HELECOS

12ο ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ Οικολογικής Εταιρείας

1 - 4 Οκτωβρίου 2025

Η επιστήμη της Οικολογίας στην εποχή των προκλήσεων

Κεντρικό Κτίριο του Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

Τεύχος Περιλήψεων

Τίτλος:

12ο Συνέδριο της Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας
Η επιστήμη της Οικολογίας στην εποχή των προκλήσεων

Έκδοση: Ελληνική Οικολογική Εταιρεία

Επιμέλεια έκδοσης:

Μαργαρίτα Αριανούτσου, Ομότιμη Καθηγήτρια Οικολογίας, Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

© Copyright 2025:
Ελληνική Οικολογική Εταιρεία
Website: www.helecos.gr
E-mail: marianou@biol.uoa.gr

Επιμέλεια παραγωγής:

AFEA Congress

Περιεχόμενα

Πρόλογος 4

Κατάλογος Ανακοινώσεων
Προσκεκλημένες Διαλέξεις 7
Ειδικές Διαλέξεις 7
Προφορικές Ανακοινώσεις 9
Αναρτημένες Ανακοινώσεις 17
Στρογγυλά Τραπέζια 33

Περιλήψεις
Προσκεκλημένες Διαλέξεις 34
Ειδικές Διαλέξεις 37
Προφορικές Ανακοινώσεις 79
Αναρτημένες Ανακοινώσεις 230
Στρογγυλά Τραπέζια 588

Ευρετήριο Συγγραφέων 594

Χορηγοί 604

Πρόλογος

Εκ μέρους της Οργανωτικής Επιτροπής του 12ου Πανελληνίου Συνεδρίου της Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας σας καλωσορίζουμε στην Αθήνα. Ελπίζουμε τόσο η παραμονή σας στην πόλη όσο και η συμμετοχή σας στις εργασίες του Συνεδρίου να είναι ευχάριστη και αποδοτική.

Η απόφαση της ανάληψης της ευθύνης διοργάνωσης του 12ου Συνεδρίου στην Αθήνα ήλθε ως μια φυσική συνέχεια του κύκλου των πόλεων που το φιλοξενούν, μετά το 6ο Συνέδριο που είχαμε διοργανώσει στην Αθήνα το 2012. Ελπίζω το τελικό αποτέλεσμα να δικαιώσει όσους μας εμπιστεύτηκαν.

Βασικό κίνητρο στην απόφασή μας ήταν η προσφορά της δυνατότητας επαφής των φοιτητών και των νέων ερευνητών που ενεργοποιούνται στον χώρο της επιστήμης της Οικολογίας με τους ώριμους επιστήμονες που δραστηριοποιούνται σε αυτόν και η ζωντανή αλληλεπίδραση όλων μεταξύ μας.

Η εποχή μας χαρακτηρίζεται από πολλές προκλήσεις που αφορούν στο φυσικό περιβάλλον, την κοινωνία και την οικονομία. Το 12ο Συνέδριο της Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας στοχεύει στη διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο τα οικολογικά συστήματα ανταποκρίνονται στις περιβαλλοντικές πιέσεις, τις επηρεάζουν και επηρεάζονται από αυτές. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις ανθρωπογενώς προκαλούμενες «προκλήσεις», όπως για παράδειγμα η απώλεια και ο κατακερματισμός των ενδιαιτημάτων, οι βιολογικές εισβολές, οι δασικές πυρκαγιές, η κλιματική αλλαγή, η ρύπανση, μεταβολές οι οποίες οδηγούν σε απώλεια βιοποικιλότητας και προκαλούν δυσμενείς επιπτώσεις σε όλες τις κλίμακες οργάνωσης των οικολογικών οντοτήτων. Παράλληλα, εξετάζονται οι προκλήσεις που μπορεί να ενεργοποιήσουν οικολογικές αποκρίσεις και προσαρμογές, οι οποίες συμβάλλουν στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας και της ικανότητας προσαρμογής σε αυτές. Τέλος, εξετάζονται και οι στρατηγικές διαχείρισης που αναπτύσσονται ώστε να ενισχύσουν την περιβαλλοντική βιωσιμότητα και να αντισταθμίσουν τις οικολογικές συνέπειες στα είδη και τα οικοσυστήματα.

Το θέμα του Συνεδρίου είναι: «**Η επιστήμη της Οικολογίας στην εποχή των προκλήσεων**».

Το Επιστημονικό Πρόγραμμα δομείται από **10 θεματικές ενότητες** (Οικολογία Πληθυσμών και Κοινοτήτων - Εξελικτική και Μοριακή Οικολογία - Παρακολούθηση, Διατήρηση, Προστασία και Διαχείριση Βιοποικιλότητας, Ενδιαιτημάτων, Οικοσυστημάτων, Τοπίων και Περιοχών, Οικολογική Αποκατάσταση - Βιολογικές Εισβολές – Δασικές Πυρκαγιές - Οικολογική Μοντελοποίηση στον χώρο και τον χρόνο - Κλιματική Αλλαγή: Είδη και Οικοσυστήματα, Μέθοδοι Παρακολούθησης και Εκτίμησης Επιπτώσεων – - Λειτουργική Οικολογία, Οικοφυσιολογία, Οικομορφολογία - Εδαφική Οικολογία - Οικολογία, Κοινωνία και Πολιτική: προβλήματα, ενημέρωση, ευαισθητοποίηση, εκπαίδευση), οι οποίες αφορούν προφορικές και αναρτημένες ανακοινώσεις.

Στο Συνέδριο παρουσιάζονται **75 προφορικές** και **179 αναρτημένες ανακοινώσεις**. Οι θεματικές ενότητες με τη μεγαλύτερη συμμετοχή είναι η «Παρακολούθηση, Διατήρηση, Προστασία και Διαχείριση Βιοποικιλότητας, Ενδιαιτημάτων, Οικοσυστημάτων, Τοπίων και Περιοχών, Οικολογική Αποκατάσταση» και η «Οικολογία Πληθυσμών και Κοινοτήτων», τόσο στις προφορικές όσο και στις αναρτημένες ανακοινώσεις, 35 προφορικές και 67 αναρτημένες η πρώτη θεματική ενότητα και 14 προφορικές και 30 αναρτημένες η δεύτερη αντίστοιχα. Η πληθώρα των ανακοινώσεων σε αυτές τις δύο θεματικές ενότητες αποκαλύπτει και τα αντικείμενα στα οποία επικεντρώνεται το επιστημονικό ενδιαφέρον, αλλά υπάρχουν ίσως και οι περισσότερες χρηματοδοτήσεις, κάτι που θα έπρεπε να μας απασχολήσει και προβληματίσει περισσότερο.

Η πλειονότητα των ανακοινώσεων προέρχεται από πολυπληθείς ερευνητικές ομάδες στις οποίες συμμετέχουν και ξένοι επιστήμονες. Τα δύο αυτά στοιχεία ίσως είναι μια ένδειξη της τάσης που

επικρατεί στην οικολογική έρευνα στην Ελλάδα. Στην εποχή των μεγάλων προκλήσεων ίσως μία απάντηση να βρίσκεται στη διεπιστημονική συνεργασία ερευνητών, η οποία εξασφαλίζει περισσότερο ολοκληρωμένη προσέγγιση και ανάλυση ενός θέματος.

Το Συνέδριο τιμούν με την παρουσία τους, ως **προσκαλεσμένοι ομιλητές**, 3 επιστήμονες που δραστηριοποιούνται στο εξωτερικό, και συγκεκριμένα:

Η **Helena Freitas**, Καθηγήτρια από το Πανεπιστήμιο της Coimbra στην Πορτογαλία, η οποία κατέχει την έδρα της Unesco και θα αναπτύξει το θέμα: *Biodiversity Conservation in the Anthropocene. From Protected Areas to Participatory Landscapes,* που βρίσκεται στο κέντρο των ενδιαφερόντων πολλών ερευνητών.

Ο **Juli Pausas**, Professor of Research στο Εθνικό Κέντρο Ερευνών της Ισπανίας (CSIC), στη Valencia, με μεγάλη εμπειρία στην οικολογία των δασικών πυρκαγιών, τις εξελικτικές διαδικασίες που επηρεάζονται από τη φωτιά και αντίστροφα, θέμα που θα είναι και στο κέντρο της ομιλίας του: *Fire, traits, and biodiversity.* Η χώρα μας πλήττεται κάθε καλοκαίρι από τις δασικές πυρκαγιές, κατά συνέπεια η ομιλία του αναμένεται με μεγάλο ενδιαφέρον.

Ο **Tim Adriaens**, Senior Researcher στο Ερευνητικό Ινστιτούτο για τη Φύση και τα Δάση των Βρυξελλών, ειδικός σε θέματα βιολογικών εισβολών, ο οποίος θα αναπτύξει το θέμα: *Management of biological invasions across the invasion curve: from risk management strategies to real-world conservation action*, που βρίσκεται στην πρώτη γραμμή της επικαιρότητας στην Ευρώπη.

Το Συνέδριο φιλοξενεί **τέσσερις ειδικές συνεδρίες** με θέματα:

- Παρακολούθηση και μοντελοποίηση ροών άνθρακα στα χερσαία οικοσυστήματα, με 6 ομιλίες
- Οι δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα σήμερα: προκλήσεις και προτάσεις, με 5 ομιλίες
- Περιβαλλοντικό DNA και metabarcoding, με 6 ομιλίες

Στις οποίες εξειδικεύονται επίκαιρα θέματα σημαντικού επιστημονικού ενδιαφέροντος, καθώς και την ειδική **συνεδρία αφιέρωμα στον Γιώργο Στάμου**, σπουδαίο συνάδελφο και φίλο, Καθηγητή Οικολογίας του Τμήματος Βιολογίας του ΑΠΘ, ο οποίος έφυγε από κοντά μας πριν λίγο καιρό. Στη συνεδρία αυτή τέσσερις μαθητές και στενοί του συνεργάτες αναλύουν σημαντικές πτυχές του έργου και της προσωπικότητας του συναδέλφου.

Το Συνέδριο φιλοξενεί και **τρία στρογγυλά τραπέζια** με θέματα:

- Νομοθετικές προκλήσεις στην έρευνα, την αδειοδότηση και την προστασία της ενδημικής βιοποικιλότητας στην Ελλάδα, στο οποίο αναμένεται να γίνει μια ενδελεχής συζήτηση για ζητήματα που σχετίζονται με την ενδημική βιοποικιλότητα της χώρας και συμμετέχουν εκπρόσωποι πολλών επιστημονικών φορέων
- Αποκατάσταση της φύσης: ο νέος κανονισμός και οι προκλήσεις για την Ελλάδα, με συμμετοχή εκπροσώπων πολλών φορέων και
- Τα νέα θαλάσσια πάρκα: προκλήσεις και προοπτικές, στο οποίο συζητείται η νέα αυτή σημαντική πρωτοβουλία της χώρας

Από το βήμα αυτό ευχαριστούμε όλους τους συνέδρους για τη συμμετοχή τους, απόδειξη της ζωντάνιας της επιστημονικής και ερευνητικής κοινότητας της χώρας μας καθώς και της έντονης αναζήτησης των φοιτητών μας για ανώτερους στόχους. Η μαζική συμμετοχή αναδεικνύει το ενδιαφέρον της ερευνητικής κοινότητας για τα σοβαρά περιβαλλοντικά ζητήματα που κυριαρχούν στις ημέρες μας. Ελπίζουμε πως μέσα από τις συνεδρίες, ειδικές και μη, τα στρογγυλά τραπέζια και τις συζητήσεις που έγιναν στοπλαίσιο του Συνεδρίου να αναδείχτηκαν καίρια ζητήματα αλλά και προστάσεις αντιμετώπισής τους ώστε να πλησιάσουμε λίγο πιο κοντά σε αυτό που είναι ένας βασικός στόχος της Επιστήμης: από τα λόγια στη δράση.

Το Συνέδριο δεν θα μπορούσε να είχε διεκπεραιωθεί χωρίς την πολύμηνη και εντατική προσπάθεια της Οργανωτικής Επιτροπής. Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλονται στον Δρ. Ι. Μπαζό για την βοήθειά του στην επιμέλεια του Τεύχους των Περιλήψεων.

Ευχαριστίες οφείλουμε στην Εταιρεία Διοργάνωσης Επιστημονικών Συνεδρίων AFEA Congress, και ιδιαιτέρως στην κυρία Μάρθα Κορνάρου και τους συνεργάτες της για την άψογη συνεργασία στην γραμματειακή υποστήριξη.

Η Οργανωτική Επιτροπή και το Διοικητικό Συμβούλιο της Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας εκφράζουν τις ευχαριστίες τους στους χορηγούς του Συνεδρίου: Πράσινο Ταμείο, ΟΦΥΠΕΚΑ, Εταιρεία Αξιοποίησης Περιουσίας ΕΚΠΑ, Τμήμα Βιολογίας και Κοσμητεία Σχολής Θετικών Επιστημών ΕΚΠΑ, Lab Supplies, Broken Hill, elta90 και την Ελληνική Εταιρεία Προστασίας της Φύσης για την υποστήριξή της.

Αριστείδης Παρμακέλης
Πρόεδρος της Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας
Καθηγητής Οικολογίας και Βιοποικιλότητας Χερσαίων Οικοσυστημάτων, ΕΚΠΑ

Μαργαρίτα Αριανούτσου
Αντιπρόεδρος της Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας
Ομότιμη Καθηγήτρια Οικολογίας, ΕΚΠΑ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΩΝ

Προσκεκλημένες Διαλέξεις

Biodiversity Conservation in the Anthropocene*:* From Protected Areas to Participatory Landscapes

Helena Freitas

Fire, traits, and biodiversity

Juli G. Pausas

Management of biological invasions across the invasion curve: from risk management strategies to real-world conservation action

Tim Adriaens

Ειδικές Διαλέξεις

Παρακολούθηση και μοντελοποίηση ροών άνθρακα στα χερσαία οικοσυστήματα

Εποχικές και χωρικές διαφοροποιήσεις στη φωτοσυνθετική ικανότητα των μεσογειακών πεύκων: μελέτη των *Pinus halepensis* και *Pinus brutia*
Νατάσα Κιοραποστόλου, Νικολέτα Ελευθεριάδου, Χριστόδουλος Σαζεΐδης, Αλέξανδρος Γκούβας, Ευδοξία Μπίντση-Φραντζή, Ευσταθία Μάντζαρη, Γεώργιος Ξανθόπουλος, Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος, Νικόλαος Φύλλας, Νίκος Μάρκος, Γαβριήλ Σπύρογλου, Καλλιόπη Ραδόγλου, Μαριάντζελα Φωτέλλη

Δυναμική της εδαφικής αναπνοής σε μεσογειακά δάση πεύκων: Ο ρόλος της δομής της συστάδας υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής
Γεώργιος Ξανθόπουλος, Νικολέτα Ελευθεριάδου, Χριστόδουλος Σαζεΐδης, Ευσταθία Μάντζαρη, Ευδοξία Μπίντση-Φραντζή, Γαβριήλ Σπύρογλου, Αλέξανδρος Γκούβας, Νατάσα Κιοραποστόλου, Νικόλαος Φύλλας, Νικόλαος Μάρκος, Παναγιώτης Δημητρακόπουλος, Καλλιόπη Ραδόγλου, Μαριάντζελα Φωτέλλη

Πρότυπα αποικοδόμησης σε Μεσογειακά πευκοδάση: Διαφοροποιήσεις και συγκλίσεις μεταξύ ειδών και μικροπεριβαλλοντικών συνθηκών υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής
Ευσταθία Μάντζαρη, Νικολέττα Ελευθεριάδου, Γεώργιος Ξανθόπουλος, Αλέξανδρος Γκούβας, Χριστόδουλος Σαζεΐδης, Νικόλαος Μάρκος, Ευδοξία Μπίντση- Φραντζή, Νατάσα Κιοραποστόλου, Γαβριήλ Σπύρογλου, Νικόλαος Φύλλας, Μαριάντζελα Φωτέλλη, Καλλιόπη Ραδόγλου, Παναγιώτης Γ Δημητρακόπουλος

Εκτίμηση των κύριων περιβαλλοντικών παραμέτρων και της επίδρασής τους στις ροές άνθρακα και νερού σε μια φυτεία *Robinia pseudoacacia* με την χρήση μακροχρόνιων μετρήσεων eddy covariance
Νικόλαος Μάρκος, Καλλιόπη Ραδόγλου

Επίδραση της δομής των συστάδων στο ισοζύγιο άνθρακα στα μεσογειακά πευκοδάση: Διερεύνηση μέσω προσομοιώσεων.

Χριστόδουλος Σαζεΐδης, Αλέξανδρος Γκούβας, Νικολέτα Ελευθεριάδου, Νατάσα Κιοραποστόλου, Ευσταθία Δ. Μάντζαρη, Ευδοξία Μπίντση- Φραντζή, Γεώργιος Ξανθόπουλος, Νικόλαος Μάρκος, Γαβριήλ Σπύρογλου, Μαριάντζελα Ν. Φωτέλλη, Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος, Καλλιόπη Ραδόγλου, Νικόλαος Φύλλας

Μοντέλα εκτίμησης της υπέργειας βιομάζας σε σχηματισμούς αειφύλλων πλατυφύλλων
Γαβριήλ Σπύρογλου, Γιώργος Ξανθόπουλος, Μαριάντζελα Φωτέλη, Καλλιόπη Ραδόγλου

Προσομοίωση της καθαρής παραγωγής οικοσυστήματος (NEP) των κυρίαρχων δασικών τύπων στην Ελλάδα κατά τον 21ο αιώνα.
Νικόλαος Φύλλας, Χριστόδουλος Σαζεΐδης, Ευδοξία Μπίντση-Φραντζή, Άννα Καράλη, Κωνσταντίνος Β. Βαρώτσος, Χρήστος Γιαννακόπουλος, Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος

Οι δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα σήμερα: Προκλήσεις και προτάσεις

Η Πυρομετεωρολογία στην Ελλάδα
Θοδωρής Γιάνναρος, Γεώργιος Παπαβασιλείου

Στα μονοπάτια της καμένης Πεντέλης (Αττική): πού οδήγησαν τα αλλεπάλληλα περιστατικά πυρκαγιών εδώ και μισό αιώνα;
Δημήτριος Καζάνης, Μαργαρίτα Αριανούτσου

Παρακολούθηση φυσικής αναγέννησης και προτάσεις διαχείρισης πευκοδασών στη Δαδιά μετά τη φωτιά του 2023.
Μαργαρίτα Αριανούτσου, Αναστασία Χριστοπούλου, Δημήτρης Καζάνης, Κωνσταντίνος Ποϊραζίδης, Παντελής Ξόφης, Βασίλης Ζαφειρόπουλος

Αξιολόγηση της καταλληλότητας ενδιαιτήματος φωλεοποίησης αρπακτικών πτηνών και μέτρα διαχείρισης του τοπίου μετά την πυρκαγιά του 2023 στον Έβρο
Κωνσταντίνος Ποϊραζίδης, Δημήτριος Μπακαλούδης

Το πριν και το μετά των δασικών πυρκαγιών – από την πρόληψη στην αποκατάσταση και από την αποκατάσταση στην πρόληψη
Νίκος Γεωργιάδης, Ηλίας Τζηρίτης

Περιβαλλοντικό DNA και metabarcoding

Βενθικά μακροασπόνδυλα και περιβαλλοντικό DNA: Μια νέα προσέγγιση για την αξιολόγηση της οικολογικής ποιότητας των ποταμών
Αικατερίνη Βούρκα, Ιωάννης Καραούζας, Αριστείδης Παρμακέλης

Η σημασία της μεθόδου δειγματοληψίας περιβαλλοντικού DNA στην εκτίμηση της μικροβιακής ποικιλότητας: Σύγκριση τριών προσεγγίσεων σε εύτροφες παράκτιες περιοχές της Ελλάδας
Αλεξάνδρα Ζαχαριάδου, Διονύσιος Ραΐτσος , Χρυσούλα Γκουμπίλη, Παναγιώτα Ξανθοπούλου, Κωνσταντίνος Πρόιος, Νατάσσα Στεφανίδου, Μιχάλης Ομήρου, Johana Ροδοσθένους, Χριστιάνα Χατζημιχαήλ, Αντώνης Μαζάρης, Σάββας Γενίτσαρης

Περιβαλλοντικό DNA: αποκωδικοποιώντας τη βιοποικιλότητα στα πιο ευάλωτα νησιωτικά οικοσυστήματα
Χρύσα Παπαδάκη, Απόστολος Χριστόπουλος, Κυριακή Γκαϊτατζή, Σάββας Γενίτσαρης, Αριστείδης Παρμακέλης

Περιβαλλοντικό DNA έναντι κλασικών μεθόδων έρευνας για την παρακολούθηση της βιοποικιλότητας του ζωοπλαγκτού
Ευαγγελία Μιχαλούδη, Μαρία Δεμερτζιόγλου, Στυλιανή Μηνούδη, Χριστόδουλος Ράδος, Πολυξένη Κουρκουτμάνη, Αλέξανδρος Τριανταφυλλίδης, Κωνσταντίνος Σαγώνας

Μελετώντας την Ελληνική και την Ευρωπαϊκή Βιοποικιλότητα - Το έργο Biodiversity Genomics Europe και ο κόμβος GrBOL
Ελισάβετ Καιτετζίδου, Κωνσταντίνος Γκαγκαβούζης, Σπύρος Παπακώστας, Φίλιππος Αραβανόπουλος, Αλεξανδρος Τριανταφυλλιδης

Αφιέρωμα στον Γιώργο Στάμου

Ο Γιώργος Στάμου, η ΑΝΤ και η εδαφική οικολογία
Ευφημία Παπαθεοδώρου

Ο πληθυσμιακός οικολόγος Γιώργος Π. Στάμου
Κωνσταντίνος Τουλούμης

Από τα μικροαρθρόποδα στους μικροοργανισμούς: Ο πρωτοπόρος ρόλος του Γιώργου Στάμου στην εδαφική οικολογία της Ελλάδας
Νικόλαος Μονοκρούσος

Ο Γιώργος Στάμου και η επιστημολογική σχολή της Θεσσαλονίκης
Δημήτριος Σχίζας, Νικόλαος Μονοκρούσος

Προφορικές Ανακοινώσεις

Παρακολούθηση, Διατήρηση, Προστασία Και Διαχείριση Βιοποικιλότητας Ενδιαιτημάτων, Οικοσυστημάτων, Τοπίων Και Περιοχών, Οικολογία Αποκατάστασης

Το Σχέδιο Δράσης για τους Επικονιαστές της Ελλάδας
Θεοδώρα Πετανίδου, Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος, Φιλίτσα Καραμαούνα, Βασιλική Κατή

Επιθυμητές Τιμές Αναφοράς (ΕΤΑ) για τα είδη ασπονδύλων της Οδηγίας για τους Οικοτόπους: μεθοδολογία, προκλήσεις και αποτελέσματα
Όλγα Τζωρτζακάκη, Σάββας Παραγκαμιάν, Γαλάτεια Γουδέλη, Κατερίνα Βούρκα, Σύλβια Ζακκάκ, Χριστίνα Κασσάρα

Μελέτη βιοποικιλότητας σε λατομεία αδρανών υλικών της Κύπρου
Σπύρος Σφενδουράκης, Χριστόδουλος Μακρής, Γιώργος Παπαονησιφόρου, Παντελής Σαββίδης, Zoltan Tolgyesi

Εντοπισμός κατάλληλων περιοχών για άλλα αποτελεσματικά μέτρα διατήρησης στην Ελλάδα
Γεώργιος Κεφαλάς, Roxanne Suzette Lorilla, Στέφανος Μπούτσιος, Ευαγγελία Γ. Δράκου

Χλωριδική ποικιλότητα των νησιών του ΝΑ Ιονίου Πελάγους: προς μια ολοκληρωμένη προσέγγιση ανάλυσης φυτοποικιλότητας

Παναγιώτης Δημόπουλος, Arne Strid, Thomas Raus, Ελπίδα Καραδήμου, Ιωάννης Κόκκορης, Ελένη Ηλιάδου

Επίδραση του συστήματος διαχείρισης στην λειτουργική χλωριδική ποικιλότητα ελαιώνων με πράσινες υποδομές
Ιωάννης Ζωγραφάκης, Εμμανουήλ Αβραμάκης, Ιωάννης Χασουράκης, Αντώνιος Λουλάκης, Θεόδωρος Βραχνάκης, Νικόλαος Βολακάκης, Χριστίνα Σανδρή, Εμμανουήλ Καμπουράκης

Μεθοδολογική προσέγγιση καθορισμού Στόχων Διατήρησης για είδη ορνιθοπανίδας σε επίπεδο ΖΕΠ του δικτύου Natura 2000
Αναστάσιος Μπούνας, Αλεξάνδρα Καββαδία, Απόστολος Χριστόπουλος, Κωνσταντίνος Βλαχόπουλος, Δημήτριος Βαβύλης, Σύλβια Ζακκάκ

apollo-grBMS: Η συνεισφορά του εθνικού εθελοντικού προγράμματος παρακολούθησης των πεταλούδων από τους πολίτες στην εφαρμογή του κανονισμού αποκατάστασης της φύσης
Βασιλική Κατή, Κωνσταντίνα Ζωγράφου, Όλγα Τζωρτζακάκη, Κωνσταντίνα Νάσιου

Η επίδραση της βόσκησης και της ξηρασίας στις κοινότητες πεταλούδων στα ορεινά λιβάδια της Πίνδου
Κωνσταντίνα Νάσιου, Κωνσταντίνα Ζωγράφου, Χριστίνα Κασσάρα, Μαρία Πετρίδου, Όλγα Τζωρτζακάκη, Βασιλική Κατή

Πρότυπα ποικιλότητας των πεταλούδων στην πόλη των Ιωαννίνων
Νικόλαος Φιλιππίδης, Βασιλική Κατή, Αποστόλης Στεφανίδης, Όλγα Τζωρτζακάκη

Επιπτώσεις των υποδομών αιολικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (ΑΣΠΗΕ) σε παγκοσμίως απειλούμενα είδη Ορθοπτέρων: απώλεια και κατακερματισμός ενδιαιτημάτων
Αποστόλης Στεφανίδης, Βασιλική Κατή

Δορυφορική τηλεπισκόπηση, eDNA και Μηχανική Μάθηση για την εξ αποστάσεως εκτίμηση της εδαφικής μικροβιακής ποικιλότητας
Δημήτρης Μπορμπουδάκης, Σπύρος Θεοδωρίδης, Χάρης Κοντοές

Ριζοσφαιρικές μικροβιακές κοινότητες βάσει του φυτού ξενιστή: ένα εργαλείο βασισμένο στο μικροβίωμα για την ενίσχυση της ευρωστίας των φυτών και των λειτουργιών του εδάφους με σκοπό την αποκατάσταση υποβαθμισμένων εδαφών από λατομικές δραστηριότητες στη Μήλο (Ελλάδα)
Γεώργιος Λεβέντης, Μυρτώ Τσικνιά, Δήμητρα Σταθοπούλου, Hamza Khassali, Γεώργιος Πετράκης, Χριστιάνα Χατζημιχαήλ, Ιωάννα Ροδοσθένους, Μιχάλης Ομήρου, Κωνσταντίνος Οιχαλιώτης

Συμβάλει η γενετική παρακολούθηση οριακών πληθυσμών στην ανάσχεση των απωλειών γενετικής ποικιλότητας;
Φίλιππος Αραβανόπουλος, Νικόλαος Τουρβάς, Φανή Λύρου, Rita Verbylatite, Ελευθερία Δάλμαρη, Μαριάννα Αρβανιτίδου, Άννα-Μαρία Φαρσάκογλου

Συγκριτική ανάλυση της επίδρασης αναδασώσεων κωνοφόρων και πυρκαγιών στη βιοποικιλότητα στο Κεντρικό Πήλιο
Αλκίνοος Γαλανός, Βασίλης Δέτσης, Κωνσταντίνος Τσανάκας, Ευαγγελία Δράκου

Αξιολόγηση μέτρων προσαρμογής μετριασμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα δασικά οικοσυστήματα στην Ελλάδα
Χριστίνα Αρβανίτη, Andrew Barney, Γαβριήλ Σπύρογλου, Νικόλαος Νάνος, Heracles Polatidis, Νικόλαος Φύλλας

Εκτίμηση της τρωτότητας της *Fritillaria obliqua*: πρώτα αποτελέσματα από τον πληθυσμό της Αθήνας
Ελένη Αντωνία Γαλάρη, Παύλος Ανδριόπουλος

Οι υποθαλάσσιες συμπεριφορές των δελφινιών του Έκτορα μπορούν να αυξήσουν το ρίσκο της παγίδευσης τους σε αλιευτικά δίχτυα
Ηλίας Φώσκολος, Mark Johnson, Deanna Clement, Olga Belonovich, Simon Childerhouse, Anton van Helden, Darryl MacKenzie, Mike Ogle, Heloise Pavanato, Roger Williams, Rochelle Constantine

Καίριες Περιοχές Βιοποικιλότητας σε Μεσογειακές Λίμνες
Μιχαήλ Πουρναράς, Κωνσταντίνα Σπηλιοπούλου, Ανθή Οικονόμου, Κώστας Τριάντης, Μαρία Στουμπούδη

Παρακολούθηση παραγόντων ποιότητας της θάλασσας ενός ευμετάβλητου κλειστού όρμου
Μιλτιάδης Σεφερλής, Ξένια Τσιμενίδου, Ιλιάνα Νικολοπούλου, Βασιλική Χρυσοπολίτου, Παρασκευή Τζουμάκα

Το έργο MapStream: ένα πρότυπο μοντέλο χαρτογράφησης και ιεράρχησης τεχνητών φραγμών για την αποκατάσταση της ποτάμιας ροής του Σαραντάπορου
Θύμιος Δημόπουλος, Σοφία Τζούλη, Πέτρος Περράκης-Κόλλιας, Στέφανος Λεβίδης, Γιάννης Λεονταρίδης, Άγγελος Τακόπουλος, Μαριάννα Δημοπούλου, Φανούριος-Νικόλαος Σακελλαράκης

Διερεύνηση των σχέσεων γεωποικιλότητας – βιοποικιλότητας των εσωτερικών υδάτων: Συστηματική ανασκόπηση της παγκόσμιας επιστημονικής βιβλιογραφίας
Ιωάννα Ξυνογαλά, Κωνσταντίνος Στεφανίδης, Ηλίας Δημητρίου, Αλέξιος Ράμφος, Εύα Παπαστεργιάδου

Η κατάρρευση των δασών από μακροφύκη υπό υψηλή σωρευτική πίεση φυτοφαγίας: Διερεύνηση καθεστωτικών αλλαγών σε βραχώδεις υφάλους της Ανατολικής Μεσογείου.
Αθανάσιος Νικολάου, Στέλιος Κατσανεβάκης

Τράπεζα Σπερμάτων ΕΚΠΑ - Διατήρηση Φυτών και Οικολογική Έρευνα
Κωνσταντίνος Θάνος, Κατερίνα Κουτσοβούλου, Απόστολος Καλτσής, Σπυρίδων Οικονομίδης, Κυριάκος Γεωργίου

Σταθμοί πεδίου και συλλογή οικολογικών δεδομένων. Ανασκόπηση μιας δεκαετίας λειτουργίας του σταθμού ΠΑΛΑΣΕ του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
John Halley, Καλλιόπη Στάρα

Πληθυσμιακές εκτιμήσεις ελαφιού και λύκου, χρήση βιοτόπου ελαφιού και διερεύνηση θηρευτικής συμπεριφοράς των λύκων στην προστατευόμενη περιοχή της Πάρνηθας. Σύνοψη υπάρχουσας κατάστασης και προτάσεις για την ενίσχυση της βιωσιμότητάς του πληθυσμού του ελαφιού.

Γιώργος Ηλιόπουλος, Αιμιλία Ιωακειμίδου, Γεωργία Νεστορίδη, Δημήτρης Μπορμπουδάκης, Ειρήνη Αντωνιάδη, Γεώργιος Μπαρτζώκας, Ευάγγελος Θεοδοσιάδης, Μαρία Πετρίδου, Γαλάτεια Γουδέλη, Μαρία Τριβουρέα, Μαρία Παπανδρέου, Νικολέτα Καραΐσκου

Γενετική παρακολούθηση πληθυσμού λύκου (*Canis lupus*) σε περιαστική προστατευόμενη περιοχή και διερεύνηση του υβριδισμού λύκου-σκύλου στην Ελλάδα
Αιμιλία Ιωακειμίδου, Γιώργος Ηλιόπουλος, Θεόδωρος Καμπούρης, Γιώργος Μπαρτζώκας, Ειρήνη Αντωνιάδη, Μαρία Παπανδρέου, Τριαντάφυλλος Ακριώτης, Νικολέτα Καραΐσκου

Ξαναχτίζοντας τη συνδεσιμότητα - Αξιολόγηση εμποδίων μετακίνησης και εφαρμογή διαχειριστικών μέτρων για τη βιωσιμότητα του κόκκινου ελαφιού στην Αττική και Βοιωτία
Ναταλία Καλεβρά, Νικόλαος Γεωργιάδης, Εύα Καλλιβωκά, Χρήστος Αστάρας, Ηλίας Καρμίρης, Γιώργος Ηλιόπουλος, Δημήτρης Μπορμπουδάκης

Ανθρώπινη όχληση και αιολικές εγκαταστάσεις: Κίνδυνοι για το βαλκανικό αγριόγιδο (*Rupicapra rupicapra balcanica*) στην Οίτη
Κωνσταντίνος Παπακώστας, Χρήστος Αστάρας, Βασιλική Κατή

Κρητική Μυγαλή: Σύγχρονες απαντήσεις, νεότερα ερωτήματα.
Νικόλαος Κιάμος, Ελευθέριος Μπιτζιλέκης, Μάνος Στρατάκης, Μαρία Κολενδριανού, Έλλη Βασιλάκη, Αικατερίνη Χανιώτη, Άγγελος Μπιντιρίνης, Νικόλαος Ψώνης, Πέτρος Λυμπεράκης, Νίκος Πουλακάκης

Το κόστος της όψιμης μετανάστευσης: αύξηση θνησιμότητας κατά την διάσχιση του οικολογικού φράγματος της Μεσογείου και της ερήμου της Σαχάρας κατά την μετανάστευση προς τις περιοχές διαχείμασης.
Χρήστος Μπαρ, Χριστίνα Κασσάρα, Thord Fransson, Αναστάσιος Μπούνας

Αναπαραγωγική Οικολογία του Αιγαιοτσιροβάκου (*Curruca ruppeli*) στον Υμηττό
Άρης Σύριγγας Βούρος, Αριστείδης Παρμακέλης, Παύλος Ανδριόπουλος

Ποιοι κατοικούν στα κουτιά για φωλιές της Αθήνας;
Στέλλα Τσιλικούδη, Ευγενία Πανωρίου, Παύλος Ανδριόπουλος

Νπροστατευόμενης περιοχής Γυάρου
Σπύρος Κοτοματάς, Ιωάννης Πρεβεδούρος, Βασιλική Δεναξά, Απόστολος Ζαμπλάκος, Ευάγγελος Παππάς, Εύη Αλεξανδροπούλου, Προκόπης Γαβριήλ, Αρετή Γιάννη, Νίκος Κατσιμάνης, Αργύρης Μπόγλης

Ολιστική προσέγγιση παρακολούθησης μιας περιοχής Απολύτου Προστασίας, η περίπτωση των Σεκανίων
Σοφία Καποτά, Αριστοτέλης Σκιαδαρέση, Αριστοτέλης Μαρτίνης, Χαρίκλεια Μινώτου, Κωνσταντίνος Ποϊραζίδης

Οικολογία Πληθυσμών και Βιοκοινοτήτων

Μια λεπτή ισορροπία; Ποικιλότητα, ευστάθεια και εφικτότητα (feasibility) σε ανταγωνιστικά οικοσυστήματα
Γιώργος Κόκκορης, Vincent Jansen

Μια γραφηματική ανάλυση της συνύπαρξης βάσει του ανταγωνισμού για έναν κυμαινόμενο πόρο
Αλέξης Συνοδινός, Bart Haegeman

Συσχετίσεις μεταξύ innovation και αρμοστικότητας (fitness) ανάλογα με το περιβάλλον σε ένα μικρό θηλαστικό.
Φραγκίσκος Δαρμής

Επιδράσεις του περιβάλλοντος και της θηρευτικής πίεσης στη συμπεριφορά της Αιγαιόσαυρας (*Podarcis erhardii*)
Βασιλική Καψανάκη, Ορφέας Κολιάκης, Ελένη Καμπέρη, Αντώνης Αντωνόπουλος, Απόστολος Χριστόπουλος, Άρης Δεϊμέζης - Τσίκουτας, Τίμος Αρμόδωρος, Αλέξανδρος Πατίλης, Φωτεινή Παρασκευοπούλου, Παναγιώτης Παφίλης, Κώστας Σαγώνας

Ικανότητα μάθησης και αναγνώρισης σε νησιωτικούς πληθυσμούς της Αιγαιόσαυρας (*Podarcis erhardii*)
Ορφέας Κολιάκης, Βασιλική Καψανάκη, Κώστας Σαγώνας, Παναγιώτης Παφίλης

Συμβολή των χρωματικών προτύπων στις ενδοειδικές και διαειδικές αλληλεπιδράσεις των αρσενικών στις σαύρες *Podarcis peloponnesiacus* και *Podarcis thais*
Μαρία Ελένη Γκοτσοπούλου, Αλέξιος Παναγιωτόπουλος, Σίνος Γκιώκας

Επεξηγηματικό εγχειρίδιο των τύπων οικοτόπων της Ελλάδας
Ιωάννης Τσιριπίδης, Φώτιος Ξυστράκης, Άννα Μαστρογιάννη, Χρυσάνθη Αντωνιάδου, Δημήτριος Ζέρβας, Γεώργιος Φωτιάδης, Καλούστ Παραγκαμιάν, Παναγιώτης Δημόπουλος, Erwin Bergmeier

Χωροχρονικά πρότυπα των ορχιδεών στις Βρετανικές Νήσους με αυτοσυσχετιζόμενη περιβαλλοντική μεταβλητότητα
Μάρθα Χαριτωνίδου, Σοφοκλής Μουρατίδης, Καλλιόπη Στάρα, Κωνσταντίνος Κουγιουμουτζής, Richard M Bateman, Kevin J Walker, John Halley

Τα σαπροξυλικά κολεόπτερα της Ελλάδας: Βιογεωγραφία και Διαχείριση
Γιάννης Μπολανάκης, Δημήτρης Αβτζής, Tamás Németh, Robin Kundrata, Jiří Háva, Αχιλλέας Καλτσίδης, Χριστόδουλος Μακρής, Λεωνίδας Μαρούλης, Απόστολος Τριχάς

Ενδιαιτήματα Pennatuloidea στον Θερμαϊκό Κόλπο: Δομή, λειτουργίες και απειλές σε μια ανεπαρκώς μελετημένη εστία υψηλής βιοποικιλότητας
Νικόλαος Κατσιάρας, Νικόλαος Προβιδάκης, Γεώργιος Οικονομίδης, Εμμανουέλα Βουτσινά, Γεωργία Σαραφείδου, Ιωάννα Δρακοπούλου, Laura Bray, Σοφία Ρεϊζοπούλου

Μικρής κλίμακας κατακόρυφη κατανομή των μεσοζωοπλαγκτικών κοινοτήτων στο Θερμαϊκό Κόλπο
Όλγα Αναδολή, Ευαγγελία Μιχαλούδη, Ευστράτιος Μπατζιάκας, Μαριάννα Γιαννουλάκη, Στυλιανός Σωμαράκης

Χωρικά και χρονικά πρότυπα βιοποικιλότητας σε εκβολικά οικοσυστήματα της Ελλάδας και διερεύνηση πιθανών τροφικών σχέσεων.
Νεφέλη Τσαούση, Ευαγγελία Σμέτη, Ιωάννης Καραούζας, Δρόσος Κουτσούμπας, Αλεξάνδρα Μεζίτη

Οι κύκνοι της Καστοριάς
Νικόλαος Παναγιωτόπουλος, Χρήστος Τόσκος, Χρυσούλα Αθανασίου, Σάββας Καζαντζίδης

Χαρτογραφώντας τις μεταναστευτικές διαδρομές της Ευρασιατικής Χουλιαρομύτας (*Platalea leucorodia*) στη ΝΑ Μεσόγειο: μελέτη των μετακινήσων μέσω τηλεμετρίας
Νικόλαος Γώγολος, Θεόδωρος Ναζηρίδης, Σάββας Καζαντζίδης

Υπερβολικά άφθονο για να αγνοηθεί; Η συστηματική συλλογή γύρης του εισβλητικού *Solanum elaeagnifolium* από κοινές μέλισσες στη Θεσσαλονίκη και οι πιθανές επιπτώσεις της.
Αφροδίτη Καντσά, Γεώργιος Νάκας, Rupesh R. Kariyat, Harriet Lambert, Θεοδώρα Πετανίδου, Consuelo M. De Moraes, Mark C. Mescher

Λειτουργική Οικολογία, Οικοφυσιολογία, Οικομορφολογία – Οικολογική μοντελοποίηση στο χώρο και στο χρόνο

Οικοφυσιολογικές αποκρίσεις ψυχανθών σε ξηρασία και αλατότητα: Συμβιωτικές αλληλεπιδράσεις ριζοβίων και ενδομυκορριζικών μυκήτων που προσδίδουν μέγιστη αντοχή
Μαριάντζελα Φωτέλλη, Γεώργιος Ξανθόπουλος, Πέτρος Ευσταθόπουλος, Εμμανουήλ Ζοάνος, Μυρτώ Τσικνιά, Rodica Efrose, Κωνσταντίνος Οιχαλιώτης, Δανιέλα Τσίκου, Χρήστος Δαμιανίδης, Φώτιος Ξυστράκης, Νατάσα Κιοραποστόλου, Εμμανουήλ Φλεμετάκης

Οι κινητικές και η μικρομορφολογία των στομάτων αποκαλύπτουν αποκλίνουσες στρατηγικές χρήσης νερού σε κοινά εισβλητικά δενδρώδη είδη της Μεσογείου.
Εμμανουήλ Σταρατζής, Χαράλαμπος Γιώτης

Ο εμβολιασμός ως μέθοδος ενίσχυσης της ανθεκτικότητας των φυτών στη φυτοτοξικότητα του τροποσφαιρικού όζοντος
Βασιλική Βουγελέκα, Δημήτριος Σάββας, Ευγένιος Αγαθοκλέους, Γεωργία Ντάτση, Κωνσταντίνος Σαϊτάνης

Η τροποποίηση του κυτταρικού τοιχώματος κυττάρων φύλλου των *Arabidopsis halleri* και *A. arenosa* ως μηχανισμός απόκρισης σε βαρέα μέταλλα μεταλλοφόρων εδαφών
Στέλλα Ντόστα, Ελένη Γιαννούτσου, Ιωάννης- Δημοσθένης Αδαμάκης

Εκτίμηση της τρωτότητας των ενδημικών ειδών των νησιών του Αιγαίου έναντι των συνδυαστικών πιέσεων από την κλιματική αλλαγή και την αλλαγή χρήσεων γης
Κωνσταντίνος Κουγιουμουτζής, Ιωάννης Π. Κόκκορης, Arne Strid, Παναγιώτης Δημόπουλος

Δασικές Πυρκαγιές

Οι επιπτώσεις της φωτιάς στις οικοσυστημικές υπηρεσίες δασικών οικοσυστημάτων: η περίπτωση της Ελλάδας
Αναστασία Μισεγιάννη, Αναστασία Χριστοπούλου, Ιωάννης Κούγκουλος, Εμμανουήλ Βασιλάκης, Μαργαρίτα Αριανούτσου

Κλιματική Αλλαγή. Είδη και Οικοσυστήματα: μέθοδοι παρακολούθησης και εκτίμησης επιπτώσεων

UoA2 Μία βάση δεδομένων για την καταγραφή και ανάλυση της αύξησης των κυρίαρχων δασικών ειδών στην Ελλάδα
Αναστασία Χριστοπούλου, Νικόλαος Φύλλας

Οι πεταλούδες της οικογένειας Pieridae συρρικνώνονται τον τελευταίο αιώνα: τα οικολογικά και βιοϊστορικά χαρακτηριστικά που ρυθμίζουν τις αποκρίσεις τους στην κλιματική αλλαγή
Ελευθερία Καλτσούνη, Κωνσταντίνα Ζωγράφου, Βασιλική Κατή

Η Αεροβιολογία στην Ελλάδα: παρελθόν, παρόν και μέλλον και το παράδειγμα βιοπαρακολούθησης σε εννέα περιοχές
Αθανάσιος Δαμιάλης, Αθανάσιος Χαραλαμπόπουλος, Γεώργιος Χατζηγεωργίου, Σταυρούλα Μπουσμουκίλια, Πέτρος Γεμεντζόπουλος, Χρήστος Ευθυμίου, Γεώργιος Παπασάββας, Βαρσάμης Παπαγεωργίου, Γεώργιος Τσεκούρας, Ιωάννης Τσιότσιος, Άρης Πάγκαλος, Γεώργιος Βελεγράκης, Κωνσταντίνος Κωστίκας, Μάρκος Μηνάς, Χαράλαμπος Σκουλάκη, Παρασκευή Τσιρέβελου, Κωνσταντίνος Γουργουλιάνης, Δέσποινα Βώκου, Δημήτριος Γκιουλέκας

Αξιολόγηση της δυναμικής των εκπομπών άνθρακα στους ελληνικούς υγροτόπους: η περίπτωση της περιοχής Ραμσάρ Λίμνη Κερκίνη
Αναστασία Χατζημέντωρ, Μαριάνθη Ζιώγα, Carlos Rochera Cordellat, Δήμητρα Κεμιτζόγλου, Βασιλική Τσιαούση, Antonio Camacho

Πρόβλεψη της Δυναμικής της Βλάστησης σε περιοχές Natura 2000 με Χρήση Νευρωνικών Δικτύων LSTM με Μηχανισμό Προσοχής σε Δορυφορικές Χρονοσειρές
Αλέξανδρος Δημήτριος Κουρής, Αθανάσιος Σ. Καλλιμάνης, Παναγιώτης Δημόπουλος, Ιωάννης Π. Κόκκορης

Επίδραση των θαλάσσιων καυσώνων στο πρωτέωμα του σπόγγου *Aplysina aerophoba*
Μαρία Παπαχειμώνα, Αγγελική Τσόκα, Παρασκευή Καρούση, Julie Courraud, Guillaume Médard, Διονύσιος Ε. Ραΐτσος, Ιερώνυμος Ζωιδάκης

Εδαφική Οικολογία

Η επαναλαμβανόμενη χορήγηση βιοτεχνολογικά επεξεργασμένων αποβλήτων ελαιοτριβείων μετατοπίζει την εδαφική μικροβιακή κοινότητα σε νέο σημείο ισορροπίας
Μαρία Δήμου, Νικόλαος Μονοκρούσος, Σνεζάνα Μουρουζίδου, Ευφημία Παπαθεοδώρου

Επιδράσεις του βιοάνθρακα και της σκόνης *Urtica dioica* στην οικολογία μικροβιακών κοινοτήτων και στη σταθερότητα δικτύων κατά τη διάρκεια αποκατάστασης εδαφών
Σνεζάνα Μουρουζίδου, Μαγκντί Μολά, Alex Ceriani, Σπύρος Παπακώστας, Marta Sena-Vélez, Νεϊλάν Χοτζάρ, Ευφημία Μ. Παπαθεοδώρου, PapaAntonio Montagnoli, Domenico Morabito, Νικόλαος Μονοκρούσος

Η ανάπτυξη φυτών που υπερσυσσωρεύουν μέταλλα σε σερπεντινικά εδάφη: ο ρόλος των μικροβιακών κοινοτήτων της ριζόσφαιρας σε σχέση με την αντοχή και απορρόφηση νικελίου
Δήμητρα Σταθοπούλου, Γεώργιος Λεβέντης, Μυρτώ Τσικνιά, Χρήστος Σαλμάς, Γεώργιος Δεληγιαννάκης, Ιωάννης Παπανικολάου, Κωνσταντίνος Οιχαλιώτης, Θεοφάνης Κωνσταντινίδης

Εξελικτική και Μοριακή Οικολογία – Οικολογία, Κοινωνία και Πολιτική: Προβλήματα, ενημέρωση, ευαισθητοποίηση, εκπαίδευση

Είναι η επιγενετική δύναμη εξέλιξης των φυτικών ειδών; Μια ολιστική προσέγγιση της εξέλιξης, της κληρονομικότητας και της οικολογίας
Ευαγγελία Αβραμίδου, Ερμιόνη Μαλλιαρού

Η περιστασιακή παιδομόρφωση στους τρίτωνες ως εναλλακτικό εξελικτικό μονοπάτι σε έναν κλιματικά μεταβαλλόμενο κόσμο
Ταξιάρχης Δανέλης, Αναγνώστης Θεοδωρόπουλος, Αναστάσιος Μπούνας, Ελισάβετ-Ασπασία Τόλη, Αριστέα Παρασκευοπούλου, Αθανάσιος Κοράκης, Κωνσταντίνος Σωτηρόπουλος

Από το γονιδίωμα στα χαρακτηριστικά: Μια ολιστική προσέγγιση της προσαρμογής ενός ενδημικού είδους σαύρας
Μάνος Στρατάκης, Αγλαΐα Αντωνίου, Παναγιώτης Ιωαννίδης, Ελευθέριος Μπιτζιλέκης, Νικόλαος Κιάμος, Πέτρος Λυμπεράκης, Νίκος Πουλακάκης

Προσοχή στο κενό - η θεσμική προστασία της άγριας φύσης συμβάλλει ουσιαστικά στους κύριους παγκόσμιους και ευρωπαϊκούς στόχους περιβαλλοντικής πολιτικής
Αικατερίνη Κερασία Ζυμαρικοπούλου, Βασιλική Κατή

Ενσωματώνοντας την Οικοψυχολογία στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Ενίσχυση της Συναισθηματικής Εμπλοκής, Καλλιέργεια Σύνδεσης με τη Φύση και Διαχείριση του Οικο-Άγχους για Αποτελεσματική Ευαισθητοποίηση και Δράση των Πολιτών
Κλειώ Αποστολάκη

Συναισθηματικά ευφυή συστήματα μάθησης και ομοιοθετικές συσχετίσεις στην οικολογική ευαισθητοποίηση
Άννα Καζακίδου, Παντελεήμων Αποστολόπουλος, Κωνσταντίνος Ποϊραζίδης

Μίλα μου για φυτά! Εκπαιδευτικές και ενημερωτικές δράσεις για τη χλωρίδα του Παγκόσμιου Γεωπάρκου UNESCO Ψηλορείτη
Μαρία Κολενδριανού, Χαράλαμπος Φασουλάς

Η Βουβή Άνοιξη: ένα επιτραπέζιο παιχνίδι εμπνευσμένο από την Σιωπηλή Άνοιξη (1962) της Rachel Carson.
Μαρίνα Λαντζούνη, Αριστοτέλης Τύμπας, Μανόλης Γουάλες, Βασίλειος Πουλόπουλος

Αιολικά «με το ζόρι»: νομοθετικές παραβιάσεις και «ακροβασίες» κατά την αδειοδότησή τους σε προστατευόμενες περιοχές για τα πουλιά – Συμπεράσματα από την εξέταση 133 περιπτώσεων
Αποστόλης Καλτσής, Βασίλης Παπαδόπουλος

Εκπαιδεύοντας για τους επικονιαστές με εργαλείο την τέχνη: Εκτίμηση μαθησιακής αποτελεσματικότητας της έκθεσης «Ο Δάφνις και η Χλόη στη χώρα των ερώτων»
Μαρία Τζουρά, Ανδρονίκη Ταμβάκη, Αιμιλιανός Ευαγγελινός, Θεοδώρα Πετανίδου

Αναρτημένες Ανακοινώσεις

Παρακολούθηση, Διατήρηση, Προστασία και Διαχείριση Βιοποικιλότητας, Ενδιαιτημάτων, Οικοσυστημάτων, Τοπίων και Περιοχών– Οικολογία Αποκατάστασης

Βελτιστοποίηση μεθόδων παρακολούθησης τύπων οικοτόπων
Μαίρη Χατζητριανταφύλλου, Άννα Μαστρογιάννη, Ιωάννης Τσιριπίδης

Ανάπτυξη μεθοδολογικού πλαισίου για τον εντοπισμό, τη χαρτογράφηση και την αποτύπωση του ΤΟ 95Α0 σε θέσεις υψηλής αξίας διατήρησής του, σε εθνική κλίμακα
Χρυσάφη Ειρήνη, Αναστασία Χριστοπούλου, Ανδρέας Ζήκος, Ντάρια Λασούτ – Ζμούντζκα, Χαριτίνη Παιδή, Ιωάννης Καψωμενάκης, Γιώργος Νταγκουνάκης, Μαργαρίτα Αριανούτσου, Χρήστος Ζερεφός

Το τρίπτυχο βόσκησης-βιοποικιλότητας-κλιματικής αλλαγής στα ορεινά λιβάδια της Πίνδου: Έρευνα για την επίτευξη αειφορικής κτηνοτροφίας (έργο LIVEMOUNT)
Βασιλική Κατή, Γεώργιος Φωτιάδης, Γεώργιος Αδαμίδης, Χαρίλαος Γιώτης, Μιχάλης Βραχνάκης, Ιωάννης Καζόγλου, Νικόλαος Γκουγκουλιάς, Χριστίνα Κασσάρα, Μαρία Πετρίδου, Κωνσταντίνα Ζωγράφου, Όλγα Τζωρτζακάκη, Κωνσταντίνα Νάσιου, Ιωάννα Νανοπούλου, Αποστόλης Στεφανίδης, Στέφανος Προφήτης, Χαρητάκης Παπαϊωάννου, Ελένη Ασαλουμίδου, Εμμανουήλ Σταρατζής, Ηλιάνα Ανδρέου, Αλέξανδρος Σταφυλαράκης

Διαχρονικά πρότυπα κατακερματισμού φυσικών διαπλάσεων και Προστατευόμενες Περιοχές
Μιχαέλα Κουκουβίνου, Μαρία Λαζαρίνα, Δανάη-Ελένη Μιχαηλίδου, Αθανάσιος Καλλιμάνης

Ταξινομική ποικιλότητα και κατάσταση διατήρησης της οικογένειας Campanulaceae στην Ελλάδα με νέα δεδομένα για τα υποείδη
Ελένη Λιβέρη, Γεωργία Φάσσου, Παναγιώτης Δημόπουλος

***Allium makrianum*: το κινδυνεύον τοπικό ενδημικό φυτό της Χίου**
Ερμιόνη Μαλλιαρού, Ευαγγελία Αβραμίδου, Χαρά Χαραλαμπίδου, Ευαγγελία Κορακάκη, Κωνσταντίνος Καούκης, Ιάσονας Νικολόπουλος, Παναγιώτης Τρίγκας, Παναγούλα Τζένου

Η προστιθέμενη αξία των Περιοχών Άνευ Δρόμων για τη διατήρηση των αρχέγονων δασών: σύνδεση με την Ευρωπαϊκή στρατηγική για τη βιοποικιλότητα
Μαρία Πετρίδου, **Δέσποινα Μαρούγκα,** Αλέξανδρος Μπάτσης, Ιωάννης Π. Κόκκορης, Βασιλική Κατή

Πρότυπα και προγνωστικά της αυτοασυμβατότητας στα φυτικά taxa προτεραιότητας της Ελλάδας
Απόστολος-Εμμανουήλ Μπαζάνης, Νικόλαος Γκουρνέλος, Θεοφάνης Κωνσταντινίδης

Πρότυπα αναπαραγωγής και αναπαραγωγική επιτυχία σε 8 απειλούμενα ενδημικά είδη *Limonium* (Plumbaginaceae) της Ελλάδας
Απόστολος-Εμμανουήλ Μπαζάνης, Ευστάθιος Αποστολόπουλος, Θεοφάνης Κωνσταντινίδης

Διερεύνηση αιτιών ξήρανσης ειδών *Juniperus* στην Ειδική Ζώνη Διατήρησης «Νήσος Χρυσή» (GR4320003) – Πρώτα αποτελέσματα
Φώτιος Ξυστράκης, Δημήτριος Ν. Αβτζής, Μαριάντζελα Ν. Φωτέλλη, Νικόλαος Μάρκος, Κατερίνα Κουτσοβούλου, Σπυρίδων Οικονομίδης, Σοφοκλής Μουρατίδης, Αλέξανδρος Μπατούνας, Κώστας Α. Θάνος, Βασίλειος Σαμαριτάκης, Ειρήνη Σφακιανάκη, Μαρία Κοζυράκη, Καλούστ Παραγκαμιάν

Αρχαιολογικοί χώροι ως βιοτοπικές νησίδες: Ταξινομική και λειτουργική ποικιλότητα φυτών ενός εσωτερικού και ενός παράκτιου αρχαιολογικού χώρου στην ευρύτερη περιοχή της Πάτρας
Αικατερίνη Κοσκέρη, Μαρία Πανίτσα

Ταξινομική και λειτουργική ποικιλότητα φυτών σε αστικές περιοχές: Η Παλαιά Πόλη της Ξάνθης
Μπελής Κιοσέ, Μαρία Πανίτσα

Ποικιλότητα γυρεοκόκκων στο νησιωτικό οικοσύστημα της Λέσβου: τοπική έναντι μακρινής βιοποικιλότητας
Ειρήνη Μαρία Παπακωνσταντίνου, Αθανάσιος Χαραλαμπόπουλος, Αθανάσιος Δάμιαλης

Χωρολογική Ανάλυση Ανωδασικών Λιβαδιών Βόρειας Πίνδου
Στέφανος Προφήτης, Γεώργιος Φωτιάδης

Ταξινομική διάκριση των ειδών *Tulipa agenensis* Redouté και *T. raddii* Reboul.: Τεκμηρίωση με βάση μορφολογικά δεδομένα πεδίου
Ιουλιέττα Σαμαρτζά, Πέπη Μπαρέκα, Γεώργιος Τσοκτουρίδης, Νίκος Κρίγκας

Γενετική δομή πληθυσμών του φοίνικα *Phoenix theophrasti* (Arecaceae) στην Κρήτη με χρήση μικροδορυφορικών δεικτών
Ελευθερία Ανταλουδάκη, Μιχάλης Προμπονάς

Ανάπτυξη στρατηγικής για την in situ προστασία και την ex situ διατήρηση του στενότοπου και επαπειλούμενου τοπικού ενδημικού *Quercus euboica*
Νικόλαος Τουρβάς, Φανή Λύρου, Φίλιππος Αραβανόπουλος

Διαπλέκοντας τη βιολογία φυτών και τη γεωμορφολογία στη μελέτη του ενδημικού είδους *Silene cephallenia* subsp. *cephallenia*
Αικατερίνα Στέφη, Κωνσταντίνα Μητσιγιώργη, Δανάη Παπαγεωργίου, Ευαγγελία Ματιάτου, Ιωάννης Σαΐτης, Νίκη Ευελπίδου, Νικόλαος Χριστοδουλάκης

Προβλέποντας την επιβίωση και την αύξηση δασικών ειδών σε αναδασωτέες περιοχές με την παρακολούθηση των λειτουργικών χαρακτηριστικών τους
Νίκη Φωτοπούλου Γεωργίου, Γεώργιος Μάντακας, Ευαγγελία Αβραμίδου, Ευαγγελία Κορακάκη, Νικόλαος Φύλλας

Αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης της παράκτιας περιοχής της Βραυρώνας (Αττική) με χρήση του Δείκτη CymoSkew
Δήμητρα Αναστασιάδου, Sarah Faulwetter, Ιωάννης-Δημοσθένης Αδαμάκης

Μακροχρόνιες δυναμικές βλάστησης στη Μεσογειακή Παράκτια Ζώνη σε περίοδο 40 ετών (1985-2024)
Νίκος Γαβριηλάτος, Kevin M. Curtin, Βασίλης Γεροβασιλείου, Κωνσταντίνος Ποϊραζίδης

Τα χωροχρονικά πρότυπα στις εισαγωγές άγριας ζωής αντικατοπτρίζουν τις περιφερειακές διακυμάνσεις στην ποικιλότητα των ειδών και την κατάσταση διατήρησής τους στην Ελλάδα

Δήμητρα Καφέτση, Ιωάννης Γ. Ζευγώλης, Κωνσταντίνος Βλαχόπουλος, Άννα Καζάζου, Αγγελική Σπυριδάκη, Αλέκα Μελιάδου, Μαρία Γανωτή

Η προγνωστική σημασία των αιτίων εισαγωγής στην έκβαση της περίθαλψης άγριας ζωής στην Ελλάδα
Δήμητρα Καφέτση, Ιωάννης Γ. Ζευγώλης, Κωνσταντίνος Βλαχόπουλος, Άννα Καζάζου, Αγγελική Σπυριδάκη, Αλέκα Μελιάδου, Μαρία Γανωτή

Διαχείριση φυσικού κεφαλαίου σε περιοχές αιολικών πάρκων: η αποκατάσταση στις κλίμακες του τοπίου, οικοσυστήματος, τύπου οικοτόπου
Θωμάς Κόλλιας, Ιωάννης Π. Κόκκορης, Παναγιώτης Δημόπουλος, Πέτρος Γκανάτσας

Παρακολουθώντας την Τυτώ: Συμπεριφορά και διατροφή στο Εθνικό Πάρκο Δέλτα Αξιού
Νιόβη Χατζηνικολάου, Χρυσοβέργης Σακαλής, Δήμητρα Βασιλειάδου

την εποχικότητα του τουρισμού στα ελληνικά νησιά
Βασιλική Μαρκαντωνάτου, Παρασκευή Κ. Καραχλέ, Δημήτριος Δαμαλάς, Βασίλειος Καψιμάλης, Στέλιος Πετράκης, Ναταλία- Ελώνα Κούτρη, Τακβόρ Σουκισιάν, Μαρία Στουμπούδη

Ανάπτυξη χωρίς εξειδικευμένες γνώσεις πληροφορικής ακουστικού αλγόριθμου βασιζόμενου σε συνελικτικό νευρωνικό δίκτυο (CNN) για τον εντοπισμό καλεσμάτων κόκκινου ελαφιού (*Cervus elaphus*) και κυνοειδών
Αθανάσιος Παπαγόρας, Χρήστος Αστάρας

Η ορνιθοπανίδα της νήσου Χρυσής (Κρήτη) πριν και μετά την εφαρμογή του «Σχεδίου Δράσης»
Μιχάλης Δρετάκης, Ραφαέλα Παντελέρη, Λέα Βεντούρα, Βάλια Παύλου

Ο νέος κατάλογος των πουλιών στην Ελλάδα, οι νέες εποικίσεις, τα εισβλητικά είδη, οι πρόσφατες εξαφανίσεις και η τεκμηρίωση για την Ελληνική βιοποικιλότητα
Μιχάλης Δρετάκης, Γιώργος Χανδρινός, Απόστολος Χριστόπουλος, Νίκος Σαμαριτάκης, Κώστας Παπακωνσταντίνου, Μπάμπης Αλεβιζάτος, Νίκος Προμπονάς

Αξιολόγηση των επιπτώσεων της διαχείρισης του *Xanthium strumarium* στην ορνιθοπανίδα της Λίμνης Κερκίνης με μεθόδους παθητικής ακουστικής παρακολούθησης.
Χρυσάνθη Κουτράκη, Χρήστος Αστάρας, Θεόδωρος Ναζαρίδης, Κωνσταντίνος Ιωάννου, Σάββας Καζαντζίδης, Ηλίας Καρμίρης

Ανάλυση της δίαιτας της Τυτούς (*Tyto alba*) στην περιοχή ευθύνης των Μονάδων Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών Θεσσαλίας και Εθνικών Πάρκων Νέστου - Βιστωνίδας και Ροδόπης.
Αλέξανδρος Λιώλης, Δημήτριος Βαβύλης, Αλεξάνδρα Βαρβέρη, Νικόλαος Κιάμος, Κώστας Α. Τριάντης

Τι έχει μείνει απ' τη φωτιά: Συστηματική Παρακολούθηση επικρατειακών αρπακτικών πουλιών στο Εθνικό Πάρκο Δάσους Δαδιάς Λευκίμμης Σουφλίου και το Νότιο Δασικό Σύμπλεγμα Έβρου, ένα έτος μετά την μεγαπυρκαγιά του 2023
Κωνσταντίνος Ποϊραζίδης, Απόστολος Τσιομπανούδης, Maria Helena Correia, Λαυρέντης Σιδηρόπουλος, Elisabeth Navarrete Barranco, Αθανάσιος Ψαρικίδης, Σύλβια Ζακκάκ**Γιατί κενή αυτή η σελίδα?Παρακολούθηση του αναπαραγωγικού πληθυσμού του Φιδαετού (*Circaetus gallicus*) στη ΖΕΠ «Νότια Μάνη»**
Μαριετίνα Λυκογεώργου, Γιώργος Βαβίζος, Κατερίνα Ζαννάκη, Θεοδώρα Ζαννάκη, Φρεντερίκ Μπενταλί, Κώστας Βλαχόπουλος, Φιλία Αλεξανδρίδη, Στέλιος Κατσογριδάκης, Νίκος Νέλλας

Από την εξερεύνηση στην κοινωνική συνοχή: ο ρόλος του παιχνιδιού με αντικείμενα στη συμπεριφορά του τσακαλιού
Ιωάννης Γ. Ζευγώλης, Χρήστος Κωτσέλης, Απόστολος Χριστόπουλος

Δημογραφία και κατάσταση διατήρησης ενός κλειστού πληθυσμού της Μεσογειακής χελώνας, *Testudo hermanni* (Gmelin 1789), στο νησί της λίμνης Παμβώτιδας
Χριστίνα Μπαλτά, Νικόλαος Λιούπης, Διαμάντω Μαγαλιού, Κωνσταντίνος Σωτηρόπουλος

Η μυστική μελωδία των ποντικιών: Ακουστικές καταγραφές του γένους *Apodemus*
Άγγελος Μπιντιρίνης, Στεφανία Φαρσάρη, Ιωάννης Εκκλησίαρχος, Παναγιώτης Γεωργιακάκης, Πέτρος Λυμπεράκης, Νικόλαος Κιάμος

Διερεύνηση της καταπόνησης του λαγόγυρου σε ενδιαιτήματα με ανεμογεννήτριες – Το ερευνητικό έργο ΚΑΤΑΝΕΜΟ
Δήμητρα-Λήδα Ράμμου

Πρότυπα υπέργειας δραστηριότητας του λαγόγυρου *Spermophilus citellus* στη Βόρεια Ελλάδα
Ειρήνη-Φωτεινή Κομπογιάννη, Γιώργος Μπούτσης, Δήμητρα-Λήδα Ράμμου, Διονύσιος Γιουλάτος

Ελλάδα: μεταβολές και πρότυπα μεταξύ των δυο τελευταίων περιόδων αναφοράς (2013–2018 και 2019–2024)
Αναστάσιος Μπούνας, Άρης Μανωλόπουλος, Αλεξάνδρα Καββαδία, Αθανάσιος Καστρίτης, Απόστολος Χριστόπουλος, Ασπασία Αναγνωστοπούλου, Αναστασία Περοδασκαλάκη, Ελισάβετ Γεωργοπούλου, Βασίλης Χατζηρβασάνης, Δημήτριος Βαβύλης, Γεώργιος Δροσόπουλος, Νικόλαος Τσιόπελας, Δανάη Πορτόλου, Μιχάλης Δρετάκης, Σταύρος Ξηρουχάκης, Σύλβια Ζακκάκ

Καταγραφή και παρακολούθηση μυωξών στη Βόρεια Πελοπόννησο μέσω τεχνητών φωλιών
Κωνσταντίνος Σιώζος, Νεοπτόλεμος Μαρούλης, Γεώργιος Μήτσαινας

Καλύπτοντας τα κενά γνώσης στη δασική βιοποικιλότητα της Ηπείρου: Πεταλούδες (INTEGRADIV project)
Κωνσταντίνα Ζωγράφου, Όλγα Τζωρτζακάκη, Χριστίνα Κασσάρα, Κωνσταντίνα Νάσιου, Νικόλαος Φίλης, Λάζαρος Παμπέρης, Manuel Cartereau, Juan Antonio Hernández-Agüero, Camille Magneville, Elysa Silva, Agathe Leriche, Βασιλική Κατή

Ανάγκη για περισσότερα δεδομένα και ειδικούς: Πρώτη αξιολόγηση του κινδύνου εξαφάνισης των παρασιτικών σφηκών (Hymenoptera: Chalcidoidea) της Ελλάδας
Ευάγγελος Κουτσούκος, Χρήστος Γεωργιάδης, Ιάκωβος Δημητρίου, Σκαρλάτος Ντέντος

Η επίδραση της βόσκησης και της ξηρασίας στις κοινότητες Ορθοπτέρων στα ορεινά λιβάδια της Πίνδου: ο ρόλος της ετερογένειας
Κωνσταντίνα Νάσιου, Αποστόλης Στεφανίδης, Χριστίνα Κασσάρα, Μαρία Πετρίδου, Βασιλική Κατή

Επιβιώνοντας σε έναν ωκεανό τσιμέντου: Πώς μια σαύρα ζει σε ένα πυκνοκατοικημένο αστικό περιβάλλον
Απόστολος Χριστόπουλος, Άρης Δεϊμέζης-Τσίκουτας, Αντώνης Αντωνόπουλος, Τίμος Αρμόδωρος, Βασιλική Καψανάκη, Φρειδερίκη Καραβάτσου, Ελισσάβετ Νικούλη, Ιωάννης Βρότσος, Παναγιώτης Παφίλης

Δύο χρόνια παρακολούθησης βιοτικών και αβιοτικών παραμέτρων στο Σπήλαιο Λιμνών
Μαρία Καντζαρίδου, Ιωάννης Νικολουδάκης, Παναγιώτης Γεωργιακάκης, Γιώργος Παπαμιχαήλ, Άρτεμις Καυκαλέτου Ντιέζ, Καλούστ Παραγκαμιάν

Πρώτη αξιολόγηση του κινδύνου εξαφάνισης των ελληνικών μυρμηγκιών (προκαταρκτικά δεδομένα)
Ιάκωβος Δημητρίου, Χρήστος Γεωργιάδης, Άγγελος Τσίκας, Αθανάσιος Γκότοβος, Ευάγγελος Κουτσούκος, Lech Borowiec, Sebastian Salata, Κώστας Τριάντης

Συστηματική κατάταξη, εξάπλωση και οικολογία του αινιγματικού και απειλούμενου μυρμηγκιού *Messor antennatus fodorii* (προκαταρκτικά δεδομένα)
Ιάκωβος Δημητρίου, Χρήστος Γεωργιάδης, Ευάγγελος Κουτσούκος, Lech Borowiec, Sebastian Salata, Κώστας Τριάντης

Πρότυπα κινδύνου εξαφάνισης χερσαίων γαστεροπόδων στην Ευρώπη
Μάρθα Βουνατσή, Λεωνίδας Μαρούλης, Κωνσταντίνος Τριάντης

Λειτουργικές αποκρίσεις εδαφόβιων αρθροπόδων σε αποκαταστάσεις λατομείων αδρανών υλικών
Γιώργος Παπαονησιφόρου, Σπύρος Σφενδουράκης

Παρακολούθηση χειροπτέρων στην Κυπριακή Δημοκρατία στο πλαίσιο της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ: προκλήσεις, περιορισμοί και ευρήματα
Άρτεμις Καυκαλέτου Ντίεζ, Παναγιώτης Γεωργιακάκης, Χάρης Νικολάου

Μοριακός έλεγχος για γρίπη Α και στελέχη υποτύπων H5Nx σε περιβαλλοντικά δείγματα νερού από την λίμνη Μικρή Πρέσπα κατά την επιζωοτία γρίπης των πτηνών του 2025
Σεραφείμ Χαϊντούτης, Μαρία Πεταλά, Όλγα Αλεξάνδρου, Ευαγγελία Μούτου, Μαρία Ζιαγκοβά, Κυριακή Μπαϊρακταρίδου, Θοδωρής Καραπάντσιος, Γιώργος Κατσαδωράκης, Χρυσόστομος Δόβας

Εκτίμηση της ανθρωπογενούς επίδρασης στην ποιότητα των υδάτων των ποταμών Αώου και Βοϊδομάτη μέσω φυσικοχημικών παραμέτρων και συγκέντρωσης χλωροφύλλης α
Μαρία Αποστόλου

AA053 Μελέτη των Characeae σε δύο ολιγότροφες λίμνες: αποτελέσματα του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης Λιμνών
Βικτώρια Γιουρίεβα, Ευπραξία Μαυρομάτη, Βασιλική Τσιαούση

Σύνθεση, ποικιλότητα, βιομάζα και εποχική μεταβολή της ιχθυοπανίδας στη Χερσόνησο του Ερημίτη, στο νησί της Κέρκυρας, Ελλάδα
Francesco Cecconi

Χωρική οργάνωση της ιχθυοπανίδας σε ένα ελάχιστα διαταραγμένο ποτάμι (Ποταμός Σαραντάπορος, ΒΔ Ελλάδα)
Λεωνίδας Βαρδάκας, Αθηνά Ζιώου, Αλεξάνδρα Δουλιγέρη, Θεοχάρης Βαβαλίδης, Νικόλαος Κουτσικός, Νικόλας Μπάντουβας, Φανούριος-Νικόλαος Σακελλαράκης

Η δορυφορική τηλεμετρία αποκαλύπτει άγνωστες μετακινήσεις και χρήση ενδιαιτημάτων φυσητήρων στο Ιόνιο και το Αιγαίο Πέλαγος
Νικόλ Γκόντσιλ, Αμαλία Αλμπερίνι, Christopher Johnson, Viola Panigada, Nino Pierantonio, Margherita Zanardelli, Simone Panigada

Η δίαιτα του Μαυροκέφαλου γλάρου *Ichthyaetus melanocephalus* (Temminck, 1820) στην Ελλάδα
Άννα Κυριακοπούλου, Σάββας Καζαντζίδης, Στέλλα Βαρελτζίδου, Ευαγγελία Κατράνα

Τα μύδια των γλυκών νερών της Ελλάδας: είδη, κατανομές και απειλές
Ιωαάννης Καραούζας, Σταμάτης Ζόγκαρης, Manuel Lopes-Lima

Η *Hydra vulgaris* (Cnidaria: Hydrozoa) σε αστικά και περιαστικά συστήματα γλυκών νερών της Αττικής
Νεκτάριος Κρίσιλιας, Κανέλλα Ραδέα

Συγκριτική μελέτη των βενθικών μακροασπνδύλων στον υδροβιότοπο της Βραυρώνας και στη ρεματιά Χαλανδρίου
Νεκτάριος Κρίσιλιας, Κανέλλα Ραδέα

ΑΑ061 Ένα καταφύγιο για τη βιοποικιλότητα υδρόβιων ασπονδύλων στη Ζάκυνθο
Νικόλαος Μανωλάς, Κατερίνα Γραμμενίδη, Κωνσταντίνος Ποϊραζίδης

Εφαρμογή του eDNA metabarcoding για την εκτίμηση της ποικιλότητας του ζωοπλαγκτού στη λίμνη Βόλβη
Στυλιανή Μηνούδη, Μαρία Δεμερτζιόγλου, Χριστόδουλος Ράδος, Πολυξένη Κουρκουτμάνη, Αλέξανδρος Τριανταφυλλίδης, Κωνσταντίνος Σαγώνας, Ευαγγελία Μιχαλούδη

Κατάσταση διατήρησης επιλεγμένων ειδών μακρομυκήτων στην Ελλάδα και συσχέτιση με το δίκτυο Natura 2000
Αθηνά Οικονόμου, Ζαχαρούλα Γκόνου-Ζάγκου

Εξάπλωση των ενδημικών και Κινδυνευόντων υδρόβιων γαστεροπόδων *Daphniola hadei* και *D. louisi* (Caenogastropoda, Truncatelloidea)
Κανέλλα Ραδέα, Αναστάσιος Πορφύρης, Χαρίκλεια Τρύφωνος, Ιωάννης-Άγγελος Λουλάκης

Γαστερόποδα των γλυκών νερών της Αττικής: Πρότυπα Βιοποικιλότητας, Γεωγραφικής εξάπλωσης και Ενδημισμού
Δέσποινα Σελίνα Σπανού, Κανέλλα Ραδέα

Παρουσία επιβλαβών μικροφυκών και δημιουργία συχνών ανθίσεων και ερυθρών παλιρροιών σε παράκτια οικοσύστημα
Νατάσσα Στεφανίδου, Σάββας Γενίτσαρης, Ευστάθιος Αλωνάρης, Αντώνης Μαζάρης, Μαρία Μουστάκα-Γούνη

Χαρτογράφηση και αξιολόγηση υδρομορφολογικών τροποποιήσεων στον ρύακα Αγίου Γερμανού, Πρέσπα: Σημασία για την ενδημική ιχθυοπανίδα και προτεινόμενα μέτρα αποκατάστασης
Κωνσταντίνος Στεφανίδης, Άννα Λάτσιου, Μυρσίνη Μαλακού, Ανδρονίκη Τουρλούκη, Ηλίας Δημητρίου

Εξελικτική και Μοριακή Οικολογία

Η φυλογένεση και η εξέλιξη του γένους *Geocaryum* (Apiaceae): δεδομένα από δύο πλαστιδιακούς δείκτες
Νικόλαος Γκουρνέλος, Κωνσταντίνα Κουτρούμπα, Thomas Borsch, Θεοφάνης Κωνσταντινίδης

Πώς ο ορισμός της δεξαμενής ειδών επηρεάζει την ανίχνευση του φυλογενετικού σήματος στη μάζα σώματος των πτηνών.
Χρυσάνθη Κουτράκη, Μαρία Λαζαρίνα, Αθανάσιος Καλλιμάνης

Κρυμμένη ποικιλότητα: Η περίπτωση της σαύρας της Βελοπούλας
Διονύσιος Ιακωβίδης, Σεβή Κυρτσίδου, Ευανθία Θάνου, Χλόη Αδαμοπούλου, Απόστολος Χριστόπουλος, Άρης Δεϊμέζης-Τσίκουτας, Φίλιππος Κατσιαγιάννης, Αλέξης Παναγιωτόπουλος, Παναγιώτης Παφίλης, Παναγιώτης Κορνήλιος, Κώστας Σαγώνας

Στο σύμπαν των σκαθαριών: Συμπληρώνοντας το κενό της μοριακής ποικιλότητας των υδρόβιων Κολεοπτέρων της Ελλάδας.
Πολυξένη-Ελένη Κούτρα, Αικατερίνη Βούρκα, Αριστείδης Παρμακέλης

Προσεγγίζοντας την ταξινομική πολυπλοκότητα του γένους *Mycena* s.l.: μορφομετρικά και μοριακά δεδομένα από την Ελλάδα
Οδυσσέας Θεοδώρου, Μαρίνα Τριανταφύλλου, Ιωάννα Πυρρή, Αριστείδης Παρμακέλης, Ζαχαρούλα Γκόνου-Ζάγκου

Ανταγωνιστική δραστηριότητα στελεχών ενδοφυτικών μυκήτων απομονωμένων από θαλάσσια αγγειόσπερμα
Χρήστος Ασημακόπουλος, Ιωάννης-Δημοσθένης Αδαμάκης, Ζαχαρούλα Γκόνου-Ζάγκου

Βικαριανότητα, διασπορά ή ένα μικτό μοντέλο; Πτυχές της εξέλιξης του γένους *Hydropsyche* (Trichoptera) στο Αιγαίο Πέλαγος
Αναστασία Λάμπου, Παρασκευή Νίκη Λάμπρη, Cesc Múrria, Ιωάννης Καραούζας, Νικόλαος Σκουλικίδης, Núria Bonada

AQUA-LIM: Διερεύνηση της Υδρόβιας Μαλακοπανίδας της Λήμνου και του ενδημικού *Pseudamnicola limnosensis*
Παρασκευή Νίκη Λάμπρη, Χρυσούλα Παπαδάκη, Κανέλλα Ραδέα, Αριστείδης Παρμακέλης

Αρχαίες λίμνες της Ελλάδος και είδη *Bithynia*: είναι οι ιστορίες τους συνυφασμένες;
Χρύσα Παπαδάκη, Σέβη Λεπενού, Κανέλλα Ραδέα, Ειρήνη Λιναρδάκη, Σταματική Κατράκη Παύλου, Αλκυόνη Σφενδουράκη - Μπασακάρου, Αριστείδης Παρμακέλης

Εφαρμογή του eDNA metabarcoding για την εκτίμηση της ποικιλότητας του ζωοπλαγκτού στη λίμνη Βόλβη
Στυλιανή Μηνούδη, Μαρία Δεμερτζιόγλου, Χριστόδουλος Ράδος, Πολυξένη Κουρκουτμάνη, Αλέξανδρος Τριανταφυλλίδης, Κωνσταντίνος Σαγώνας, Ευαγγελία Μιχαλούδη

Μη επεμβατική γενετική εκτίμηση πληθυσμού της καφέ αρκούδας (*Ursus arctos*) στη Δυτική Μακεδονία με χρήση δεικτών mtDNA
Νίκη Τσορλάκη, Μαρία Αλβανού Β., Αλέξανδρος Καραμανλίδης, Λάμπρος Κραμποκούκης, Ιωάννης Γιάντσης

Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην εξέλιξη των θηλαστικών: Ιστορικές παρατηρήσεις και σύγχρονα συμπεράσματα
Χριστίνα Μαρθάκη, Αλεξάνδρα Δεμερτζή

Γενετική διαφοροποίηση της ενδημικής σαύρας *Podarcis gaigeae* στη νησίδα Πιπέρι του Αιγαίου
Κωνσταντίνος Μορφέσης, Κατερίνα Ρέππα, Παναγιώτης Παφίλης, Αριστείδης Παρμακέλης, Κώστας Σαγώνας

Οικολογία, Κοινωνία και Πολιτική: προβλήματα, ενημέρωση, ευαισθητοποίηση, εκπαίδευση

Ιστορίες που ρέουν: Η πολιτισμική αξία του Αώου και του Καλαμά μέσα από προφορικές αφηγήσεις
Αφροδίτη Γρηγοροπούλου, Σοφοκλής Μουρατίδης, Οδυσσέας Θεοδώρου

Το οικολογικό κόστος των οδικών υποδομών: Κοινωνικές αντιλήψεις για τη θνησιμότητα της άγριας ζωής στην Ελλάδα
Χριστίνα Βαλέτα, Ιωάννης Γ. Ζευγώλης, Χρήστος Αστάρας

Οικοτουρισμός στην Πελοπόννησο με στόχο την ανάδειξη του περιβάλλοντος και την ευαισθητοποίηση για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και την αειφόρο βιώσιμη ανάπτυξη
Μελετία Βούτσα, Μαρία Πανίτσα

Κλωστοϋφαντουργία και υδατικοί πόροι: μία βιβλιογραφική προσέγγιση για τη διαχείριση υγρών αποβλήτων
Γιασεμή Γεωργίου, Γεώργιος Ευθυμίου

Οικολογικό αποτύπωμα ΑΠΕ και SUV. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις της μαζικής χρήσης ηλεκτρικών SUV-αποθήκευσης ενέργειας και ζητήματα βιωσιμότητας και καταναλωτικής ευθύνης
Αγγελική Κεφαλληνού, Παντελής Αποστολόπουλος, Κωνσταντίνος Ποϊραζίδης

Η συμβολή της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης προς μια συμμετοχική και βιώσιμη διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων
Βασιλική Κουρεμένου, Μαργαρίτα Αριανούτσου, Στεριανή Ματσιώρη, Βασιλική Πουγκακιώτη, Ζωή Πολυμεροπούλου, Γεώργιος Καρρής

Φύλακες του δάσους: Η επιστήμη πολιτών πάει σχολείο
Αναστασία Κουταβά, Ηλίας Τζηρίτης, Ελένη Σβορώνου, Μαρίνα Συμβουλίδου

Διδασκαλία της βιοποικιλότητας μέσα από το φυτικό γένος *Tulipa*: Μια καινοτόμος διαθεματική βιωματική διδακτική προσέγγιση σύμφωνα με τα νέα αναλυτικά προγράμματα σπουδών
Ελένη Κριεμάδη, Βενετία Νικήτα, Νικόλαος Κρίγκας, Πέπη Μπαρέκα

Το πρόβλημα του είδους στην τάξη: εκπαιδευτικές αντιφάσεις με οικολογικές προεκτάσεις
Μαρίνα Λαντζούνη, Σταύρος Ιωαννίδης, Ναταλία Μάλλωση, Βασίλειος Πουλόπουλος

Χωροθέτηση μικρών υδροηλεκτρικών έργων στην ηπειρωτική Ελλάδα
Γεώργιος Καψιμάλης, Ειρήνη Λιναρδάκη, Θύμιος Δημόπουλος, Μαρία Άννα Δημοπούλου, Ευαγγελία Γ. Δράκου, Φανούριος - Νικόλαος Σακελλαράκης

Let It Flow! Ένα παιχνίδι ρόλων για τη διαχείριση του ποταμού Αώου
Θεοδώρα Λαναρά, Μιράντα Βατικιώτη, Γιώργος Δημητρόπουλος, Ειρήνη Λιναρδάκη, Φανούριος-Νικόλαος Σακελλαράκης

Διερεύνηση των αλλαγών στη στάση και συμπεριφορά διάφορων κοινωνικών ομάδων ως αποτέλεσμα των δράσεων του έργου LIFE GRECABAT
Γεώργιος Παπαμιχαήλ, Νικολέτα Τζόουνς, Παναγιώτης Δημητρακόπουλος, Παναγιώτης Γεωργιακάκης, Καλούστ Παραγκαμιάν

Διατήρηση των Φοινικοδασών της Κρήτης μέσω συμμετοχικών διαδικασιών και έγκαιρης ανίχνευσης απειλών
Αδαμαντία Πυλαρά, Καλλιόπη Μπαξεβάνη, Ελευθερία Ανταλουδάκη, Λάμπρος Παπαλάμπρος, Κωνσταντίνος Κόντος, Δήμος Δημητρίου, Μιχάλης Προμπονάς, Ξανθή Χαντζηστρούντσιου, Νίκος Πέτρου

Βιοποικιλότητα και βιώσιμη διαχείριση ελαιώνων: Μάθηση και έρευνα με βάση το πεδίο από ένα μεσογειακό θερινό σχολείο
Γιώργος Σταυριανάκης, Στρατής Σέντας, Σοφία Ζαφειρέλλη, Izzy Clark, Mary Daley, Sophie Gower, Reagan Nelson, Morven Thomson, Thomas Tscheulin, Θανάσης Κίζος

Η Οικολογία του αρχαίου δήμου των Αφιδνών. Μία ολιστική εκπαιδευτική προσέγγιση
Ευάγγελος Μπαλιούσης

Οικολογία Πληθυσμών και Βιοκοινοτήτων

Υψομετρική διαφοροποίηση της *Poiretia dilatata marginata* (Gastropoda, Spiraxidae) στην Κρήτη
Αλεξάνδρα Γιαλαμά, Κατερίνα Βαρδινογιάννη

Πρότυπα λειτουργικού πλεονασμού σε φυτικές βιοκοινότητες
Αθανασία Γκαντωνά, Μαρία Λαζαρίνα, Αθανάσιος Καλλιμάνης

Αξιολόγηση των λειτουργικών και φυσιολογικών επιπτώσεων της βόσκησης σε αιωνόβια ελαιόδεντρα με χρήση μη επεμβατικών τεχνικών
Ιωάννης Γ. Ζευγώλης, Σταυρούλα Κακαλέτρη, Χρήστος Ξαγοράρης, Χριστίνα Βαλέτα, Μαρία-Ειρήνη Λημνιώτη, Φώτω Κόνσολα, Ελένη Τσαγκαροπούλου, Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος

Η διατήρηση παραδοσιακών γεωργικών πρακτικών ευνοεί την ποικιλότητα των φυτών του υπόροφου των ελαιώνων;
Αλέξανδρος Γαλανίδης, Antoni Barc, Katherine Campbell, Regina Chukova, Carlo Cuevas, Aurora Fei, Cluny Gilmour, Gaspard Goethals, Shazma Ilyas, Skye Jamieson, Aizirek Mederbek Kyzy, Felix Moisa, Emily Nesme, Nathalie Pulvermacher, Julia Rossi, Jesse Sanders, Adam Simmers, Catherine Wall, Χριστόδουλος Σαζεΐδης, Νικόλαος Φύλλας, Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος

Τα πρότυπα ετήσιας αύξησης ως προγνωστικοί δείκτες της τρωτότητας των ατόμων Τραχείας πεύκης (*Pinus brutia* Ten.) στην εξασθένηση που προκαλείται από φλοιοφάγα έντομα
Ιωάννα Εμμανουηλίδου, Παναγιώτης Τζεδόπουλος, Μιχαηλία-Θεοδώρα Παπαμακαρίου, Ευδοξία Μπίντση-Φραντζή, Χριστόδουλος Σαζεΐδης, Βασιλική Κακάμπουρα, Αχιλλέας Καλτσίδης, Νίκη Γεωργή, Εριφύλη Ζαφειρίου, Δημήτριος Αβτζής, Αναστασία Χριστοπούλου, Ιωάννης Γ. Ζευγώλης, Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος

Η ποικιλότητα των ελληνικών ενδημικών φυτών: η ομάδα της *Campanula celsii* A. DC. (Campanulaceae) και το ενδιαίτημά της διερευνώνται
Χριστίνα Κοσκινά, Ελένη Λιβέρη, Θεοφάνης Κωνσταντινίδης

Λιβαδική βλάστηση σε υπερμαφικά υποστρώματα στη Βόρεια Πίνδο
Ευάγγελος Φίλης, Χρήστος Δαμιανίδης, Δημήτριος Κύρκας, Νικόλαος Μάντζος, Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος, Γεώργιος Φωτιάδης, Μαρία Κωνσταντίνου

Ανίχνευση της ευπάθειας της Τραχείας πεύκης (*Pinus brutia* Ten.) στην προσβολή από φλοιοφάγα έντομα μέσω φαινοτυπικών και φασματικών δεικτών
Παναγιώτης Τζεδόπουλος, Ιωάννα Εμμανουηλίδου, Μιχαηλία-Θεοδώρα Παπαμακαρίου, Ευδοξία Μπίντση-Φραντζή, Χριστόδουλος Σαζεΐδης, Βασιλική Κακάμπουρα, Αχιλλέας Καλτσίδης, Νίκη Γεωργή, Εριφύλη Ζαφειρίου, Δημήτριος Αβτζής, Ιωάννης Γ. Ζευγώλης, Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος

Συμβολή στη μελέτη της χλωριδικής ποικιλότητας αστικών περιοχών της Ελλάδας: η περίπτωση του ρέματος της Πικροδάφνης.
Γεώργιος Τζουμάκης, Ιωάννης Μπαζός

Η ταξινομική και λειτουργική ποικιλότητα της οικογένειας Tenebrionidae (Κολεόπτερα) σε νησίδες του κεντρικού και νοτιοανατολικού Αιγαίου
Μυρτώ Παπάζογλου, Γιάννης Μπολανάκης, Παναγιώτης Κοντός, Απόστολος Τριχάς, Λεωνίδας Μαρούλης

Η χειροπτεροπανίδα του Θειοσπηλαίου στο Σαραντάπορο Ηπείρου
Ruxandra Nitescu, Παναγιώτης Γεωργιακάκης, Ferdinand Bego, Georgiana Crețu, Serban Sarbu

συλλογή νυχτοπεταλούδων στην Ήπειρο υπόσχεται υψηλή βιοποικιλότητα
Ξένη Καλαϊτζή, Αλίκη Νικολαΐδου, Νίκη Πυροβολάκη, Μάρθα Χαριτωνίδου, John M. Halley

Μια ημέρα στο ηχοτοπίο ενός σπηλαίου της Κρήτης
Μαρία Καντζαρίδου, Ιωάννης Νικολουδάκης, Εμμανουήλ Νικολουδάκης, Παναγιώτης Γεωργιακάκης, Ιωάννης Εκκλησίαρχος, Καλούστ Παραγκαμιάν

Αλληλεπιδράσεις τοπίου και κλίματος στη διαμόρφωση της κατανομής του Περσικού σκίουρου σε ένα μεσογειακό νησί
Ιωάννης Γ. Ζευγώλης, Αλέξανδρος Δ. Κουρής, Δήμητρα Καφέτση, Απόστολος Χριστόπουλος, Μαρία Λούπου, Μάριος Λερός, Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος

Μνήμη, προσωπικότητα και συμπεριφορικές μεταβάσεις υπό την επίδραση στρες: μοντελοποίηση της συμπεριφορικής πλαστικότητας σε άγρια τρωκτικά βάσει εμπειρίας και ατομικών διαφορών
Φραγκίσκος Δαρμής, Ελένη Ρεκούτη, Γεώργιος Π. Μήτσαινας, Ιωάννης Γ. Ζευγώλης

στην προστατευόμενη περιοχή της Πάρνηθας υπό την επίδραση διαδοχικών πυρκαγιών
Κώστας Καρράς, Γιώργος Ηλιόπουλος, Θεμιστοκλής Κοντός, Κώστας Θεοδώρου

Σύνθεση λείας και μορφομετρία εμετικών συμπήκτων της Τυτούς (*Tyto alba*) στην Κεντρική Ελλάδα
Παναγιώτης Μάλαμας, Κοραλία Τζαννή, Δέσποινα Παπαγεωργίου, Αλέξανδρος Δ. Κουρής, Δήμητρα Καφέτση, Απόστολος Χριστόπουλος, Ιωάννης Γ. Ζευγώλης

Πρώτα αποτελέσματα για τη συνεισφορά των δασών εντός των Περιοχών Άνευ Δρόμων της Ηπείρου στη διατήρηση της ορνιθοπανίδας μέσω της παθητικής βιοακουστικής μεθόδου
Αλέξανδρος Μπάτσης, Μαρία Πετρίδου, Δημήτριος Τσιουτσιουρήγας, Δέσποινα Μαρούγκα, Βασιλική Κατή

Η ταξινομική και λειτουργική ποικιλότητα των Tenebrionidae (Coleoptera) στις παραλιακές αμμοθίνες της Κρήτης
Υακίνθη Μαθιού, Χριστίνα Κυριακούλη, Γιάννης Μπολανάκης, Ελευθέριος Μπιτζιλέκης, Λεωνίδας Μαρούλης, Απόστολος Τριχάς

Η χειμερινή ορνιθοπανίδα στον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών
Άννα Πανταζή, Παύλος Ανδριόπουλος, Μαργαρίτα Αριανούτσου

ΑΑ116 Σύγκριση της αντιθηρευτικής συμπεριφοράς προνυμφών Σαλαμάνδρας (*Salamandra salamandra*) μεταξύ συμπάτριων και αλλοπάτριων πληθυσμών τριτώνων
Νικόλαος Γώγολος, Διονύσιος Ιακωβίδης, Θωμάς Δάφτσιος, Αθανάσιος Παπαγόρας, Αναστασία Ροδίου, Θωμαή Πολυχρόνη, Κωσταντίνος Σαγώνας, Φωτεινή Παρασκευοπούλου

Μελέτη χρονοσειράς του μεταζωοπλαγκτού στο Κρητικό Πέλαγος με συνδυασμό ανάλυσης εικόνας και DNA-metabarcoding
Γεωργία Κτιστάκη, Κωνσταντίνος Φραγκούλης, Παναγιώτης Κασαπίδης, Ευαγγελία Μιχαλούδη

Λειτουργικά χαρακτηριστικά βενθικών διατόμων ως πιθανοί δείκτες ποιότητας νερού σε ποτάμια της Ελλάδας
Ανδρέας Μασούρας

Ποικιλότητα της ζωοπλαγκτικής κοινωνίας σε οικοσυστήματα εσωτερικών υδάτων σε νησιά της Ελλάδας
Χριστόδουλος Ράδος, Στυλιανή Μηνούδη, Αλέξανδρος Τριανταφυλλίδης, Κωνσταντίνος Σαγώνας, Ευαγγελία Μιχαλούδη

Συμπεριφορική μελέτη σε λευκόρυγχα δελφίνια, ζεύγη μητέρας-απογόνου, με χρήση Συστημάτων μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών (ΣμηΕΑ) στον Κόλπο Skjálfandi της Ισλανδίας
Διδώ Σωτηροπούλου, Μαρία Γλάρου, Silva Naomi Sophie Ruppert, Elodie F. Briefer, Marianne Helene Rasmussen

Παγκόσμια επισκόπηση των ειδών *Bursaphelenchus (*Aphelenchoididea, Nematoda): Συσχέτιση με φορείς, ξενιστές και το κλίμα στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής
Νεϊλάν Χοτζάρ, Δημήτρης Αβτζής, Μαρία Αργυροπούλου, Νικόλαος Μονοκρούσος

Χωρική οικολογία δύο ανατολικών ειδών σαυρών σε ένα μεσογειακό νησί
Ιωάννης Γ. Ζευγώλης, Αλέξανδρος Δ. Κουρής, Απόστολος Χριστόπουλος

Βακτηριακή ποικιλότητα υγροτόπων νησιών του Αιγαίου με προσεγγίσεις αλληλούχισης υψηλής απόδοσης του eDNA

Ηρώ Δομένικου, Χρυσούλα Παπαδάκη, Απόστολος Χριστόπουλος, Κωνσταντίνος Πρόιος, Αριστείδης Παρμακέλης, Σάββας Γενίτσαρης

Οστρακώδη (Crustacea) από τον αλπικό υδροβιότοπο του Ντόμπρο Πόλε (Όρος Βόρας, Μακεδονία, Ελλάδα)
Κωνσταντίνος Γούκος, Θεοδώρα Τσουρού, Αλέξανδρος Λαμπριανίδης, Άγγελος Αρβανίτης, Γεώργιος Ηλιόπουλος, Πηνελόπη Παπαδοπούλου

Τροφική οικολογία βατράχων του γένους *Pelophylax* στη Θεσσαλία
Ευφημία-Γερασιμία Τζανετή, Απόστολος Χριστόπουλος, Παναγιώτης Παφίλης

Λειτουργική Οικολογία, Οικοφυσιολογία, Οικομορφολογία

Η πρώτη βάση δεδομένων λειτουργικών χαρακτηριστικών της ενδημικής χλωρίδας της Ελλάδας
Alexian Cheminal, Ελπίδα Καραδήμου, Elisa Aubourg, Ιωάννης Π. Κόκκορης, Αθανάσιος Καλλιμάνης, Παναγιώτης Δημόπουλος

Ισορροπώντας μεταξύ διασποράς και παραμονής: διαμορφώνει η γεωγραφική απομόνωση τη μορφολογία των μονάδων διασποράς σε νησιωτικούς και ηπειρωτικούς πληθυσμούς του γένους *Anthemis* (Asteraceae, Anthemideae)
Κατερίνα Γούλα, Κωνσταντίνος Πρόιος, Θεοφάνης Κωνσταντινίδης

Ξυλώδης χλωρίδα του πολεοδομικού συγκροτήματος των Μεγάρων (Ν. Αττικής)
Αναστασία Κορδώση, Γεώργιος Φωτιάδης

Συνθετικά γνωρίσματα χλωρίδας αγροδασικών συστημάτων στην περιοχή του Πυξού (Εθνικό Πάρκο Πρεσπών)
Ηλίας Μπλάνης, Ειρήνη Κουτσερή, Γεώργιος Φωτιάδης

Επιδράσεις της βόσκησης και της ξηρασίας στη λειτουργία φυτοκοινοτήτων των ορεινών μεσογειακών λιβαδιών
Ιωάννα Νανοπούλου, Γεώργιος Αδαμίδης

Ταξινομική και λειτουργική ποικιλότητα φυτών σε νησιωτικά οικοσυστήματα του Αιγαίου
Μαρία Σκοτάδη, Άννα Κοντοπάνου, Μαρία Πανίτσα

"**Οικολογικές Συμφωνίες" σε θερμική καταπόνηση: μια προσέγγιση μορφολογίας και μικροβιακής χλωρίδας στην *Passiflora caerulea***
Δανάη Παπαγεωργίου, Κωνσταντίνα Μητσιγιώργη, Γεωργία Ντρουμπογιάννη, Ευστάθιος Κατσίφας, Νικόλαος Χριστοδουλάκης, Αικατερίνα Στέφη

Διερεύνηση του φαινομένου της αλληλοπαθητικής δράσης του υπερσυσσωρευτή νικελίου *Odontarrhena lesbiaca* σε πέντε φυτικά είδη
Ευαγγελία Τσοβίλη, Γεώργιος Χ. Αδαμίδης, Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος

Επίδραση του τριετούς αποκλεισμού ασπόνδυλων φυτοφάγων και παθογόνων μυκήτων στη λειτουργία και δομή των φυτοκοινοτήτων
Αλέξανδρος Σταφυλαράκης, Μαρία Πανίτσα, Γεώργιος Αδαμίδης

Ανίχνευση προτύπων δομικής και φυσιολογικής καταπόνησης από φλοιοφάγα έντομα σε συστάδες Τραχείας πεύκης (*Pinus brutia* Ten.)

Μιχαηλία-Θεοδώρα Παπαμακαρίου, Ιωάννα Εμμανουηλίδου, Παναγιώτης Τζεδόπουλος, Ευδοξία Μπίντση-Φραντζή, Χριστόδουλος Σαζεΐδης, Βασιλική Κακάμπουρα, Αχιλλέας Καλτσίδης, Νίκη Γεωργή, Εριφύλη Ζαφειρίου, Δημήτριος Αβτζής, Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος, Ιωάννης Γ. Ζευγώλης

Διερεύνηση συσχετίσεων μεταξύ λειτουργικών χαρακτηριστικών των φύλλων και της μικρομορφολογίας της επιδερμίδας τους σε διαφορετικές ομάδες φυτών: Μια μελέτη βασισμένη στην χλωρίδα του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Ιωάννης Κυρπιζλίδης, Χαρίλαος Γιώτης

Από τα παραποτάμια δάση στις καλλιέργειες: Ετερογένεια ενδιαιτημάτων και λειτουργική ποικιλότητα ορνιθοπανίδας στη Θεσσαλία
Μαρία Μακρή, Χρήστος Χρηστάκης, Κωνσταντίνος Βλαχόπουλος, Αθανάσιος Σφουγγάρης

Εδαφοβελτιωτικά από υπολείμματα και η επίδρασή τους στη φυτική απόδοση και οικοφυσιολογία του μαρουλιού (*Lactuca sativa* L.)
Κωνσταντίνα Μητσιγιώργη, Αικατερίνα Λ. Στέφη, Δανάη Παπαγεωργίου, Νικόλαος Σ. Χριστοδουλάκης

Ποικιλότητα ζωοπλακτικών οργανισμών σε ελληνικές αλπικές λίμνες
Θωμαή Πολυχρόνη, Θωμάς Δάφτσιος, Στυλιανή Μηνούδη, Διονύσιος Ιακωβίδης, Νικόλαος Γώγολος, Χριστόδουλος Ράδος, Ελισάβετ Καϊτετζίδου, Αλέξανδρος Τριανταφυλλίδης, Κωνσταντίνος Σαγώνας, Ευαγγελία Μιχαλούδη

Διερεύνηση της επίδρασης του πειραματικού αποκλεισμού ασπόνδυλων φυτοφάγων και παθογόνων μυκήτων στα λειτουργικά χαρακτηριστικά φυτών-δεικτών ανάπτυξης (phytometers)
Αθηνά Τζιογκίδου, Γεώργιος Χ. Αδαμίδης

ΑΑ141 Μεταβολή του μεγέθους σε σχέση με το υψόμετρο στο χερσαίο σαλιγκάρι *Cornu aspersum* (O. F. Müller, 1774), Gastropoda, Helicidae: Μια μελέτη περίπτωσης στα Λευκά Όρη της Κρήτης
Στεφανία Φαρσάρη, Ιωάννης Νικολουδάκης, Αφροδίτη Καρδαμάκη, Σάββας Παραγκαμιάν, Μανώλης Νικολουδάκης, Καλούστ Παραγκαμιάν

Μελέτη των μορφολογικών χαρακτηριστικών και των περιεχομένων καροτενοειδών στον υπερσυσσωρευτή-Ni *Bornmuellera emarginata* κατά την ανάπτυξή του σε σερπεντινικό και μη-σερπεντινικό υπόστρωμα
Χριστιάνα Χαραλαμπίδη, Αλέξανδρος Κόλλιας, Γιόλα (Γεωργία) Πετροπούλου

Επίδραση πράσινων υποδομών και αγροοικολογικής ζώνης σε παρασιτοειδή του δάκου της ελιάς (*Bactrocera oleae*)
Ιωάννης Χασουράκης

Εποχιακή μεταβολή της βιομάζας λεπτών ριζών σε ένα οικοσύστημα Χαλεπίου πεύκης
Αλέξανδρος Γκούβας, Γεώργιος Ξανθόπουλος, Νίκος Μάρκος, Καλλιόπη Ραδόγλου, Μαριάντζελα Φωτέλλη

Νέα καταγραφή και πρότυπα βιοποικιλότητας μυρμηγκιών σε ελαιώνες με Πράσινες Υποδομές
Αντώνιος Λουλάκης, Ιωάννης Χασουράκης, Ιωάννης Ζωγραφάκης, Νικόλαος Βολακάκης, Δημήτριος Κολλάρος, Εμμανουήλ Καμπουράκης

Εκτίμηση της ανάπτυξης και του προτύπου των φωτοσυνθετικών χρωστικών στον υπερσυσσωρευτή-Ni *Bornmuellera tymphaea* υπό την επίδραση ανόργανης και οργανικής λίπανσης
Αλέξανδρος Κόλλιας, Χριστιάνα Χαραλαμπίδη, Γιόλα (Γεωργία) Πετροπούλου

Δασικές πυρκαγιές

Παρακολούθηση της μεταπυρικής αναγέννησης δασικών οικοσυστημάτων με συστήματα δορυφορικής τεχνολογίας: Η περίπτωση του όρους Γεράνεια
Γεώργιος Αθανασάκης, Δημήτριος Καζάνης, Γεώργιος Μαλλίνης, Μαργαρίτα Αριανούτσου

Συνδυαστική προσέγγιση πεδίου και δορυφορικής τηλεπισκόπησης για την αποτίμηση της φυσικής μεταπυρικής αναγέννησης
Νίκος Γεωργιάδης, Γεώργιος Αθανασάκης, Ηλίας Τζηρίτης, Ναταλία Καλεβρά

Μεταπυρική αναγέννηση δάσους Χαλεπίου πεύκης στο όρος Δίρφυ, 31 χρόνια μετά τη φωτιά: μια διαχρονική προσέγγιση
Δημήτριος Καζάνης, Νίκος Κατσίκης, Κωνσταντίνος Μαραμαθάς

Διερεύνηση των προτύπων πυρκαγιάς στην Ελλάδα (περίοδος 2000-2023) με χρήση μεθόδων μηχανικής μάθησης
Αριστέα Κολιού, Ευδοξία Μπίντση-Φραντζή, Άννα Καράλη, Κωνσταντίνος Β. Βαρώτσος, Νικόλαος Φύλλας

Η επίδραση της μεταπυρικής ηλικίας στη σχέση επιφάνειας - πλούτου φυτικών ειδών στα Μεσογειακά δάση πεύκης
Βαρβάρα Κωνσταντακοπούλου, Δημήτρης Καζάνης, Θεοφάνης Κωνσταντινίδης, Νικόλαος Φύλλας

Περιοχές διεπαφής φυσικής βλάστησης και αστικού ιστού, WUI (Wildland–Urban Interface): Η περίπτωση της πυρκαγιάς της Αρόης στην Πάτρα
Σοφία Σπανού, Γεώργιος Βέρροιος

Η επίδραση των δασικών πυρκαγιών στη δυναμική των κοινοτήτων πτηνών σε μεσογειακά πευκοδάση, με χρήση παθητικής ακουστικής παρακολούθησης
Χριστίνα Βαλέτα, Χρήστος Αστάρας, Ηλίας Καρμίρης, Μαγδαληνή Πλένιου, Elizabeth Navarrete, Δημήτριος Σπαθάρης, Ιωάννης Γ. Ζευγώλης, Τριαντάφυλλος Ακριώτης

Η πυρκαγιά ομογενοποιεί τις βιοκοινότητες των μελισσών λειτουργικά και φυλογενετικά;
Βασιλεία Παπαδοπούλου, Μαρία Λαζαρίνα, Θεοδώρα Πετανίδου, Αθανάσιος Καλλιμάνης

Αξιολόγηση και αποτίμηση της επίδρασης των δασικών πυρκαγιών στη δυνατότητα για αναψυχή στη Φύση: μελέτη περίπτωσης στους Νομούς Αχαΐας και Ηλείας
Δέσποινα Κρέσπη, Παναγιώτης Δημόπουλος, Δημήτριος Σκούρας, Ιωάννης Π. Κόκκορης

Η βιοποικιλότητα μεταπυρικών τοπίων των Κυκλάδων. Η αξιοποίησή τους στην εκπαίδευση
Ευάγγελος Μπαλιούσης

Κλιματική αλλαγή. Είδη και οικοσυστήματα: μέθοδοι παρακολούθησης και εκτίμησης επιπτώσεων

Ένα υβριδικό σύστημα εκτίμησης της τρωτότητας των δασικών οικοσυστημάτων στην κλιματική αλλαγή
Νικόλαος Φύλλας, Ευδοξία Μπίντση-Φραντζή, Χριστόδουλος Σαζείδης, Αναστασία Χριστοπούλου, Γεώργιος Νάκας, Άννα Καράλη, Κωνσταντίνος Βαρώτσος, Χρήστος Γιαννακόπουλος, Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος

Μαζική εξαφάνιση της Περμίου: καμία επίδραση ή καταστροφή για τα χερσαία φυτά;
Σταυρούλα Σταμούλη, Stephen Stukins, Will Pearse, Richard Twitchett

Το άγνωστο πρότυπο αύξησης της Πενταβέλονης πεύκης
Ντάρια Λασούτ Ζμούντζκα, Αναστασία Χριστοπούλου, Μαργαρίτα Αριανούτσου

Συρρίκνωση του υψομετρικού εύρους και μελλοντική κατάρρευση της καταλληλότητας ενδιαιτήματος για το *Pinus heldreichii* στην Ελλάδα
Ιωάννης Γ. Ζευγώλης, Αναστασία Χριστοπούλου, Ιωάννης Καψωμενάκης, Γιώργος Νταγκουνάκης, Ειρήνη Χρυσάφη, Ανδρέας Ζήκος, Ντάρια Λασούτ Ζμούντζκα, Χαριτίνη Παιδή, Μαργαρίτα Αριανούτσου, Χρήστος Ζερεφός

Παρακολούθηση της δυναμικής των δασοορίων με χρήση τεχνικών τηλεπισκόπησης
Στέφανος Προφήτης, Αναστασία Χριστοπούλου, Εμμανουήλ Βασιλάκης, Μαργαρίτα Αριανούτσου

Πρόβλεψη μεταβολών των ενδιαιτημάτων στην Ελλάδα: επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους οικοτόπους προτεραιότητας
Αλέξανδρος Δημήτριος Κουρής, Αθανάσιος Σ. Καλλιμάνης, Παναγιώτης Δημόπουλος, Ιωάννης Π. Κόκκορης

Φαινολογία άνθισης 14 ξυλωδών ειδών σε διαφορετικά περιβάλλοντα
Αθανασιος Χαραλαμπόπουλος, Ελένη Διαμαντή, Βασιλική Αλμπανίδου, Αφροδίτη-Μαρία Μαραϊδώνη, Αλίκη Συμεωνίδου, Ευγενία Σταϊκίδου, Κλεοπάτρα Λεοντίδου, Ιωάννης Τσιριπίδης, Αθανάσιος Δάμιαλης, Δέσποινα Βώκου

Εκτίμηση της παρούσας και μελλοντικής χωρικής κατανομής του Μυοκάστορα (*Myocastor coypus*) στην Ελλάδα υπό διαφορετικά κλιματικά σενάρια
Απόστολος Χριστόπουλος, Ευθύμιος Σπέντζος, Χρήστος Κωτσέλης, Ιωάννης Γ. Ζευγώλης

Υψομετρικές μεταβολές και αρθρόποδα: μια πιλοτική μελέτη από το Βέρμιο
Ελισάβετ Ζάχου, Άρτεμις Μαστρακούλη, Κωνσταντίνος Καλαεντζής, Αναστασία Κοκκάρη, Γεώργιος Φλώρος, Νικολέτα Καραΐσκου, Μαρία Αργυροπούλου, Ελισάβετ Καϊτετζίδου, Μαρία Τσιαφούλη, Αλέξανδρος Τριανταφυλλίδης

Διερεύνηση της επίδρασης του πειραματικού αποκλεισμού ασπόνδυλων φυτοφάγων και παθογόνων μυκήτων στη δυναμική της αποικοδόμησης με χρήση της μεθόδου Tea Bag Index (TBI)
Μαρία Χαλβατζή, Γεώργιος Αδαμίδης

Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε βενθικά θαλάσσια ασπόνδυλα: συμπεράσματα από μια τρισδιάστατη (3D) μορφολογική μελέτη
Ευαγγελία Χατζηνικολάου, Κλεονίκη Κεκλίκογλου, Εμμανουέλα Βερνάδου, Θάνος Νταϊλιάνης

Οικολογική μοντελοποίηση στο χώρο και στο χρόνο

Χωρικά πρότυπα βιοποικιλότητας του γένους *Hypericum* στην Ελλάδα βάσει ελεύθερα προσβάσιμων δεδομένων
Κωνσταντίνα Ζέλιου, Κωνσταντίνος Κουγιουμουτζής, Μαρία Πανίτσα

Προσομοίωση της πρωτογενούς παραγωγικότητας σε συστάδες κωνοφόρων ειδών στην Ελλάδα με τη χρήση του ατομοστραφούς μοντέλου TFS
Άννα Ανδρεούδη, Νικόλαος Φύλλας

Χρονικά πρότυπα τοπικών συνεισφορών στη β-ποικιλότητα των πτηνών της Μεγάλης Βρετανίας
Κωνσταντίνα Στεργίου, Μαρία Λαζαρίνα, Δανάη-Ελένη Μιχαηλίδου, Αθανάσιος Καλλιμάνης

Παγκόσμιες βάσεις δεδομένων και υπολογιστικά εργαλεία για τη χαρτογράφηση της βιοποικιλότητας εσωτερικών υδάτων
Αφροδίτη Γρηγοροπούλου, Marlene Schürz, Jaime Garcia Marquez, Vanessa Bremerich, Merret Buurman, Thomas Tomiczek, Yusdiel Torres Cambas, Kristi Bego, Giuseppe Amatulli, Sami Domisch

Διασύνδεση οικολογικών, κοινωνικών και οικονομικών μοντέλων για τη βιώσιμη διαχείριση της αλιείας στη Μεσόγειο
Μαρία Λαζαρίνα, Κωσταντίνα Μιχαηλίδου, Σοφία Μανούση, Δόμνα Δημαρχοπούλου, Αθανάσιος Τσίκληρας

Εκτίμηση κατακείμενης βιομάζας και εδαφικού οργανικού άνθρακα με χρήση δορυφορικών εικόνων και γεωχωρικών δεδομένων
Ευδοξία Μπίντση Φραντζή, Θεοδώρα Μανέκα, Ιωάννα Λερού, Χριστόδουλος Σαζείδης, Αντωνία Ράμμου, Θεόδωρος Παντελαίος, Χρήστος Ξαγοράρης, Χαράλαμπος Σιδερόπουλος, Δημήτριος Καλαντζής, Θεμιστοκλής Κοντός, Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος, Νικόλαος Φύλλας

Οι αλλαγές στην παροχή οικοσυστημικών υπηρεσιών υπό διαφορετικά σενάρια ανάπτυξης υποδομών αιολικής ενέργειας
Στέφανος Μπούτσιος, Roxanne Suzette Lorilla, Γιώργος Κεφαλάς, Μιχάλης Μαρουλάκης, Πολύμνια Νεστορίδου, Γιώργος Κοτζαγεώργης, Ευαγγελία Γ. Δράκου

Εδαφική Οικολογία

Μεταβολές στη μικροβιακή κοινότητα του εδάφους κατά τη δευτερογενή διαδοχή με *Robinia pseudoacacia* για την αποκατάσταση λιγνιτορυχείων στην Πτολεμαΐδα: μελέτη χρονοσειράς
Ευδοκία Καζάκου, Μαγκντί Μολά, Μαρία Μαρίλυ Χρήστου, Σπύρος Παπακώστας, Ευφημία Παπαθεοδώρου, Νικόλαος Μονοκρούσος

Ο ρόλος των εδαφικών παραμέτρων στη θνησιμότητα της Τραχείας πεύκης από φλοιοφάγα έντομα στη νήσο Λέσβο
Αθανασία - Ζωή Μπουλούτση, Νίκη Γεωργή, Εριφύλη Ζαφειρίου, Ευδοξία Μπίντση-Φραντζή, Ιωάννα Εμμανουηλίδου, Μιχαηλία-Θεοδώρα Παπαμακαρίου, Παναγιώτης Τζεδόπουλος, Χριστόδουλος Σαζείδης, Βασιλική Κακάμπουρα, Αχιλλέας Καλτσίδης, Δημήτριος Αβτζής, Ιωάννης Γ. Ζευγώλης, Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος

Βιολογικές εισβολές

Παρουσία ξενικών εισβλητικών ειδών στις Καίριες Περιοχές Βιοποικιλότητας: Μια κρυμμένη απειλή
Αλκυόνη Σφενδουράκη - Μπασακάρου, Κωνσταντίνα Σπηλιοπούλου, Κωνσταντίνος Τριάντης

Εφαρμογή μιας απλοποιημένης μεθόδου ιεράρχησης προτεραιοτήτων για την εκτίμηση κινδύνου από χωροκατακτητικά εισβλητικά φυτικά είδη σε προστατευόμενες περιοχές της Τσεχίας: μια πρώτη εκτίμηση
Μαρία-Μαγδαληνή Μερτζιμέκη, Martina Kadlecová, David Petrus, Martin Vojík, Josef Kutlvašr, Katerina Berchová-Bímová

Πώς η ποικιλότητα και η λειτουργική ομοιότητα συσχετίζονται με την παρουσία ξενικών ειδών ψαριών στη Μεσόγειο
Αναστασία Ροδίου, Αθανάσιος Καλλιμάνης

Στρογγυλά Τραπέζια

Νομοθετικές Προκλήσεις στην έρευνα, την αδειοδότηση και την προστασία της ενδημικής βιοποικιλότητας στην Ελλάδα

Νομοθετικές προκλήσεις στην έρευνα, την αδειοδότηση και την προστασία της ενδημικής βιοποικιλότητας στην Ελλάδα
Καλούστ Παραγκαμιάν, Βασίλης Γεροβασιλείου, Σίνος Γκιώκας, Παναγιώτης Δημόπουλος, Σταμάτης Ζόγκαρης, Βασιλική Κατή, Κωνσταντίνος Κορμάς, Παναγιώτα Μαραγκού, Γεώργιος Μήτσαινας, Θεοδότα Νάντσου, Κωνσταντίνα Ντεμίρη, Φώτης Ξυστράκης, Βασίλειος Παπαθανασίου, Αριστείδης Παρμακέλης, Παναγιώτης Παφίλης, Σπύρος Σφενδουράκης

Αποκατάσταση της φύσης: ο νέος κανονισμός και οι προκλήσεις για την Ελλάδα

Αποκατάσταση της φύσης: ο νέος κανονισμός και οι προκλήσεις για την Ελλάδα
Γιώργος Μελισσουργός, Κωνσταντίνα Μασίκα, Ανδρέας Παναγόπουλος, Παναγιώτης Παφίλης, Γιώργος Πρωτόπαπας, Μαρία Σαλωμίδη, Βασιλική Χρυσοπολίτου

Τα νέα θαλάσσια πάρκα: προκλήσεις και προοπτικές

Τα νέα θαλάσσια πάρκα: προκλήσεις και προοπτικές
Κώστας Τριάντης, Αναστάσιος Δημαλέξης, Αντώνιος Μαζάρης

Περιλήψεις

Προσκεκλημένες Διαλέξεις

Biodiversity Conservation in the Anthropocene*:* From Protected Areas to Participatory Landscapes

Helena Freitas
Department of Life Sciences, University of Coimbra, Portugal
e-mail: *hfreitas@uc.pt*

In the face of accelerating climate change and biodiversity loss, conservation must evolve beyond traditional models of protected areas and expert-led interventions. This talk explores emerging approaches to biodiversity conservation in the Anthropocene that recognize the dynamic interconnections between ecosystems, cultures, and livelihoods. Emphasizing participatory landscapes and biocultural heritage, we examine how innovative governance models, such as those embodied in UNESCO designated sites (e.g. Biosphere Reserves), can integrate scientific knowledge with local stewardship, citizen science, and inclusive policy processes. Drawing from concrete examples that range from rural agroecosystems to urban green spaces, we will discuss how conservation is increasingly shaped by networks of collaboration and shared responsibility. Particular attention will be given to the role of data - satellite monitoring, community-based observations, and open platforms - in supporting adaptive management and resilience. The talk invites students to think critically and creatively about their role as ecologists in shaping future conservation practices that are not only effective, but also equitable and context aware.

Fire, traits, and biodiversity

Juli G. Pausas
CIDE-CSIC, Valencia, Spain
e-mail: *juli.g.pausas@csic.es*

Keywords: fire ecology, plant evolution, fire regimes, biodiversity

I will present fire as an ecological process that selects for specific plant traits and thus generates biodiversity. I will begin by briefly discussing the history of fire on Earth, then review key fire-adaptive traits (e.g., post-fire resprouting, serotiny, fire-released seed dormancy, flammability variations, precocity). Next, I will provide micro- and macro-evolutionary examples that demonstrate fire's role in shaping biodiversity. Finally, I will address how recent changes in fire regimes may negatively affect biodiversity.

References

Pausas JG, Keeley JE, Bond WJ 2025. The role of fire on Earth. *BioScience*, doi: 10.1093/biosci/biaf132

Management of biological invasions across the invasion curve: from risk management strategies to real-world conservation action

Tim Adriaens

Research Institute for Nature and Forest (INBO)

e-mail: *tim.adriaens@inbo.be*

Keywords: rapid response, management feasibility, prioritisation, conservation action, EU Regulation

Effective responses to biological invasions require strategies that account for the invasion curve, from prevention and early detection to long-term control and ecosystem recovery. Conservation practice and science are not always aligned, with missed opportunities for effective action as a result. We explore how risk management frameworks can be translated into practice across different stages. At pre-border and border stages, horizon scanning, pathway prioritisation and risk assessment help reduce introductions. During establishment and spread, early detection and rapid response offer the highest returns, but depend on adequate monitoring and stakeholder engagement. For widespread invaders, management shifts to impact mitigation. Here, evidence-based prioritisation and adaptive strategies balancing ecological, social and economic trade-offs are essential. Drawing on terrestrial and aquatic case studies from Flanders (north Belgium)—a global invasion hotspot where biodiversity is concentrated in small reserves—we highlight successes and challenges, including rapid response programmes, unmanaged emerging threats and long-term control of plants and animals. Volunteer involvement and scientific follow-up are instrumental to the approach. Combining active removal with restoration efforts is a strategy that requires more attention. Across the invasion curve, cross-sector collaboration, community engagement and innovations strengthen the capacity to act. Institutional inertia, fragmented governance, unsustainable funding and conflicting goals remain barriers to scaling up management. Overcoming these challenges will be critical to align conservation action with the pace and scale of biological invasions and to safeguard biodiversity.

References

Adriaens, T., Branquart, E., Gosse, D., Reniers, J., & Vanderhoeven, S. (2019). Feasibility of eradication and spread limitation for species of Union concern sensu the EU IAS Regulation (EU 1143/2014) in Belgium. Report prepared in support of implementing the IAS Regulation in Belgium. (Rapport niet door INBO uitgegeven). https://doi.org/10.21436/17033333

Adriaens, T., D'hondt, B., Carael, S., Deconinck, D., Devisscher, S., Hillaert, J., Jacobs, I., Jansen, J., Oosterlynck, P., Strubbe, R., Van Gompel, W., Van Landuyt, W., Vercruysse, E., Paredis, R., Westra, T., & Provoost, S. (2022). Assessment of current and future invasive plants in protected dune habitats of the Atlantic coastal region - Including management accounts of selected species for the LIFE DUNIAS project (LIFE20 NAT/BE/001442). (Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek; No. 29). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. https://doi.org/10.21436/inbor.86703335

Robertson, P. A., Mill, A. C., Adriaens, T., Moore, N., Vanderhoeven, S., Essl, F., & Booy, O. (2021). Risk Management Assessment Improves the Cost-Effectiveness of Invasive Species Prioritisation. Biology, 10(12), 1320. https://doi.org/10.3390/biology10121320

Acknowledgements

This presentation draws on work with many INBO colleagues and project partners. We acknowledge support from the Belgian Science Policy project TrIAS (Tracking IAS, BR/165/A1/TrIAS), the Horizon projects B-Cubed (Biodiversity Building Blocks for Policy, GA 101059592), OneSTOP (OneBiosecurity Systems and Technology for People, Places and Pathways, GA 101180559) and GuardIAS (Guarding European Waters from IAS, GA 101181413), as well as LIFE MICA (LIFE18 NAT/NL/001047) and LIFE RIPARIAS (LIFE19 NAT/BE/000953).

Ειδικές Διαλέξεις

Παρακολούθηση και μοντελοποίηση ροών άνθρακα στα χερσαία οικοσυστήματα

Εποχικές και χωρικές διαφοροποιήσεις στη φωτοσυνθετική ικανότητα των μεσογειακών πεύκων: μελέτη των *Pinus halepensis* και *Pinus brutia*

Νατάσα Κιοραποστόλου[1], Νικολέτα Ελευθεριάδου[2], Χριστόδουλος Σαζεΐδης[3], Αλέξανδρος Γκούβας[2], Ευδοξία Μπίντση-Φραντζή[3], Ευσταθία Μάντζαρη[3], Γεώργιος Ξανθόπουλος[1], Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος[3], Νικόλαος Μ. Φύλλας[4], Νίκος Μάρκος[1], Γαβριήλ Σπύρογλου[1], Καλλιόπη Ραδόγλου[2], Μαριάντζελα Φωτέλλη[1]

[1]Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός Δήμητρα, 57006, Ελλάδα, [2]Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68200, Ελλάδα, [3]Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 81100, Ελλάδα, [4]Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15701, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Χαλέπιος πεύκη, Τραχεία πεύκη, φωτοσύνθεση, εποχικότητα, καθεστώς κόμης

Η φωτοσυνθετική ικανότητα, ένας χρήσιμος δείκτης για τη δέσμευση άνθρακα, επηρεάζεται από βραχυπρόθεσμες περιβαλλοντικές διακυμάνσεις και από τη μακροχρόνια προσαρμοστική ικανότητα των φυτών. Τα μεσογειακά πευκοδάση αντιμετωπίζουν πλέον συχνότερα παρατεταμένες περιόδους ξηρασίας, οι οποίες ενδέχεται να μειώσουν την αποδοτικότητά τους ως προς την αφομοίωση άνθρακα. Παρόλα αυτά, οι εποχικές φωτοσυνθετικές τους αποκρίσεις δεν έχουν κατανοηθεί επαρκώς. Μελετήσαμε την εποχική μεταβολή στη φωτοσύνθεση των *Pinus halepensis* και *P. brutia* σε τρεις περιοχές της Ελλάδας (Ξάνθη, Σάνη, Λέσβος). Από το καλοκαίρι 2024 έως το καλοκαίρι 2025, πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις ανταλλαγής αερίων σε βελόνες φωτός και σκιάς με φορητούς αναλυτές στο πεδίο. Με βάση την προσαρμογή καμπυλών απόκρισης σε αυξανόμενη ένταξη φωτός (μοντέλο MNRH) έγινε εκτίμηση του ρυθμού κορεσμένης στο φως αφομοίωσης (Asat), αναπνοής σε σκότος (Rd) και απόδοσης φωτονίων (QY). Αξιολογήσαμε τις διαφορές ανά είδος, εποχή και περιοχή, καθώς και την επίδραση μικροκλιματικών παραγόντων. Καταγράφηκαν σημαντικές διακυμάνσεις της αφομοίωσης μεταξύ περιοχών και εποχών: υψηλότερες τιμές παρατηρήθηκαν στην *P. brutia* στη βορειότερη περιοχή (Ξάνθη), κυρίως σε άνοιξη και φθινόπωρο, και στην *P. halepensis* στη Σάνη, σε άνοιξη και χειμώνα. Η *P. brutia* στη νοτιότερη περιοχή (Λέσβο) εμφάνισε μικρότερη διακύμανση στη διάρκεια του έτους. Δεν διαπιστώθηκε σημαντική διαφορά στο ρυθμό αφομοίωσης μεταξύ βελονών φωτός και σκιάς. Η Rd ήταν χαμηλότερη στη Λέσβο και υψηλότερη στην Ξάνθη. Τα αποτελέσματά μας συμβάλλουν στην κατανόηση των λειτουργικών αποκρίσεων των μεσογειακών πεύκων σε συνθήκες αυξανόμενης ξηρασίας λόγω κλιματικής αλλαγής.

Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία πραγματοποιείται στο πλαίσιο του έργου «PineOptim», το οποίο υλοποιείται στο πλαίσιο της δράσης του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. «Χρηματοδότηση 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).

Spatial and temporal variation in the photosynthesis of Mediterranean pines: Insights from *Pinus halepensis* and *Pinus brutia*

Natasa Kiorapostolou[1 #*], Nikoleta Eleftheriadou[2#], Christodoulos Sazeides[3], Alexandros Gouvas[2], Evdoxia Bintsi-Frantzi[3], Efstathia Mantzari E[3], Georgios Xanthopoulos[1], Panayiotis G. Dimitrakopoulos[3], Nikolaos M. Fyllas[4], Nikolaos Markos[1], Gavriil Spyroglou[1], Kalliopi Radoglou[2], Mariangela Fotelli[1]
[1] Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization Dimitra, 57006 Thessaloniki, Greece / [2] Department of Forestry and Management of Environment and Natural Resources, Democritus University of Thrace, 68200 Orestiada, Greece / [3] Department of Environment, University of Aegean, 81100 Mytilene, Greece / [4] Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15701 Athens, Greece
 # Equal author contribution
*e-mail: natasa.kiorapostolou@gmail.com

Keywords: *Aleppo pine, Calabrian pine,* photosynthesis, seasonality, canopy status

Photosynthetic capacity, a useful proxy for carbon gain, is sensitive to both short-term environmental fluctuations and long-term plant acclimation. Mediterranean pine forests increasingly face prolonged droughts that may reduce their efficiency in carbon assimilation. However, their seasonal photosynthetic responses are not yet sufficiently understood. We examined seasonal variation in photosynthetic traits of *Pinus halepensis* and *P. brutia* across three regions in Greece (Xanthi, Sani, and Lesvos). From summer 2024 to summer 2025, we measured gas exchange in sunlit and shaded needles using portable systems at 3-4 plots per site. Light-response curve fitting (MNRH model) was used to estimate light-saturated assimilation (Asat), dark respiration (Rd), and quantum yield (QY). We assessed species-specific, seasonal, and regional differences and the influence of microclimatic drivers. Our results show significant variation in Asat across sites and seasons. *P. brutia* in Xanthi had the highest Asat, especially in spring and autumn, while *P. halepensis* at Sani peaked in spring and winter. *Pinus brutia* at Lesvos showed lower seasonal variation throughout the year. No significant difference in Asat was observed between sunlit and shade needles. Rd was lowest in *P. brutia* at Lesvos and highest at Xanthi. These findings provide useful information on the functional responses of pines to intensified droughts due to climate change.

Acknowledgements: This work 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).

Δυναμική της εδαφικής αναπνοής σε μεσογειακά δάση πεύκων: Ο ρόλος της δομής της συστάδας υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής

Γεώργιος Ξανθόπουλος[1], Νικολέτα Ελευθεριάδου[2], Χριστόδουλος Σαζεΐδης[3], Ευσταθία Μάντζαρη[3], Ευδοξία Μπίντση-Φραντζή[4], Γαβριήλ Σπύρογλου[1], Αλέξανδρος Γκούβας[2], Νατάσα Κιοραποστόλου[1], Νικόλαος Φύλλας[4], Νικόλαος Μάρκος[1], Παναγιώτης Δημητρακόπουλος[3], Καλλιόπη Ραδόγλου[2], Μαριάντζελα Φωτέλλη[1]

[1]Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών- ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Ορεστιάδα, Ελλάδα, [3]Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα, [4]Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: διαχείριση, πυρκαγιά, κλίμα, CO_2, έδαφος

Η εδαφική αναπνοή (Rsoil), που περιλαμβάνει την αυτότροφη (Ra) και ετερότροφη (Rh) συνιστώσα, αποτελεί βασική ροή άνθρακα στα χερσαία οικοσυστήματα και επηρεάζει τον παγκόσμιο κύκλο άνθρακα. Τα μεσογειακά πευκοδάση της *Pinus halepensis* Mill και *Pinus brutia* Ten είναι ευάλωτα στα ακραία φαινόμενα ξηρασίας και υψηλών θερμοκρασιών, ενώ οι εδαφικές ροές CO_2 τους παραμένουν ελλιπώς μελετημένες. Η παρούσα μελέτη εξετάζει πώς η διαφορετική δομή συστάδας, λόγω δασικής διαχείρισης (αφαίρεση υπορόφου, αραίωση ανωρόφου), κλιματικών συνθηκών και μεταπυρικής διαδοχής, επηρεάζει την Rsoil σε δάση *P.halepensis* και *P. brutia* σε τρεις περιοχές στην Ελλάδα (Σάνη, Ξάνθη και Λέσβο). Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν εποχιακά (Ιανουάριος- Αύγουστος 2025) με το αυτοματοποιημένο σύστημα LI-8100A, με ταυτόχρονη καταγραφή της θερμοκρασίας και υγρασίας εδάφους, ενώ ο διαχωρισμός Rh έγινε μέσω αποκλεισμού των ριζών. Τα πρώτα αποτελέσματα έδειξαν, ότι στο Σάνη, η μέση Rsoil ήταν 2.21 μmol m^{-2} s^{-1} και ήταν υψηλότερη υπό πυκνό υπόροφο, ενώ η Rh ήταν αυξημένη στον χειρισμό αφαίρεσης του υπορόφου. Στη Λέσβο, η μέση Rsoil ήταν η υψηλότερη μεταξύ των περιοχών μελέτης (3.25 μmol m^{-2} s^{-1}) και τόσο η Rsoil όσο και η Rh εμφάνισαν τις υψηλότερες τιμές 78 έτη μετά τη φωτιά. Στην Ξάνθη, η μέση Rsoil ήταν 2.19 μmol m^{-2} s^{-1} και αυξημένη υπό έντονη αραίωση, ενώ η Rh ήταν υψηλότερη υπό μέτρια αραίωση. Σε επόμενο στάδιο θα μελετηθεί η εποχική επίδραση των μικροκλιματικών συνθηκών και εισροών από την φυλλοστρωμνή στις συνιστώσες της Rsoil.

Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία πραγματοποιείται στο πλαίσιο του έργου «PineOptim», το οποίο υλοποιείται στο πλαίσιο της δράσης του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. «Χρηματοδότηση 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).

Soil respiration dynamics in Mediterranean pine forests: The role of stand structure under climate change

Giorgos Xanthopoulos[1*], Nikoleta Eleftheriadou[2], Christodoulos Sazeides[3], Efstathia Mantzari E[3], Evdoxia Bintsi-Frantzi[3], Gavriil Spyroglou[1], Alexandros Gouvas[2], Natasa Kiorapostolou[1], Nikolaos M. Fyllas[4], Nikolaos Markos[1], Panayiotis G. Dimitrakopoulos[3], Kalliopi Radoglou[2], Mariangela Fotelli[1]

[1] Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization Dimitra, 57006 Thessaloniki, Greece / [2] Department of Forestry and Management of Environment and Natural Resources, Democritus University of Thrace, 68200 Orestiada, Greece / [3] Department of Environment, University of Aegean, 81100 Mytilene, Greece / [4] Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15701 Athens, Greece

*e-mail: *gexantho@fmenr.duth.gr*

Keywords: management, fire, climate, CO_2, soil

Soil respiration (Rsoil), which includes both an autotrophic (Ra) and a heterotrophic (Rh) component, represents a key carbon flux in terrestrial ecosystems and plays a significant role in the global carbon cycle. Mediterranean pine forests dominated by *Pinus halepensis* Mill. and *Pinus brutia* Ten. are particularly vulnerable to extreme heat and drought events and remain understudied in terms of soil CO_2 fluxes. This study investigates how different stand structure imposed by diverse forest management (understory vegetation removal, thinning), climatic conditions and post-fire dynamics affects Rsoil in *P. halepensis* and *P. brutia* forests in three regions in Greece (Sani, Xanthi, Lesvos). Measurements were conducted seasonally (January–August 2025) using the automated LI-8100A system with concurrent recording of soil temperature and moisture, while Rh was quantified by means of root exclusion. Preliminary results showed that, in Sani, Rsoil averaged 2.21 μmol m^{-2} s^{-1} and was higher under dense understory vegetation, while Rh increased after understory vegetation removal. On Lesvos, mean Rsoil was the greatest among sites (3.25 μmol m^{-2} s^{-1}) and both Rsoil and Rh peaked at the 78 years old stand and declined thereafter. In Xanthi, mean Rsoil was 2.19 μmol m^{-2} s^{-1} and was higher under intense thinning, while Rh increased under conservative thinning. The next steps of the study will focus on the seasonal effects of microclimate and litterfall on the components of Rsoil.

Acknowledgements: This work 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).

Πρότυπα αποικοδόμησης σε Μεσογειακά πευκοδάση: Διαφοροποιήσεις και συγκλίσεις μεταξύ ειδών και μικροπεριβαλλοντικών συνθηκών υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής

Ευσταθία Δ Μάντζαρη[1], Νικολέττα Ελευθεριάδου[2], Γεώργιος Ξανθόπουλος[3], Αλέξανδρος Γκούβας[2], Χριστόδουλος Σαζεΐδης[1], Νικόλαος Μάρκος[3], Ευδοξία Μπίντση- Φραντζή[1], Νατάσα Κιοραποστόλου[3], Γαβριήλ Σπύρογλου[3], Νικόλαος Μ Φύλλας[4], Μαριάντζελα Φωτέλλη[3], Καλλιόπη Ραδόγλου[2], Παναγιώτης Γ Δημητρακόπουλος[1]

[1]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα, [2]Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Ορεστιάδα, Ελλάδα, [3]Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός (ΕΛ.Γ.Ο.) «Δήμητρα», Βασιλικά, Ελλάδα, [4]Τομέας Οικολογίας & Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: πείραμα, άνθρακας, φυλλοστρωμνή, διαχείριση, κλίμα

Η αποικοδόμηση αποτελεί βασική λειτουργία των δασικών οικοσυστημάτων, υπεύθυνη για την ανακύκλωση των θρεπτικών, καθιστώντας τα εδάφη τους σημαντική αποθήκη C. Στα Μεσογειακά οικοσυστήματα, η δυναμική της παρουσιάζει ιδιαιτερότητες σχετιζόμενες με τη σύνθεση και τον πλούτο των ειδών της φυλλοστρωμνής και με τις επιμέρους μικροπεριβαλλοντικές παραμέτρους (π.χ. πρότυπα κατακρημνισμάτων, ικανότητα κατακράτησης νερού από το έδαφος, τοπογραφική ετερογένεια). Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η κατανόηση των τοπικών και ευρύτερων προτύπων αποικοδόμησης, καθώς και η ανάδειξη των αποτελεσματικότερων διαχειριστικών πρακτικών για την ενίσχυση της δέσμευσης C, ιδιαίτερα στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής. Δύο πειραματικά πρωτόκολλα αποικοδόμησης εφαρμόστηκαν σε 10 μόνιμες επιφάνειες παρακολούθησης σε συστάδες *Pinus halepensis* (Χαλκιδική) και *Pinus brutia* (Ξάνθη, Λέσβος). Οι επιφάνειες παρακολούθησης διαφοροποιούνται τόσο κλιματικά, όσο και σε επίπεδο δομής συστάδας λόγω διαχειριστικής πρακτικής (αφαίρεση υπορόφου, αραίωση κώμης, απουσία διαχείρισης). Τα δύο πρωτόκολλα αποικοδόμησης εφαρμόστηκαν για ένα έτος, με το πρώτο (όμοιο οργανικό υλικό - εκτυπωτικό χαρτί, γλωσσοπιέστρες) να αναδεικνύει τα γεωγραφικά/κλιματικά πρότυπα και το δεύτερο (φάκελοι με πευκοβελόνες της κάθε πειραματικής επιφάνειας) την επίδραση του είδους και της διαχειριστικής πρακτικής. Με την εφαρμογή του πρώτου πρωτοκόλλου, η Χαλκιδική και η Ξάνθη παρουσίασαν ταχύτερους ρυθμούς αποικοδόμησης, ενώ τα αποτελέσματα της εφαρμογής του δεύτερου πρωτοκόλλου έδειξαν ταχύτερη αποικοδόμηση της *P. halepensis* σε σχέση την *P. brutia*. Οι ρυθμοί αποικοδόμησης επηρεάστηκαν σημαντικά από τη διαχείριση της συστάδας, με την περιεκτικότητα του εδάφους σε νερό και τη θερμοκρασία να αναδεικνύονται ως σημαντικοί παράγοντες.

Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία πραγματοποιείται στο πλαίσιο του έργου «PineOptim», το οποίο υλοποιείται στο πλαίσιο της δράσης του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. «Χρηματοδότηση 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).

Decomposition patterns in Mediterranean pine forests: Divergences and convergences among species and microenvironmental conditions under climate change

Efstathia D. Mantzari[1*], Nikoletta Eleftheriadou[2], Georgios Xanthopoulos[3], Alexandros Gouvas[2], Christodoulos Sazeides[1], Nikolaos Markos[3], Evdoxia Bintsi – Frantzi[1], Natasa Kiorapostolou[3], Gavriil Spyroglou[3], Nikolaos M. Fyllas[4], Mariantzela N. Fotelli[3], Kalliopi Radoglou[2], Panayiotis G. Dimitrakopoulos[1]

[1] *Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean,* 81100 Mytilene, Greece / [2] *Department of Forestry and Management of Environment and Natural, Democritus University of Thrace,* 68200 Orestiada, Greece/ [3]*Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization "Dimitra",* 57006 Thessaloniki, Greece/ [4]*Section of Ecology & Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens,* 15701 Athens, Greece

*e-mail: envd21005@env.aegean.gr

Keywords: experiment, carbon, litterfall, management, climate

Decomposition is a fundamental function of forest ecosystems, responsible for recycling of nutrients, making their soils important C sinks. In Mediterranean ecosystems, decomposition dynamics present particularities related to litterfall-species composition and richness and to the various micro-environmental parameters (e.g. precipitation patterns, soil holding capacity, topographic heterogeneity, etc.). The purpose of this study is to understand local and wider decomposition patterns, while revealing the most effective management practices focusing on enhancing C sequestration capacity, in the context of climate change. Two parallel experimental decomposition protocols were applied to 10 permanent monitoring plots of *Pinus halepensis* (Chalkidiki) and *Pinus brutia* stands (Xanthi, Lesvos). The monitoring plots differ both climatically and in terms of management practices (understory removal, crown thinning, no management) resulting in varying stand structure. The two decomposition protocols were applied for one year, with the first (identical organic material -printing paper, tongue depressors) revealing geographic/climatic patterns and the second (litterbags containing pine needles from each plot) revealing the effect of species and management practice. The implementation of the first protocol showed fastest decomposition rates in Chalkidiki and Xanthi, while in the second protocol *P. halepensis* showed faster decomposition rate than *P. brutia*. Decomposition rates were significantly influenced by the stand structure, with soil water content and temperature being highlighted as significant factors.

Acknowledgements: This work is part of the "PineOptim" project, which is implemented within the framework of the H.F.R.I. action "Funding of Basic Research (Horizontal support of all Sciences)" of the National Recovery and Resilience Plan "Greece 2.0" funded from the European Union – NextGenerationEU (H.F.R.I. Project Number: 016258).

Εκτίμηση των κύριων περιβαλλοντικών παραμέτρων και της επίδρασής τους στις ροές άνθρακα και νερού σε μια φυτεία *Robinia pseudoacacia* με τη χρήση μακροχρόνιων μετρήσεων eddy covariance

Νικόλαος Μάρκος[1], Καλλιόπη Ραδόγλου[2]
[1]*Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών - ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα,* [2]*Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων - Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Ορεστιάδα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: ροές άνθρακα, εξατμισοδιαπνοή, eddy covariance, ψευδακακία

Η μελέτη των ροών άνθρακα και νερού μεταξύ οικοσυστημάτων και ατμόσφαιρας και η εκτίμηση της επίδρασης των περιβαλλοντικών παραμέτρων σε αυτές, είναι κρίσιμη για την εκτίμηση της συνολικής συνεισφοράς τους στον κύκλο άνθρακα και νερού και της απόκρισής τους στην κλιματική αλλαγή. Σε επίπεδο οικοσυστημάτων η μέθοδος eddy covariance αποτελεί την πιο αξιόπιστη μέθοδο για την εκτίμηση αυτών των ροών. Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης μελέτης πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις μικτής πρωτογενούς παραγωγικότητας (GPP), εξατμισοδιαπνοής (ET) και περιβαλλοντικών παραμέτρων (PAR, VPD, SWC) σε μια δενδροφυτεία *Robinia pseudoacacia*, εντός των αποκατεστημένων εκτάσεων του Λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας για διάστημα 5 ετών (8/2019 – 11/2024) με την χρήση πύργου eddy flux. Ταυτόχρονα, υπολογίστηκε χρονοσειρά του δείκτη EVI με χρήση δεδομένων Sentinel, ως αντιπροσωπευτικό της φαινολογίας της βλάστησης. Η σχετική επίδραση των παραπάνω παραμέτρων στις ροές GPP και ET υπολογίστηκε με την χρήση Generalized Additive Models και Shapley Additive Explanations.Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι ημερήσιες ροές GPP και ET ελέγχονται κυρίως από τις φαινολογικές μεταβολές, όπως αυτές εκφράζονται μέσω του EVI, εμφανίζοντας μέγιστο κατά τον Ιούνιο, το οποίο ακολουθεί απότομη πτώση. Η PAR αποτελεί την δεύτερη σημαντικότερη παράμετρο και για τις δύο ροές. Οι παράγοντες υδατικής καταπόνησης VPD και SWC εμφανίζουν σχετικά μικρή άμεση επίδραση στις ροές, με το VPD να αποτελεί την κύρια παράμετρο υδατικής καταπόνησης για την GPP και το SWC για την ET.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε την Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) για την υποστήριξη αυτής της εργασίας

Assessment of environmental drivers and their partial effects on carbon and water fluxes in a *Robinia pseudoacacia* plantation using long-term eddy covariance measurements

Nikos Markos[1]*, Kalliopi Radoglou[2]

[1]Forest Research Institute, ELGO Dimitra, Thessaloniki, Greece / [2]Department of Forestry and Management of Environment and Natural Resources, Democritus University of Thrace, Orestiada, Greece

*e-mail: *nmarkos@elgo.gr*

Keywords: Carbon dynamics, evapotranspiration, Eddy covariance, Black locust

The study of carbon and water fluxes between ecosystems and the atmosphere and the assessment of the impact of environmental parameters on them is crucial for assessing their overall contribution to the carbon and water cycle and their response to climate change. At the ecosystem level, the eddy covariance method is the most reliable method for estimating these fluxes. In the context of this study, measurements of gross primary productivity (GPP), evapotranspiration (ET) and environmental parameters (PAR, VPD, SWC) were carried out in a *Robinia pseudoacacia* tree plantation, within the restored areas of the LKDM for a period of 5 years (8/2019 – 11/2024) using an eddy flux tower. At the same time, a time series of the EVI index was calculated using Sentinel data, as a representative of vegetation phenology. The relative influence of the above parameters on GPP and ET fluxes was calculated using Generalized Additive Models and Shapley Additive Explanations. According to the results, daily GPP and ET fluxes are mainly controlled by phenological changes, as expressed through EVI, showing a maximum in June, which is followed by a sharp decline. PAR is the second most important parameter for both fluxes. The water stress factors VPD and SWC show a relatively small direct effect on fluxes, with VPD being the main water stress variable for GPP and SWC for ET.

Acknowledgements: We kindly acknowledge the Hellenic Public Power Corporation (HPPC) for supporting this work.

Επίδρασης της δομής των συστάδων στο ισοζύγιο άνθρακα στα μεσογειακά πευκοδάση: Διερεύνηση μέσω προσομοιώσεων.

Χριστόδουλος Σαζεΐδης[1], Αλέξανδρος Γκούβας[2], Νικολέτα Ελευθεριάδου[2], Νατάσα Κιοραποστόλου[3], Ευσταθία Δ. Μάντζαρη[1], Ευδοξία Μπίντση- Φραντζή[1], Γεώργιος Ξανθόπουλος[3], Νικόλαος Μάρκος[3], Γαβριήλ Σπύρογλου[3], Μαριάντζελα Ν. Φωτέλλη[3], Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος[1], Καλλιόπη Ραδόγλου[2], Νικόλαος Φύλλας[4]

[1]1Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα , [2]Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο, Ορεστιάδα, Ελλάδα , [3]Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός (ΕΛ.Γ.Ο.) «Δήμητρα», Θεσσαλονίκη, Ελλάδα , [4]Τομέας Οικολογίας & Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: διαχείριση, TFS, φωτοσύνθεση, παραγωγικότητα

Μπορεί η προσαρμοστική διαχείριση να ενισχύσει την αποθήκευση άνθρακα στα Μεσογειακά πευκοδάση; Προκειμένου να διερευνηθεί το συγκεκριμένο ερώτημα, δημιουργήθηκε ένα δίκτυο δέκα επιφανειών παρακολούθησης σε δύο δάση Τραχείας πεύκης και ένα δάσος Χαλεπίου Πεύκης. Τα δεδομένα παρακολούθησης (βιομετρικά, οικοφυσιολογικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά) μαζί με τις ανά συστάδα μετεωρολογικές και εδαφικές παραμέτρους χρησιμοποιήθηκαν για την παραμετροποίηση ενός ατομοστραφούς μαθηματικού μοντέλου τοπικής κλίμακας (TFS), το οποίο προσομοιώνει τις βασικές ροές άνθρακα μεταξύ εδάφους-βλάστησης-ατμόσφαιρας. Το μοντέλο αξιολογήθηκε σε σύγκριση με τα δεδομένα παραγωγικότητας οικοσυστήματος που καταμετρώνται στο δάσος Χαλεπίου Πεύκης και έδειξε καλή προσαρμογή. Ακολούθως, το μοντέλο εφαρμόσθηκε σε κάθε μια από τις επιφάνειες παρακολούθησης, οι οποίες εκφράζουν τις κύριες προσεγγίσεις διαχείρισης των Μεσογειακών πευκοδασών. Πιο συγκεκριμένα στο δάσος Χαλεπίου πεύκης στη Σάνη-Χαλκιδική, οι επιφάνειες διαφέρουν ως προς την πυκνότητα υπορόφου στοχεύοντας στην ελαχιστοποίηση του κινδύνου πυρκαγιάς. Στο δάσος Τραχείας πεύκης στην Ξάνθη, οι επιφάνειες αντιπροσωπεύουν αραιώσεις διαφορετικής έντασης στοχεύοντας στην εισαγωγή πλατυφύλλων ειδών. Στον αντίποδα, στο δάσος Τραχείας πεύκης στη Λέσβο, οι επιφάνειες χαρακτηρίζονται από διαφορετική μεταπυρική ηλικία αντιπροσωπεύοντας τη φυσική δυναμική της συστάδας έπειτα από πυρκαγιά. Τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων υποδεικνύουν υψηλότερη παραγωγικότητα στις πιο υγρές επιφάνειες στη Ξάνθη σε αντίθεση με τις ξηρότερες στη Λέσβο. Επίσης, επιβεβαιώνουν τη σημαντική επίδραση δομής της συστάδας στο ισοζύγιο άνθρακα αναδεικνύοντας ως πιο παραγωγική τη μέσης ηλικίας συστάδα στην Λέσβο, τις συστάδες υψηλής πυκνότητας στη Σάνη και αυτή με μέτριας έντασης αραίωση στη Ξάνθη.

Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία πραγματοποιείται στο πλαίσιο του έργου «PineOptim», το οποίο υλοποιείται στο πλαίσιο της δράσης του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. «Χρηματοδότηση 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).

Effect of stand structure on the carbon balance of Mediterranean pine forests using a model based on functional trait spectra

Christodoulos I. Sazeides[1*], Alexandros Gouvas[2], Nikoletta Eleftheriadou[2], Natasa Kiorapostolou[3], Efstathia D. Mantzari[1], Evdoxia Bintsi – Frantzi[1], Georgios Xanthopoulos[3], Nikolaos Markos[3], Gavriil Spyroglou[3], Mariantgela Fotelli[3], Panayiotis G. Dimitrakopoulos[1], Kalliopi Radoglou[2], Nikolaos Fyllas[4]
[1] Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean, 81100 Mytilene, Greece
[2] Department of Forestry and Management of Environment and Natural, Democritus University of Thrace, 68200 Orestiada, Greece
[3]Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization "Dimitra", 57006 Thessaloniki, Greece
[4]Section of Ecology & Taxonomy, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15701 Athens, Greece
*e-mail: *sazeides@env.aegean.gr*

Keywords: management, TFS, photosynthesis, productivity

Can adaptive management enhance carbon storage in Mediterranean pine forests? To investigate this question, within the framework of the *PineOptim* project, a network of ten monitoring plots was established across two Calabrian pine forests and one Aleppo pine forest. A comprehensive dataset, including biometric, ecophysiological, and functional traits measurements, along with stand-specific meteorological and soil parameters, was used to parameterize a local-scale, individual tree-based forest model (TFS), which simulates carbon fluxes within the soil-vegetation-atmosphere continuum. The model was validated against actual gross primary productivity data collected at the Aleppo pine forest and was then applied to each of the monitoring plots, which represent the common management approaches in Mediterranean pine forests. Specifically, in the Aleppo pine forest of Sani-Chalkidiki, the plots differ in understory density, aiming to minimize fire risk. In the Calabrian pine forest of Xanthi, the plots correspond to varying thinning intensities, targeting the introduction of broadleaf species. Conversely, in the Calabrian pine forest of Lesvos, plots differ by post-fire stand age, capturing the natural dynamics of the forest after the fire. Simulations across sites indicate higher productivity in the more humid plots of Xanthi compared to the drier plots on Lesvos. They also verify the important role of stand structure on carbon balance showing that the mid-successional stand on Lesvos, the high-density stand in Sani and the moderately thinned plot in Xanthi yielded comparatively higher productivity.

Acknowledgements: This work is part of the "PineOptim" project, which is implemented within the framework of the H.F.R.I. action "Funding of Basic Research (Horizontal support of all Sciences)" of the National Recovery and Resilience Plan "Greece 2.0" funded from the European Union – NextGenerationEU (H.F.R.I. Project Number: 016258).

Μοντέλα εκτίμησης της υπέργειας βιομάζας σε σχηματισμούς αειφύλλων πλατυφύλλων

Γαβριήλ Σπύρογλου[1], Γιώργος Ξανθόπουλος[1], Μαριάντζελα Φωτέλη[1], Καλλιόπη Ράδογλου[2]
[1]*Hellenic Agricultural Organization - Dimitra, Forest Research Institute, Loutra Thermis, Greece,*
[2]*Department of Forestry and Management of Environment and Natural, Democritus University of Thrace, 68200 Orestiada, Greece*

Λέξεις Κλειδιά: θαμνώνες, αλλομετρική εξίσωση, βιομάζα, κλιματική αλλαγή, LULUCF

Τα δασικά οικοσυστήματα, διαδραματίζουν ένα σπουδαίο ρόλο στον κύκλο του άνθρακα παγκοσμίως, καθώς και στις υπηρεσίες που αυτά παρέχουν στην κοινωνία. Η Ελλάδα διαθέτει σημαντικές εκτάσεις που κυριαρχούνται από δάση αειφύλλων πλατύφυλλων, αλλά μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν μοντέλα για την εκτίμηση της βιομάζας τους. Οι σχηματισμοί των αειφύλλων πλατυφύλλων εμφανίζονται συνήθως ως πολύκλαδοι συνηρεφείς θαμνώνες όπου δεν είναι δυνατόν να μετρηθεί η στηθιαία διάμετρος ατομικά αλλά το μέσο ύψος του θαμνώνα και η εδαφοκάλυψη ανά ΔΕ.Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η παραμετροποίηση ενός αλλομετρικού μοντέλου για την εκτίμησης της βιομάζας των αειθαλών δασών πλατύφυλλων με σκοπό την αύξηση της ακρίβειας των υπολογισμών LULUCF σε επίπεδο tier-2, tier-3.Στην περιοχή μελέτης, επιλέχθηκαν τυχαία 40 Δειγματοληπτικές Επιφάνειες. Μετρήθηκαν το ύψος των θάμνων και η εδαφοκάλυψη. Σε 25 ΔΕ έγινε επιπλέον αποψίλωση της συνολικής βλάστησης σε έκταση 4 m2 για την εκτίμηση του ξηρού της βάρους στο εργαστήριο. Το υλικό αυτό αποτέλεσε τη βάση δεδομένων για τη παραμετροποίηση της αλλομετρικής εξίσωσης.Η εφαρμογή του μοντέλου έδωσε συνολική υπέργεια βιομάζα 208.278 t στη συνολική έκταση των 4.961 ha των αειφύλλων πλατυφύλλων, η οποία αντιστοιχεί σε 104.139t καθαρού άνθρακα. Η υπόγεια βιομάζα εκτιμάται ότι είναι 1,84 φορές μεγαλύτερη από την υπέργεια βιομάζα, με αποτέλεσμα άλλους 382.585t βιομάζας και 191,616t άνθρακα αντίστοιχα. Η συνολική ποσότητα του δεσμευμένου ισοδύναμου CO2 ανέρχεται σε 1.082.463t ή 1,082 Tg στους σχηματισμούς αειφύλλων πλατυφύλλων.

Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία πραγματοποιείται στο πλαίσιο του έργου “ForOaks”: “Δυναμική απογραφή της δέσμευσης CO2 σε φυλλοβόλα δρυοδάση και δασικές εκτάσεις αείφυλλων πλατύφυλλων, συνεισφορά στη βελτίωση της Εθνικής απογράφης αερίων του Θερμοκηπίου στην Δασοπονία”. Άξονας προτεραιότητας: 3 Έρευνα και εφαρμογή, Χρηματοδότης φορέας: Πράσινο Ταμείο.

Above ground biomass estimation models of evergreen broadleaved species formations.

Gavriil Spyroglou[1*], Giorgos Xanthopoulos[1], Mariangela Fotelli[1], Kalliopi Radoglou[2]

[1]*Hellenic Agricultural Organization - Dimitra, Forest Research Institute, 570 06 Thessaloniki, Greece*

[2]*Department of Forestry and Management of Environment and Natural, Democritus University of Thrace, 68200 Orestiada, Greece.*

*e-mail: *spyroglou@elgo.gr*

Keywords: Shrublands, allometric equation, biomass, climate change, LULUCF

Forest ecosystems play a crucial role in the global carbon cycle and provide essential services to society. Greece has significant areas dominated by evergreen broadleaf forest formations, but so far, no models exist for estimating their biomass. These forest formations typically appear as multi-branched, dense shrubs, where measuring the diameter at breast height individually is not feasible; instead, the average shrub height and ground cover per sampling plot are used. This study aims to parameterize an allometric model to estimate the biomass of evergreen broadleaf forests, improving the accuracy of LULUCF (Land Use, Land-Use Change, and Forestry) calculations at tier-2, tier-3level. In the study area, 40 sampling plots were randomly selected. Shrub height and ground cover were recorded. In 25 of these plots, total vegetation was harvested over 4 m^2 to estimate dry weight in the lab. This data formed the basis for allometric equation parameterization. Applying the model, the total above-ground biomass was estimated at 208,278 t over 4,961 ha of evergreen broadleaf forests, equivalent to 104,139 t of pure carbon. Below-ground biomass is estimated by literature to be 1.84 times the above-ground biomass, adding another 382,585 t of biomass and 191,616 tons of carbon. The total CO_2 equivalent sequestered is approximately 1,082,463 t (1.082 Tg) within the evergreen broadleaf formations.

Acknowledgements: This work is a part of the research project ForOaks: “Dynamic inventory of CO2 sequestration in deciduous oak forests and broadleaf evergreen forest stands, contribution to improving the National Forestry Greenhouse Gas Inventory”, Priority Axis: 3. Research and Application, Funding Agency: Green Fund...

Προσομοίωση της καθαρής παραγωγής οικοσυστήματος (NEP) των κυρίαρχων δασικών τύπων στην Ελλάδα κατά τον 21ο αιώνα.

Νικόλαος Φύλλας[1], Χριστόδουλος Ι. Σαζεΐδης[2], Ευδοξία Μπίντση-Φραντζή[2], Άννα Καράλη[3], Κωνσταντίνος Β. Βαρώτσος[3], Χρήστος Γιαννακόπουλος[3], Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος[2]
[1]Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ , Αθήνα, Ελλάδα, [2]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα, [3]Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: φωτοσύνθεση, εδαφική αναπνοή, δείκτης φυλλικής επιφάνειας, κλιματική αλλαγή

Η εκτίμηση των χωροχρονικών προτύπων της παραγωγικότητας των οικοσυστημάτων είναι σημαντική τόσο για την κατανόηση της δυναμικής τους όσο και για τη χάραξη πολιτικών για τη δέσμευση CO2 σε τοπική και περιφερειακή κλίμακα. Δημιουργώντας ένα υπολογιστικό μοντέλο ροών C, το οποίο ενσωματώνει κλιματικά και δορυφορικά δεδομένα σε κλίμακα 9 km, προσομοιώνουμε τα χωρικά πρότυπα της μικτής πρωτογενούς παραγωγικότητας (GPP), της συνολικής αναπνοής του οικοσυστήματος (Reco) και της καθαρής παραγωγής οικοσυστήματος (NEP) για τους κυρίαρχους δασικούς τύπους στην Ελλάδα, για δύο σενάρια κλιματικής αλλαγής. Οι προσομοιώσεις αφορούν αμιγείς συστάδες *Pinus brutia*, *Pinus halepensis, Pinus nigra, Pinus sylvestris, Abies borisii-regis, Abies cephalonica, Quercus ilex, Quercus pubescens, Quercus frainetto* και *Fagus sylvatica*. Το μοντέλο παραμετροποιήθηκε με δεδομένα συγκέντρωσης θρεπτικών στο φύλλο, φωτοσύνθεσης & αναπνοής στο σκότος και ετερότροφης αναπνοής του εδάφους. Τα ημερήσια μετεωρολογικά δεδομένα προέκυψαν από τη στατιστική υποκλιμάκωση τριών κλιματικών μοντέλων με υπόβαθρο τη βάση δεδομένων ERA5-Land, ενώ η δομή των συστάδων προσεγγίσθηκε με χρήση προϊόντων του δείκτη φυλλικής επιφάνειας (LAI). Τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων συνοψίζονται στα ακόλουθα σημεία: α) Υπό το μετριοπαθές σενάριο (SSP2-4.5) οι περισσότεροι δασικοί τύποι εμφανίζουν σταθερότητα της NEP κατά τη διάρκεια του 21ου αιώνα, β) Υπό το απαισιόδοξο σενάριο (SSP5-8.5) υπολογίζεται μια αρχική αύξηση της NEP και επακόλουθη μείωσή της, γ) Οι δασικοί τύποι εμφανίζουν σαφή χωρικά πρότυπα NEP, η οποία σε γενικές γραμμές είναι υψηλότερη στα μεγαλύτερα υψόμετρα και γεωγραφικά πλάτη.

Ευχαριστίες

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», υλοποιήθηκε από το Πανεπιστήμιο Αιγαίου με χρηματοδότηση του Πράσινου Ταμείου (Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα: «Φυσικό Περιβάλλον και Καινοτόμες Δράσεις 2023», Άξονας Προτεραιότητας 3: «Έρευνα και Εφαρμογή»).

Simulating the Net Ecosystem Production (NEP) of the dominant forest types in Greece during the 21st century.

Nikolaos Fyllas[1]*, Christodoulos I Sazeidis[1], Evdoxia Bintsi-Frantzi[2], Anna Karali[3], Konstantinos V. Varotsos[3], C Gianakopoulos[3], Panagiotis G. Dimitrakopoulos[2]

[1]Section of Ecology & Taxonomy, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens / [2]Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean / [3]Institute for Environmental Research and Sustainable Development, National Observatory of Athens
*e-mail: *nfyllas@biol.uoa.gr*

Keywords: Photosynthesis, soil respiration, Leaf Area Index, climate change

Assessing the spatiotemporal patterns of ecosystem productivity is crucial both for understanding their dynamics and for designing policies related to CO_2 sequestration at local and regional scales. In this study we developed a carbon flux model that integrates climatic and satellite data at a 9 km spatial resolution, aiming to simulate the spatial patterns of gross primary productivity (GPP), ecosystem respiration (Reco), and net ecosystem production (NEP) for the dominant forest types in Greece under two future climate change scenarios. Our simulations focus on stands where *Pinus brutia, Pinus halepensis, Pinus nigra, Pinus sylvestris, Abies borisii-regis, Abies cephalonica, Quercus ilex, Quercus pubescens, Quercus frainetto* and *Fagus sylvatica* dominate. The model was parameterised using species-specific data of leaf nutrient concentrations, measurements of leaf photosynthesis and dark respiration, as well as soil heterotrophic respiration. Daily meteorological data were derived from statistical downscaling of three climate models using ERA5-Land as the baseline, while forest stand structure was represented through satellite-based leaf area index (LAI) products. Our simulations suggest that: a) Under the moderate scenario (SSP2-4.5), most forest types maintain a rather stable NEP throughout the 21st century, b) Under the pessimistic scenario (SSP5-8.5), NEP initially increases due to increased air temperature and [CO2] and subsequently declines due to enhanced water limitation, c) Forest types exhibit clear spatial patterns of NEP, with generally higher values at higher elevations and latitudes.

Acknowledgements: The project entitled “Projecting the impacts of climate change on forest ecosystems in Greece - An integrated forest vulnerability and mitigation framework”, was 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”.

Οι δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα σήμερα: Προκλήσεις και προτάσεις

Η Πυρομετεωρολογία στην Ελλάδα

Θοδωρής Γιάνναρος, Γεώργιος Παπαβασιλείου
Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: πυρομετεωρολογία, διαχείριση δασικών πυρκαγιών, σύνθετα κλιματικά ακραία φαινόμενα

Καθώς οι δασικές πυρκαγιές γίνονται ολοένα και πιο ασταθείς υπό το βάρος σύνθετων κλιματικών ακραίων φαινομένων, ο ρόλος της μετεωρολογίας δεν περιορίζεται πλέον στο στατικό ρόλο της παροχής δεδομένων εισόδου για τη διαχείριση των πυρκαγιών. Είναι καθοριστικός. Η ερευνητική ομάδα FLAME, η Πυρομετεωρολογική Ομάδα της Μονάδας ΜΕΤΕΟ του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, υλοποιεί εφαρμοσμένη, υψηλής επιστημονικής στάθμης έρευνα με στόχο τη μετάφραση της σύνθετης ατμοσφαιρικής δυναμικής σε έγκαιρη και αξιόπιστη πληροφορία για όσους καλούνται να δράσουν στο πεδίο. Οι καθημερινές και κατά παραγγελία προειδοποιήσεις και αποτιμήσεις ενσωματώνουν προγνωστικά δεδομένα πολλαπλής κλίμακας και εξειδικευμένη γνώση για τον εντοπισμό περιοχών με αυξημένο πυρομετεωρολογικό δυναμικό. Οι χάρτες που παράγονται δεν είναι απλώς προϊόντα. Αποτελούν διεπαφές σχεδιασμένες να μεταφέρουν την πυρομετεωρολογική γνώση πέρα από θεσμικά και κοινωνικά όρια. Στον πυρήνα τους βρίσκεται η δέσμευση για σαφήνεια και ερμηνεία στο σωστό πλαίσιο. Σε ένα περιβάλλον διαβρωμένο από δυσπιστία και υπερφόρτωση πληροφορίας, η ακρίβεια από μόνη της δεν επαρκεί. Οι προγνώσεις πρέπει να είναι αναγνώσιμες υπό πίεση και ουσιαστικές στο εκάστοτε πλαίσιο. Η Πυρομετεωρολογία, με αυτή τη μορφή, καθίσταται δημόσιο αγαθό, όχι μόνο περιγράφοντας την ατμόσφαιρα και τη σχέση της με τη φωτιά, αλλά βοηθώντας τις κοινωνίες να μάθουν να ζουν με αυτήν.

Wildfire meteorology in Greece

Theodore M. Giannaros*, Georgios Papavasileiou
National Observatory of Athens, Institute for Environmental Research and Sustainable Development
*e-mail: *thgian@noa.gr*

Keywords: wildfire meteorology, fire management, compound extremes

As wildfires grow more volatile under compounding climatic extremes, the role of meteorology is no longer limited to being a static input to fire management. It is decisional. FLAME, the Fire Meteorology Group of the METEO Unit of the National Observatory of Athens, Greece, conducts high-impact research that focuses on translating complex atmospheric dynamics into timely, trusted intelligence for those who must act. Daily and on-demand assessments integrate multi-scale numerical weather prediction information and expert knowledge to delineate regions of elevated fire weather potential. The maps produced are not products; they are interfaces designed to carry meteorological insight across institutional and civic boundaries. At their core lies a commitment to clarity and contextualization. In an environment contaminated by mistrust and information overload, precision alone is insufficient. Forecasts must be readable under pressure and meaningful in context. Wildfire meteorology, in this form, becomes a public good not only describing the atmosphere and how it interacts with fire, but helping communities learn to live with it.

Στα μονοπάτια της καμένης Πεντέλης (Αττική): πού οδήγησαν τα αλλεπάλληλα περιστατικά πυρκαγιών εδώ και μισό αιώνα;

Δημήτριος Καζάνης, Μαργαρίτα Αριανούτσου
Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Λέξεις Κλειδιά: Χαλέπιος πεύκη, μεταπυρική αναγέννηση, διαχείριση

Το Πεντελικό όρος (1140 m) αποτελεί έναν από τους 4 ορεινούς όγκους που περιβάλλουν το λεκανοπέδιο των Αθηνών και υψώνεται στα ΒΑ της ελληνικής μεγαλούπολης. Μέχρι τη δεκαετία του 1970 επρόκειτο για ένα βουνό κατάφυτο από δάση Χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*). Έκτοτε, πολλά περιστατικά πυρκαγιών έχουν καταγραφεί, στο Πεντελικό και τις γύρω περιοχές (π.χ. 1978: 3.450 στρέμματα, 1982: 15.130 στρ., 1995: 68.844 στρ.) με τελευταία την μεγα-πυρκαγιά του Αυγούστου του 2024 (104.000 στρ.). Σήμερα, το Πεντελικό παρουσιάζει δύο σχεδόν αντίθετα πρόσωπα. Οι βόρειες και βορειο-δυτικές πλαγιές είναι κατάφυτες από το νεαρό πευκοδάσος που προέκυψε από τους μηχανισμούς της φυσικής αναγέννησης μετά την πυρκαγιά του 1982, ενώ, οι ανατολικές και νότιες πλαγιές που έχουν υποστεί αλλεπάλληλα πρόσφατα περιστατικά φωτιάς θυμίζουν υποβαθμισμένο θαμνώνα. Πριν την πυρκαγιά του 2024, η έκταση αυτή παρουσίαζε μια μωσαϊκότητα τεχνητά αναδασωμένων και μη αναδασωμένων θέσεων, ενώ παρέμεναν και λιγοστοί δασικοί πυρήνες. Στις μη αναδασωμένες φυτοκοινότητες δεν καταγραφόταν η παρουσία πεύκης, αφού η αναγέννησή της εξαρτάται από την παρουσία επαρκούς αριθμού κώνων στη κόμη των δέντρων πριν τη πυρκαγιά, γεγονός ανέφικτο όταν το μεσοδιάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών πυρκαγιών είναι μικρό. Επίσης, η αύξηση της συχνότητας των πυρκαγιών βρέθηκε ότι επηρεάζει τη σχετική αφθονία σημαντικών λειτουργικών ομάδων, όπως των ετήσιων ψυχανθών και των αγρωστωδών. Στο Πεντελικό όρος έχουν καταγραφεί και ορισμένες άστοχες μεταπυρικές πρακτικές όπως η λανθασμένη προετοιμασία του εδάφους και η χρήση ακατάλληλων ειδών για αναδάσωση.

Along the pathways of burned Penteli (Attica): where have the repeated fire events of half a century resulted in?

Dimitrios Kazanis* and Margarita Arianoutsou

Department of Ecology and Systematics, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens

*e-mail: *dkazanis@biol.uoa.gr*

Keywords: *Pinus halepensis*, postfire regeneration, management

Mt Penteli (1140 m) is one of the four mountains surrounding Athens metropolitan area, rising on its northeastern part. Until the 1970s, it was covered by Aleppo pine (*Pinus halepensis*) forests. Since then, numerous wildfire events have been recorded across its slopes and the surrounding areas (e.g., 1978: 345 ha; 1982: 1.513 ha; 1995: 6.884 ha), the most recent being the mega-fire of August 2024 (10.400 ha). Today, Mt Penteli presents two opposite aspects. The northern and northwestern slopes are covered by dense young pine forest established through natural regeneration mechanisms after the 1982 fire event. In contrast, the eastern and southern slopes have suffered repeated fire incidents. Before the 2024 fire event, this area presented a mosaic of artificially reforested and non-reforested sites, with a few unburned forest patches remaining. In the non-reforested plant communities, no pine was present, since its regeneration depends on the availability of a sufficient number of cones on the tree canopy before the fire—a condition unachievable when the interval between two successive fires is short. Moreover, the increased frequency of wildfires appeared to affect the relative abundance of important functional groups, such as annual legumes and grasses. Across Mt Penteli, certain misguided post-fire practices have also been recorded, such as incorrect soil preparation and the use of inappropriate species for reforestation.

Παρακολούθηση φυσικής αναγέννησης και προτάσεις διαχείρισης πευκοδασών στη Δαδιά μετά τη φωτιά του 2023.

Μαργαρίτα Αριανούτσου[1], Αναστασία Χριστοπούλου[1,2], Δημήτριος Καζάνης[1], Κωνσταντίνος Ποϊραζίδης[3], Παντελής Ξόφης[4], Βασίλης Ζαφειρόπουλος[5]

[1]Τομέας Οικολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιλίσια, Ελλάδα, [2]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα, [3]Εργαστήριο Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης, Τμήμα Περιβάλλοντος, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Ζάκυνθος, Ελλάδα, [4]Τμήμα Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Ανθεκτικότητας, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Δράμα, Ελλάδα, [5]Εταιρεία Προστασίας Βιοποικιλότητας της Θράκης, Δαδιά, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Τραχεία πεύκη, χαρτογράφηση καμένων εκτάσεων, δριμύτητα καύσης

Η φωτιά του Αυγούστου 2023 στην περιοχή του Έβρου συνιστά έως τώρα το μεγαλύτερο περιστατικό πυρκαγιάς στην Ευρώπη, καίγοντας 80.000 εκτάρια δασικών οικοσυστημάτων σε μια συνολική καμένη έκταση 94.250 εκταρίων. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με την οικολογική αξία της περιοχής που σχετίζεται ιδιαίτερα με την ορνιθοπανίδα που φιλοξενεί, οδήγησε σε μια σειρά μελετών με στόχο την διατύπωση επιστημονικά τεκμηριωμένων προτάσεων μεταπυρικής διαχείρισης. Η καμένη έκταση χαρτογραφήθηκε με λεπτομέρεια, και εκτιμήθηκε η δριμύτητα καύσης ανά τύπο δασικής βλάστησης σε χαμηλή, μέτρια και υψηλή.. Με βάση συγκεκριμένα κριτήρια, επιλέχτηκε ένα σύνολο 180 θέσεων για δειγματοληψίες πεδίου σε δάση κωνοφόρων και στις τρεις κλάσεις δριμύτητας καύσης, χωρίς ή με μεταπυρικές παρεμβάσεις (κοπή και απομάκρυνση καμένων κορμών, κατασκευή και τοποθέτηση κορμοδεμάτων), με στόχο την καταγραφή της φυσικής αναγέννησης των πευκοδασών. Οι μετρήσεις πεδίου διήρκεσαν περίπου τρεις μήνες. Τα δεδομένα καταχωρούνται σε ηλεκτρονική βάση και είναι όλα πλήρως γεωαναφερμένα. Οι πρώτες αναλύσεις αναδεικνύουν την ικανότητα φυσικής αναγέννησης της Τραχείας πεύκης σε ικανοποιητικό βαθμό στις χαμηλής και μέτριας δριμύτητας καμένες θέσεις στις οποίες δεν πραγματοποιήθηκαν μεταπυρικές παρεμβάσεις. Η ολοκλήρωση των αναλύσεων θα αναδείξει τον βαθμό φυσικής αναγέννησης σε σχέση με σειρά περιβαλλοντικών παραμέτρων που καταγράφονται λεπτομερώς στο πρωτόκολλο δειγματοληψίας. Στην συνέχεια θα δημιουργηθούν χάρτες που θα υποστηρίζουν ολοκληρωμένες προτάσεις διαχείρισης σε επιλεγμένες θέσεις, με στόχο την ενίσχυση της φυσικής αναγέννησης, όπου και εφόσον αυτό απαιτείται.

Ευχαριστίες

Οι συγγραφείς ευχαριστούν την Ελένη Μπάλια, μεταπτυχιακή φοιτήτρια του Τμήματος Βιολογίας ΕΚΠΑ, τις μεταπτυχιακές φοιτήτριες Μαριάννα Αργυρουδάκη, Ολυμπία Γούση και Ελισάβετ Παπαθεοδώρου του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης καθώς και τους εθελοντές Cassiopée Zalo, Floriane Saliou, Eduardo Milani, Jon Ander Legarda, του Ευρωπαϊκού Σώματος Αλληλεγγύης (ESC), της Εταιρείας Προστασίας Βιοποικιλότητας της Θράκης για τη συμβολή τους στις δειγματοληψίες πεδίου. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της μελέτης: «Αποκατάσταση των δασικών οικοσυστημάτων της Π.Ε Έβρου, ως προς τον έλεγχο επίδρασης της δριμύτητας καύσης και της μεταπυρικής διαχείρισης στο βαθμό φυσικής αναγέννησης της τραχείας και της μαύρης πεύκης» που χρηματοδοτήθηκε από το ΠΤ μέσω της Εταιρείας Μελετών ΜΕΛΙΑ.

Natural regeneration monitoring and management options proposals after the megafire of 2023.

Margarita Arianoutsou [1*], Anastasia Christopoulou[1,2], Dimitris Kazanis[1], Kosnstantinos Poirazidis[3], Pantelis Xofis[4], Vasilis Zafeiropoulos[5]

[1]Department of Ecology and Systematics, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens / [2]Laboratory of Biodiversity Management, Department of the Environment, University of the Aegean / [3]Environmental Management and Sustainable Development Lab, Department of Environment, Ionian University / [4] Department of Natural Environment and Climatic Resilience, Democritus University of Thrace / [5] Society For The Protection of Biodiversity of Thrace

**e-mail: marianou@biol.uoa.gr*

Keywords: *Pinus brutia*, burned area mapping, fire severity

A fire burst in Evros Region in August 2023, the largest fire occurred in Europe, burned an area of 94,250 ha of which 80,000 ha of pine forests. This fact coupled with the high ecological value of the area, mainly because of the birds of prey it hosts, led to a series of studies aiming at the formulation of ecologically sound post-fire management plans. Burned area was mapped, while fire severity per vegetation type was estimated and classified as high, moderate and low. Based on specific criteria, 180 sites were selected for sampling in coniferous forests in all three severity classes. Relatively equal number of sites were established in areas affected by burned logs removal, construction of wooden dams as well as in intact areas. Field campaigns lasted over a period of three months. Their target was monitoring of the post fire natural regeneration mainly of *Pinus brutia*. All field data are georeferenced and inserted in a data base. First analyses show that pines are quite capable of naturally regenerating in intact areas, moderately and with low severity burned. Completion of the analyses is expected to reveal the degree of natural regeneration as defined by the environmental parameters studied. A series of maps will be finally produced for supporting integrated post-fire management proposals aiming to protect or to enhance natural regeneration, if needed.

Acknowledgements
The authors wish to thank Mrs Eleni Balia, post-graduate student of Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, the post-graduate student of the Democritus University of Thrace Marianna Argyroudaki, Olympia Gousi and Elisavet Papatheodorou as well as the volunteers of the European Solidarity Corps of Society For the Protection of Biodiversity of Thrace, Cassiopée Zalo, Floriane Saliou, Eduardo Milani, Jon Ander Legarda for their valuable contribution to the field work. The research was carried out in the framework of the project: “Restoration of Evros forest ecosystems in relation to fire severity and post fire management” funded from the Green Fund through MELIA.

Αξιολόγηση της καταλληλότητας ενδιαιτήματος φωλεοποίησης αρπακτικών πτηνών και μέτρα διαχείρισης του τοπίου μετά την πυρκαγιά του 2023 στον Έβρο

Κωνσταντίνος Ποϊραζίδης[1], Δημήτριος Μπακαλούδης[2]
[1]*Εργαστήριο Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης, Τμήμα Περιβάλλοντος, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, 29 100, Ζάκυνθος, Ελλάδα,* [2]*Εργαστήριο Άγριας Πανίδας και Ιχθυοπονίας Γλυκέων Υδάτων, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: Έβρος, αρπακτικά, δριμύτητα καύσης

Το Εθνικό Πάρκο Δάσους Δαδιάς – Λευκίμης - Σουφλίου (ΕΠ) και οι δασικές εκτάσεις στο Νότιο Δασικό Σύμπλεγμα Έβρου (ΝΔΣ) φιλοξενούν δεκάδες ζευγάρια από τουλάχιστον 18 με 20 είδη αρπακτικών πτηνών. Λόγω της μεγάλης έκτασης της πυρκαγιάς του 2023, το μεταπυρικό τοπίο περιλάμβανε ένα μωσαϊκό εκτάσεων με εμφανή τη διαφορετική επίδρασή της. Σκοπός της εργασίας ήταν η αξιολόγηση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς στα αρπακτικά μέσω της μοντελοποίηση της καταλληλότητας του μεταπυρικού ενδιαιτήματος. Σε οχτώ είδη με αρκετά δεδομένα παρουσίας το 2023 (πριν τη φωτιά), προσδιορίστηκε αρχικά η βέλτιστη περιοχή καταλληλότητας του ενδιαιτήματος φωλεοποίησης πριν τη φωτιά και στη συνέχεια με βάση τη μεταπυρική κάλυψης γης, προέκυψαν οι βέλτιστες θέσεις δύο κατηγοριών: α) αυτές που παρέμειναν στις άκαυτες και χαμηλής δριμύτητας περιοχές και β) οι αντίστοιχες που παρέμειναν σε περιοχές μέτριας δριμύτητας και αποτελούν ένα προσωρινό κατάλληλο χώρο φωλεοποίησης. Στη συνέχεια οι ατομικές – ανά είδος - βέλτιστες περιοχές ανά κατηγορία δριμύτητας καύσης, ενοποιήθηκαν αθροιστικά για να προσδιοριστεί μια συνολική διαβαθμισμένη καταλληλότητα της περιοχής. Στην άκαυτη περιοχή, η βέλτιστη έκταση ανέρχεται σε 16.170 εκτάρια, όπου ποσοστό 29% είναι κατάλληλο για ένα είδος, ενώ στο 44,6% για δύο έως τέσσερα είδη. Στην περιοχή με μέτρια δριμύτητα καύσης, η βέλτιστη έκταση ανέρχεται σε 19.000 εκτάρια, όπου ποσοστό 34,2% είναι κατάλληλο για ένα είδος, ενώ στο 42,6%, για τρία έως οκτώ είδη. Η διαχείριση του νέου ετερογενούς τοπίου θα πρέπει να στοχεύει στη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

Ευχαριστίες

Η εργασία αυτή έγινε στο πλαίσιο της μελέτης διαχειριστικών κατευθύνσεων για την αποκατάσταση των δασικών οικοσυστημάτων της περιοχής Έβρου μετά την πυρκαγιά του 2023, WWF Ελλάς, Αθήνα, Μάιος 2024.

Assessment of nesting habitat suitability for birds of prey and post-fire landscape management following the 2023 wildfire in Evros

Konstantinos Poirazidis[1]*, Dimitrios Bakaloudis[2]

[1]Environmental Management and Sustainable Development Lab, Department of Environment, Ionian University, M. Minotou-Giannopoulou str. Panagoula, 29 100 Zakynthos, Greece / [2]Laboratory of Wildlife and Freshwater Fisheries, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, P.O. Box 241, 541 24, Thessaloniki, Greece

*e-mail: kpoiraz@ionio.gr

Keywords: Evros, raptors, fire severity

The Dadia - Lefkimi - Soufli National Forest Park (NP) and the surrounding areas of the Southern Evros Forest Complex (SFC) support numerous breeding pairs of at least 18 to 20 raptor species. Following the extensive 2023 wildfire, the affected landscape now presents a heterogeneous mosaic with varying degrees of burn severity. This study evaluates the impact of fire on birds of prey by modelling post-fire habitat suitability. Using presence data from 2023 (pre-fire), the suitable nesting habitats were identified for eight raptor species with sufficient records. Based on post-fire land cover, two habitat categories were defined: (a) areas that remained unburned or experienced low burn severity, and (b) moderately burned areas that may function as transitional nesting sites. For each species, optimal nesting habitat zones within both severity categories were delineated and overlaid to estimate overall suitability. In unburned areas, optimal habitats cover 16,170 hectares—29% suitable for one species and 44.6% for two to four species. In moderately burned areas, 19,000 hectares were identified as potentially suitable, with 34.2% supporting one species and 42.6% supporting three to eight species. Effectively managing this post-fire mosaic is essential for conserving raptor diversity and supporting broader ecosystem recovery.

Acknowledgements: This work was conducted within the framework of the study on management guidelines for restoring forest ecosystems in the Evros region following the 2023 fire, commissioned by WWF Hellas, Athens, in May 2024.

Το πριν και το μετά των δασικών πυρκαγιών – από την πρόληψη στην αποκατάσταση και από την αποκατάσταση στην πρόληψη

Νίκος Γεωργιάδης[1], Ηλίας Τζηρίτης[1]
[1]WWF Ελλάς, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Πρόληψη, Πυρκαγιές, Αποκατάσταση

Στην Ελλάδα, οι έννοιες της πρόληψης των δασικών πυρκαγιών και της αποκατάστασης των οικοσυστημάτων μετά από αυτές παραμένουν συγκεχυμένες, όχι μόνο στο ευρύ κοινό αλλά, σε πολλές περιπτώσεις, και εντός της επιστημονικής κοινότητας που ασχολείται με τη διαχείριση και προστασία των δασών. Η παρούσα εργασία επιχειρεί να αποσαφηνίσει τις βασικές έννοιες που σχετίζονται με την πρόληψη, την προκαταστολή και την καταστολή των δασικών πυρκαγιών, υπογραμμίζοντας τις διακριτές αλλά αλληλένδετες φάσεις τους. Παρουσιάζονται συγκεκριμένα μέτρα και ενέργειες που μπορούν να συμβάλουν στη βελτίωση της πρόληψης με επίκεντρο τη μείωση των περιστατικών πυρκαγιών από αμέλεια αλλά και τη μείωση της τρωτότητάς των οικοσυστημάτων. Παράλληλα, εξετάζονται τα βασικά βήματα για την αποκατάσταση των πυρόπληκτων δασικών περιοχών μέσα από μια κριτική προσέγγιση, η οποία αναδεικνύει την ανάγκη τεκμηριωμένων παρεμβάσεων. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη φυσική αναγέννηση της βλάστησης ως τη βάση για μια οικολογικά και κοινωνικά ισορροπημένη αποκατάσταση. Τονίζεται επίσης ότι, σε ορισμένες περιπτώσεις, η πρόληψη νέων πυρκαγιών ξεκινά ήδη από τον τρόπο με τον οποίο επιλέγεται και εφαρμόζεται η αποκατάσταση και η βραχυπρόθεσμη δασική διαχείριση, ειδικά όταν αυτή περιλαμβάνει παρεμβάσεις ανθρωπογενούς χαρακτήρα που επηρεάζουν μέρος της μελλοντικής δομής του οικοσυστήματος.

Before and After Wildfires – From Prevention to Restoration and from Restoration to Prevention

Nicholas M. Georgiadis[1]*, Elias Tziritis[1]

[1]*WWF Greece, Charilaou Trikoupi 119-121, Postal Code 11473, Athens, Greece*

*e-mail: n.georgiadis@wwf.gr

Keywords: Prevention, Wildfires, Restoration

In Greece, the concepts of wildfire prevention and post-fire ecosystem restoration remain blurred—not only among the general public, but often even within the scientific community involved in forest management and conservation. This paper aims to clarify the core terms related to prevention, preparedness, and suppression of wildfires, emphasizing their distinct yet interconnected phases. It presents specific actions and measures that can enhance prevention, focusing on reducing fire incidents caused by negligence as well as decreasing ecosystem vulnerability.

At the same time, it examines the key steps for the restoration of fire-affected forest areas through a critical lens, highlighting the need for evidence-based interventions. Particular emphasis is placed on natural regeneration of vegetation as the foundation for an ecologically and socially balanced recovery. The paper also stresses that, in certain cases, the prevention of future wildfires begins with the very choices made during restoration and short-term forest management—especially when these involve human interventions that alter part of the future structure of the ecosystem.

Περιβαλλοντικό DNA και metabarcoding

Βενθικά μακροασπόνδυλα και περιβαλλοντικό DNA: Μια νέα προσέγγιση για την αξιολόγηση της οικολογικής ποιότητας των ποταμών

Αικατερίνη Βούρκα[1], Ιωάννης Καραούζας[2], Αριστείδης Παρμακέλης[1]
[1]Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, [2]Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων, Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών

Λέξεις Κλειδιά: περιβαλλοντικό DNA, βενθικά μακροασπόνδυλα, μετακωδικοποίηση, οικολογική ποιότητα, ποτάμια

Τα βενθικά μακροασπόνδυλα αποτελούν βασικό ποιοτικό στοιχείο για την αξιολόγηση της οικολογικής ποιότητας των ποταμών, σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ. Οι παραδοσιακές μέθοδοι δειγματοληψίας και ταξινόμησης των βενθικών μακροασπονδύλων είναι χρονοβόρες και απαιτούν εντατική εργασία και υψηλό βαθμό εξειδίκευσης. Στην παρούσα έρευνα εφαρμόστηκε και αξιολογήθηκε η μέθοδος της μετακωδικοποίησης περιβαλλοντικού DNA (eDNA metabarcoding) ως εναλλακτική ή συμπληρωματική προσέγγιση, με έμφαση στην ικανότητα της να αποτυπώνει τη σύνθεση των βιοκοινοτήτων βενθικών μακροασπονδύλων. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν στον ποταμό Σπερχειό (2022–2023) όπου συλλέχθηκαν τόσο βενθικά μακροασπόνδυλα όσο και eDNA από το νερό (φίλτρα Sterivex™ HV, 0.45 μm), ενώ παράλληλα έγινε καταγραφή φυσικοχημικών παραμέτρων. Ακολούθησε εξαγωγή DNA, ενίσχυση τμήματος του γονιδίου COI (205bp, εκκινητές fwhF2/fwhR2n), αλληλούχηση (Illumina MiSeq, 2×250bp) και βιοπληροφορική ανάλυση με εξειδικευμένα εργαλεία. Παράλληλα, τα μακροασπόνδυλα ταξινομήθηκαν μορφολογικά σε επίπεδο οικογένειας. Ακολούθησε σύγκριση των δύο μεθόδων μέσω του υπολογισμού κατάλληλων δεικτών και μετρικών και στατιστική ανάλυση της συμφωνίας μεταξύ τους. Τα πρώτα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι δύο μέθοδοι αποτυπώνουν διαφορετικά υποσύνολα της βιοποικιλότητας, με το eDNA να ανιχνεύει ευρύτερο φάσμα ταξινομικών ομάδων, γεγονός που αναδεικνύει την αξία της συνδυαστικής τους χρήσης για πληρέστερη και αντικειμενική εκτίμηση της βιοποικιλότητας. Η ενσωμάτωση προσεγγίσεων που συνδυάζουν την ακρίβεια της γενετικής ταυτοποίησης με την εμπειρική αξία των παραδοσιακών δεδομένων μπορεί να υπερβεί τους περιορισμούς των μεμονωμένων προσεγγίσεων, προσφέροντας νέα εργαλεία για την αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης των ποταμών στο πλαίσιο της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ.

Benthic Macroinvertebrates and environmental DNA: a novel approach to river ecological quality assessment

Aikaterini Vourka[1]*, Ioannis Karaouzas[2], Aristeidis Parmakelis[1]

[1]*Section of Ecology and Taxonomy, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens /* [2]*Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, Hellenic Centre for Marine Research*

*e-mail: *aivourka@biol.uoa.gr*

Keywords: environmental DNA, benthic macroinvertebrates, metabarcoding, ecological quality, rivers

Benthic macroinvertebrates constitute a key biological quality element for assessing the ecological status of rivers, according to the Water Framework Directive (2000/60/EC). Traditional methods for sampling and identifying benthic macroinvertebrates are time-consuming and require intensive labor and a high level of expertise. In this study, environmental DNA (eDNA) metabarcoding was applied and evaluated as an alternative or complementary approach, with emphasis on its ability to capture the composition of riverine benthic invertebrate communities. Sampling was conducted in the Spercheios River (2022–2023), where both benthic macroinvertebrates and eDNA samples from water (Sterivex™ HV filters, 0.45 µm) were collected. Physicochemical parameters were also recorded. Subsequently, DNA extraction, amplification of a 205 bp fragment of the COI gene (primers fwhF2/fwhR2n), sequencing (Illumina MiSeq, 2×250 bp), and bioinformatic analysis were performed using specialized tools. Macroinvertebrates were also morphologically identified to the family level. The two methods were compared through the calculation of relevant indices and metrics, followed by statistical analysis of their agreement. Preliminary results indicate that each method detects different subsets of biodiversity, with eDNA revealing a broader range of taxonomic groups. This highlights the value of their combined application for a more comprehensive and objective biodiversity assessment. Integrating genetic identification precision with the empirical value of traditional data can overcome the limitations of each method alone, offering novel tools for evaluating river ecological status under the Water Framework Directive.

Η σημασία της μεθόδου δειγματοληψίας περιβαλλοντικού DNA στην εκτίμηση της μικροβιακής ποικιλότητας: Σύγκριση τριών προσεγγίσεων σε εύτροφες παράκτιες περιοχές της Ελλάδας

Αλεξάνδρα Ζαχαριάδου[1], Διονύσιος Ραΐτσος Ε.[1], Χρυσούλα Γκουμπίλη[2], Παναγιώτα Ξανθοπούλου[2,3], Κωνσταντίνος Πρόιος[1], Νατάσσα Στεφανίδου[4], Μιχάλης Ομήρου[5], Johana Ροδοσθένους[5], Χριστιάνα Χατζημιχαήλ[5], Αντώνης Μαζάρης[4], Σάββας Γενίτσαρης[1]

[1]Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός-ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Αλιευτικής Έρευνας, Καβάλα, Ελλάδα, [3]Τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλασσίων Βιοεπιστημών, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ελλάδα, [4]Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [5]Κέντρο Περιβαλλοντικής Μικροβιολογίας και Βιοτεχνολογίας, Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών, Λευκωσία, Κύπρος

Λέξεις Κλειδιά: eDNA, NGS, μικροβιακή ποικιλότητα, ευτροφισμός

Η αλληλούχιση επόμενης γενιάς (NGS) αποτελεί σημαντικό εργαλείο παρακολούθησης της θαλάσσιας μικροβιακής ποικιλότητας, ωστόσο η αποτελεσματικότητα των μεθόδων δειγματοληψίας του περιβαλλοντικού DNA (eDNA) στις εκτιμήσεις βιοποικιλότητας παραμένει υπό διερεύνηση. Στόχος μας ήταν η αξιολόγηση τριών μεθόδων δειγματοληψίας θαλάσσιου eDNA και της επίδρασής τους στα αποτελέσματα NGS που αφορούν σε μικροβιακές κοινότητες. Θαλασσινό νερό συλλέχθηκε μέσω ενεργής διήθησης σε φίλτρα με αντλία κενού, φίλτρου sterivex με σύριγγα και παθητικής συλλογής με γάζα, και ακολούθησε metabarcoding των SSU rRNA γονιδίων. Αναλύθηκαν συνολικά 18 σταθμοί στους Κόλπους Σαρωνικού, Θερμαϊκού και Καβάλας, που δέχονται πολλαπλές πιέσεις ευτροφισμού. Κοινές βιοπληροφορικές αναλύσεις στα δείγματα, ανέδειξαν διακριτές διαφορές μεταξύ των μεθόδων στους δείκτες α-ποικιλότητας, στη σύνθεση και τη σχετική αφθονία των ταξινομικών ομάδων. Για τους προκαρυώτες, η γάζα παρήγαγε τις υψηλότερες τιμές α-ποικιλότητας (έως 400 OTUs), τη μεγαλύτερη μεταβλητότητα (SD=157.5) και αποτύπωσε επιπλέον ταξινομικές ομάδες όπως Actinobacteria, Bacilli και Thermoleophilia μη ανιχνεύσιμες με τις υπόλοιπες μεθόδους. Αντίθετα, το sterivex και το φίλτρο απεικόνισαν μικρότερη ποικιλότητα (351 και 361 OTUs, αντίστοιχα) και μικρότερη μεταβλητότητα μεταξύ των δειγμάτων (42.13 και 72.48, αντίστοιχα). Για τους ευκαρυώτες, οι μέθοδοι ενεργής διήθησης και φίλτρων sterivex κατέγραψαν τον υψηλότερο πλούτο OTUs, ενώ η γάζα φάνηκε πιο ευαίσθητη στην ανίχνευση πολυκύτταρων ταξινομικών ομάδων όπως Cnidaria και Arthropoda. Τα ευρήματα αυτά υπογραμμίζουν ότι η μέθοδος δειγματοληψίας επηρεάζει ουσιαστικά τις αξιολογήσεις βιοποικιλότητας με τη χρήση NGS, και συνεπώς θα πρέπει να βασίζεται στην υπόθεση εργασίας.

Ευχαριστίες

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.)

Environmental DNA sampling choice matters: Testing different approaches on marine microbial assemblages in three eutrophic coastal areas of Greece

Alexandra Zachariadou[1]*, Dionysios E. Raitsos[1], Chrysoula Gubili[2], Panagiota Xanthopoulou[2,3], Konstantinos Proios[1], Natassa Stefanidou[4], Michalis Omirou[5], Johana Rodosthenous[5], Christiana Hadjimichael[5], Antonios Mazaris[4], Savvas Genitsaris[1]

[1]*National and Kapodistrian University of Athens, Zografou Campus, 15784 Athens, Greece.*
[2]*Hellenic Agricultural Organisation-DIMITRA, Fisheries Research Institute, 64007 Kavala, Greece.*
[3]*Department of Marine Sciences, University of the Aegean, 81100 Mytilene, Greece.*
[4]*School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece.*
[5]*Environmental Microbiology and Biotechnology Center, Agricultural Research Institute, Nicosia Cyprus*.
e-mail: alexandrazah@biol.uoa.gr*

Keywords: eDNA, NGS, microbial diversity, eutrophication

Next-generation sequencing (NGS) is a valuable tool for monitoring marine microbial diversity, yet the effectiveness of eDNA sampling methods on diversity estimates is still under evaluation. We assessed how three sampling approaches affect NGS microbial diversity outputs. Seawater was collected using active filtering with a vacuum pump, syringe sterivex filtering, and gauze passive sampling, followed by SSU rRNA gene metabarcoding. Overall, eighteen sites were sampled in Saronikos, Thermaikos, and Kavala Gulfs, each exposed to diverse eutrophication stressors. Implementing common bioinformatic pipelines, the datasets revealed differences among sampling methods in α-diversity indices, community composition, and relative abundances of higher taxonomic groups in both prokaryotic and eukaryotic components. For prokaryotes, gauze-based sampling produced higher α-diversity values across all gulfs, reaching up to 400 OTUs, compared to filter (351 OTUs) and sterivex (361 OTUs). Furthermore, passive sampling favored the capture of Actinobacteria, Bacilli, and Thermoleophilia groups, which were not detected with the other methods. However, gauze samples exhibited high variability among samples in terms of OTUs richness (SD=157.5) compared to filters (42.13) and sterivex samples (72.48). For eukaryotes, the highest OTUs richness across all locations was retrieved by the filter and sterivex approaches, with a tendency for the gauze method to be more sensitive in capturing multicellular taxa like Cnidaria and Arthropoda. These findings highlight that the choice of sampling method substantially impacts NGS-based biodiversity assessments, and thus, should be hypothesis-driven.

Acknowledgements: This project is carried out within the framework of the National Recovery and Resilience Plan Greece 2.0, funded by the European Union – NextGenerationEU (Implementation body: HFRI).

Περιβαλλοντικό DNA: αποκωδικοποιώντας τη βιοποικιλότητα στα πιο ευάλωτα νησιωτικά οικοσυστήματα

Χρύσα Παπαδάκη[1], Απόστολος Χριστόπουλος[2], Κυριακή Γκαϊτατζή[1], Σάββας Γενίτσαρης[1], Αριστείδης Παρμακέλης[1]

[1]Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ζωγράφου, Ελλάδα, [2]Τομέας Ζωολογίας - Θαλάσσιας Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ζωγράφου, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: eDNA, υδρόβια μακροασπόνδυλα, μετακωδικοποίηση, νησιωτικοί υγρότοποι, εκτίμηση βιοποικιλότητας

Τα οικοσυστήματα εσωτερικών υδάτων αναγνωρίζονται παγκοσμίως ως “θερμά σημεία” βιοποικιλότητας και κρίσιμοι ρυθμιστές του κλίματος, ενώ ταυτόχρονα συγκαταλέγονται στα πιο απειλούμενα. Στο Αιγαίο, οι υγρότοποι λειτουργούν ως “νησιά μέσα σε νησιά” με υψηλό ενδημισμό και απομόνωση, ενώ η κλιματική κρίση και οι ανθρωπογενείς πιέσεις εντείνουν την υποβάθμισή τους. Συνεπώς, η ενσωμάτωση καινοτόμων μεθόδων παρακολούθησης της βιοποικιλότητας καθίσταται αναγκαία. Στην παρούσα μελέτη εφαρμόστηκε για πρώτη φορά στους νησιωτικούς υγροτόπους της Ελλάδας η μετακωδικοποίηση περιβαλλοντικού DNA (eDNA metabarcoding) για την εκτίμηση της βιοποικιλότητας υδρόβιων μακροασπονδύλων σε 26 υγροτόπους τριών κυκλαδίτικων νησιών (Άνδρος, Μύκονος, Τήνος). Ειδικότερα, το 2023 συλλέχθηκε υδατικό eDNA (Sterivex™ HV, 0.45 μm) με παράλληλη μέτρηση βασικών φυσικοχημικών παραμέτρων, ενώ ακολούθησαν εξαγωγή DNA, ενίσχυση του γονιδίου COI (205 bp, εκκινητές fwhF2/fwhR2n) κι αλληλούχηση επόμενης γενιάς (Illumina MiSeq, 2×150 bp). Η βιοπληροφορική επεξεργασία πραγματοποιήθηκε με το πρόγραμμα APSCALE για την παραγωγή λειτουργικών ταξινομικών μονάδων (OTUs), ενώ η ταξινομική αντιστοίχιση με το BOLDigger3. Ανιχνεύθηκαν 14.480 OTUs, από τα οποία ~20% αφορούσαν υδρόβια μακροασπόνδυλα. Χρησιμοποιώντας κατάλληλους οικολογικούς δείκτες, εκτιμήθηκαν η α-, β- και γ-ποικιλότητα σε επίπεδο οικογενειών: η α- και γ-ποικιλότητα ήταν υψηλότερες στην Άνδρο, ενδιάμεσες στη Μύκονο και χαμηλότερες στην Τήνο. Η β-ποικιλότητα δείχνει έντονη ετερογένεια εντός νησιών και σαφείς διαφορές μεταξύ τους. Καταγράφεται κοινός «πυρήνας» οικογενειών σε όλα τα νησιά, αλλά και μοναδικές ανά νησί. Συνολικά, το eDNA αναδεικνύεται ικανό να παράσχει ταχεία και συμπυκνωμένη πληροφόρηση για τη βιοποικιλότητα των νησιωτικών υγροτόπων.

Ευχαριστίες

Η εργασία αυτή παρουσιάζει μέρος των αποτελεσμάτων της έρευνας με τίτλο: «Νησιά πάνω σε νησιά: προσεγγίζοντας την άγνωστη βιοποικιλότητα των υγροτόπων του Αιγαίου με καινοτόμες μοριακές μεθόδους», η οποία υλοποιείται στο πλαίσιο του Άξονα Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ», του Προγράμματος «ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ 2022», και χρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο.

Environmental DNA: decoding biodiversity in the most vulnerable island ecosystems

Chryssa Papadaki[1]*, *Apostolos Christopoulos[2], Kyriaki Gaitatzi[1], Savvas Genitsaris[1], Aristidis Parmakelis[1]*
[1]Department of Ecology and Systematics, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, [2]Department of Zoology and Marine Biology, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens
*e-mail: *chrysoulapap@biol.uoa.gr*

Keywords: eDNA, aquatic macroinvertebrates, metabarcoding, island wetlands, biodiversity assessment

While inland waters are globally recognized as biodiversity «hotspots» and critical climate regulators, they are also among the most threatened ecosystems. In the Aegean, wetlands act as «islands within islands» with high endemism and isolation. At the same time, climate change and human pressures intensify degradation. Hence, the incorporation of innovative biodiversity-monitoring approaches is imperative. This study applied eDNA metabarcoding in Greece's island wetlands for the first time to assess aquatic macroinvertebrate diversity across 26 sites on Andros, Mykonos, and Tinos. In 2023, waterborne eDNA was filtered in situ (Sterivex™ HV, 0.45 μm) with concurrent measurements of key physicochemical parameters; DNA was extracted, the COI marker (205 bp; fwhF2/fwhR2n) amplified, and next-generation sequencing performed (Illumina MiSeq, 2×150 bp). Bioinformatic processing used APSCALE to generate operational taxonomic units (OTUs) and BOLDigger3 for taxonomic assignment. 14,480 OTUs were detected, ~20% corresponding to aquatic macroinvertebrates. Using ecological metrics, α-, β-, and γ-diversity were computed at the family level: α and γ were the highest on Andros, intermediate on Mykonos, and lower on Tinos. β-diversity revealed pronounced within-island heterogeneity and clear, non-extreme among-island differences. A shared family "core" was found across all islands, alongside island-specific families. To conclude, eDNA is capable of providing rapid, standardized, information-dense insights into biodiversity in Aegean islands wetlands.

Acknowledgements: This study presents part of the results of the research entitled: "Islands on islands: approaching the unknown biodiversity of Aegean wetlands with innovative molecular methods", which is implemented under Priority Axis 3 "RESEARCH AND IMPLEMENTATION" of the "NATURAL ENVIRONMENT & INNOVATIVE ACTIONS 2022" Programme, funded by the Green Fund.

Περιβαλλοντικό DNA έναντι κλασικών μεθόδων έρευνας για την παρακολούθηση της βιοποικιλότητας του ζωοπλαγκτού

Ευαγγελία Μιχαλούδη[1], Μαρία Δεμερτζιόγλου[1], Στυλιανή Μηνούδη[2,3], Χριστόδουλος Ράδος[1], Πολυξένη Κουρκουτμάνη[1], Αλέξανδρος Τριανταφυλλίδης[2,3], Κωνσταντίνος Σαγώνας[3,4]

[1]Εργαστήριο Ιχθυολογίας, Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Εργαστήριο Γενικής Βιολογίας, Τομέας Γενετικής, Ανάπτυξης και Μοριακής Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [3]Γονιδιωματική/Επιγενετική Ανάλυση και Μεταφραστική Έρευνα (GENeTres), Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας (ΚΕΔΕΚ), Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [4]Εργαστήριο Θαλάσσιας και Χερσαίας Ζωικής Ποικιλότητας, Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: βιοποικιλότητα, ζωοπλαγκτό, περιβαλλοντικό DNA, μορφολογική ανάλυση

Η γνώση της βιοποικιλότητας αποτελεί κρίσιμο συστατικό για την κατανόηση της λειτουργίας των οικοσυστημάτων, ενώ η απώλειά της αποτελεί μία από τις σοβαρότερες περιβαλλοντικές προκλήσεις παγκοσμίως. Παραδοσιακά, η έρευνα για τη βιοποικιλότητα βασίζεται στην κλασική ταξινόμηση με τη χρήση μορφολογικών χαρακτηριστικών, που απαιτεί χρόνο και εξειδικευμένη γνώση, προσφέρει ωστόσο υψηλή ταξινομική διακριτότητα. Αντίθετα, οι μοριακές μέθοδοι, και συγκεκριμένα το metabarcoding στο περιβαλλοντικό DNA (eDNA metabarcoding), προσφέρουν μια μη επεμβατική προσέγγιση για την ταχεία εκτίμηση της βιοποικιλότητας. Η παρούσα έρευνα είχε ως στόχο να συγκρίνει τη χρήση του eDNA με την κλασική ταξινόμηση για την αποτελεσματική αναγνώριση της βιοποικιλότητας των ζωοπλαγκτικών οργανισμών στη λίμνη Βόλβη (Βόρεια Ελλάδα). Για το σκοπό αυτό, συλλέχθηκαν εποχικά δείγματα για τη μικροσκοπική αναγνώριση των οργανισμών και για την απομόνωση του eDNA από τα φίλτρα και την ενίσχυση του γονιδίου COI. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι δύο μέθοδοι ταυτοποίησαν 15 κοινά τάξα αλλά και κάποια που ταυτοποιήθηκαν αποκλειστικά με τη μια από τις δύο μεθόδους, επιβεβαιώνοντας τον συμπληρωματικό τους χαρακτήρα. Η μορφολογική προσέγγιση προσέφερε καλύτερη ταξινομική ανάλυση κυρίως στο Φύλο Rotifera αναγνωρίζοντας 33 είδη έναντι 16 της μοριακής προσέγγισης, ενώ στην κλάση Copepoda η ανάλυση των δειγμάτων eDNA αποκάλυψε μεγαλύτερη ποικιλότητα καταγράφοντας 10 είδη έναντι 6 της μορφολογικής ανάλυσης, καταδεικνύοντας τη σημασία της πληρότητας των βάσεων δεδομένων αναφοράς. Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας υποδεικνύουν τις δυνατότητες ενσωμάτωσης μοριακών εργαλείων για πιο ολοκληρωμένη κατανόηση της βιοποικιλότητας.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε το Πράσινο Ταμείο για τη χρηματοδότηση της παρούσας έρευνας μέσω του έργου NATUReDNA, καθώς και την υπερυπολογιστική συστοιχία "Αριστοτέλης" του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης για την παροχή υπολογιστικών πόρων.

Environmental DNA versus classical taxonomy for monitoring zooplankton biodiversity

Evangelia Michaloudi[1], Maria Demertzioglou[1], Styliani Minoudi [2,3], Christodoulos Rados[1], Polyxeni Kourkoutmani[1], Alexandros Triantafyllidis[2,3], Konstantinos Sagonas[4,3]

[1]Laboratory of Ichthyology, Department of Zoology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, GR-54124 Thessaloniki, Greece. / [2]Laboratory of General Biology, Department of Genetics, Development and Molecular Biology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, GR-54124 Thessaloniki Greece. / [3]Genomics and Epigenomics Translational Research (GENeTres), Center for Interdisciplinary Research and Innovation (CIRI-AUTH), Balkan Center, GR-57001, Thessaloniki, Greece. / [4]Laboratory of Marine and Terrestrial Animal Diversity, Department of Zoology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, GR-54124 Thessaloniki, Greece.

*e-mail: *tholi@bio.auth.gr*

Keywords: biodiversity, zooplankton, environmental DNA (eDNA), morphological analysis

Knowledge of biodiversity is a critical component for understanding the functioning of ecosystems, while its loss is one of the most significant environmental challenges worldwide. Traditionally, biodiversity research is based on classical taxonomy using morphological traits, which requires time and taxonomical expertise, but offers high taxonomic resolution. In contrast, molecular methods, and specifically metabarcoding of environmental DNA (eDNA metabarcoding), offer a non-invasive approach for rapid biodiversity assessment. The present study aimed to compare the use of eDNA with classical taxonomy for the effective identification of zooplankton biodiversity in Lake Volvi (Northern Greece). For this, seasonal samples were collected for microscopic identification of organisms and for the isolation of eDNA from filters and amplification of the COI gene. The results showed that the two methods identified 15 common taxa as well as some that were identified exclusively by one of the two methods, confirming their complementary nature. The morphological approach offered better taxonomic analysis mainly in the Phylum Rotifera, identifying 33 species compared to 16 by the molecular approach, while in the class Copepoda, the analysis of eDNA samples revealed greater diversity, recording 10 species compared to 6 by the morphological analysis, demonstrating the importance of the quality of reference databases. The findings of the present study indicate the potential for integrating molecular tools for a more comprehensive understanding of biodiversity.

Acknowledgements

We thank the Green Fund for funding this research through the NATUReDNA project, as well as the "Aristotelis" high-performance computing cluster of the Aristotle University of Thessaloniki for providing computational resources.

Μελετώντας την Ελληνική και την Ευρωπαϊκή Βιοποικιλότητα - Το έργο Biodiversity Genomics Europe και ο κόμβος GrBOL

Ελισάβετ Καϊτετζίδου[1,2], Κωνσταντίνος Γκαγκαβούζης[1,2], Σπύρος Παπακώστας[3], Φίλιππος Αραβανόπουλος[4], **Αλέξανδρος Τριανταφυλλίδης**[1,2]

[1]Τμήμα Βιολογίας, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, [2]Genomics and Epigenomics Translational Research (GENeTres), Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας (ΚΕΔΕΚ-ΑΠΘ), Balkan Center, Θεσσαλονίκη, [3]Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας, Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδας, Θεσσαλονίκη, [4]Εργαστήριο Δασικής Γενετικής, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη,

Λέξεις Κλειδιά: γενωμική βιοποικιλότητας, γραμμωτός κώδικας DNA, αλληλούχιση γονιδιώματος, βιοπαρακολούθηση

Η επιταχυνόμενη απώλεια της βιοποικιλότητας σε ολόκληρη την Ευρώπη απαιτεί καινοτόμες λύσεις. Το έργο Biodiversity Genomics Europe (BGE) είναι μια πρωτοβουλία που αξιοποιεί τη γονιδιωματική επιστήμη για να εμβαθύνει την κατανόησή μας για τη βιοποικιλότητα και να καθοδηγεί στοχευμένες προσπάθειες προστασίας και διαχείρισης (https://biodiversitygenomics.eu/). Το BGE ενώνει για πρώτη φορά δύο βασικά δίκτυα: το Ευρωπαϊκό Δίκτυο του Διεθνούς Γραμμωτού Κώδικα της Ζωής (iBOL Europe), που επικεντρώνεται στους DNA γραμμωτούς κώδικες αναφοράς (barcodes) (https://iboleurope.org/), και τον Ευρωπαϊκό Άτλαντα Αναφοράς Γονιδιώματος (ERGA), που αφορά στην αλληλούχιση και δημιουργία γονιδιωμάτων αναφοράς (https://erga-biodiversity.eu/). Μαζί, συγκροτούν ένα μοναδικό πανευρωπαϊκό πλαίσιο για την παραγωγή και την εφαρμογή δεδομένων γονιδιωματικής βιοποικιλότητας μεγάλης κλίμακας. Μέχρι σήμερα έχουν συλλεγεί πάνω από 12.500 δείγματα (ατόμων, θαλάσσιου νερού και μουσειακά), και έχουν παραδοθεί πάνω από 27.000 barcodes. Έχουν, επίσης, παραχθεί περισσότερα από 211 Gbp γονιδιωματικών δεδομένων. Στο πλαίσιο του έργου, η Ελλάδα εγκαινιάζει τον κόμβο Greek Barcode of Life (GrBOL) (https://grbol.auth.gr/), με στόχο την τεκμηρίωση της γενετικής ποικιλομορφίας των ελληνικών ζώων, φυτών και μυκήτων μέσω του DNA barcoding. Ο κόμβος GrBOL θα αξιοποιεί την εθνική εμπειρογνωμοσύνη και τις υποδομές — όπως συλλογές, βιοτράπεζες, βάσεις δεδομένων, πλατφόρμες βιοπληροφορικής και εργαστήρια. Περισσότερα από 20 ελληνικά πανεπιστήμια και ερευνητικά ιδρύματα έχουν εκδηλώσει ενδιαφέρον να συμμετάσχουν στον κόμβο GrBOL, εκπροσωπώντας ένα σημαντικό μέρος της ελληνικής κοινότητας στο αντικείμενο της περιβαλλοντικής βιοπαρακολούθησης. Η υπογραφή μνημονίου συνεργασίας προγραμματίζεται μέσα στο 2025.

Ευχαριστίες

Η εργασία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος Biodiversity Genomics Europe που χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα Horizon Europe στο πλαίσιο της πρόσκλησης «Βιοποικιλότητα, Κυκλική Οικονομία και Περιβάλλον» (REA.B.3)

Monitoring the Greek and the European Biodiversity – The Biodiversity Genomics Europe project and the GrBOL node

Elisavet Kaitetzidou[1,2], Konstantinos Gkagkavouzis[1,2], Spiros Papakostas[3], ***Filippos Aravanopoulos[4]**, ***Alexandros Triantafyllidis[1,2]**

[1]Department of Genetics, Development and Molecular Biology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, [2]Genomic/Epigenomic Analysis and Translational Research (GENeTres), Centre for Interdisciplinary Research and Innovation (CIRI), Balkan Center, Thessaloniki, [3]School of Science and Technology, International Hellenic University, Thessaloniki, [4]Laboratory of Forest Genetics & Tree Breeding, Faculty of Agriculture, Forestry & Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki

*e-mail: *atriant@bio.auth.gr, aravanop@auth.gr*

Keywords: biodiversity genomics, DNA barcoding, genome sequencing, biomonitoring

The accelerating loss of biodiversity across Europe demands innovative, scalable solutions. The Biodiversity Genomics Europe (BGE) project is a transformative initiative leveraging genomic science to deepen our understanding of biodiversity, monitor its changes, and guide targeted conservation efforts (https://biodiversitygenomics.eu/). BGE unites two key networks: iBOL Europe, focused on DNA barcoding (https://iboleurope.org/), and the European Reference Genome Atlas (ERGA), dedicated to genome sequencing (https://erga-biodiversity.eu/). Together, they form a pan-European framework for large-scale biodiversity genomics data generation and application. To date, BGE has collected over 12,500 specimens (individual, museum and marine water samples) and delivered over 27,000 reference barcodes. More than 211 Gbp of genomic data have been generated and over 105 Gbp assembled and submitted. Within this framework, Greece is launching the Greek Barcode of Life (GrBOL) node (https://grbol.auth.gr/), aiming to document the genetic diversity of Greek animals, fungi, and plants through DNA barcoding. GrBOL leverages national expertise and infrastructures—such as collections, biobanks, databases, bioinformatics platforms and laboratories—to collect, identify, and sequence species across the country. More than 20 Greek Universities and Research Institutes have expressed interest in joining GrBOL, representing a significant portion of Greece's community in environmental biomonitoring and conservation. Signing of a memorandum of understanding is planned within 2025 to formalise this collaboration.

Acknowledgements: This work was carried out under the framework of the Biodiversity Genomics Europe which is funded by Horizon Europe under the Biodiversity, Circular Economy and Environment call (REA.B.3)

Αφιέρωμα στον Γιώργο Στάμου

Ο Γιωργος Στάμου, η ANT και η εδαφική οικολογία

Ευφημία Παπαθεοδώρου
Τομέας Οικολογίας, Τμήμα Βιολογίας ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Ο Γεώργιος Στάμου ορμώμενος από την έντονα κριτική του στάση απέναντι στον παραδοσιακό διαχωρισμό φύσης και κοινωνίας, στράφηκε στην αναζήτηση ενός εναλλακτικού θεωρητικού μοντέλου που να ενσωματώνει τη διαλεκτική και να αποφεύγει δυισμούς του τύπου φύση ή κοινωνία, ανθρώπινα ή μη ανθρώπινα. Αυτό που αναζητούσε το βρήκε στη Θεωρία των Δρώντων Δικτύων (ANT) του Bruno Latour, μια κονστρουκτιβιστική προσέγγιση που αρνείται τις προδιαγεγραμμένες κατηγοριοποιήσεις των υποκειμένων. Η ANT προτείνει μια ολιστική κατανόηση του κόσμου μέσα από δίκτυα σχέσεων, στα οποία κάθε δρων —ανθρώπινο ή μη— αποκτά σημασία μέσα από τη θέση και τις διασυνδέσεις του. Η ανάλυση αυτών των δικτύων επιτρέπει τον εντοπισμό κρίσιμων κόμβων, την εκτίμηση της ευστάθειας ή της ευαλωτότητας του συστήματος και την αξιολόγηση του βαθμού τυχαιότητας ή ντετερμινισμού στη συγκρότησή του. Μέσω του Γ. Στάμου, η ANT εφαρμόστηκε για πρώτη φορά στο χώρο της εδαφικής οικολογίας, και συγκεκριμένα στην αλληλεπίδραση εδαφικών οργανισμών, στοιχείων του χημικού περιβάλλοντος (πχ. N, P, K, C) αλλά και διαδικασίες όπου οι ίδιοι οι οργανισμοί συμμετέχουν όπως οι ενζυμικές δραστηριότητες αλλά και τα αποτελέσματα των οποίων (των διαδικασιών) με τη σειρά τους καθορίζουν τη συμπεριφορά και την επιβίωση των οργανισμών. Μια τέτοια προσέγγιση δίνει τη δυνατότητα ανάγνωσης της πολλαπλότητας των σχέσεων, διαμεσολαβημένων (έμμεσων) και μη (άμεσων), και τον εντοπισμό των «αδύνατων σχέσεων ή κόμβων» που θέτουν σε κίνδυνο τη συνεκτικότητα του δικτύου καθιστώντας το ευάλωτο σε μια αλλαγή.

George Stamou, The ANT and the soil ecology

Effimia M. Papatheodorou

Department of Ecology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, Thessaloniki, Greece

e-mail*: papatheo@bio.auth.gr*

Professor George Stamou, driven by his strongly critical deposition toward the traditional distinction between nature and society, turned to the search for an alternative dialectic model that avoids dualisms such as nature versus society, human versus non-human. What he was seeking, he found in Bruno Latour's Actor-Network Theory (ANT), a constructivist approach that rejects the predetermined categorization of subjects. ANT proposes a holistic understanding of the world through networks of relations, in which every actor—human or non-human—acquires meaning through its position and interconnections. The analysis of these networks allows for the identification of critical nodes, the assessment of the system's stability or vulnerability, and the evaluation of the degree of stochasticity or determinism in its formation. Through George Stamou, ANT was applied for the first time in the field of soil ecology, specifically to the interaction of soil organisms, elements of the chemical environment (e.g., N, P, K, C), as well as processes in which the organisms participate, such as enzymatic activities, while the outcomes of these processes in turn determine the behavior and survival of the organisms. Such an approach makes it possible to analyze the multiplicity of relations, both mediated (indirect) and non-mediated (direct), and to identify the "weak ties or nodes" that jeopardize the coherence of the network, rendering it vulnerable to change.

Ο πληθυσμιακός οικολόγος Γιώργος Στάμου

Κωνσταντίνος Τουλούμης
Ινστιτούτο Αλιευτικής Έρευνας - ΕΛΓΟ Δήμητρα, Καβάλα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Στάμου, Πληθυσμιακή οικολογία

Ο Γιώργος Στάμου υπήρξε αναμφίβολα μια πολυσχιδής προσωπικότητα· η επιστημονική/ερευνητική του δραστηριότητα κάλυψε ένα ευρύ φάσμα της οικολογίας, εκτεινόμενη από τη μαθηματική μοντελοποίηση έως την πολιτική οικολογία και το θεωρητικό στοχασμό. Στον πυρήνα, ωστόσο, αυτού του πολυδιάστατου έργου, ο Γιώργος Στάμου υπήρξε πάνω απ' όλα ένας σημαντικός πληθυσμιακός οικολόγος. Η πορεία του στην πληθυσμιακή οικολογία ξεκίνησε από τη διδακτορική του διατριβή, η οποία εστίασε στην πληθυσμιακή δυναμική ενός εδαφικού ακάρεος στα δάση του Χολομώντα, και ολοκληρώθηκε, εν μέρει, με τη δική μου, την τελευταία διδακτορική διατριβή που επέβλεψε με γνωστικό αντικείμενο την πληθυσμιακή οικολογία. Η συμβολή του υπήρξε πολύπλευρη και διαχρονικά επίκαιρη. Εστίασε στη μελέτη των στρατηγικών ιστορίας ζωής των πληθυσμών σε αλληλεπίδραση με το περιβάλλον τους, των μηχανισμών σύνδεσης της δημογραφίας με την ανάγκη για μεγιστοποίηση της προσαρμοστικότητας, την αντιστάθμιση ανάμεσα στη φυσιολογία και το αναπαραγωγικό πρόγραμμα των οργανισμών. Χρησιμοποίησε, σε μια εποχή που δεν ήταν καθόλου αυτονόητο, μαθηματικά και υπολογιστικά μοντέλα, συνδυάζοντας τη θεωρητική θεμελίωση με την οικολογική παρατήρηση πεδίου. Στο έργο του αναδεικνύεται η σημασία της χωρικής και χρονικής ετερογένειας, ο ρόλος της περιβαλλοντικής και δημογραφικής στοχαστικότητας, η ανάγκη ενσωμάτωσης της αβεβαιότητας στη μελέτη της φύσης. Για τον Γιώργο Στάμου, η πληθυσμιακή οικολογία δεν ήταν απλώς ένα επιστημονικό πεδίο· ήταν ένας τρόπος να κατανοήσουμε τη σχέση των ζωντανών οργανισμών με το φυσικό περιβάλλον, μέσα από την αυστηρότητα της επιστήμης αλλά και την ευαισθησία της οικολογικής σκέψης.

The population ecologist G.P. Stamou

Konstantinos Touloumis*

Fisheries Research Institute, ELGO-DEMETER, 64007 Nea Peramos, Greece
*e-mail: *touloumisk@inale.gr*

Keywords: Stamou, Population ecology

George Stamou was undoubtedly a multifaceted personality; his scientific and research activity spanned a broad range of ecological thought, extending from mathematical modelling to political ecology and theoretical reflection. At the core of this diverse body of work, however, George Stamou was, above all, a distinguished population ecologist. His journey in population ecology began with his doctoral dissertation on the population dynamics of a soil mite species in the forests of Holomontas and concluded, perhaps, with mine, the last PhD thesis he supervised that was focused on population ecology. His contribution to the field was multidimensional and remains timely. He focused on life-history strategies developed by populations in interaction with their environment, on the demographic mechanisms underpinning adaptive fitness, and on the physiological–reproductive trade-offs organisms face. At a time when it was far from mainstream, he introduced mathematical and computational models, combining theoretical rigour with field-based ecological insight. His work highlighted the significance of spatial and temporal heterogeneity, the role of environmental and demographic stochasticity, and the imperative to incorporate uncertainty in the study of nature. For George Stamou, population ecology was not merely a scientific domain; it was a way to understand the relationship between living organisms and the natural world, through the rigor of science and the sensibility of ecological thought.

Από τα μικροαρθρόποδα στους μικροοργανισμούς: Ο πρωτοπόρος ρόλος του Γ. Στάμου στην εδαφική οικολογία της Ελλάδας

Νικόλαος Μονοκρούσος
Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Ακάρεα, Κολλέμβολα, εδαφικές μικροβιακές κοινότητες, βιοποικιλότητα

Ο Καθηγητής Γεώργιος Π. Στάμου υπήρξε πρωτοπόρος στην ελληνική εδαφική οικολογία κοινοτήτων. Η έρευνά του προώθησε σημαντικά την κατανόηση του πώς αβιοτικοί και βιοτικοί παράγοντες διαμορφώνουν τη βιοποικιλότητα εδάφους και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων. Αρχικά, μελετώντας λεπτομερώς τα μικροαρθρόποδα του εδάφους όπως τα Ακάρεα (συμπεριλαμβανομένων των Ορειβατών) και τα Κολλέμβολα, ο Γιώργος Στάμου ανέδειξε πώς οι περιβαλλοντικές μεταβλητές επηρεάζουν τη σύνθεση και τη δυναμική των κοινοτήτων της εδαφικής πανίδας. Με την πάροδο του χρόνου, το επιστημονικό του έργο επεκτάθηκε συμπεριλαμβάνοντας νηματώδεις, μικροοργανισμούς και τις σύνθετες τροφικές τους αλληλεπιδράσεις σε ποικίλα οικοσυστήματα, από μεσογειακά δάση και λιβάδια έως γεωργικά εδάφη. Η ολοκληρωμένη προσέγγιση του Γιώργου Στάμου συνδύαζε φυσικοχημικές μετρήσεις με πολυδιάστατη ανάλυση κοινοτήτων, επισημαίνοντας τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ περιβαλλοντικών βαθμίδων και βιοτικών σχέσεων όπως η θήρευση, ο ανταγωνισμός και η διευκόλυνση. Η κληρονομιά του εδραίωσε την εδαφική οικολογία κοινοτήτων ως διεπιστημονικό πεδίο στην Ελλάδα και προσέφερε βασικές γνώσεις και μεθοδολογίες για την αξιολόγηση της υγείας και της ανθεκτικότητας του εδάφους απέναντι σε φυσικές και ανθρωπογενείς διαταραχές.

From microarthropods to microorganisms: G. Stamou's legacy in Greek Soil Ecology

Nikolaos Monokrousos

University Center of International Programmes of Studies, International Hellenic University

*e-mail: *nmonokrousos@ihu.gr*

Keywords: Acari, Collembola, soil microbial community, biodiversity

Professor George P. Stamou was a pioneering figure in Greek soil community ecology, whose research significantly advanced understanding of how abiotic and biotic factors shape soil biodiversity and ecosystem function. Beginning with detailed studies on soil microarthropods such as Acari (including Oribatida) and Collembola, G. Stamou elucidated how environmental variables drive the composition and dynamics of soil fauna communities. Over time, his work expanded to include nematodes, microbes, and their complex trophic interactions within diverse ecosystems ranging from Mediterranean forests and grasslands to reclaimed landfill sites and agricultural soils. G. Stamou's integrative approach combined physicochemical measurements with multi-taxa community analysis, highlighting the interplay between environmental gradients and biotic interactions such as predation, competition, and facilitation. His legacy established soil community ecology as an interdisciplinary discipline in Greece and provided foundational knowledge and methodologies for assessing soil health and resilience in response to natural and anthropogenic disturbances.

Ο Γιώργος Στάμου και η επιστημολογική σχολή της Θεσσαλονίκης

Δημήτριος Σχίζας[1], Νικόλαος Μονοκρούσος[2]
[1]*Σχολή Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας*
[2]*Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: ιδεολογία, κοσμοείδωλο, φιλοσοφία της οικολογίας

Η λεγόμενη «Επιστημολογική Σχολή της Θεσσαλονίκης» διαμορφώθηκε άτυπα τη δεκαετία του 1990 με πρωτοβουλία του Γεώργιου Στάμου, καθηγητή Οικολογίας στο Τμήμα Βιολογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Η εκπόνηση της πρώτης διδακτορικής διατριβής στο Τμήμα αυτό με αντικείμενο τη φιλοσοφία και την ιστορία της οικολογίας αποτέλεσε την απαρχή μιας ευρύτερης ερευνητικής δραστηριότητας, η οποία συνεχίστηκε τις επόμενες δεκαετίες με την εκπόνηση και άλλων διατριβών σε συναφή θέματα υπό την επίβλεψη πάλι του Γ. Στάμου. Η Σχολή παραμένει ενεργή ακόμη και σήμερα μέσω των μαθητών του, παρά τον θάνατό του, συνεχίζοντας να παράγει επιστημονικό έργο με θεωρητική συνέπεια και μεθοδολογική πρωτοτυπία. Το έργο της Σχολής διακρίνεται για την αντιθετικιστική του κατεύθυνση και τη σύνδεσή του με την ιστορικιστική στροφή στην επιστημολογία. Επηρεάζεται από τη γαλλική επιστημολογική παράδοση και τη μαρξιστική φιλοσοφία, και επικεντρώνεται στην επιστημολογική και ιστορική ανάλυση συγκεκριμένων επιστημονικών πεδίων της Οικολογίας αλλά και εννοιών όπως η βιοποικιλότητα που συνέβαλαν στη διαμόρφωση της σύγχρονης οικολογικής σκέψης. Το ενδιαφέρον στρέφεται τόσο στο γνωστικό περιεχόμενο των επιστημονικών εννοιών και θεωριών όσο και στους κοινωνικούς και ιδεολογικούς όρους παραγωγής τους. Κεντρικές έννοιες του εγχειρήματος αποτελούν το επιστημονικό πεδίο, η διαλεκτική, η ιδεολογία και το κοσμοείδωλο. Βασική θέση της Σχολής είναι ότι η επιστήμη συνιστά μια σχετικά αυτόνομη κοινωνική πρακτική: διαθέτει εσωτερική δυναμική, αλλά πάντοτε επιτελείται εντός της ιδεολογίας και είναι έμφορτη κοινωνικών ιδεών και αξιών.

George Stamou and the epistemological school of Thessaloniki

Dimitrios Schizas[1*], Nikolaos Monokrousos[2]

[1] *Department of Primary Education, School of Humanities and Social Sciences, University of Thessaly*

[2]*University Center of International Programmes of Studies, International Hellenic University*

*e-mail: *dschizas@uth.gr; nmonokrousos@ihu.gr*

Keywords: ideology, worldview, philosophy of ecology

The so-called “Epistemological School of Thessaloniki” was informally formed in the 1990s at the initiative of Georgios Stamos, Professor of Ecology in the Department of Biology at the Aristotle University of Thessaloniki. The completion of the first doctoral dissertation in that department on the philosophy and history of ecology marked the beginning of a broader research activity, which continued in the following decades with the supervision of additional dissertations on related topics, again under the guidance of G. Stamos. The School remains active even today through his students, continuing to produce scholarly work characterized by theoretical coherence and methodological originality, despite his passing. The work of the School is distinguished by its anti-positivist orientation and its connection to the historicist turn in epistemology. It is influenced by the French epistemological tradition and Marxist philosophy, and it focuses on the epistemological and historical analysis of specific scientific fields within Ecology, as well as on concepts such as biodiversity that contributed to shaping modern ecological thought. Its interest lies both in the cognitive content of scientific concepts and theories and in the social and ideological conditions of their production. Central concepts in this endeavor include the scientific field, dialectics, ideology, and worldview. A core position of the School is that science constitutes a relatively autonomous social practice: it possesses internal dynamics, yet it always operates within ideology and is imbued with social ideas and values.

Προφορικές Ανακοινώσεις

Παρακολούθηση, Διατήρηση, Προστασία και Διαχείριση Βιοποικιλότητας Ενδιαιτημάτων, Οικοσυστημάτων, Τοπίων και Περιοχών, Οικολογία Αποκατάστασης

Το Σχέδιο Δράσης για τους Επικονιαστές της Ελλάδας

Θεοδώρα Πετανίδου, Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος, Φιλίτσα Καραμαούνα, Βασιλική Κατή
[1]Εργαστήριο Βιογεωγραφίας και Οικολογίας / Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα, [2]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας / Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα, [3]Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο, Αθήνα, Ελλάδα, [4]Εργαστήριο Διατήρησης Βιοποικιλότητας / Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: βιοποικιλότητα, κρίση επικονίασης, απειλές προς επικονιαστές, μέτρα διατήρησης, ανάσχεση μείωσης επικονιαστών

Στο πλαίσιο της Αναθεωρημένης Πρωτοβουλίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τους Επικονιαστές – Νέας Συμφωνίας για τους Επικονιαστές, νομιμοποιημένη εκδοχή της οποίας αποτελεί ο Κανονισμός για την Αποκατάσταση της Φύσης που έχει ως στόχο την αναστροφή της μείωσης των επικονιαστών στην ΕΕ έως το 2030, από τον Φεβρουάριο 2025, με απόφαση του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας, συντάσσεται το Εθνικό Σχέδιο Δράσης της Ελλάδας για τους Επικονιαστές με σκοπό να αποτελέσει βασικό εργαλείο για τη διαχείριση των επικονιαστών της χώρας για την επόμενη πενταετία (2026-2030). Βασικές προτεραιότητες του Σχεδίου: η βελτίωση γνώσεων σχετικά με την παρουσία και τη μείωση των επικονιαστών στη χώρα μας η βελτίωση της διατήρησης των επικονιαστών με αντιμετώπιση των αιτίων μείωσής τους·και η κινητοποίηση της κοινωνίας και προώθηση του στρατηγικού σχεδιασμού και της συνεργασίας σε όλα τα επίπεδα. Η σύνταξη του Σχεδίου υλοποιείται βάσει επιστημονικών γνώσεων και τεκμηρίων διαθέσιμων παγκοσμίως. Ιδιαίτερη σημασία δίδεται στη γνώση και τις μεθόδους που προέρχονται από ευρωπαϊκές, ιδίως τις Μεσογειακές χώρες και τον Ελληνικό χώρο. Το πλαίσιο πρόνοιας του Σχεδίου περιλαμβάνει: Ως αρχή, την τεράστια σημασία των επικονιαστών για τη ζωή, ειδικότερα για τη βιοποικιλότητα, την κατάσταση των οικοσυστημάτων, την επισιτιστική ασφάλεια, την ανθρώπινη υγεία και εν γένει την ποιότητα ζωής. Ως αντικείμενο, τις ποικίλες πιέσεις που οι επικονιαστές αντιμετωπίζουν, σήμερα σε βαθμό ανησυχητικά αυξανόμενο. Ως σκοπό, τη διαχείριση των επικονιαστών σε όλους τους τύπους ενδιαιτημάτων που τελούν υπό συνεχή αλλαγή.

Ευχαριστίες

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας

The Action Plan for the Pollinators of Greece

Theodora Petanidou[1*], Panayiotis G. Dimitrakopoulos[1], Filitsa Karamaouna[2], Vassiliki Kati[3]
[1]*University of the Aegean* / [2]*Benaki Phytopathological Institute* / [3]*University of Ioannina*
*e-mail: *tpet@aegean.gr*

Keywords: biodiversity, pollination crisis, threats to pollinators, conservation measures, reversing

As part of the *Revision of the EU Pollinators Initiative – A New Deal for Pollinators*, which has been formalized through the *Nature Restoration Regulation* aiming to halt the decline of pollinators in the EU by 2030, by decision of the Greek Ministry of Environment and Energy in January 2025, the *National Action Plan for Pollinators* is under development. The Plan is being drafted as a key policy instrument for managing pollinators in Greece over the five-year period from 2026 to 2030. The Plan sets out three main priorities: enhancing knowledge about the presence and decline of pollinators in Greece; improving pollinator conservation by addressing the drivers of decline; engaging society and promoting strategic planning and cooperation at all levels. The development of the Plan is grounded in the latest scientific research and global evidence, with particular emphasis on knowledge and methods from European countries, especially from the Mediterranean and Greece. The Action Plan underscores: *as a principle*, the critical role of pollinators in sustaining life—particularly pollinator contribution to biodiversity, ecosystem health, food security, human well-being, and overall quality of life; *as a focus*, the growing and alarming pressures pollinators currently face; *as a target*, the effective management of pollinators across all habitat types, especially as these environments continue to undergo rapid change.

Acknowledgements: Ministry of the Environment and Energy

Επιθυμητές Τιμές Αναφοράς (ΕΤΑ) για τα είδη ασπονδύλων της Οδηγίας για τους Οικοτόπους: μεθοδολογία, προκλήσεις και αποτελέσματα

Όλγα Τζωρτζακάκη[1], Σάββας Παραγκαμιάν[1], Γαλάτεια Γουδέλη[1], Κατερίνα Βούρκα[1], Σύλβια Ζακκάκ[1], Χριστίνα Κασσάρα[1]
[1]*Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.)*

Λέξεις Κλειδιά: Natura 2000, Κατάσταση Διατήρησης, Μοντέλα Κατανομής Ειδών

Η Οδηγία για τους Οικοτόπους (92/43/ΕΟΚ) προβλέπει την επίτευξη και διατήρηση Ικανοποιητικής Κατάστασης Διατήρησης (ΙΚΔ) για τα είδη που προστατεύει, ώστε να διασφαλίζεται η μακροχρόνια βιωσιμότητά τους. Ανά εξαετία αξιολογείται η κατάσταση διατήρησης (ΚΔ) των ειδών ώστε να προσδιοριστεί εάν έχει επιτευχθεί η ΙΚΔ ή απαιτούνται μέτρα αποκατάστασης των πληθυσμών και των ενδιαιτημάτων τους. Σε αυτό το πλαίσιο, εισήχθη η έννοια των Επιθυμητών Τιμών Αναφοράς (ΕΤΑ), οι οποίες αποτυπώνουν την «απόσταση» της τρέχουσας κατάστασης από την ΙΚΔ. Το σημερινό εύρος εξάπλωσης και το μέγεθος του πληθυσμού κάθε είδους συγκρίνονται με τις ΕΤΑ και αξιολογείται η ΚΔ. Προκειμένου να υπάρχει συνοχή μεταξύ των Κρατών-Μελών, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξέδωσε πρόσφατα μία νέα μεθοδολογία υπολογισμού των ΕΤΑ. Η παρούσα εργασία προτείνει την εφαρμογή αυτής της μεθοδολογίας, προσαρμοσμένη στις ιδιαιτερότητες των ασπονδύλων (πλην θαλασσίων). Για είδη με ελλιπή στοιχεία προτείνεται υπολογισμός των ΕΤΑ με τη μέθοδο που βασίζεται σε ιστορικές αναφορές, ενώ για είδη με δεδομένα παρουσίας προτείνονται μοντέλα κατανομής και καταλληλότητας ενδιαιτήματος (π.χ. Random Forest, MaxEnt). Για το σκοπό αυτό, έγινε σύνθεση των διαθέσιμων δεδομένων από το έργο της Εποπτείας, τον Κόκκινο Κατάλογο των Απειλούμενων Ειδών κ.ά., με χρήση ανοιχτού και ελεύθερα διαθέσιμου κώδικα ακολουθώντας τα διεθνή πρότυπα Darwin Core. Η παρούσα εργασία αποτελεί πιλοτική εφαρμογή της μεθόδου που βασίζεται στη χρήση μοντέλων για τον υπολογισμό της ΕΤΑ του εύρους εξάπλωσης και του πληθυσμού στην πεταλούδα *Parnassius* apollo ενσωματώνοντας κατάλληλες περιβαλλοντικές παραμέτρους.

Ευχαριστίες

Η εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Υποέργου 10 «Υποστήριξη της υλοποίησης των Υποέργων 4 & 9 της πράξης» της Πράξης «Εποπτεία και αξιολόγηση του καθεστώτος διατήρησης προστατευόμενων ειδών και οικοτόπων στην Ελλάδα - ΦΑΣΗ Β», με Αναθέτουσα Αρχή τον Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α., με χρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ταμείο Συνοχής) και Εθνικούς Πόρους μέσω του Προγράμματος Δημοσίων Επενδύσεων με φορέα χρηματοδότησης το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Περιβάλλον και Κλιματική Αλλαγή» (ΕΣΠΑ 2021-2027). Το έργο ξεκίνησε με πόρους του ΕΣΠΑ 2014-2020.

Favourable Reference Values (FRVs) of invertebrates of the Habitats Directive: methodology, challenges and results

Olga Tzortzakaki[1*], Savvas Paragkamian[1], Galateia Goudeli[1], Katerina Vourka[1], Sylvia Zakkak[1], Christina Kassara[1]

[1]*Natural Environment and Climate Change Agency (NECCA)*

*e-mail: *o.tzortzakaki@necca.gov.gr*

Keywords: Natura 2000, conservation status, species distribution models

The main objective of the Habitats Directive (HD, 92/43/EEC) is to achieve and maintain a Favourable Conservation Status (FCS) for all protected species to ensure their long-term survival. Every six years, the conservation status (CS) of each species is assessed to determine whether FCS has been reached, or whether measures are needed to restore populations and habitats. For this purpose, the concept of Favourable Reference Values (FRVs) was introduced, reflecting the "distance" between the current status and the FCS. The current range and population size of each species are compared with the FRVs to assess the CS. To ensure consistency across Member States, the European Commission has recently proposed a novel methodology for calculating FRVs. This study proposes the implementation of this methodology, adapted to the specific needs of invertebrates (excluding marine species). For species with limited data, the reference-based approach is recommended, while for those with precise occurrence data, species distribution models (e.g., Random Forest, MaxEnt) are suggested. To this end, we compiled all available occurrence data from national surveillance projects, the Red List of Threatened Species, etc., using open-source code and following the Darwin Core standards. Our study demonstrates the application of the model-based approach for calculating the Favourable Reference Range and Population of the Apollo butterfly (*Parnassius apollo*), after integrating a set of relevant environmental parameters.

Acknowledgements: The study was conducted as part of the Subproject 10 “Support for the implementation of Subprojects 4 and 9 of the project” of the Project “Monitoring and evaluation of conservation status for protected species and habitats in Greece - PHASE B”, with the Contracting Authority being Natural Environment and Climate Change Agency (NECCA), funded by European Union (Cohesion Fund) and National Resources through the Public Investment Program, with the Ministry of Environment and Energy as the funding body, through the Operational Program "Environment and Climate Change" (NSRF 2021-2027). The project was launched with resources from the NSRF 2014-2020.

Μελέτη βιοποικιλότητας σε λατομεία αδρανών υλικών της Κύπρου

Σπύρος Σφενδουράκης[1], Χριστόδουλος Μακρής[1], Γιώργος Παπαονησιφόρου[1], Παντελής Σαββίδης[1], Zoltan Tolgyesi[1]
[1]*Πανεπιστήμιο Κύπρου, Τμήμα Βιολογικών Επιστημών, Αγλατζιά, Κύπρος*

Λέξεις Κλειδιά: λατομεία αδρανών, αποκατάσταση, βιοποικιλότητα, Κύπρος

Μελετήσαμε τη βιοποικιλότητα σε 10 λατομεία αδρανών υλικών της Κύπρου, τα οποία αντιπροσωπεύουν όλες τις λατομικές ζώνες της χώρας. Καταγράψαμε τύπους οικοτόπου, φυτά, πτηνά, βιοδηλωτικά ίχνη μη ιπτάμενων θηλαστικών, ερπετά, αμφίβια, τρεις οικογένειες κολεοπτέρων, πεταλούδες και χερσόβια ισόποδα σε θέσεις αποκατάστασης εντός των λατομείων και σε γειτονικές θέσεις εκτός λατομείων με αντιπροσωπευτικό βιότοπο της εκάστοτε περιοχής. Επίσης, καταγράψαμε τη βιοποικιλότητα και σε προσωρινούς υγροτόπους που σχηματίζονται εντός των λατομείων. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν σε δύο εποχές, άνοιξη και φθινόπωρο. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων δεν προέκυψαν σημαντικές ποσοτικές διαφορές στη βιοποικιλότητα των θέσεων αποκατάστασης σε σχέση με τις εξωτερικές, μη διαταραγμένες περιοχές, παρά τη μικρή επιφάνεια των θέσεων αυτών και τον σχετικό μικρό χρόνο λειτουργίας των αποκαταστάσεων. Όσον αφορά τα ποιοτικά στοιχεία, παρατηρήθηκε μικρή τάση αυξημένης αντιπροσώπευσης εισβλητικών ειδών στις αποκαταστάσεις και μειωμένης αντιπροσώπευσης ενδημικών ειδών φυτών. Επίσης, οι υγρότοποι φιλοξενούν είδη που δεν εμφανίζονται στις εκτός λατομείων γειτονικές θέσεις. Βάσει των ευρημάτων της μελέτης, κάναμε συστάσεις για τη βελτιστοποίηση των αποκαταστάσεων. Συνολικά, η μελέτη έδειξε πως τα λατομεία αδρανών της Κύπρου δεν συνιστούν περιοχές απώλειας της βιοποικιλότητας εφόσον γίνει ορθή αποκατάσταση, ενώ μπορούν να προσθέσουν στην τοπική βιοποικιλότητα εάν διατηρηθούν και μετά την παύση των εργασιών οι ιδιαίτεροι βιότοποι που δημιουργούνται σε αυτά.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε τον Παγκύπριο Σύνδεσμο Λατομείων (πρώην Π.Σ. Σκυροποιών) και ιδιαίτερα τον Πρόεδρό του, κ. Αντώνη Αντωνίου Λατούρο, για τη χρηματοδότηση της μελέτης.

Study of biodiversity in aggregates' quarries of Cyprus

Spyros Sfenthourakis[1], Christodoulos Makris[1], Georgios Papaonisiforou, Pantelis Savvides[1], Zoltan Tolgyesi[1]

[1]*Department of Biological Sciences, University of Cyprus*

*e-mail: *sfendour@ucy.ac.cy*

Keywords: biodiversity, Cyprus, aggregates quarries, restorations

We studied biodiversity in 10 aggregates' quarries of Cyprus, representing all quarry zones of the country. We recorded habitat types, plants, birds, tracks and signs of non flying mammals, reptiles, amphibians, three beetle families, butterflies and terrestrial isopods at restoration sites inside quarries and neighboring sites outside quarries that host the typical habitat of the respective area. At the same time, we recorded also biodiversity at the temporary wetlands that are formed inside quarries. Sampling efforts were paid in two seasons, spring and fall. The analysis of findings revealed that there are no significant quantitative differences in biodiversity between restoration and external, not disturbed, sites, despite the small area and relatively recent installation of restorations. Regarding qualitative data, we found a small trend towards an increased representation of invasive species and a reduced representation of endemic plants in restoration sites. In addition, wetlands host species not occurring in external neighboring sites. Based on the findings of this study, we provided recommendations for optimizing restorations in terms of biodiversity. Overall, the study showed that aggregates' quarries of Cyprus are not sites of biodiversity loss when the proper restorations are implemented, while they can add to the local biodiversity if the special habitats formed inside them can be maintained in the long-term, after works have stopped.

Acknowledgements: We wish to express our gratitude to the Cyprus Aggregates Quarries Association, and especially its President, Mr. Antonios Antoniou Latouros, for funding this study.

Εντοπισμός κατάλληλων περιοχών για άλλα αποτελεσματικά μέτρα διατήρησης στην Ελλάδα

Γεώργιος Κεφαλάς[1], Roxanne Suzette Lorilla[1], Στέφανος Μπούτσιος[1], Ευαγγελία Γ. Δράκου[1]
[1]*Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Καλλιθέα, Ελλάδα*

Η θέσπιση και οριοθέτηση προστατευόμενων περιοχών (ΠΠ) υπήρξε διαχρονικά η βασική στρατηγική προστασίας της φύσης. Ωστόσο, παρά τα μέτρα διατήρησης και τη ρύθμιση ανθρώπινων δραστηριοτήτων σε πολλές ΠΠ, η βιοποικιλότητα συνεχίζει να μειώνεται, αυξάνοντας την ανάγκη για εναλλακτικές προσεγγίσεις διαχείρισης. Σε αυτό το πλαίσιο, τα Άλλα Αποτελεσματικά Μέτρα Διατήρησης βάσει Περιοχών (OECMs) αναδεικνύονται ως σημαντικό εργαλείο, ενίσχυσης των υφιστάμενων ΠΠ, ενσωματώνοντας διαφορετικές πρακτικές διαχείρισης γης. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η αναγνώριση δυνητικών περιοχών OECMs στην Ελλάδα και η διερεύνηση των πιθανών ανθρωπογενών πιέσεων που ασκούνται σε αυτές. Για τον σκοπό αυτό εφαρμόστηκε ο οδηγός χαρτογράφησης της Διεθνούς Ένωσης Προστασίας της Φύσης (IUCN), με τη χρήση Ευρωπαϊκών και Εθνικών δεδομένων που συλλέγονται στο πλαίσιο της Οδηγίας για τα Πτηνά (2009/147/ΕΕ) και της Οδηγίας για τους Οικοτόπους (92/43/ΕΕ). Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι περιοχές που μπορούν να χαρακτηριστούν ως OECMs καλύπτουν το 13% της ελληνικής επικράτειας, με τη μεγαλύτερη συγκέντρωση να λαμβάνει χώρα σε περιοχές όπου ήδη υπάρχουν ΠΠ, λειτουργώντας έτσι είτε ως περιφερειακή ζώνη προστασίας ή ως οικολογικός διάδρομος μεταξύ απομονωμένων ΠΠ. Στις προτεινόμενες περιοχές, οι ανθρωπογενείς πιέσεις, παρ’ ότι χαμηλότερες σε ένταση απ΄ ότι σε ΠΠ, παραμένουν σημαντικές με τις εκτεταμένες υποδομές μεταφορών και παραγωγής ενέργειας να αποτελούν τους κυριότερους παράγοντες πιθανής υποβάθμισης φυσικών οικοτόπων. Αυτού του είδους τα αποτελέσματα θα μπορούσαν να χρησιμεύσουν για την επίτευξη των διαχειριστικών στόχων που έχουν τεθεί για το 2030.

Identifying suitable areas for other effective conservation measures in Greece

George Kefalas*, Roxanne Suzette Lorilla, Stefanos Boutsios, Evangelia G. Drakou
Dept. Of Geography, Harokopio University, El. Venizelou 70, Kallithea 176 76, Attica, Greece
*e-mail: *gkefalas@hua.gr*

Keywords: biodiversity, Cyprus, aggregates quarries, restorations

The establishment of protected areas (PAs) has historically been the primary strategy for nature conservation. However, despite conservation measures and the regulation of human activities in many PAs, biodiversity continues to decline, increasing the need for alternative management approaches. In this context, Other Effective Area-Based Conservation Measures (OECMs) are emerging as an important tool to complement existing PAs, by incorporating diverse land management practices. This study aims to identify potential OECM areas in Greece and to investigate possible anthropogenic pressures exerted on them. For this purpose, the International Union for Conservation of Nature (IUCN) mapping guidelines were applied, using European and national datasets collected under the Birds Directive (2009/147/EC) and the Habitats Directive (92/43/EEC).The results show that areas which could be characterized as OECMs cover 13% of the Greek territory, with the highest concentration occurring in regions where PAs already exist, thus functioning either as peripheral zones or as ecological corridors between isolated PAs. In the proposed areas, anthropogenic pressures, although lower in intensity compared to PAs, remain significant, with extensive transport and energy production infrastructure constituting the main drivers of potential natural habitat degradation. Such results could serve in achieving the management targets set for 2030.

Acknowledgements: This research was funded by the European Commission via the GUARDEN Project (no. 10106069). The opinions expressed in this work are those of the authors and are not necessarily those of the GUARDEN partners or the European Commission.

Χλωριδική ποικιλότητα των νησιών του ΝΔ Ιονίου Πελάγους: προς μια ολοκληρωμένη προσέγγιση ανάλυσης φυτοποικιλότητας

Παναγιώτης Δημόπουλος[1]*, Arne Strid[2], Thomas Raus[3], Ελπίδα Καραδήμου[1], Ιωάννης Κόκκορης[4], Ελένη Ηλιάδου[1]

[1]Εργαστήριο Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504 Πάτρα / [2]Bakkevej 6, DK-5853 Ørbæk / [3]Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Freie Universität Berlin, Königin-Luise-Straße 6-8, 14191 Berlin / [4]Τμήμα Αειφορικής Γεωργίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 30131 Αγρίνιο

*e-mail: *pdimopoulos@upatras.gr*

Λέξεις-Κλειδιά: Αγγειόφυτα, Φυτοποικιλότητα, νησιά και νησίδες, ΝΔ Ιόνιο, Ελλάδα

Παρουσιάζουμε την πρώτη καταγραφή χλωρίδας ομάδας νησιών και νησίδων του ΝΔ Ιονίου Πελάγους (Πρώτη, Πύλος, Βενέτικο, Χελονήσι, Σαπιέντζα, Σφακτηρία). Τέσσερα από τα νησιά ερευνώνται για πρώτη φορά. Κύριος στόχος η κάλυψη του κενού γνώσης σχετικά με την ποικιλότητα αγγειοφύτων της περιοχής. Τα δεδομένα καταγράφονται σε έναν κατάλογο ανά νησί και βάσει της τοποθεσίας τους, ενώ παρουσιάζονται χάρτες βλάστησης-οικοτόπων και κατανομής των taxa. Παρουσιάζονται τα ποιοτικά και ποσοτικά φάσματα φυτοποικιλότητας ανά μεμονωμένο νησί και λαμβάνεται υπόψη η χλωριδική ποικιλομορφία (βήτα-ποικιλότητα) μεταξύ των νησιών (για τα νησιά που θεωρούνται σχεδόν πλήρως ερευνημένα).Καταγράφηκαν συνολικά 347 taxa που ανήκουν σε 225 γένη και 70 οικογένειες. Τα μεσογειακά είδη αποτελούν την πιο άφθονη χωρολογική κατηγορία και τα θερόφυτα υπερέχουν στο βιοφάσμα. Τα περισσότερα taxa καταγράφηκαν σε παράκτιους οικοτόπους και σε ξηρικά μεσογειακά φρύγανα και λιβάδια. Οι χλωριδικές συσχετίσεις των πιο ολοκληρωμένα μελετημένων νησιών αποκάλυψαν μια συνολικά υψηλή χλωριδική ετερογένεια μεταξύ των περισσότερων νησιών της ομάδας, η οποία θα μπορούσε να οφείλεται στην έλλειψη γεωγραφικής εγγύτητας.Η αξιολόγηση της φυτοποικιλότητας της περιοχής μελέτης έχει σημαντική αξία τεκμηρίωσης λόγω των περιορισμένων χλωριδικών δεδομένων που είναι διαθέσιμα για αυτή την περιοχή και της έλλειψης ενός πλήρους χλωριδικού καταλόγου, με τέσσερα από τα νησιά να μελετώνται για πρώτη φορά. Ο κύριος μελλοντικός μας στόχος είναι η ανάλυση των δεδομένων προκειμένου να εντοπιστούν θεμελιώδη βιογεωγραφικά πρότυπα σε τοπικό επίπεδο με βάση διαφορετικές πτυχές της ποικιλότητας (ταξινομική, λειτουργική και φυλογενετική).

The vascular plants of the SW Ionian Islands (Greece): towards an integrated phytodiversity analysis

Panayotis Dimopoulos[1*], Arne Strid[3], Thomas Raus[2], Elpida Karadimou [1], Ioannis Kokkoris[4], Eleni Iliadou[1]

[1]Division of Plant Biology, Laboratory of Botany, Faculty of Biology, University of Patras, 26504 Patras / [2]Bakkevej 6, DK-5853 Ørbæk / [3]Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Freie Universität Berlin, Königin-Luise-Straße 6-8, 14191 Berlin / [4]Department of Sustainable Agriculture, University of Patras, 30131 Agrinio

*e-mail: pdimopoulos@upatras.gr

Keywords: Vascular plants, phytodiversity, islands and islets, SW Ionian Sea, Greece

This is the first attempt recording the total flora of the SW Ionian islands and islets as a group, focusing on a group of six (6) islands and islets, with four of them being surveyed for the first time. Our main aim is to fill the gap of floristic knowledge of the total vascular plant diversity of the study area. The data are documented in a catalogue with reference to localities and a vegetation map per island, as well as taxon distribution maps were developed. Detailed qualitative and quantitative phytodiversity spectra per individual island are presented, and floristic dissimilarity (beta-diversity) between islands is considered (for those islands considered nearly completely surveyed). A total of 347 taxa of vascular plants taxa were recorded. Mediterranean species constitute the most abundant chorological element and therophytes the most abundant life-form element. Most taxa occur in coastal habitats and xeric mediterranean phrygana and grasslands, as expected. Floristic cross-correlations of the studied islands revealed an overall high floristic heterogeneity among most of the individual islands of the group, that could be the result of the lack of proximity. The phytodiversity assessment is certainly of documentary value owing to the limited floristic data available for this area and the lack of a complete floristic catalogue, with four of the islands studied for the first time. Our main future goal is data analysis in order to detect regional and fundamental patterns in biogeography based on taxonomic, functional and phylogenetic components of diversity.

Επίδραση του συστήματος διαχείρισης στην λειτουργική χλωριδική ποικιλότητα ελαιώνων με Πράσινες Υποδομές

Ιωάννης Ζωγραφάκης[1], Εμμανουήλ Αβραμάκης[1], Ιωάννης Χασουράκης[1], Αντώνιος Λουλάκης[1], Θεόδωρος Βραχνάκης[1], Νικόλαος Βολακάκης[1], Χριστίνα Σανδρή[1], Εμμανουήλ Καμπουράκης[1]
[1]*Εργαστήριο Ελαιοκομίας Αμπελουργίας και Συστημάτων Αγροοικολογικής Παραγωγής (ΕΑΣΑΠ),Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας, Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο, Εσταυρωμένος, 71004, Ηράκλειο, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: Λειτουργική χλωριδική ποικιλότητα, Πράσινες Υποδομές, ελιά, οικοσυστημικές υπηρεσίες

Οι Πράσινες Υποδομές (ΠΥ) και το σύστημα διαχείρισης, συντελούν σε μεγάλο βαθμό στην διαμόρφωση της λειτουργικής χλωριδικής ποικιλότητας και στην αυξημένη παροχή οικοσυστημικών υπηρεσιών σε ελαιώνες (. Στην παρούσα μελέτη διερευνήθηκε η επίδραση του συστήματος διαχείρισης και των Πράσινων Υποδομών σε έξι ζεύγη ελαιώνων, έξι βιολογικής, με πράσινες υποδομές και έξι ελαιώνες συμβατικής διαχείρισης, στην πεδιάδα της Μεσαράς, στην Κρήτη. Πραγματοποιήθηκε μηνιαία καταγραφή της λειτουργικής χλωριδικής ποικιλότητας για ένα έτος, σε 3 δειγματοληπτικούς σταθμούς επιφάνειας 64m2/εκτάριο/ελαιώνα, σταθερούς κατά την διάρκεια της έρευνας. Πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση για τον έλεγχο της επίδρασης του συστήματος διαχείρισης στο πλήθος και την ποικιλότητα των χλωριδικών ειδών και οικογενειών. Συνολικά καταγράφηκαν 195 είδη που σχετίζονται με λειτουργικές ομάδες, τα οποία κατατάσσονται σε180 γένη και 50 οικογένειες. Οι ελαιώνες βιολογικής διαχείρισης, σε σχέση με τους ελαιώνες συμβατικής διαχείρισης, εμφάνισαν αυξημένη ποικιλότητα (δείκτης Shannon), και πλήθος ειδών και οικογενειών που σχετίζονται με την παροχή αγροοικοσυστημικών υπηρεσιών (όπως παροχή τροφής, διατήρηση δομής και γονιμότητας εδάφους, βιολογική καταπολέμηση εχθρών και ασθενειών, επικονίαση).

Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια των χρηματοδοτούμενων από την ΕΕ έργων SOIL O-LIVE (Horizon Europe, No 101091255) και LIFE IGIC (LIFE programme LIFE16 NAT/GR/000575) και Climed-Fruit (Horizon Europe, No 101060474).

The effect of management system on floristic functional biodiversity in olive orchards with Green Infrastructure

Ioannis Zografakis*, Emmanouil Avramakis, Ioannis Chasourakis, Antonios Loulakis, Theodoros Vrachnakis, Nikolaos Volakakis, Emmanouil Kabourakis

Olive, Vine and Agroecological Production Systems Lab (LOVAPS), Department of Agriculture, Hellenic Mediterranean University, Estavromenos, 71004 Heraklion, Greece

**e-mail: zografakisioan@hmu.gr*

Keywords: Flora diversity, Green Infrastructure, olive, functional biodiversity, ecosystem services

Green Infrastructure (GI) and management system are significant factors that determine functional floristic biodiversity and community composition in olive orchards, enhancing the provision of agroecosystem services. In this study, the effect of management system and Green Infrastructure was investigated for one year in Mesara, Crete. The study took place in six organic olive orchards, applying green infrastructure, and six conventional ones, located in pairs. The functional flora was surveyed monthly at three randomly assigned sampling stations (64 m² area) per hectare per orchard, consistent throughout the study period. The richness of functional species, genera, and families was monitored at each sampling station. Statistical analysis was conducted to compare the species, genus, family richness and diversity of the functional species between the organic and the conventional orchards. In total, 195 species, 180 different genera, and 50 families related to the provision of agroecosystem services (for example, food provision, soil structure and fertility, biological pest control, and pollination) were identified. A trend towards higher richness and diversity (Shannon index) for functional species, genera, and families was found in organic orchards compared to the conventional ones.

Acknowledgements: This publication is financed by the Projects: SOIL O-LIVE (Horizon Europe, No 101091255) and LIFE IGIC (LIFE programme LIFE16 NAT/GR/000575) and Climed-Fruit (Horizon Europe, No 101060474)

Μεθοδολογική προσέγγιση καθορισμού στόχων διατήρησης για είδη ορνιθοπανίδας σε επίπεδο ΖΕΠ του δικτύου Natura 2000

Αναστάσιος Μπούνας[1], Αλεξάνδρα Καββαδία[1], Απόστολος Χριστόπουλος[1], Κωνσταντίνος Βλαχόπουλος[1], Δημήτριος Βαβύλης[1], Σύλβια Ζακκάκ[1]
[1]*Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.), Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: Δίκτυο Natura 2000, ΖΕΠ, ορνιθοπανίδα, στόχοι διατήρησης

Ο καθορισμός σαφών, μετρήσιμων και ρεαλιστικών τοπικών Στόχων Διατήρησης (τΣΔ) σε επίπεδο Ζωνών Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) είναι απαραίτητος για την αποτελεσματική διαχείριση των πληθυσμών της ορνιθοπανίδας στο δίκτυο Natura 2000. Στο πλαίσιο αυτό αναπτύξαμε μία ολοκληρωμένη μεθοδολογία, η οποία συμμορφώνεται με την Οδηγία 2009/147/ΕΚ για τα πτηνά και την πρόσφατη Εκτελεστική Απόφαση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (ΕΕ 2023/2806). Η προσέγγιση περιλαμβάνει αρχικά την ομαδοποίηση των ειδών βάσει κυρίαρχου τύπου ενδιαιτήματος κάνοντας χρήση οικολογικών και λειτουργικών χαρακτήρων κάθε είδους. Έπειτα, περιλαμβάνει αναλυτική εξέταση των οικολογικών απαιτήσεων των ειδών σε όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής τους συμπεριλαμβανομένων των χαρακτηριστικών του ενδιαιτήματος και των τροφικών αναγκών. Τέλος, εξετάστηκαν οι απειλές που αντιμετωπίζουν τα είδη αλλά και τα διαχειριστικά μέτρα που υλοποιούνται. Βασική καινοτομία της μεθοδολογίας αποτελεί ο Δείκτης Συμβολής ΖΕΠ, ένας σύνθετος δείκτης που ποσοτικοποιεί τη σημασία κάθε περιοχής βάσει του ποσοστού εθνικού πληθυσμού που φιλοξενεί η ΖΕΠ, της ποιότητας ενδιαιτήματος και της πιθανής απομόνωσης των πληθυσμών. Ο δείκτης επιτρέπει ουσιαστικά την κατανομή των Επιθυμητών Τιμών Αναφοράς (ΕΤΑ) στις επιμέρους ΖΕΠ, "μεταφράζοντάς" τες σε τοπικούς στόχους επιχειρησιακού και μετρήσιμου χαρακτήρα. Βάσει των παραμέτρων που επιλέχτηκαν η μέθοδος καθορίζει ποσοτικούς και ποιοτικούς στόχους, υποστηρίζοντας στοχευμένες δράσεις διαχείρισης και τη διενέργεια Δέουσας Εκτίμησης Επιπτώσεων, σύμφωνα με το άρθρο 6.3 της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

A methodological approach for setting site-specific conservation objectives for bird species in Natura 2000 SPAs

Anastasios Bounas[1*], Alexandra Kavvadia[1], Apostolos Christopoulos[1], Konstantinos Vlachopoulos[1], Sylvia Zakkak[1], Dimitrios Vavylis[1]
[1] *Natural Environment and Climate Change Agency, Mesogeion Ave. 207, 11525, Athens*

Keywords: Conservation Objectives, Special Protection Areas, avifauna, Natura 2000 network

Setting clear, measurable, and realistic site-specific Conservation Objectives (SSCOs) at the level of Special Protection Areas (SPAs) is essential for the effective management of bird populations within the Natura 2000 network. In this context, we developed an integrated methodology aligned with Directive 2009/147/EC on the conservation of wild birds and the recent Commission Implementing Decision (EU) 2023/2806. The approach begins with grouping species based on their dominant habitat type, using ecological and functional traits. It then involves a detailed examination of the species' ecological requirements across all phases of their life cycle, including habitat characteristics and dietary needs. The methodology also accounts for threats affecting the species as well as ongoing management actions. A key innovation is the SPA Contribution Index, a composite metric quantifying the importance of each SPA based on the share of the national population it hosts, habitat quality, and potential population isolation. This index enables the allocation of national Favourable Reference Values (FRVs) to individual SPAs, effectively translating them into local, operational, and measurable objectives. The method also identifies quantitative and qualitative parameters that support targeted management actions and facilitate the implementation of Appropriate Assessments under Article 6 of Directive 92/43/EEC.

apollo-grBMS: Η συνεισφορά του εθνικού εθελοντικού προγράμματος παρακολούθησης των πεταλούδων από τους πολίτες στην εφαρμογή του κανονισμού αποκατάστασης της φύσης

Βασιλική Κατή[1], Κωνσταντίνα Ζωγράφου[1], Όλγα Τζωρτζακάκη[1], Κωνσταντίνα Νάσιου[1]
[1]*Εργαστήριο Διατήρησης της Βιοποικιλότητας, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα*

Keywords: conservation objectives, Special Protection Areas, avifauna, Natura 2000 network

Ο Κανονισμός Αποκατάστασης της Φύσης υπαγορεύει την αναστροφή της μείωσης των επικονιαστών (υμενόπτερα, δίπτερα, λεπιδόπτερα, κολεόπτερα) και την αύξηση των πληθυσμών των πεταλούδων στα αγροτικά οικοσυστήματα μέσω του δείκτη των πεταλούδων των λειμώνων (GBI). Τα κράτη μέλη της ΕΕ οφείλουν να λάβουν κατάλληλα μέτρα και να αξιοποιήσουν τα εργαλεία της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής για να επιτύχουν αυξητική πληθυσμιακή τάση των πεταλούδων. Η τάση αυτή ήταν πανευρωπαϊκά πτωτική κατά 50% την περίοδο 1991-2023, σύμφωνα με το δείκτη GBI και παραμένει άγνωστη στην Ελλάδα. Το apollo-grBMS είναι το εθνικό εθελοντικό πρόγραμμα παρακολούθησης των πεταλούδων. Ξεκίνησε το 2021, συντονίζεται από το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, ως Εταίρο του Ευρωπαϊκού δικτύου e-BMS, και από το 2025 συνεισφέρει δεδομένα για τον υπολογισμό του δείκτη GBI. Είναι ανοιχτό σε όλους, και προσκαλεί ιδιαίτερα τους νέους επιστήμονες να εμπλακούν. Περιλαμβάνει τρεις μεθοδολογίες αυξανόμενης δυσκολίας – τυχαίες καταγραφές, δεκαπεντάλεπτες σημειακές δειγματοληψίες και επαναλαμβανόμενες διαδρομές (τουλάχιστον 300 Χ 5 μέτρα). Παρέχει ερευνητική άδεια, οδηγίες καταγραφής, φωτογράφισης και αναγνώρισης των πεταλούδων, φωτογραφική κλείδα αναγνώρισης ειδών, εφαρμογή για κινητά (ButterflyCount) και πλατφόρμα αποστολής δεδομένων στα Ελληνικά, ενώ διοργανώνει ετήσιες διαδικτυακές συναντήσεις εθελοντών. Απώτερος στόχος είναι η ευαισθητοποίηση, ενεργοποίηση και αύξηση της συμμετοχής των πολιτών στην παρακολούθηση και προστασία των πεταλούδων της Ελλάδας. Άλλες συνεργιστικές δράσεις του Πανεπιστημίου για τις πεταλούδες είναι εκπαιδευτικές εκδρομές, παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού, θερινό σχολείο πιστοποίησης της ταξινομικής γνώσης για τις πεταλούδες το 2026 και η παραγωγή τοπικών οδηγών πεταλούδων.

Ευχαριστίες

Θερμές ευχαριστίες πρωτίστως στους εθελοντές του apollo για την ενθουσιώδη συμμετοχή τους. Ευχαριστούμε τους φορείς που έχουν κατά καιρούς ενισχύσει το apollo με μικρές χορηγίες κυρίως για την προμήθεια εξοπλισμού (ΕΚΠΑΑ, BCE, the LandArt, Ecomuseum Zagori). Οι συνεργιστικές δράσεις του Παν/ου Ιωαννίνων υλοποιούνται μέσω ερευνητικών/εκπαιδευτικών έργων όπως το EMBRACE (Erasmus+/Κύπρος: εκπαιδευτικό υλικό και εκδρομές), το EPIC-Butterflies (BCE: θερινό σχολείο) και το B-guide (Πράσινο Ταμείο: τοπικοί οδηγοί πεταλούδων).

apollo-grBMS: The contribution of the Greek butterfly monitoring scheme by citizens to the implementation of the nature restoration regulation

Vassiliki Kati[1]*, Konstantina Zografou[1], Olga Tzortzakaki[1], Konstantina Nasiou[1]
[1]*Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Biological Applications and Technology, University of Ioannina, 45100 Ioannina*
*e-mail: *vkati@uoi.gr*

Keywords: Citizen science, Common Agricultural Policy, grassland butterfly index, Lepidoptera, volunteerism

The Nature Restoration Regulation mandates the reversal of the decline of pollinators (Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera, Coleoptera) and the increase of butterfly populations in agricultural ecosystems through the grassland butterfly index (GBI). EU Member States are required to take appropriate measures and utilize the tools of the Common Agricultural Policy to achieve an increasing population trend of butterflies. According to GBI, the trend was by 50% declining during the period 1991–2023, being still unknown in Greece. apollo-grBMS is the national voluntary Butterfly Monitoring Scheme. It began in 2021, is coordinated by the University of Ioannina as a partner of the European e-BMS network, and contributes data for the calculation of the GBI. The program is open to all and invites young scientists to get involved. It includes three methodologies of increasing difficulty: random records, fifteen-minute point counts, and repeated transects of 300 x 5 m. It provides a research permit, a fieldwork guideline, a species photo guide, a mobile application (ButterflyCount), and a data submission platform in Greek, while also organizing annual online volunteer meetings. The ultimate goal is to raise awareness, activate, and increase citizen engagement in the monitoring and conservation of butterflies in Greece. Other synergistic activities of the University for butterflies include educational excursions and the production of educational material, a summer school for certification of taxonomic knowledge of butterflies (2026), and the production of local butterfly guides.

Acknowledgements: Warm thanks primarily to the volunteers of apollo for their enthusiastic participation. Thanks also to organizations that have at times supported apollo with small grants mainly for the procurement of equipment (EKPAA, the LandArt, Butterfly Conservation Europe). The synergistic actions of the University of Ioannina are implemented through research/educational projects such as the project EMBRACE (Erasmus +/Cyprus: educational material and excursions), EPIC-Butterflies (BCE: summer school), and B-Guide (The Green Fund: local butterfly guides).

Η επίδραση της βόσκησης και της ξηρασίας στις κοινότητες πεταλούδων στα ορεινά λιβάδια της Πίνδου

Κωνσταντίνα Νάσιου[1], Κωνσταντίνα Ζωγράφου[1], Χριστίνα Κασσάρα[1], Μαρία Πετρίδου[1], Όλγα Τζωρτζακάκη[1], Βασιλική Κατή[1]
[1]*Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Εργαστήριο Διατήρησης της Βιοποικιλότητας, Ιωάννινα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: βιοποικιλότητα, βουνά, βόσκηση, διατήρηση, Λεπιδόπτερα

Η κλιματική αλλαγή και η βόσκηση είναι κύριοι παράγοντες που διαμορφώνουν την ορεινή βιοποικιλότητα. Επιδιώξαμε να προσδιορίσουμε τα βέλτιστα επίπεδα βοσκοφόρτωσης για τη διατήρηση των πεταλούδων, επιλέγοντας 32 ορεινά λιβάδια (1.470-1.850 m), κατά μήκος μίας διττής διαβάθμισης ξηρασίας (NDII-Normalized Difference Infrared Moisture Index) και λιβαδικής ποιότητας (ΔLAI-Leaf Area Index) στην Πίνδο (περιλαμβάνοντας 16 περιοχές Natura 2000). Πραγματοποιήσαμε τρεις επαναλήψεις ανά θέση μεταξύ Ιουνίου και Αυγούστου 2024. Σε κάθε θέση, καταγράψαμε πεταλούδες κατά μήκος μίας 300 x 5 m διατομής και μετρήσαμε 14 μικροπεριβαλλοντικές παραμέτρους σε τέσσερα 5 x 5 m τετράγωνα, καταμετρώντας 104 είδη. Μέσω συνεντεύξεων με 55 κτηνοτρόφους, υπολογίσαμε έναν χρονικά σταθμισμένο δείκτη βόσκησης, πολλαπλασιάζοντας τις μονάδες ζωικού κεφαλαίου ανά εκτάριο (LU/ha) με τη χρονική διάρκεια βόσκησης ανά επίσκεψη. Βάσει των αποτελεσμάτων μας, οι δείκτες LAI, NDII, το ύψος και η κάλυψη βλάστησης και η ανθοφορία μειώθηκαν σημαντικά κατά τις τρεις επισκέψεις, ενώ η φυλλοστρωμνή αυξήθηκε. Στατιστικά μοντέλα (GAMs) έδειξαν ότι ο μέγιστος πλούτος ειδών εμφανίστηκε σε 15-20 cm ύψους βλάστησης και σε 25-30% κάλυψη φυλλοστρωμνής, και ότι η αφθονία αυξήθηκε γραμμικά με την ανθοφορία, με μέγιστο στο ίδιο ύψος βλάστησης. Τα αποτελέσματα μας συνάδουν με την υπόθεση της ενδιάμεσης διαταραχής, καθώς η αφθονία των πεταλούδων εμφάνισε καμπυλόγραμμη σχέση με τον δείκτη βόσκησης, καταδεικνύοντας μέγιστη βοσκοφόρτωση 0,11 LU/ha σε ξηρά (NDII<0,1) και 0,41 LU/ha σε υγρά (NDII>0,2) λιβάδια. Προτείνουμε την ενσωμάτωση τέτοιων πτυχών της βιοποικιλότητας στα διαχειριστικά σχέδια βόσκησης.

Ευχαριστίες

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου LIVEMOUNT «Επιτυγχάνοντας την αειφορία της κτηνοτροφίας στα ψηλά βουνά υπό την κλιματική αλλαγή», το οποίο 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-Next Generation EU, ID 16618 – Subproject 1 (MIS: 5163923), Αριθμός έργου ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ: 15451. Ευχαριστούμε τη Βαρούχα Ε. και τη Λιάπη Ε. για τη βοήθεια στις δειγματοληψίες.

The effect of grazing and aridity stress on butterfly communities in the montane grasslands of Pindos Mt. range

Konstantina Nasiou[1*], Konstantina Zografou[1], Christina Kassara[1], Maria Petridou[1], Olga Tzortzakaki[1], Vassiliki Kati[1]

[1]*University of Ioannina, Biodiversity Conservation Lab*

*e-mail: *nasioukonstantina@gmail.com*

Keywords: biodiversity, mountains, grazing, conservation, Lepidoptera

Climate change and livestock grazing are the main drivers shaping mountainous biodiversity. We aimed to identify optimal stocking rates for butterfly conservation in 32 montane grasslands (1.470–1.850 m) along a dual gradient of aridity (NDII-Normalized Difference Infrared Moisture Index) and pasture quality (ΔLAI-Leaf Area Index) in Pindos Mountain Range (including 16 Natura 2000 sites). We conducted three site visits between June and August 2024. In each site, we counted butterflies along one 300 × 5 m transect and measured 14 microhabitat variables across four 5 × 5 m plots, concluding to 104 butterfly species. By interviewing 55 farmers, we estimated a time-weighted grazing index, by multiplying the LU/ha (livestock units/ha) with the grazing duration for every site visit. Results showed that LAI, NDII, vegetation height and cover, and flower units significantly decreased along visits, but litter increased. GAM modelling showed that the highest species richness occurred at vegetation heights of 15–20 cm and litter coverage of 25–30% and that abundance linearly increased with the number of flower units and peaked at the same vegetation heights. Results align with the intermediate disturbance hypothesis, as the butterfly abundance presented a hump-shaped relationship with the grazing index, suggesting a maximum stocking rate of 0,11 LU/ha in arid pastures (NDII<0,1) and 0,41 LU/ha in humid ones (NDII>0,2). We suggest integrating such biodiversity aspects into the grazing management plans.

Acknowledgements: The research is part of the LIVEMOUNT project “Achieving sustainability of livestock farming in the high mountains under climate change” which is supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (HFRI) under the Basic Research Financing Action (Horizontal support of all Sciences), National Recovery and Resilience Plan (“Greece 2.0”), funded by the European Union-Next Generation EU, ID 16618 – Subproject 1 (MIS: 5163923), HFRI Number: 15451. We thank Varoucha E. and Liapi E. for support during fieldwork.

Πρότυπα ποικιλότητας των πεταλούδων στην πόλη των Ιωαννίνων

Νικόλαος Φιλιππίδης[1], Βασιλική Κατή[1], Αποστόλης Στεφανίδης[1], Όλγα Τζωρτζακάκη[1]
[1]*Εργαστήριο Διατήρησης της Βιοποικιλότητας, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: Αστική Βιοποικιλότητα, Σύνθεση βιοκοινότητας, Αστικοποίηση, Ενδιαίτημα, Τοπίο

Η αστικοποίηση επιφέρει υποβάθμιση ενδιαιτημάτων και απώλεια βιοποικιλότητας. Στοχευμένες προσπάθειες διατήρησης είναι απαραίτητες για την άμβλυνση των επιπτώσεων. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήσαμε τις πεταλούδες ως δείκτες για να (α) διερευνήσουμε τα πρότυπα ποικιλότητας και τη σύνθεση της βιοκοινότητας στη διαβάθμιση αστικοποίησης, (β) να προσδιορίσουμε τους περιβαλλοντικούς παράγοντες που τα διαμορφώνουν και (γ) να προτείνουμε διαχειριστικές προσεγγίσεις, σε μία αστική περιοχή εντός περιοχής Natura 2000 (Ιωάννινα). Η μελέτη των πεταλούδων πραγματοποιήθηκε την άνοιξη και το καλοκαίρι του 2024, σε 27 διαδρομές μήκους 300m, χωρικά ισοκατανεμημένες μεταξύ τριών ζωνών αυξανόμενης αστικοποίησης. Σε κάθε περιοχή εκτιμήσαμε την ποιότητα του ενδιαιτήματος για τις πεταλούδες μετρώντας τη διαθεσιμότητα τροφής και στοιχεία της βλάστησης. Σε επίπεδο τοπίου εκτιμήθηκαν οι επικρατέστεροι τύποι κάλυψης γης. Καταγράψαμε 1.258 άτομα από 54 είδη. Τα χαρακτηριστικά του ενδιαιτήματος και του τοπίου δεν διέφεραν σημαντικά στη διαβάθμιση αστικοποίησης, όπως και η ποικιλότητα των πεταλούδων. Ωστόσο, η ανάλυση της σύνθεσης της βιοκοινότητας υποστηρίζει ένα ευδιάκριτο πρότυπο υποκατάστασης ειδών μεταξύ των ζωνών. Η κάλυψη από νερό και το ύψος της ποώδους βλάστησης είχαν την ισχυρότερη αρνητική επίδραση στην αφθονία, τον πλούτο ειδών και τη σύνθεση της βιοκοινότητας. Η τελευταία επηρεάστηκε επίσης από την κάλυψη από δάσος, δρόμους και ποώδη βλάστηση. Τέλος, στην αφθονία πεταλούδων επέδρασε θετικά η αφθονία ανθέων και αρνητικά ο πυκνός αστικός ιστός. Η μελέτη αναδεικνύει την οικολογική αξία και δυναμική της περιοχής για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, εφαρμόζοντας κατάλληλο αστικό σχεδιασμό.

Butterfly diversity patterns in the city of Ioannina

Nikolaos Filippidis[1]*, Vassiliki Kati[1], Apostolis Stefanidis[1], Olga Tzortzakaki[1]

[1]Biodiversity Conservation Lab, Department of Biological Applications and Technology, University of Ioannina, 45100 Ioannina, Greece

e-mail: nifilippidis001@gmail.com*

Keywords: Urban Biodiversity, Community composition, Urbanisation, Habitat, Landscape

Urbanisation causes habitat degradation and biodiversity loss. To alleviate this pressure targeted conservation efforts in urban habitats are needed. In this study, we used butterflies as indicators to (a) assess diversity patterns and community composition along the urbanisation gradient, (b) identify the environmental drivers of these patterns and (c) provide management recommendations, in an urban area located within a Natura 2000 site (Ioannina). Butterfly surveys were carried out in spring and summer 2024, along 27 transects (300m Pollard walks) equally distributed between three zones of increasing urbanisation. In each sampling site we assessed the quality of habitat by measuring food and vegetation resources for butterflies. At the landscape level the dominant land cover types were calculated. We recorded 1,258 individuals of 54 species. Habitat and landscape characteristics did not show strong differences along the urbanisation gradient, neither did butterfly diversity. However, analysis of community composition supports a clear pattern of species turnover between the three zones. Water cover and herbaceous vegetation height had the strongest negative influence on butterfly abundance, species richness and community composition. The latter was also influenced by forest, road, and herbaceous vegetation cover. Furthermore, butterfly abundance was positively influenced by the abundance of flowers, and negatively by continuous urban fabric cover. This study highlights the ecological value and the potential of the study area to advance biodiversity conservation, reinforced by proper urban planning.

Επιπτώσεις των υποδομών αιολικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (ΑΣΠΗΕ) σε παγκοσμίως απειλούμενα είδη Ορθοπτέρων: απώλεια και κατακερματισμός ενδιαιτημάτων

Αποστόλης Στεφανίδης[1], Βασιλική Κατή[1]
[1]*Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: ΑΠΕ, ενδημισμός, βουνά, συνδεσιμότητα

Η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) είναι απαραίτητη, αλλά μπορεί να απειλήσει τη βιοποικιλότητα απουσία κατάλληλης χωροταξίας. Μέσω γεωχωρικής ανάλυσης και δεικτών συνδεσιμότητας ενδιαιτημάτων, εκτιμήσαμε τις επιπτώσεις των ΑΣΠΗΕ σε τρία παγκοσμίως απειλούμενα και ενδημικά είδη Ορθοπτέρων της Ελλάδας. Τα είδη *Parnassiana tymphrestos*, *Parnassiana coracis* και *Oropodisma willemsei* προβλέπεται να χάσουν το 9,1%, 6,6% και 4,3% του συνολικού κατάλληλου ενδιαιτήματος τους, αντίστοιχα. Οι επιπτώσεις θα είναι σημαντικές τοπικά λόγω απώλειας ενδιαιτήματος (11–49%), μείωσης της συνδεσιμότητάς του (12–99%) και πληθυσμιακής μείωσης (12–53%). Οι πληθυσμοί του όρους Οξυά θα κινδυνεύσουν με τοπική εξαφάνιση. Σε εθνικό επίπεδο, η επικάλυψη της κατανομής των απειλούμενων Ορθοπτέρων (κόκκινος κατάλογος IUCN) με τις υποδομές ΑΠΕ (κυρίως αιολική και ηλιακή ενέργεια) είναι 62%, και θα αυξηθεί στο μέλλον (79%). Τα βουνά και τα νησιά, βασικά κέντρα ενδημισμού, απειλούνται δυσανάλογα: 26% της αιολικής ενέργειας θα παραχθεί στα βουνά (12% της Ελλάδας) και 35% στα νησιά (19%), απειλώντας είδη με περιορισμένη εξάπλωση. Εφαρμόσαμε ένα βιώσιμο σενάριο χωροταξίας, εξαιρώντας τις περιοχές Natura 2000, περιοχές χαμηλού κατακερματισμού και τις περιοχές άνευ δρόμων άνω των 5 km2: προστατεύονται πλήρως τα ενδιαιτήματα των τριών ειδών-στόχων, υπερκαλύπτεται κατά 30% ο στόχος εγκαταστημένης ισχύος ΑΣΠΗΕ του 2050 (13 GW) και μειώνεται η επικάλυψη των ΑΣΠΗΕ με τις κατανομές των απειλούμενων ειδών κατά 0.9 (±2.1%). Υπογραμμίζεται η ανάγκη για σωστή χωροταξία των ΑΠΕ, για την προστασία των ενδημικών και παγκοσμίως απειλούμενων ειδών.

Ευχαριστίες

Η ερευνητική εργασία υποστηρίζεται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της «4ης Προκήρυξης ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για Υποψήφιους/ες Διδάκτορες» (Αριθμός Υποτροφίας: 11266)

Impacts of wind energy infrastructure on globally threatened Orthoptera species: habitat loss and fragmentation

Apostolis Stefanidis[1*], Vassiliki Kati[1]

[1]*Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Biological Applications and Technology, University of Ioannina, Ioannina University Campus, 45110 Ioannina, Greece*

*e-mail: *stefapostolis@gmail.com*

Keywords: renewable energy sources, endemic species, montane ecosystems, habitat connectivity

The development of renewable energy sources (RES) is essential, but it can threaten biodiversity without appropriate spatial planning. Using geospatial analysis and habitat connectivity indices, we assessed the impacts of wind power stations on three globally threatened and endemic Orthoptera species in Greece. *Parnassiana tymphrestos, Parnassiana coracis,* and *Oropodisma willemsei* are projected to lose 9.1%, 6.6%, and 4.3% of their total suitable habitat, respectively. Local impacts can be severe, with habitat loss (11–49%), reduced connectivity (12–99%), and population declines (12–53%). Populations on Mt. Oxia will be at risk of local extinction. Nationally, 62% of the distribution of threatened Orthoptera (IUCN Red List) already overlaps with RES infrastructure (mainly wind and solar), and this figure is projected to rise to 79%. Mountains and islands—key centers of endemism—are disproportionately affected: 26% of wind energy is planned for mountainous areas (12% of Greece), and 35% for islands (19%), threatening narrowly distributed species. We applied a sustainable spatial planning scenario that excludes Natura 2000 sites, low-fragmentation zones, and roadless areas larger than 5 km². This approach fully protects the habitats of the three target species, exceeds the 2050 national wind energy target (13 GW) by 30%, and reduces the overlap between RES and threatened species distributions by 0.9% (±2.1%). Our findings underscore the urgent need for responsible spatial planning of RES to safeguard endemic and globally threatened species.

Acknowledgements: The research work was supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (HFRI) under the «4th Call for HFRI PhD Fellowships» (Fellowship Number: 11266)

Δορυφορική τηλεπισκόπηση, eDNA και Μηχανική Μάθηση για την εξ αποστάσεως εκτίμηση της εδαφικής μικροβιακής ποικιλότητας

Δημήτρης Μπορμπουδάκης[1], Σπύρος Θεοδωρίδης, Χάρης Κοντοές
[1]*Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών*

Λέξεις Κλειδιά: μικροβίωμα, παρακολούθηση, εδαφική υγεία, τηλεπισκόπηση, Βαθειά Μάθηση

Οι μικροβιακοί οργανισμοί του εδάφους παίζουν σημαντικό ρόλο σε πλήθος οικοσυστημικών λειτουργιών, από τον κύκλο των θρεπτικών στοιχείων και τη γονιμότητα του εδάφους, έως την αποθήκευση άνθρακα, την καταστολή παθογόνων μικροοργανισμών, και την ανθρώπινη ανοσία. Ωστόσο, η παρακολούθηση της εδαφικής μικροβιακής ποικιλότητας, ιδιαίτερα σε ηπειρωτική ή παγκόσμια κλίμακα, επιβάλει απαιτητική σε πόρους συλλογή δεδομένων, συμπεριλαμβανομένης της δειγματοληψίας, εργαστηριακής ανάλυσης, και αλληλούχισης, καθώς και των βιοπληροφορικών αναλύσεων. Επομένως, η αναγνώριση εύκολα διαθέσιμων και αξιόπιστων περιβαλλοντικών δεικτών για την εκτίμηση και πρόβλεψη της εδαφικής μικροβιακής ποικιλότητας είναι υψίστης σημασίας. Εδώ, παρουσιάζουμε και αξιολογούμε ένα μεθοδολογικό πλαίσιο που αξιοποιεί τις δορυφορικές παρατηρήσεις της γης, μετεωρολογικά δεδομένα, δεδομένα εδαφικού eDNA από ανοιχτές βάσεις δεδομένων, και τις πρόσφατες εξελίξεις στην Μηχανική Μάθηση (συμπερ. της Υπολογιστής Όρασης) για την πρόβλεψη της εδαφικής βιοποικιλότητας σε Ευρωπαϊκή και παγκόσμια κλίμακα. Δείχνουμε ότι δορυφορικές εικόνες υψηλής ανάλυσης (Sentinel-2) μπορούν να τροφοδοτήσουν μοντέλα Μηχανικής Μάθησης με περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως εδαφικά φυσικοχημικά χαρακτηριστικά, τύπο οικοσυστήματος, το κλίμα και τις ανθρωπογενείς πιέσεις, που επηρεάζουν τη βιοποικιλότητα του εδάφους. Η εφαρμογή ενός τέτοιου μεθοδολογικού πλαισίου δίνει τεράστιες δυνατότητες στην παρακολούθηση της υγείας του εδάφους και στη σύνδεσή της με επίδραση των ανθρωπογενών παρεμβάσεων σε φυσικά και αγροτικά οικοσυστήματα. Επιπλέον, καταδεικνύει τη σημασία της ενσωμάτωσης ποικίλων επιστημονικών πεδίων που εκτείνονται στους τομείς των γεωεπιστημών, των βιοεπιστημών, και της επιστήμης υπολογιστών για την μελέτη της βιοποικιλότητας και τη διευκόλυνση χάραξης πολιτικής, ιδιαίτερα σε μεγάλη κλίμακα.

Integrating Earth Observations, eDNA and Machine Learning for assessing soil microbial diversity

Dimitrios Bormpoudakis[1], S Theodoridis[1], P Sánchez-Cueto[2], S González Sánchez[2], M Labouyrie[3], A Orgiazzi[3,4], P Panagos[3], A Jones[3], S Lladó[5], M Hartmann[6], C Kontoes[1]

[1]National Observatory of Athens, Greece/ [2]LEITAT Technological Center, Spain/ [3]European Commission (JRC), Italy/ [4]European Dynamics, Belgium/ [5]University of Barcelona, Spain/ [6]ETH Zürich, Switzerland

**e-mail: dim.borb@noa.gr*

Keywords: microbiome, biodiversity monitoring, soil health, remote sensing, Deep Learning

Soil microbiota plays a vital role in a plethora of ecosystem functions, from nutrition cycle and soil fertility, to carbon storage, pathogen suppression and human immunity enhancement. Yet, monitoring soil microbial diversity, particularly at continental or global scales, is laborious and resource-demanding work, including field sampling, laboratory work, eDNA sequencing, and bioinformatic analyses. Thus, identifying readily available and robust environmental proxies for estimating and predicting soil microbiome is of utmost importance. Here, we present a methodological framework that utilizes the wealth of Earth Observations from space, soil eDNA data from diverse public repositories, and recent advances in Machine Learning (incl. Computer Vision) to predict soil biodiversity at European and global scales. We show that high-resolution imagery from the Sentinel-2 mission can be used to feed Machine Learning models for the identification of landscape features, such as ecosystem type, soil physicochemical characteristics, and environmental degradation that influence below ground soil microbial biodiversity. The implementation of such a methodological framework holds great potential in monitoring soil health and linking it to ecosystem condition under anthropogenic interventions in natural and agricultural ecosystems. It also demonstrates the importance of integrating diverse scientific fields across the earth, life and computer sciences for addressing biodiversity resilience, and enabling informed decision and policy making.

Acknolwedgements

This work was supported by the E-SPFdigit project, funded by European Union's Horizon Europe research and innovation programme under the grant agreement No. 101157922. Soil sample bioinformatics analysis and preliminary remote sensing work was supported by the MICROSERVICES project funded through the 2019-2020 BiodivERsA joint call for research proposals, under the BiodivClim ERA-Net COFUND programme, and with the funding organisations Swiss National Science Foundation SNSF (31BD30_193666), Agencia Estatal de Investigacion AEI (SPCI202000X120679IV0), Agence nationale de la recherche ANR (ANR-20-EBI5-0006), Federal Ministry of Education and Research BMBF (16LC2023A), and General Secretariat for Research and Innovation GSRI (T12EPA5-00075).

Ριζοσφαιρικές μικροβιακές κοινότητες βάσει του φυτού ξενιστή: ένα εργαλείο βασισμένο στο μικροβίωμα για την ενίσχυση της ευρωστίας των φυτών και των λειτουργιών του εδάφους με σκοπό την αποκατάσταση υποβαθμισμένων εδαφών από λατομικές δραστηριότητες στη Μήλο (Ελλάδα)

Γεώργιος Λεβέντης[1], Μυρτώ Τσικνιά[1], Δήμητρα Σταθοπούλου[1], Hamza Khassali[2,3], Γεώργιος Πετράκης[4], Χριστιάνα Χατζημιχαήλ[5], Ιωάννα Ροδοσθένους[5], Μιχάλης Ομήρου[5], Κωνσταντίνος Οιχαλιώτης[1]

[1]Εργαστήριο Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Sand To Green, Versailles, France , [3]PHIM Plant Health Institute of Montpellier, Univ Montpellier, IRD, CIRAD, INRAE, InstitutAgro, Montpellier, France, [4]Τμήμα Αποκατάστασης Τοπίου, Imerys Greece SA, Μήλος, Ελλάδα, [5]Department of Agrobiotechnology, Agricultural Research Institute, Nicosia, Cyprus

Λέξεις Κλειδιά: φρύγανα, μικροβιακή κοινότητα εδάφους, NGS

Οι λατομικές δραστηριότητες προκαλούν την απώλεια εδαφικών οριζόντων και δραστική αναδιαμόρφωση του τοπογραφικού ανάγλυφου, με μακροχρόνιες επιπτώσεις στα εδαφικά οικοσυστήματα. Οι στείρες εδαφικές αποθέσεις χαρακτηρίζονται από χαμηλά επίπεδα οργανικής ύλης, έλλειψη δομής και περιορισμένη υδατοχωρητικότητα, υπονομεύοντας την αποκατάσταση φυτοκοινοτήτων, εδαφικής βιοποικιλότητας και λειτουργιών. Η αποκατάσταση αυτών των εδαφών επικεντρώνεται πλέον κυρίως στην επιλογή κατάλληλων φυτικών ειδών, συμβατών με τη σύνθεση των γύρω φυτοκοινοτήτων. Ωστόσο, οι συνήθεις παρεμβάσεις αποκατάστασης συχνά παραβλέπουν τη σημασία των μικροβιακών κοινοτήτων του εδάφους και των αλληλεπιδράσεων φυτών - μικροβίων. Παρότι αντιλαμβανόμαστε πλέον τα φυτά και ως ενδιαιτήματα εδαφικών μικροβιακών κοινοτήτων, οι οποίες παίζουν κομβικό ρόλο στην ανάπτυξη των φυτών και στους κύκλους άνθρακα, αζώτου και φωσφόρου, η αξιοποίησή τους στην αποκατάσταση υποβαθμισμένων εδαφών παραμένει περιορισμένη. Στο συγκεκριμένο πείραμα, διερευνήσαμε την επίδραση των εμβολιασμών με ριζοσφαιρικές μικροβιακές κοινότητες - προερχόμενες από ομοειδή ή πρωτοπόρα φυτικά είδη - στην ανάπτυξη και τη θρέψη δύο ανθεκτικών στην ξηρασία αυτόχθονων ψυχανθών θάμνων (*Anthyllis hermanniae* και *Calicotome villosa*), καθώς και την επίδραση τους στη γονιμότητα και τις λειτουργίες του εδάφους. Η ανάλυση νέας γενιάς (NGS) αποκαλύπτει κατά πόσο οι τροποποιήσεις στις ριζοσφαιρικές και ενδοφυτικές μικροβιακές κοινότητες σχετίζονται με τις μεταβολές χαρακτηριστικών που παρατηρούνται στα φυτά και στο έδαφος. Προτείνουμε ότι αυτή η πρακτική μπορεί να εξελιχθεί περαιτέρω και να αποτελέσει μια βιώσιμη, οικολογικά φιλική και οικονομικά αποδοτική στρατηγική για την αποκατάσταση υποβαθμισμένων εδαφών από λατομικές δραστηριότητες.

Ευχαριστίες

Η ερευνητική εργασία υποστηρίχτηκε από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της «3ης Προκήρυξης ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για Υποψήφιους/ες Διδάκτορες» (Αριθμός Υποτροφίας: 6750)

Community-based plant specific microbial consortia: a microbiome-based tool to enhance plant fitness and soil functions in ecosystem restoration of quarry deposits in Milos (Greece)

Georgios Leventis[1]*, Myrto Tsiknia[1], Dimitra Stathopoulou[1], Hamza Khassali[2,3], Georgios Petrakis[4], Christiana Chadjimichael[5], Johana Rodosthenous[5], Michalis Omirou[5], Constantinos Ehaliotis[1]

[1]Soil Science and Agricultural Chemistry Laboratory, Agricultural University of Athens

[2]Sand To Green, Versailles, France, [3]PHIM, Univ Montpellier, IRD, CIRAD, INRAE, InstitutAgro, Montpellier, France, [4]Department of Rehabilitation, Imerys Greece SA, [5]Department of Agrobiotechnology, Agricultural Research Institute, Nicosia, Cyprus

**e-mail: gklevedis@gmail.com*

Keywords: phryganic biomes, soil restoration, soil functions, soil microbial community, Next Generation Sequencing

Quarrying operations cause irreversible damage to the local environment including fertile soil depletion, vegetation removal and alterations to the original landscapes and topography. Restoration practitioners aim to restore ecosystem functions by reintroducing plants, focusing on recreating specific plant communities based on historical, reference, or other desirable outputs. However, routine restoration interventions often overlook the importance of soil microbial communities and plant-microbe interactions, making poor use of microbiome-based tools. Although root-associated microbial communities play a pivotal role in plant-host performance and stress tolerance, support pioneer plant colonizers and may provide essential ecosystem services - such as disease suppression, pollutant remediation, nutrient cycling, water management, and carbon sequestration - their use in soil restoration and rehabilitation remains underexplored. This may be particularly important in restoring fragile, water-limited Mediterranean biomes using indigenous flora. We investigated the impact of inoculations with indigenous whole rhizospheric bio-communities - derived from conspecifics or respective pioneer plant species - on the growth, performance and nutrition of two drought-tolerant native legume shrubs (*Anthyllis hermanniae* and *Calicotome villosa*), along with their effects on soil fertility and functions. NGS analysis elucidates how inoculation-induced modifications in rhizospheric and endoroot microbial communities relate to observed changes at plant and soil level. We propose that this microbiome-based approach may be further developed and serve as a sustainable, eco-friendly, cost-effective strategy for enhancing revegetation and soil restoration in barren quarry areas.

Acknowledgements: The research work was supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (HFRI) under the 3rd Call for HFRI PhD Fellowships (Fellowship Number: 6750).

Συμβάλει η γενετική παρακολούθηση οριακών πληθυσμών στην ανάσχεση των απωλειών γενετικής ποικιλότητας;

Φίλιππος Αραβανόπουλος[1], Νικόλαος Τουρβάς[1], Φανή Λύρου[1], Rita Verbylatite[1,2], Ελευθερία Δάλμαρη[1], Μαριάννα Αρβανιτίδου[1], Άννα-Μαρία Φαρσάκογλου[1,3]

[1]1Εργαστήριο Δασικής Γενετικής και Γενετικής Βελτίωσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,Ελλάδα, [2]Institute of Forestry, Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry, Akademija, Lithuania, [3]European Forest Institute (EFI), Barcelona, Spain

Λέξεις Κλειδιά: γενετική ποικιλότητα, γενετική παρακολούθηση, οριακοί πληθυσμοί, γενετική διατήρησης

Έχει πλέον τεκμηριωθεί η γενικευμένη μείωση της γενετικής ποικιλότητας παγκοσμίως, ακόμη και σε είδη που δεν απειλούνται και ανεξάρτητα από την ύπαρξη οικολογικών διαταραχών, ή καθιερωμένου καθεστώτος προστασίας. Επιβάλλεται επομένως, η εκτεταμένη εφαρμογή της γενετικής παρακολούθησης, της μελέτης δηλαδή των γενετικών αλλαγών σε βάθος χρόνου. Ωστόσο, οι χώρες της νοτιοανατολικής Ευρώπης, αν και διαθέτουν πολύ υψηλή βιοποικιλότητα και αναμένεται να επηρεαστούν σκληρά από την κλιματική αλλαγή, είναι συγχρόνως αυτές όπου η εφαρμογή της γενετικής παρακολούθησης είναι ελάχιστη. Γιατί συμβαίνει αυτό; Το θεωρητικό υπόβαθρο που θα μπορούσε να αιτιολογήσει την παραπάνω διαπίστωση είναι η υπόθεση κέντρου-περιφέρειας της εξελικτικής θεωρίας: οι οριακοί πληθυσμοί της φυσικής εξάπλωσης αναμένεται να είναι λιγότερο γενετικά ποικιλόμορφοι και περισσότερο γενετικά διαφοροποιημένοι από τους κεντρικούς. Στην παρούσα εργασία, εξετάζονται το μέγεθος και τη δομή της γενετικής ποικιλότητας σε οριακούς ελληνικούς πληθυσμούς 10 πολυετών αγγειοσπέρμων και γυμνοσπέρμων, σε σχέση με τους πληθυσμούς της κεντρικής Ευρώπης. Τα αποτελέσματα δεν συνάδουν επαρκώς με την υπόθεση κέντρου-περιφέρειας και εξετάζεται η συμβολή δημογραφικών παραγόντων στη διαμόρφωση τους. Τα αποτελέσματα αυτά και νεότερα βιβλιογραφικά δεδομένα, υποδηλώνουν ότι ένας αυξανόμενος αριθμός ειδών δεν ακολουθεί το μοτίβο της υπόθεσης κέντρου-περιφέρειας. Οι οριακοί πληθυσμοί που μελετήθηκαν, διαθέτουν υψηλή γενετική ποικιλότητα που περιλαμβάνει και προσαρμοστική ποικιλότητα σε σχέση με τις συνθήκες τοπικής καταπόνησης, καθώς και υψηλή γενετική διαφοροποίηση. Επομένως είναι αδήριτη ανάγκη η εφαρμογή της γενετικής παρακολούθησης στους πληθυσμούς αυτούς και η προστασία των γενετικών τους πόρων.

Ευχαριστίες

The present study is funded by the General Secretariat for Research and Innovation, Greece through (Project No. 71167 of the Aristotle University of Thessaloniki).

Does genetic monitoring of marginal populations contribute to halting the loss of genetic diversity?

Filippos A. Aravanopoulos[1*], Nikolaos Tourvas[1], Fani G. Lyrou[1], Rita Verbylaite[1,2], Eleftheria Dalmaris[1], Marianna Arvanitidou[1], Anna-Maria Farsakoglou[1,3]

[1]*Laboratory of Forest Genetics and Tree Breeding, Aristotle University of Thessaloniki, GR 54124, Thessaloniki, Greece*
[2]*Present Address: Institute of Forestry, Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry, LT-58344 Akademija, Kėdainiai District, Lithuania*
[3]*Present Address: European Forest Institute (EFI), Barcelona, Spain*
**e-mail: aravanop@auth.gr*

Keywords: genetic diversity, genetic monitoring, marginal populations, conservation genetics

The widespread reduction of genetic diversity has now been documented worldwide, even in species that are not threatened and regardless of the existence of ecological disturbances, or an established protection regime. Therefore, the extensive application of genetic monitoring, that is, the study of genetic changes over time, is imperative. However, in southeastern European countries, besides the presence of very high biodiversity and the expectation of severe stress by climate change, the application of genetic monitoring is minimal. Why is this happening? The theoretical background that could justify the above, is the center-periphery hypothesis of evolutionary theory: marginal populations are expected to be less genetically diverse and more genetically differentiated than central. Herein, the magnitude and structure of genetic diversity in marginal Greek populations of 10 perennial angiosperms and gymnosperms are examined, in relation to central European populations. Results are not sufficiently consistent with the center-periphery hypothesis and the contribution of demographic factors to their formation is examined. These results and more recent bibliographic data suggest that an increasing number of species does not follow the center-periphery hypothesis motif. The marginal populations studied, possess high genetic diversity, including adaptive diversity in relation to local stress conditions, as well as high genetic differentiation. Therefore, there is an urgent need for the application of genetic monitoring in these populations and for the conservation of their genetic resources.

Acknowledgements
The present study is funded by the General Secretariat for Research and Innovation, Greece through (Project No. 71167 of the Aristotle University of Thessaloniki).

Συγκριτική ανάλυση της επίδρασης αναδασώσεων κωνοφόρων και πυρκαγιών στη βιοποικιλότητα στο Κεντρικό Πήλιο

Αλκίνοος Γαλανός[1], Βασίλης Δέτσης[2], Κωνσταντίνος Τσανάκας[1], Ευαγγελία Δράκου[1]
[1]Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Τμήμα Οικονομίας και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: δείκτες βιοποικιλότητας, αναδασώσεις, πυρκαγιές, φυτοκοινωνίες

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται την υποβάθμιση της βιοποικιλότητας και την αποδυνάμωση της οικολογικής ανθεκτικότητας που απορρέει από την εφαρμογή μονοτυπικών αναδασώσεων με είδη υψηλής ευφλεκτότητας και την επίδραση δασικών πυρκαγιών, οι οποίες αλλοιώνουν τη δομή και τη σύνθεση των δασικών οικοσυστημάτων, με εφαρμογή στο Κεντρικό Πήλιο. Αναλύεται πώς οι μονοτυπικές αναδασώσεις με είδη υψηλής ευφλεκτότητας και οι φυσικές καταστροφές (πυρκαγιές) επηρεάζουν τη δομή, σύνθεση και ανθεκτικότητα των φυτοκοινωνιών. Η μεθοδολογία περιλαμβάνει διαχρονική ανάλυση αεροφωτογραφιών πριν και μετά την αναδάσωση και την πυρκαγιά, παρέχοντας αντικειμενική εικόνα της κατάστασης με αντιπροσωπευτικές ορθοεικόνες. Μέσω χωρικών εργαλείων (ArcMap, AutoCAD) έγινε γεωαναφορά, ψηφιοποίηση και ανάλυση για την καταγραφή αλλαγών στη φυτοκάλυψη και στη χωρική κατανομή των κυρίαρχων ειδών. Επιπλέον, καταγράφηκε επιτόπια η χλωρίδα σε επιλεγμένες επιφάνειες που αντιπροσωπεύουν φυτοκοινωνικές ζώνες, τόσο σε καμένες, όσο και αναδασωμένες εκτάσεις, καλύπτοντας όλους τους συνδυασμούς τους. Βάσει των μετρήσεων υπολογίστηκαν οι δείκτες Shannon-Wiener και Simpson για την εκτίμηση της βιοποικιλότητας. Τα αποτελέσματα έδειξαν σαφή μείωση βιοποικιλότητας σε αναδασωμένες και καμένες περιοχές, ενώ οι αυτοφυείς εκτάσεις εμφάνισαν μεγαλύτερη ποικιλία και άνιση διανομή ειδών. Η σωρευτική επίδραση αναδασώσεων και πυρκαγιών φάνηκε να οδηγεί στις χαμηλότερες τιμές βιοποικιλότητας. Η εργασία υπογραμμίζει την ανάγκη αναθεώρησης των πρακτικών αναδασώσεων, προκρίνοντας τη μίξη ειδών, αναδεικνύει τη συνέργεια και σωρευτική επίδραση των δυσμενών συνθηκών και δύναται να εξελίξει την έρευνα προσδιορισμού βιώσιμων ορίων ανάταξης των φυσικών οικοσυστημάτων.

Presentation Title: The impact of conifer reforestations and wildfires on biodiversity in Central Pelion

Galanos Alkinoos [1], Detsis Vasilis[2], Tsanakas Konstantinos. [1], Drakou Evangelia G.[1]

[1]*Harokopio University, Department of Geography* / [2]*Harokopio University, Department of Economics and Sustainable Development*

*e-mail: *alkinoos.gal@gmail.com*

Keywords: biodiversity indices, monoculture reforestation, native vegetation, forest fires, phytosociological conditions

This study addresses the decline of biodiversity and ecological resilience resulting from the implementation of monoculture reforestation with highly flammable species and the impact of forest fires, in the case of Central Pelion Mt. The effects of monoculture reforestation using flammable species and natural disasters (wildfires) on the structure, composition, and resilience of plant communities were analyzed. A diachronic analysis of aerial photographs taken before and after reforestation and fire events was undertaken, to provide an objective depiction of site conditions through representative orthophotos. Using spatial tools (ArcMap, AutoCAD), georeferencing, digitization, and analysis were performed to record changes in vegetation cover and the spatial distribution of dominant species. Additionally, field surveys of flora were conducted in selected plots representing different phytosociological zones, including burned and reforested areas in all their combinations. Based on these, the Shannon-Wiener and Simpson diversity indices were calculated to assess biodiversity. Results showed a clear reduction in biodiversity in reforested and burned areas, while native stands exhibited greater species richness and uneven species distribution. The combined impact of reforestation and fires was associated with the lowest values of biodiversity indices. The study highlights the need to revise reforestation practices in favour of mixed-species approaches, underscores the synergy and cumulative effects of adverse conditions, and contributes to advancing research into defining sustainable recovery thresholds for natural ecosystems.

Αξιολόγηση μέτρων προσαρμογής μετριασμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα δασικά οικοσυστήματα στην Ελλάδα

Χριστίνα Αρβανίτη, Andrew Barney, Γαβριήλ Σπύρογλου, Νικόλαος Νάνος, Heracles Polatidis, Νικόλαος Φύλλας

[1]Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Uppsala Universitet, Ουψάλα, Σουηδία, [3]Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός "ΔΗΜΗΤΡΑ" Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [4]Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Αθηνών, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [5]Uppsala Universitet, Ουψάλα, Σουηδία, [6]Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: οικοσυστημικές υπηρεσίες, πολυκριτηριακή ανάλυση, ερωτηματολόγια

Η κλιματική αλλαγή επιδρά στη λειτουργία των δασικών οικοσυστημάτων και σε κρίσιμες οικοσυστημικές υπηρεσίες τους, όπως για παράδειγμα η παροχή καθαρού νερού και ξυλείας, η αναψυχή και η εκπαίδευση, αλλά και η διατήρηση της βιοποικιλότητας. Για τη διασφάλιση της ευρωστίας των δασών και των υπηρεσιών τους είναι απαραίτητη η θέσπιση μέτρων που αποσκοπούν στο μετριασμό των επιπτώσεων και στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Σε αυτή την εργασία δημιουργήσαμε ένα ερωτηματολόγιο για την εκτίμηση των καταλληλότερων διαχειριστικών μέτρων, όπως αναφέρονται στη βιβλιογραφία. Τα μέτρα αξιολογήθηκαν και βαθμονομήθηκαν από ειδικούς επιστήμονες, λαμβάνοντας υπόψη διαφορετικές συνιστώσες και υπηρεσίες των δασών (όπως η βιοποικιλότητα, το λήμμα και οι βιοαποθήκες άνθρακα), αλλά και τον κοινωνικοοικονομικό αντίκτυπο από πιθανή εφαρμογή τους. Συνολικά, συλλέξαμε 55 ερωτηματολόγια, για τους κυρίαρχους δασικούς τύπους στην Ελλάδα και η ανάλυσή τους έγινε με μεθόδους πολυκριτηριακής ανάλυσης και συγκεκριμένα τις PROMETHEE και TOPSIS. Σύμφωνα με τα αποτελέσματά μας, η αυστηροποίηση των μέτρων προστασίας, η ευαισθητοποίηση του κοινού και η αύξηση της ανομοιογένειας των συστάδων αξιολογήθηκαν ως τα πιο κατάλληλα μέτρα, σε αντίθεση με την εισαγωγή ξενικών ειδών και τη διαχείριση της καύσιμης ύλης με απομάκρυνση του υπορόφου με μηχανικά μέσα. Επιπλέον, από την ανάλυση των απαντήσεων προκύπτει ότι η διατήρηση του υφιστάμενου τρόπου διαχείρισης δεν αναμένεται να συντελέσει στην προσαρμογή των περισσότερων τύπων δασικών οικοσυστημάτων στην κλιματική αλλαγή.

Ευχαριστίες

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», που υλοποιείται από το Πανεπιστήμιο Αιγαίου με χρηματοδότηση του Πράσινου Ταμείου (Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα: «Φυσικό Περιβάλλον και Καινοτόμες Δράσεις 2023», Άξονας Προτεραιότητας 3: «Έρευνα και Εφαρμογή»).

Evaluation of adaptation and mitigation measures for the impacts of climate change on forest ecosystems in Greece

Christina Arvaniti[1*], Andrew Barney[2], Gavriil Spyroglou[3], Nikolaos Nanos[4], Heracles Polatidis[2], Nikolaos Fyllas[1]

[1]Department of Biology, NKUA / [2]Department of Earth Sciences, Uppsala University / [3]Hellenic Agricultural Organization "DIMITRA", Institute of Forest Research/ [4]Faculty of Agriculture, Forestry and Natural Environment, AUTh

Keywords: ecosystem services, multicriteria analysis, questionnaires

Climate change affects the vital functions of forest ecosystems and the ecosystem services they provide, such as the provision of clean water and timber, leisure, education and the conservation of biodiversity. To maintain forest function and the services they offer, it is necessary to implement measures that focus on the adaptation and mitigation to climate change. Here, we developed a questionnaire to evaluate the suitability of management practices, as indicated in the relevant literature. The measures were assessed and scored by experts, in regard to their potential effect on key forest components and services (including biodiversity, timber and carbon storage), along with their socio-economic impact. We collected 55 questionnaires, that covered the dominant forest types in Greece. Multi-criteria decision-making methods (PROMETHEE and TOPSIS) were used to analyse the questionnaires under different scenarios that prioritised biodiversity conservation/carbon sequestration/ timber production/overall resilience. Our results suggest that enhancement of forest protection measures, raising public awareness and the promotion of forest heterogeneity in terms of species synthesis and size class distribution are highly preferred. On the contrary, the introduction of non-indigenous species and the mechanical removal of understory biomass had systematically lower score. Finally, most experts believe that the current management practices are probably not sufficient to ensure forest sustainability under climate change.

Acknowledgements: The project entitled "Projecting the impacts of climate change on forest ecosystems in Greece - An integrated forest vulnerability and mitigation framework", was 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".

Εκτίμηση της τρωτότητας της *Fritillaria obliqua*: πρώτα αποτελέσματα από τον πληθυσμό της Αθήνας

Ελένη Αντωνία Γαλάρη[1], Παύλος Ανδριόπουλος[1]
[1]*Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: αναπαραγωγική επιτυχία, πιέσεις, ανθοφαγία, καρποφαγία, *Lilioceris lilii*

Το απειλούμενο με εξαφάνιση ενδημικό φυτό *Fritillaria obliqua* εξαπλώνεται σε Αττική, Εύβοια και νησιά των Κυκλάδων. Σε λόφους της Αθήνας επιβιώνει, χωρίς μέτρα προστασίας, απομονωμένος πληθυσμός του υποείδους *Fritillaria obliqua* subsp. *obliqua*. Την άνοιξη του 2025 μελετήθηκε η αναπαραγωγή του φυτού στους κύριους υποπληθυσμούς του στα Τουρκοβούνια και στη Φιλοθέη, όπου καταμετρήθηκαν 147 και 262 ανθοφόρα άτομα, αντιστοίχως. Με επισκέψεις ανά εβδομάδα καταγράφηκε η παραγωγή ανθέων, καρπών και η συχνότητα προσβολής τους ως προς το σύνολο των ατόμων των δύο υποπληθυσμών, ενώ λεπτομερέστερα χαρακτηριστικά της αναπαραγωγής και της επίπτωσης των πιέσεων στην αναπαραγωγική επιτυχία αξιολογήθηκαν σε 63 σημασμένα άτομα. Η ανθοφαγία από το κολεόπτερο *Lilioceris lilii* (Chrysomelidae) δεν ξεπέρασε το 5% του συνόλου των ανθέων, χωρίς να θίγει σημαντικά την αναπαραγωγική επιτυχία, μιας και 2/3 από τα προσβεβλημένα άνθη στα σημασμένα άτομα καρποφόρησαν. Η καρποφαγία από το ίδιο έντομο έθιξε μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων, που έφτασε στο 7% στη Φιλοθέη, ωστόσο μόνο 1/6 από τους προσβεβλημένους καρπούς δεν παρήγαγε βιώσιμα σπέρματα στα σημασμένα άτομα. Πλήρης αναπαραγωγική αποτυχία προκλήθηκε έως και στο 7% των ατόμων, στα Τουρκοβούνια, στα άτομα που απώλεσαν το ανώτερο τμήμα των ανθοφόρων βλαστών τους, πιθανότατα εξαιτίας βόσκησης από Κρασπεδοχελώνες (*Testudo marginata*). Οι ανθρώπινες δραστηριότητες περιόρισαν την αναπαραγωγική επιτυχία τουλάχιστον κατά 19%, λαμβάνοντας υπόψη, αθροιστικά, τα φυτά που καταστράφηκαν εξαιτίας ποδοπάτησης και όσα χάθηκαν κατά τη διάρκεια της άνοιξης, γεγονός που αποδίδεται κυρίως στη συλλογή τους από τους περίοικους.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε την Δρ. Κανέλλα Ραδέα για την αναγνώριση των βιοδηλωτικών ιχνών της χελώνας και τον Απόστολο-Εμμανουήλ Μπαζάνη για την υπόδειξη της ακριβούς θέσης του υποπληθυσμού στη Φιλοθέη.

.

Vulnerability assessment of *Fritillaria obliqua*: first results from the population in Athens

Eleni Antonia Galari[1]*, Pavlos Andriopoulos

[1]*Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, School of Science, National and Kapodistrian University of Athens*
**e-mail: e8092310@gmail.com*

Keywords: reproductive success, pressures, florivory, frugivory, *Lilioceris lilii*

The endangered endemic plant *Fritillaria obliqua* is distributed in Attica, Evia and the Cyclades islands. An isolated population of the subspecies *Fritillaria obliqua* subsp. *obliqua* survives on the hills of Athens, without protection measures. In the spring of 2025, the reproduction of the plant was studied in its main subpopulations in Tourkovounia and Filothei, where 147 and 262 flowering individuals were counted, respectively. With weekly visits, the production of flowers, fruits and the infection rate were recorded in relation to the total number of individuals of the two subpopulations, while more detailed characteristics of reproduction and the impact of pressures on reproductive success were evaluated in 63 marked individuals. Florivory by the beetle *Lilioceris lilii* (Chrysomelidae) did not exceed 5% of all flowers, without significantly affecting reproductive success, since 2/3 of the infected flowers on marked individuals set fruit. Frugivory by the same insect affected a higher percentage of individuals, reaching 7% on Filothei, however only 1/6 of the infected fruits did not produce viable seeds on marked individuals. Complete reproductive failure was recorded at 7% of the individuals on Tourkovounia, which lost the upper part of their flowering shoots probably due to grazing by Marginated Tortoise (*Testudo marginata*). Human activities reduced reproductive success by at least 19%, considering, cumulatively, plants destroyed due to trampling and those lost during the spring, which is mainly attributed to ornamental plant collection.

Acknowledgements: We thank Dr. Canella Radea for identifying turtle feces and Apostolos-Emmanouil Bazanis for indicating the exact location of the subpopulation in Filothei.

Οι υποθαλάσσιες συμπεριφορές των δελφινιών του Έκτορα μπορούν να αυξήσουν το ρίσκο της παγίδευσης τους σε αλιευτικά δίχτυα

Ηλίας Φώσκολος[1], Mark Johnson[1,2], Deanna Clement[3], Olga Belonovich[4], Simon Childerhouse[5], Anton van Helden[6], Darryl MacKenzie[7], Mike Ogle[8], Heloise Pavanato[3,7], Roger Williams[9], Rochelle Constantine[1,10]

[1]Σχολή Βιολογικών Επιστημών/Πανεπιστήμιο του Auckland, Auckland, Νέα Ζηλανδία, [2]Ινστιτούτο Cawthron, Nelson, Νέα Ζηλανδία, [3]Σύμβουλοι Βιολογίας Belonovich, Christchurch, Νέα Ζηλανδία, [4]Blue Planet Marine, Nelson, Νέα Ζηλανδία, [5]Υπουργείο Διατήρησης, Wellington, Νέα Ζηλανδία, [6]Proteus, Outram, Νέα Ζηλανδία, [7]Υπουργείο Διατήρησης, Takaka, Νέα Ζηλανδία, [8]Υπουργείο Διατήρησης, Kaikōura, Νέα Ζηλανδία, [9]Ινστιτούτο Θαλάσσιας Επιστήμης/Πανεπιστήμιο του Auckland, Auckland, Νέα Ζηλανδία

Λέξεις Κλειδιά: βιοακουστική, βιοκαταγραφή, ηχοεντοπισμός, παγίδευση, αλιεία

Τα δελφίνια του Έκτορα, ενδημικά στη Νέα Ζηλανδία, επηρεάζονται αρνητικά από την παγίδευση σε αλιευτικά εργαλεία. Οι περιορισμοί της αλιείας σε παράκτιες περιοχές έχουν ελαττώσει την παγίδευση αυτή, αν και δελφίνια έχουν καταγραφεί και έξω από αυτές τις περιοχές. Μελετήσαμε τις μετακινήσεις και την τροφοληπτική συμπεριφορά 11 δελφινιών του Έκτορα με τη βοήθεια υψηλής ανάλυσης βιοκαταγραφικών συσκευών με σκοπό την κατανόηση του ρίσκου παγίδευσης τους. Τα δελφίνια στα οποία τοποθετήσαμε συσκευές ταξίδεψαν έως και 15 χιλιόμετρα μακριά από την ακτή, πέρα από τα όρια των περιοχών αλιευτικών περιορισμών. Αυτά τα δελφίνια έκαναν τακτικά καταδύσεις μέχρι τον πυθμένα για να τραφούν σε βάθη έως και 122 μέτρων. Κατά τη διάρκεια αυτών των καταδύσεων, τα δελφίνια υϊοθετούσαν συγκεκριμένες στάσεις σώματος που μπορούν να αυξήσουν το ρίσκο παγίδευσης τους σε αλιευτικά δίχτυα. Επιπλέον, ορισμένα από τα δελφίνια παρήγαγαν πολύ λίγους παλμούς ηχοεντοπισμού όσο κινούνταν κοντά στον πυθμένα, δυνητικά ελαττώνοντας την ικανότητα τους να ανιχνεύσουν δίχτυα μπροστά τους. Οι υποθαλάσσιες αυτές συμπεριφορές μπορεί να κάνουν τα δελφίνια του Έκτορα πιο ευάλωτα στην παγίδευση σε δίχτυα, επισημαίνοντας έτσι την ανάγκη για επαναξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των τωρινών μέτρων προστασίας.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε τη φυλή Te Tauihu o Te-Waka-a-Māui iwi που επέτρεψε την έρευνα στους θησαυρούς της. Ευχαριστούμε επίσης τους Phil Heath (Fisheries New Zealand), Richard Robinson (DEPTH and New Zealand Geographic), Berly Archer και John Hebberd για την τεχνική υποστήριξη.

Sub-surface behaviors of Hector's dolphins could increase their risk of bycatch

Ilias Foskolos[1]*, Mark Johnson[1,2], Deanna Clement[3], Olga Belonovich[4], Simon Childerhouse[5], Anton van Helden[6], Darryl MacKenzie[7], Mike Ogle[8], Heloise Pavanato[3,7], Roger Williams[9], Rochelle Constantine[1,10]

[1]School of Biological Sciences, University of Auckland – Waipapa Taumata Rau, Auckland, New Zealand / [2]Department of Biology, Aarhus University, Aarhus, Denmark / [3]Cawthron Insttute, Nelson, New Zealand / [4]Belonovich Biology Consultants, Christchurch, New Zealand / [5]Blue Planet Marine, Nelson, New Zealand / [6]Department of Conservation, Wellington, New Zealand / [7]Proteus, Outram, New Zealand / [8]Department of Conservation, Takaka, New Zealand / [9]Department of Conservation, Kaikōura, New Zealand / [10]Institute of Marine Science, University of Auckland – Waipapa Taumata Rau, Auckland, New Zealand

*e-mail: *ilias.foskolos@bio.au.dk*

Keywords: bioacoustics, biologging, echolocation, entanglement, fishery

Hector's dolphins, endemic to New Zealand, suffer from bycatch in fishing gear. Fishing restrictions in inshore areas have reduced bycatch, although dolphins have been recorded outside these areas. We studied the sub-surface movements and foraging behavior of 11 Hector's dolphins using high-resolution biologging tags to gain insight into their bycatch risk. Tagged dolphins travelled up to 15 km offshore, well beyond the boundaries of fishery exclusion zones, and regularly dove to the seafloor to forage at depths of up to 122 m. During these dives, the dolphins exhibited specific body postures that could increase their risk of bycatch. Additionally, some dolphins produced very few echolocation clicks while travelling close to the seafloor, potentially limiting their ability to detect nets. These sub-surface behaviours may make Hector's dolphins more vulnerable to bycatch than previously thought, highlighting the need to reassess the efficacy of current protection measures.

Acknowledgements: We thank Te Tauihu o Te-Waka-a-Māui iwi (tribe) for enabling this research on their taonga (treasures). Thanks to Phil Heath (Fisheries New Zealand), Richard Robinson (DEPTH and New Zealand Geographic), Berly Archer and John Hebberd for technical support.

Καίριες Περιοχές Βιοποικιλότητας σε Μεσογειακές Λίμνες

Μιχαήλ Πουρναράς[1,2], Κωνσταντίνα Σπηλιοπούλου[1], Ανθή Οικονόμου[2], Κώστας Τριάντης[1], Μαρία Στουμπούδη[2]
[1]*Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα,* [2]*Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων, Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών, Ανάβυσσος, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: Καίριες Περιοχές Βιοποικιλότητας, Μεσογειακή Βιοποικιλότητα, Απώλεια Βιοποικιλότητας, Λίμνες

Τα οικοσυστήματα των εσωτερικών υδάτων φιλοξενούν εξαιρετικά υψηλή βιοποικιλότητα, ωστόσο συγκαταλέγονται στα πλέον απειλούμενα οικοσυστήματα παγκοσμίως. Η λεκάνη της Μεσογείου αποτελεί παγκόσμιο hotspot για τη βιοποικιλότητα των εσωτερικών υδάτων, ιδίως στις αρχαίες λίμνες που υποστηρίζουν πλήθος ενδημικών ειδών. Οι Καίριες Περιοχές Βιοποικιλότητας (Key Biodiversity Areas – KBAs) συνιστούν το μεγαλύτερο δίκτυο σημαντικών περιοχών για τη διατήρηση της παγκόσμιας βιοποικιλότητας, οι οποίες προσδιορίζονται βάσει ποσοτικών κριτηρίων. Στην παρούσα μελέτη αξιολογήσαμε την ύπαρξη δυνητικών Καίριων Περιοχών Βιοποικιλότητας (pKBAs) στις 50 μεγαλύτερες φυσικές λίμνες της Μεσογείου. Συγκεντρώσαμε δεδομένα γεωγραφικής κατανομής για 793 είδη των εσωτερικών υδάτων —συμπεριλαμβανομένων ψαριών, μαλακίων, φυτών, εντόμων, καρκινοειδών, μυκήτων και σκωλήκων— από τον Κόκκινο Κατάλογο Απειλούμενων Ειδών της IUCN. Εφαρμόσαμε τα σχετικά κριτήρια σε 169 υπολεκάνες, εντοπίζοντας 144 pKBAs που φιλοξενούν συνολικά 227 είδη τα οποία πληρούν τα σχετικά κριτήρια. Η πλειονότητα αυτών (78%) εντοπίζεται στα Βαλκάνια. Ωστόσο, μόλις το 36% των pKBAs επικαλύπτεται από υφιστάμενες προστατευόμενες περιοχές, με τα χαμηλότερα ποσοστά στην Τουρκία και την Ανατολική Μεσόγειο (6%). Τα ευρήματα αναδεικνύουν την επιτακτική ανάγκη ενσωμάτωσης της βιοποικιλότητας των εσωτερικών υδάτων σε πολιτικές διατήρησης. Οι προσδιορισμένες pKBAs προσφέρουν ισχυρή επιστημονική βάση για στρατηγικές που στοχεύουν στην επίτευξη του στόχου του Παγκόσμιου Πλαισίου για τη Βιοποικιλότητα Kunming–Montreal για την προστασία του 30% της ξηράς και των υδάτων έως το 2030.

Key Biodiversity Areas in Mediterranean Lakes

Pournaras Michalis[1 2 *], Spiliopoulou Konstantina[1], Oikonomou Anthi[2], Triantis Kostas[1], Stoumboudi Maria [2]

[1]*Department of Ecology and Taxonomy, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece/* [2] *Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, Hellenic Centre for Marine Research, Anavyssos, Greece*

*e-mail: *michpour@biol.uoa.gr*

Keywords: Key Biodiversity Areas, Mediterranean Biodiversity Hotspot, Freshwater biodiversity, Biodiversity loss, Lacustrine ecosystems

Freshwater ecosystems host exceptional biodiversity, yet they are among the most threatened globally. The Mediterranean Basin is a hotspot for freshwater biodiversity, particularly in ancient lakes supporting numerous endemic species. Key Biodiversity Areas (KBAs) represent the largest network of important sites for biodiversity that have been systematically identified using standardized quantitative criteria, contributing to the global conservation of biodiversity. In this study, we assessed the potential KBAs (pKBAs) in Mediterranean lakes, focusing on the 50 largest natural lakes in the region. We compiled spatial distribution data for 793 freshwater species —including fish, mollusks, plants, insects, crustaceans, fungi, and worms— sourced from the IUCN Red List of Threatened Species. We applied the KBA criteria to 169 sub-catchments, identifying 144 pKBAs that support 227 species triggering KBA criteria. The vast majority of these species (78%) are located in the Balkans. Only 36% of the identified pKBAs overlap with existing protected areas, with protection gaps being most pronounced in Turkey and the Eastern Mediterranean (6%). Our findings underline the urgent need to integrate freshwater biodiversity into conservation frameworks and expand protection areas and efforts. The identified pKBAs provide a robust scientific basis for strategies aiming at meeting the Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework target of protecting 30% of the world's land and water areas by 2030.

Παρακολούθηση παραγόντων ποιότητας της θάλασσας ενός ευμετάβλητου κλειστού όρμου

Μιλτιάδης Σεφερλής[1], Ξένια Τσιμενίδου[2], Ιλιάνα Νικολοπούλου[1], Βασιλική Χρυσοπολίτου[1], Παρασκευή Τζουμάκα[2]
[1]*Εθνικό Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Γουλανδρή - Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων, Θεσσαλονίκη,*
[2]*Δήμος Θεσσαλονίκης, Τμήμα Περιβάλλοντος και Προστασίας Φυσικών Πόρων, Θεσσαλονίκη*

Λέξεις Κλειδιά: τροφικό, θρεπτικά, φυτοπλαγκτόν, παρακολούθηση, Ελλάδα

Η παρακολούθηση φυσικών, χημικών και βιολογικών παραμέτρων συμβάλλει στην αξιολόγηση της ποιότητας του θαλασσινού νερού. Ο όρμος της Θεσσαλονίκης έχει μικρό βάθος (35μ), στενό άνοιγμα προς τον Θερμαϊκό Κόλπο, μικρό παλιρροιακό εύρος και ασθενή ρεύματα. Δέχεται συνολική μέση παροχή περίπου 270 m3s-1 από τέσσερεις ποταμούς. Το άναλο νερό και ιζήματα από τις λεκάνες απορροής έκτασης 35.000 km2, η εντατική γεωργία στις λεκάνες απορροής των ποταμών, τα μερικώς επεξεργασμένα αστικά λύματα και τα βιομηχανικά λύματα και οι αστικές δραστηριότητες αποτελούν τους κύριους παράγοντες πίεσης που ασκούνται στον όρμο. Η ανθρώπινη παρέμβαση στην παράκτια ζώνη διαμόρφωσε ένα μεταβλητό οικοσύστημα. Δεδομένα για την ποιότητα του θαλασσινού νερού έχουν καταγραφεί από τα τέλη της δεκαετίας του '50. Ωστόσο, η συλλογή δεδομένων για τον θαλάσσιο αποδέκτη ήταν σποραδική και διακοπτόμενη. Το ΕΜΦΙΓ - ΕΚΒΥ και ο ΔΘ από το 2016 υλοποιούν έργο παρακολούθησης σε μηνιαία βάση βασικών φυσικών, χημικών και βιολογικών παραγόντων και επιχειρεί να δημιουργήσει ένα πρότυπο για παρόμοιες δράσεις διαχείρισης. Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται σε σύγκριση με ιστορικά δεδομένα αντανακλούν τις μεταβολές στον χρόνο του τροφικού επιπέδου του θαλάσσιου οικοσυστήματος. Μέχρι στιγμής, η διακύμανση της συγκέντρωσης φωσφορικών αλάτων δείχνει μείωση από τη δεκαετία του '90 και δεν υπήρξε έλλειψη οξυγόνου σε κανένα βάθος. Άλλα ιόντα θρεπτικών συστατικών δεν παρουσιάζουν σαφή τάση. Καταγράφονται δυνητικά επιβλαβή πλαγκτονικά είδη και περιστατικά κόκκινης παλίρροιας.

A decade of monitoring seawater quality in a variable bay

Seferlis M.[1]*, P. Tsimenidou[2], Il. Nikolopoulou[1], V. Chrysopolitou[1], P. Tzoumaka[2]
[1] *National Museum of Natural History Goulandris - Greek Biotope Wetland Centre, 14km Thessaloniki - Mihaniona*
[2] *Dpt. of Environment, Municipality of Thessaloniki, 18 Kleanthous Str., 54642 Thessaloniki*
*e-mail: *seferlis@ekby.gr*

Keywords: trophic, nutrients, phytoplankton, monitoring, Greece

Long term monitoring of physical, chemical and biological parameters contributes to the evaluation of the quality of seawater. In NE Mediterranean a closed bay of shallow depth, narrow opening to the archipelago has small tidal range, weak currents. The bay receives overall mean discharge about 270 m^3s^{-1} from four rivers. Enriched fresh water and sediments from the 35000 km^2 river catchments, intensive farming in the river catchments, partially treated sewage and industrial wastewater and urban activities form the main drivers of pressure exerted on the bay. Over the past century, human intervention on this coastal zone formed a variable ecosystem, which may function as a model for similar geomorphological areas. Data on seawater quality have been recorded since late 50s. However, this data collection is far from being a monitoring scheme as various workers performed it sporadically. A monitoring programme on monthly basis funded by the Municipality of Thessaloniki has been running since 2016 and attempts to establish a role model for similar management actions. Results presented in comparison with historical data show various symptoms of the disease of the area that is related to trophic level. So far, the variation of phosphates concentration shows a decrease since the 90s and there was no oxygen deficiency at any depth. Other nutrients ions do not show a clear trend; potentially harmful planktonic species and red-tide incidents are recorded.

Το έργο MapStream: ένα πρότυπο μοντέλο χαρτογράφησης και ιεράρχησης τεχνητών φραγμών για την αποκατάσταση της ποτάμιας ροής του Σαραντάπορου

Θύμιος Δημόπουλος[1], Σοφία Τζούλη[1], Πέτρος Περράκης-Κόλλιας[1], Στέφανος Λεβίδης[1], Γιάννης Λεονταρίδης[1], Άγγελος Τακόπουλος[1], Μαριάννα Δημοπούλου[1], **Φανούριος-Νικόλαος Σακελλαράκης**[1]

[1]*Μεσογειακο Ινστιτούτο για τη Φύση και τον Άνθρωπο (Medina), Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: συνδεσιμότητα ποταμών, απομάκρυνση φραγμών, υδρογραφικό δίκτυο

Ο ποταμός Σαραντάπορος, στη βορειοδυτική Ελλάδα, αποτελεί βασικό παραπόταμο του Αώου και ένα από τα ελάχιστα ποτάμια της χώρας με φυσικά χαρακτηριστικά και ελεύθερη ροή. Με τη λεκάνη απορροής του να οριοθετείται από τον Γράμμο, τον Σμόλικα και το όρος Βόιο, αποτελεί θερμό σημείο βιοποικιλότητας χαρακτηριζόμενο από την παρουσία πλούσιων και παραγωγικών οικοσυστημάτων. Αν και η κατάτμηση των ποταμών από τεχνικά έργα αποτελεί μία από τις σημαντικότερες πιέσεις παγκοσμίως, μέχρι σήμερα δεν έχει πραγματοποιηθεί στην Ελλάδα μια ολοκληρωμένη χαρτογράφηση των τεχνητών φραγμών σε επίπεδο λεκάνης απορροής ενώ απουσιάζει και μια προσέγγιση ως προς τη συνδεσιμότητα του υδρογραφικού δικτύου. Στο πλαίσιο του έργου MapStream, η ερευνητική ομάδα διένυσε πάνω από 400 χλμ. ποτάμιας ροής του Σαραντάπορου και των παραποτάμων του, καταγράφοντας 241 τεχνικά έργα (υδατοφράχτες, γέφυρες, αγωγοί νερού, διαβάσεις κ.ά.), εκ των οποίων τα 91 επηρεάζουν τη ροή και τη διαμήκη συνδεσιμότητα του ποταμού. Τα εμπόδια αυτά λήφθηκαν υπόψη στον υπολογισμό της κατάτμησης του υδρογραφικού δικτύου, από τον οποίο προκύπτει ότι το 58% της έκτασης του Σαραντάπορου παραμένει ως ένα συνεκτικό τμήμα με ελεύθερη ροή. Παράλληλα, σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε πρότυπη πολυκριτηριακή ανάλυση ιεράρχησης φραγμών προς απομάκρυνση. Το τελικό αποτέλεσμα αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για τις αρμόδιες αρχές στην εθνική προσπάθεια καταγραφής και απομάκρυνσης φραγμών, συμβάλλοντας ουσιαστικά στην επίτευξη του ευρωπαϊκού στόχου αποκατάστασης 25.000 χλμ. ελεύθερης ροής ποταμών έως το 2030, όπως ορίζει ο νέος Κανονισμός για την Αποκατάσταση της Φύσης.

Ευχαριστίες

Το έργο «MapStream: Καταγραφή εμποδίων στην υπολεκάνη του Σαραντάπορου, λεκάνη απορροής του ποταμού Αώου», συνολικού προϋπολογισμού 79.636,50 ευρώ, υλοποιήθηκε με χρηματοδότηση από το Open Rivers Programme (Κωδικός Έργου: 2024-06-564).

Mapping and assessment of artificial barriers in the Sarantaporos river basin: The MapStream project as a model for barrier removal prioritisation

Thymios Dimopoulos[1], Sofia Tzouli[1], Petros Perrakis-Kollias[1], Stefanos Levidis[1], Giannis Leontaridis[1], Angelos Takopoulos[1], Marianna Dimopoulou[1], **Fanourios-Nikolaos Sakellarakis[1]***

[1] *Mediterranean Institute for Nature and Anthropos (MedINA), 5-7 Vasileos Konstantinou Ave., 10674, Athens, Greece*

*e-mail: *fanikos@med-ina.org*

Keywords: river connectivity, barrier removal, hydrographic network

The Sarantaporos River, located in northwestern Greece, is a major tributary of the Aoos River and one of the country's few remaining rivers with largely natural characteristics and free-flowing status. Bounded by the Gramos, Smolikas, and Voio mountains, its catchment is a biodiversity hotspot, characterized by the presence of rich and productive ecosystems. Although river fragmentation is recognized globally as one of the major pressures on river ecosystems, Greece has yet to undertake a comprehensive mapping of artificial barriers at the river basin level. Moreover, there is a notable lack of structured assessment of hydrographic network connectivity. Within the framework of the MapStream project, the research team surveyed over 400 km of the Sarantaporos River and its tributaries, documenting 241 artificial structures, including weirs, ramps, culverts, and fords. Of these, 91 affect the river's natural flow and longitudinal connectivity. These obstacles were considered in the fragmentation analysis of the hydrographic network, which revealed that 58% of the Sarantaporos River remains as a continuous, free-flowing section. In parallel, a multicriteria prioritisation model was developed and applied to identify barriers suitable for removal. The final outcome offers a practical and adaptable tool for competent authorities engaged in Greece's national effort to record and remove river barriers. It directly supports the EU's environmental target of restoring 25,000 km of free-flowing rivers by 2030, as set out in the newly adopted Nature Restoration Law.

Acknowledgements: The project "MapStream: Mapping barriers in the Sarantaporos sub-basin, Aoos River catchment", with a total budget of €79,636.50, was implemented with funding from the Open Rivers Programme (Project Code: 2024-06-564).

Διερεύνηση των σχέσεων γεωποικιλότητας – βιοποικιλότητας των εσωτερικών υδάτων: Συστηματική ανασκόπηση της παγκόσμιας επιστημονικής βιβλιογραφίας

Ιωάννα Ξυνογαλά[1,2], Κωνσταντίνος Στεφανίδης[1], Ηλίας Δημητρίου[2], Αλέξιος Ράμφος[1], Εύα Παπαστεργιάδου[1]

[1]Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα, [2]Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.), Ανάβυσσος Αττικής, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Γεωποικιλότητα, Βιοποικιλότητα, Εσωτερικά ύδατα, Web of Science

Η γεωποικιλότητα, η οποία περιγράφει την ετερογένεια των αβιοτικών χαρακτηριστικών και των γεωλογικών φαινομένων στα υδάτινα οικοσυστήματα αντιστοιχεί στην ποικιλομορφία των υδρογεωμορφολογικών γνωρισμάτων. Επιπλέον, συμβάλλει στη δημιουργία ενδιαιτημάτων και σχετίζεται άμεσα με τη βιοποικιλότητα και τις οικολογικές διεργασίες του φυσικού περιβάλλοντος. Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η συστηματική ανασκόπηση των ερευνητικών δημοσιεύσεων που εξετάζουν τις σχέσεις γεωποικιλότητας-βιοποικιλότητας στα εσωτερικά ‘’γλυκά’’ ύδατα. Πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική αναζήτηση στη βάση δεδομένων Web of Science, χρησιμοποιώντας διαφορετικούς συνδυασμούς των όρων geodiversity, freshwater, biodiversity, stream, river, lake, coastal, catchment, lagoon, wetland και ecology. Η αναζήτηση απέδωσε συνολικά 854 εργασίες, εκ των οποίων, μετά από αξιολόγηση του περιεχομένου τους, 186 κρίθηκαν ως σχετικές με το αντικείμενο της παρούσας έρευνας. Τα αποτελέσματα έδειξαν αυξητική τάση στον αριθμό εργασιών από το 2017 και έπειτα, με την Ευρώπη να συγκεντρώνει το μεγαλύτερο ποσοστό. Η πλειονότητα των δημοσιεύσεων αφορούν μεγάλης κλίμακας γεωγραφικές ενότητες, όπως τα γεωπάρκα, ενώ σχετικά μικρός αριθμός εργασιών (32) εστιάζει στις σχέσεις ‘’γεωποικιλότητας-βιοποικιλότητας-οικολογίας’’. Τα προκαταρκτικά αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι σημαντικός αριθμός δημοσιεύσεων αποσκοπεί στην ποσοτικοποίηση και ανάδειξη της γεωποικιλότητας για σκοπούς γεω-προστασίας και γεωτουριστικής αξιοποίησης. Περιορισμένος αριθμός εργασιών επικεντρώνεται στη σύνδεση ‘’γεωποικιλότηταςβιοποικιλότητας-οικολογίας’’, επισημαίνοντας σαφώς θετική συσχέτιση γεωποικιλότητας-βιοποικιλότητας, κυρίως σε οργανισμούς όπως τα μακρόφυτα και τα βενθικά μακροασπόνδυλα. Τα παραπάνω αποτελέσματα αναδεικνύουν την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα αναφορικά με την ενσωμάτωση της γεωποικιλότητας στην αξιολόγηση της βιοποικιλότητας, τις δράσεις διατήρησης και τις στρατηγικές διαχείρισης των εσωτερικών υδάτων.

Exploring the geodiversity – biodiversity relationships in inland waters: A global systematic literature review

Ioanna Xynogala[1,2]*, Konstantinos Stefanidis[1], Elias Dimitriou[2], Alexios Ramfos[1,] Eva Papastergiadou[1]

[1]Department of Biology, University of Patras, 26500 Patras, [2]Hellenic Centre for Marine Research, Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, 46.7 Km of Athens Sounio Avenue, 19013 Anavyssos, Attiki

*e-mail: *up1096874@upatras.gr*

Keywords: Geodiversity, Biodiversity, Inland waters, Web of Science

Geodiversity, which refers to the variability of abiotic components and geological phenomena, denotes the diversity of hydro-geomorphological attributes in freshwater ecosystems. Furthermore, it contributes to the formation of heterogeneous habitats and is directly correlated with biodiversity and ecological processes in natural environments. This study presents a systematic review of scientific literature examining the geodiversity-biodiversity relationships in aquatic systems. A literature search was conducted in the *Web of Science* database using combinations of the terms *geodiversity*, *freshwater*, *biodiversity*, *stream*, *river*, *lake*, *coastal*, *catchment*, *lagoon*, *wetland*, and *ecology*, aiming to identify relevant publications on geodiversity in freshwater ecosystems. The search yielded a total of 854 articles, of which, following a content-based screening, 186 were deemed relevant to the scope of this research. The results indicate a progressive increase in research activity since 2017, with Europe representing the predominant geographic focus. Most of the studies examine large-scale spatial units, such as geoparks, while a limited number of publications (32) directly address the "geodiversity-biodiversity-ecology" relationships. Preliminary findings suggest that a substantial percentage of the research aims to quantify and promote geodiversity for geo-conservation and geotourism purposes. Relatively few studies investigate the "geodiversity-biodiversity-ecology" functional linkage, reporting a clear positive geodiversity-biodiversity correlation, in organisms like freshwater benthic macrophytes and macroinvertebrates. These findings highlight the need for further research on the integration of geodiversity into biodiversity assessment, conservation planning and management strategies for inland waters.

Η κατάρρευση των δασών από μακροφύκη υπό υψηλή σωρευτική πίεση φυτοφαγίας: Διερεύνηση καθεστωτικών αλλαγών σε βραχώδεις υφάλους της Ανατολικής Μεσογείου.

Αθανάσιος Νικολάου, Στέλιος Κατσανεβάκης
[1]*Εργαστήριο Θαλάσσιας Βιοποικιλότητας και Διαχείρισης Οικοσυστημάτων, Τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλασσίων Βιοεπιστημών, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη*

Λέξεις Κλειδιά: μακροφύκη, καθεστωτικές αλλαγές, βιολογικές εισβολές

Τα δάση μακροφυκών της Μεσογείου (γένη *Ericaria*, *Gongolaria*, *Cystoseira* και *Sargassum*) είναι σημαντικά οικοσυστήματα τα οποία υποστηρίζουν υψηλή βιοποικιλότητα και ροή οικοσυστημικών υπηρεσιών. Η εκτεταμένη μείωσή τους συχνά οφείλεται στην υπερβόσκηση από μεγάλες πληθυσμιακές πυκνότητες αχινών, που προκύπτουν λόγω της υπεραλίευσης των θηρευτών τους. Ωστόσο, αυτό το παραδοσιακό μοντέλο καθεστωτικών αλλαγών δεν μπορεί να εξηγήσει την παρούσα κατάσταση στους υφάλους της Ανατολικής Μεσογείου, ένα hotspot κλιματικής αλλαγής και βιολογικών εισβολών. Οι πληθυσμοί των αχινών καταρρέουν λόγω θέρμανσης, καθώς τα εισβολικά ψάρια *Siganus luridus* και *S. rivulatus*, αναδεικνύονται ως οι κύριοι φυτοφάγοι οργανισμοί. Η παρούσα μελέτη συγκεντρώνει ένα σημαντικό όγκο δεδομένων οικολογικής παρακολούθησης σε μια χωρική διαβάθμιση θερμοκρασίας και εισβολών (από το ψυχρότερο, λιγότερο επηρεασμένο από ξενικά είδη Βόρειο Αιγαίο μέχρι τη θερμότερη και ιδιαιτέρα επηρεασμένη από ξενικά είδη Λεβαντίνη) για την αξιολόγηση της κατάστασης των μακροφυκών και της κοινότητας των φυτοφάγων. Για πρώτη φορά εφαρμόστηκε ένας δείκτης σωρευτικής πίεσης φυτοφαγίας για τη διερεύνηση καθεστωτικών αλλαγών σε βραχώδεις υφάλους στην Μεσόγειο. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν την εκτεταμένη υποβαθμισμένη κατάσταση των δασών μακροφυκών. Στις ψυχρότερες περιοχές, οι αχινοί παραμένουν το κύριο αίτιο υπερβόσκησης ενώ στις θερμότερες περιοχές τα ξενικά *Siganus*. Η ανάλυση αναδεικνύει κρίσιμα σημεία καμπής στην τιμή της σωρευτικής πίεσης που σηματοδοτούν απότομες καθεστωτικές αλλαγές. Η κατανόηση αυτών των καθεστωτικών αλλαγών είναι κρίσιμη για τη διαχείριση και αποκατάσταση των μακροφυκών, καθώς κλιματική αλλαγή και ξενικά είδη αναδιαμορφώνουν τα οικοσυστήματα της Μεσογείου.

Ευχαριστίες

Η παρούσα έρευνα χρηματοδοτήθηκε από το πλαίσιο έρευνας και καινοτομίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) Horizon 2020, υπό το κάλεσμα HORIZON-CL6–2021-BIODIV-01–04, στο πλαίσιο της συμφωνίας επιχορήγησης No. 101059877 “GES4SEAS - Achieving Good Environmental Status for maintaining ecosystem SErvices, by ASsessing integrated impacts of cumulative pressures”.

The collapse of macroalgal forests under high cumulative herbivory pressure: Investigating regime shifts in the Eastern Mediterranean Rocky reefs.

Athanasios Nikolaou*, Stelios Katsanevakis

Marine Biodiversity and Ecosystems Management Laboratory, Department of Marine Sciences, University of the Aegean, University Hill 81100, Mytilene, Lesvos.

*e-mail: *thanasisnik072@gmail.com*

Keywords: macroalgal forests, regime shifts, herbivory, biological invasions

Mediterranean macroalgal forests (genera *Ericaria*, *Gongolaria*, *Cystoseira* and *Sargassum*) are key ecosystems that support high biodiversity and flow of ecosystem services. Their decline is widespread across the basin, often driven by overgrazing from sea urchins following trophic cascades caused by overfishing of their predators. However, in the eastern Mediterranean, a climate change and biological invasions hotspot, these traditional regimes shift dynamics no longer fully explain the observed patterns. Native sea urchin populations are collapsing due to ocean warming, while invasive rabbitfish (*Siganus luridus* and *S. rivulatus*) have become dominant herbivores. This study compiles monitoring data across a gradient of temperature and invasion intensity (from the colder, less-invaded North Aegean to the warmer, highly invaded Levantine Sea) to assess the state of macroalgal forests and herbivore communities. For the first time, cumulative herbivory pressure was applied to evaluate regime shift dynamics in the Mediterranean rocky reefs. Results reveal degraded forests throughout the region. In colder areas, native sea urchins remain the main driver of regime shifts, while in warmer areas, invasive rabbitfish are the primary cause of forests collapse. Critical herbivory thresholds were identified, signalling abrupt regime shifts. Understanding these dynamics is essential for evidence-based conservation and restoration, particularly as climate change and invasions reshape rocky reef communities.

Acknowledgements: This research was supported by the European Union's Horizon 2020 research and innovation program HORIZON-CL6–2021-BIODIV-01–04 under grant agreement No. 101059877 "GES4SEAS - Achieving Good Environmental Status for maintaining ecosystem SErvices, by ASsessing integrated impacts of cumulative pressures".

Τράπεζα Σπερμάτων ΕΚΠΑ - Διατήρηση Φυτών και Οικολογική Έρευνα

Κωνσταντίνος Θάνος[1], Κατερίνα Κουτσοβούλου[1], Απόστολος Καλτσής[1], Σπυρίδων Οικονομίδης[1], Κυριάκος Γεωργίου[1]
[1]*Τράπεζα Σπερμάτων, Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας ΕΚΠΑ, Πανεπιστημιόπολη, Αθήνα 15784, Ελλάς*

Λέξεις Κλειδιά: Τράπεζα Σπερμάτων, εκτός τόπου διατήρηση, αποθήκευση, φύτρωση, διασπορά

Η Τράπεζα Σπερμάτων ΕΚΠΑ ιδρύθηκε το 1991, στο Εργαστήριο Γενικής Βοτανικής (Τομέας Βοτανικής του Τμήματος Βιολογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών) και αποτελεί την παλαιότερη τράπεζα της χώρας για την εκτός τόπου διατήρηση των αυτοφυών φυτών της ελληνικής χλωρίδας. Κύριοι στόχοι της Τράπεζας και της ερευνητικής ομάδας που την υποστηρίζει αποτελούν τόσο η εκτός τόπου διατήρηση της φυτοποικιλότητας των ενδημικών, σπάνιων και απειλούμενων φυτικών ειδών της Ελλάδας όσο και η αξιοποίηση των αποθηκευμένων συλλογών σε προγράμματα επιτόπιας διατήρησης καθώς και στην επιστημονική έρευνα σχετικά με την εν γένει βιολογία της αναπαραγωγής και των σπερμάτων της ελληνικής χλωρίδας. Σήμερα, η Τράπεζα διαθέτει εξοπλισμό διεθνών προδιαγραφών και φιλοξενεί 1269 συλλογές εκ των οποίων 1003 από την Ελλάδα και 218 από την Κύπρο (και 48 με διπλά δείγματα ασφαλείας από την Τράπεζα MAIX) που προέρχονται από 813 και 76 τάξα της Ελλάδας και της Κύπρου, εκ των οποίων ενδημικά τα 213 και 49, αντίστοιχα. Η Τράπεζα αποτελεί (από το 2010) ιδρυτικό μέλος των διεθνών δικτύων ENSCONET (Πανευρωπαϊκό Δίκτυο Διατήρησης Σπερμάτων Αυτοφυών Φυτών) και GENMEDA (Δίκτυο Κέντρων Διατήρησης Μεσογειακών Φυτών) ενώ διατηρεί συνεργασία με την Millennium Seed Bank (RBG, Kew, UK) με τησύμπραξη της οποίας υλοποίησε το έργο “Conserving the Flora of the Balkans: Native Plants of Greece” (2022-25). Τέλος, θα παρουσιαστούν συνοπτικά βασικά ερευνητικά δεδομένα σχετικά με τη βιολογία των σπερμάτων της ελληνικής χλωρίδας με έμφαση στα κενά των σημερινών γνώσεων.

NKUA Seed Bank – Plant Conservation and Ecological Research

Costas A. Thanos [1*], Katerina Koutsovoulou[1], Apostolos Kaltsis[1], Spyridon Oikonomidis[1], Kyriacos Georghiou[1]

[1]*NKUA Seed Bank, Section of Botany, Department of Biology, National & Kapodistrian University of Athens, Panepistimiopolis, Athens 15784, Greece*

*e-mail: *cthanos@biol.uoa.gr*

Keywords: Seed Bank, ex situ conservation, storage, germination, dispersal

The NKUA Seed Bank was established in 1991 at the Laboratory of General Botany (Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens) and is the oldest seed bank in the country for the ex situ conservation of the native plants of the Greek flora. The main objectives of the Bank and its supporting research team are both the ex situ conservation of the plant diversity of Greece's endemic, rare, and threatened species, as well as the use of the stored collections in both in situ conservation programs and in scientific research on the reproductive and seed biology of the Greek flora. Today, the Bank is fully equipped according to international standards and hosts 1,269 collections (1,003 from Greece, 218 from Cyprus and 48 duplicates from the MAICh Seed Bank), representing 813 and 76 taxa from Greece and Cyprus, respectively, including 213 and 49 endemic taxa. Since 2010, the Bank has been a founding member of the international networks ENSCONET (European Native Seed Conservation Network) and GENMEDA (Network of Mediterranean Plant Conservation Centres), while it also collaborates with the Millennium Seed Bank (RBG, Kew, UK), with which it has implemented the project *"Conserving the Flora of the Balkans: Native Plants of Greece"* (2022–25). Finally, key research data concerning the seed biology of the Greek flora will be briefly presented, with emphasis on current knowledge gaps.

Σταθμοί πεδίου και συλλογή οικολογικών δεδομένων. Ανασκόπηση μιας δεκαετίας λειτουργίας του σταθμού ΠΑΛΑΣΕ του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

John Halley[1], Καλλιόπη Στάρα[1]
[1]*University of Ioannina, Ιωάννινα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: οικολογικά δεδομένα, ερευνητικά κέντρα, σταθμοί πεδίου

Συνήθως οι σταθμοί πεδίου βρίσκονται κοντά σε περιοχές διατήρησης της φύσης, όπως τα εθνικά πάρκα, ώστε να μπορούν να εξυπηρετούν τις εκπαιδευτικές και ερευνητικές ανάγκες των πανεπιστημίων και άλλων ερευνητικών ιδρυμάτων, παρέχοντας στο προσωπικό και στους φοιτητές εύκολη πρόσβαση σε αυτές. Επίσης, τέτοιοι σταθμοί συχνά παίζουν σημαντικό ρόλο στη συλλογή σε μακροπρόθεσμη βάση οικολογικών δεδομένων1. Σε αυτήν την εποχή περιβαλλοντικής κρίσης, οι σταθμοί πεδίου αποκτούν πρόσθετο ρόλο για την παρακολούθηση της περιβαλλοντικής αλλαγής. Υπάρχει έλλειψη τέτοιων σταθμών στη Μεσογειακή περιοχή της υψηλής βιοποικιλότητας και είναι ζητούμενο εάν όσοι υπάρχουν χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά ως κέντρα συλλογής δεδομένων. Ο σταθμός πεδίου ΠΑΛΑΣΕ του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, που λειτουργεί από το 2012, είναι ένας εξαιρετικά σημαντικός πανεπιστημιακός σταθμός στην Ελλάδα, με μακροπρόθεσμη παρακολούθηση πτηνών, ερπετών, αμφιβίων, ορχιδεών και λεπιδοπτέρων, καθώς και SNS3. Εστιάζοντας στη σημασία των σταθμών πεδίου ως κέντρων συλλογής επιστημονικών δεδομένων παγκοσμίως, εξετάζουμε πόσο καλά έχει εκπληρώσει ο ΠΑΛΑΣΕ αυτόν τον ρόλο, κατά την πρώτη δεκαετία της λειτουργίας του.

Field stations and the collection of Ecological data. Reviewing a decade of operation at UOI's "PALASE" field station

John M. Halley* and Kalliopi Stara

Laboratory of Ecology, Department of Biological Applications & Technology, University of Ioannina, 45110 Ioannina.

*e-mail: *jhalley@uoi.gr*

Keywords: ecological data, research centres, field stations

Field stations are usually located in or near key areas of nature conservation, such as national parks, so they can serve the research and educational needs of universities and other research institutions, giving staff and students access to these areas. In addition, such stations can also play an important role in maintaining long-term monitoring of ecological data[1]. In a time of unfolding environmental crisis, field stations gain additional status for data collection and monitoring of environmental change. There is a shortage of such stations, especially in the biodiversity-rich Mediterranean area. There is also an issue about whether field stations are used to their full capacity, as centres of data collection. The PALASE field station[2], run by the University of Ioannina since 2012, represents one important example in Greece, with long-term monitoring of birds, reptiles, amphibians, orchids and lepidoptera, as well as SNS[3]. In reviewing the importance of field stations as centres of scientific data collection globally, we examine how well PALASE fulfils this role, through its first decade of operation.

Πληθυσμιακές εκτιμήσεις ελαφιού και λύκου, χρήση βιοτόπου ελαφιού και διερεύνηση θηρευτικής συμπεριφοράς των λύκων στην προστατευόμενη περιοχή της Πάρνηθας. Σύνοψη υπάρχουσας κατάστασης και προτάσεις για την ενίσχυση της βιωσιμότητάς του πληθυσμού του ελαφιού.

Γιώργος Ηλιόπουλος[1], Αιμιλία Ιωακειμίδου[2], Γεωργία Νεστορίδη[3], Δημήτρης Μπορμπουδάκης[1], Ειρήνη Αντωνιάδη[1], Γεώργιος Μπαρτζώκας[1], Ευάγγελος Θεοδοσιάδης[1], Μαρία Πετρίδου[4], Γαλάτεια Γουδέλη[5], Μαρία Τριβουρέα[5], Μαρία Παπανδρέου[5], Νικολέτα Καραΐσκου[2]

[1]Καλλιστώ Περιβαλλοντική Οργάνωση, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Τομέας Γενετικής, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [3]Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [4]Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα, [5]ΟΦΥΠΕΚΑ, Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Πάρνηθα, κόκκινο ελάφι, λύκος, θήρευση

Την περίοδο 2022 – 2024 πραγματοποιήθηκε έρευνα της θηρευτικής συμπεριφορά των λύκων στην προστατευόμενη περιοχή της Πάρνηθας (έκταση 300 τετ. χλμ) που περιλάμβανε: α) εκτίμηση πληθυσμού του λύκου με την χρήση μικροδορυφορικού DNA από περιττώματα λύκων και ανάλυση capture-mark-recapture, β) εκτίμηση της πληθυσμιακής πυκνότητας του κόκκινου ελαφιού με την χρήση καμερών και την μέθοδο Random Encounter Models γ) διερεύνηση θερινών τροφικών συνηθειών λύκου με ανάλυση περιττωμάτων και την χρήση δορυφορικής τηλεμετρίας, δ) ανάλυση χρήσης βιοτόπου ελαφιού με γενικευμένα γραμμικά μοντέλα (GLM) και ε) διερεύνηση χρονικών προτύπων συμπεριφοράς λύκου – ελαφιού βασισμένη σε δεδομένα καμερών. Ο ελάχιστος αριθμός λύκων ήταν 31 άτομα και ο συνολικός αριθμός εκτιμήθηκε στα 57 άτομα κατανεμημένα σε 3 αγέλες ενώ η πυκνότητα του κόκκινου ελαφιού στα 2,28 άτομα / τετ. χλμ. Διαπιστώθηκε υψηλή τροφική εξάρτηση των 2 αγελών από το ελάφι (66% καταναλωθείσας βιομάζας κατά Ruehe), υψηλός βαθμός θήρευσης νεογνών και σημαντική εξάρτηση της 3ης αγέλης από πτώματα κτηνοτροφικών ζώων και σκύλων. Η ανάλυση βιοτόπου για το ελάφι ανέδειξε την θετική επίδραση των λιβαδικών εκτάσεων μεγάλου υψομέτρου που αντικατέστησαν τα ελατοδάση μετά την πυρκαγιά του 2007 και τον βαθμό σκίασης τοπίου, ως τις σημαντικότερες παραμέτρους επιλογής ενδιαιτήματος. Για την εξασφάλιση της βιωσιμότητας του ελαφιού προτείνεται η προστασία των νεογνών από την θήρευση, η διαχείριση του πληθυσμού του λύκου, η ενίσχυση του βιοτόπου για το ελάφι και η μείωση των ανθρωπογενών τροφικών διαθέσιμων για τους λύκους σε περιαστικές περιοχές.

Ευχαριστίες

Το προσωπικό της Μ.Δ. Εθνικών Πάρκων Πάρνηθας, Σχοινιά και Προστατευόμενων Περιοχών Σαρωνικού Κόλπου του ΟΦΥΠΕΚΑ για την συμμετοχή τους στις εργασίες πεδίου, το προσωπικό του εργαστηρίου του Τομέα Γενετικής, Ανάπτυξης και Μοριακής Βιολογίας, τμήμα Βιολογίας, ΑΠΘ , τον καθηγητή του τομέα Ζωολογίας του τμήματος Βιολογίας του ΕΚΠΑ κ. Π. Παφίλη, τον Χρήστο Αστάρα, Δρ. Βιολόγο, κύριο ερευνητή, από το Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών του ΕΛΓΟ Δήμητρα, την Παναγιώτα Μαραγκού Δρ. Βιολόγο από το WWF Ελλάς, την κτηνίατρο κ. Φωτοπούλου Ελένη και το προσωπικό της Π.Ο Καλλιστώ.

Population estimates of red deer and wolves; red deer habitat use and investigation of predatory wolf behavior in the protected area of Parnitha mountain. Evaluation of the current situation and proposals to enhance the viability of the red deer population.

Iliopoulos Yorgos[1], Ioakeimidou Aimilia[1,2], Antoniadi Eirini[1], Nestroridi Georgia[3], Bartzokas Georgios[1], Theodosiades Evangellos[1], Borboudakis Dimitris[1], Petridou Maria [1,4], Goudeli Galateia[5], Papandreou Maria[5], Trivourea Maria[5], Karaiskou Nikoleta[21]*CALLISTO. Wildlife and nature conservation society,*
[2]*Population Genetics Laboratory, Biology Department, Aristotle University of Thessaloniki,*
[3]*Zoology lLaboratory, Biology Department, National and Kapodistrian University of Athens*
[4]*Department of Biological Applications and Technologies, University of Ioannina*
[5]*NECCA, Nature Environment and Climate Change Agency*
e-mail: *yiliop2@gmail.com*

Keywords: Parnitha, Red deer, wolf, predation

In the period 2022 - 2024, an assessment of the predatory behavior of wolves in the protected area of Parnitha (300 sq.km) was undertaken that included: (a) estimation of the wolf population using microsatellite DNA from wolf faeces and capture-mark-recapture analysis; (b) estimation of the population density of red deer using cameras and the Random Encounter Models method; (c) investigation of summer wolf feeding habits using faecal analysis and wolf satellite telemetry, (d) analysis of deer habitat use using generalized linear models (GLM); and (e) investigation of temporal patterns of wolf-deer behavior based on camera data. The minimum number of wolves was 31 individuals, and the total number was estimated at 57 individuals distributed in 3 packs, and red deer density at 2.28 individuals/sq. km. A high food dependence of the 2 packs on red deer was found (66% of the biomass consumed), a high degree of predation on deer fawns and a high food dependence of the 3rd pack on livestock and dog carcasses. Habitat analysis for deer indicated the positive influence of high-elevation grasslands that replaced spruce forests after the 2007 fire and landscape shading as the most important habitat selection parameters. To ensure the viability of red deer, it is proposed to protect fawns from predation, manage wolf population, enhance habitat for red deer and reduce anthropogenic trophic sources for wolves in peri- urban areas.

Γενετική παρακολούθηση πληθυσμού λύκου (*Canis lupus*) σε περιαστική προστατευόμενη περιοχή και διερεύνηση του υβριδισμού λύκου-σκύλου στην Ελλάδα

Αιμιλία Ιωακειμίδου[1], Γιώργος Ηλιόπουλος[2], Θεόδωρος Καμπούρης[3], Γιώργος Μπαρτζώκας[2], Ειρήνη Αντωνιάδη[2], Μαρία Παπανδρέου[4], Τριαντάφυλλος Ακριώτης[1], Νικολέτα Καραΐσκου[5]
[1]Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, [2]Περιβαλλοντική Οργάνωση «Καλλιστώ», [3]Διαδημοτικό Κέντρο Περίθαλψης Αδέσποτων Ζώων, [4]Μονάδα Διαχείρισης Εθνικών Πάρκων Πάρνηθας, Σχοινιά και Προστατευόμενων Περιοχών Σαρωνικού Κόλπου, Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής, [5]Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Λέξεις Κλειδιά: λύκος, σκύλος, υβριδισμός, περιττώματα, μικροδορυφόροι

Σήμερα, οι πληθυσμοί του λύκου (*Canis lupus*) έχουν επανακάμψει στην Ελλάδα, όπως και στην υπόλοιπη Ευρώπη, χάρη στη νομική του προστασία και στην αποκατάσταση των φυσικών του βιοτόπων, έπειτα από αιώνες συστηματικής δίωξης. Η παρουσία του σε περιαστικές περιοχές εγείρει ανησυχίες σχετικά με την ανθρώπινη ασφάλεια, τις ζημίες στην κτηνοτροφία, και τη διασταύρωση με αδέσποτους σκύλους. Προκειμένου να εκτιμηθεί το μέγεθος και η δομή του πρόσφατα εγκατεστημένου πληθυσμού λύκου στην Πάρνηθα, γενοτυπήθηκαν 124 δείγματα περιττωμάτων (2022-2023) σε 20 μικροδορυφορικούς τόπους. Το φύλο ταυτοποιήθηκε μέσω των γονιδίων Sry και AR. Δημιουργήθηκε γενετική βάση δεδομένων, αναλύοντας 50 δείγματα ιστών λύκου και 50 δείγματα ιστών σκύλου, με σκοπό την ανίχνευση πιθανών υβριδίων. Ταυτοποιήθηκαν 31 διαφορετικά άτομα, οργανωμένα σε τουλάχιστον τρεις αγέλες. Το πραγματικό μέγεθος του πληθυσμού εκτιμήθηκε σε 57 ή 76 άτομα, αναλόγως το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε. Αν και η εκτίμηση των 57 ατόμων που υπέδειξε ο στατιστικός έλεγχος συμφωνούσε με δεδομένα πεδίου, απαιτείται εντατικότερη δειγματοληψία τους χειμερινούς μήνες, ώστε να αυξηθεί ο μέσος αριθμός συλλήψεων ανά άτομο πάνω από το ελάχιστο συνιστώμενο όριο. Οι τιμές ετεροζυγωτίας ήταν χαμηλές, όπως αναμενόταν για πρόσφατα εγκατεστημένο πληθυσμό που προήλθε από μικρό αριθμό ατόμων. Δεν εντοπίστηκαν υβρίδια στην Πάρνηθα, ωστόσο ταυτοποιήθηκε ένα υβρίδιο πρώτης γενιάς στη βόρεια Ελλάδα. Η μελέτη αυτή αποτελεί την πρώτη συστηματική προσπάθεια διερεύνησης του υβριδισμού λύκου-σκύλου στην Ελλάδα και τονίζει την ανάγκη στοχευμένης διαχείρισης βάσει γενετικών δεδομένων.

Ευχαριστίες

Η μελέτη υλοποιήθηκε με τη χρηματοδότηση του Προγράμματος LIFE WILD WOLF (LIFE21-NAT-IT-LIFE-WILD-WOLF/101074417), καθώς και του Προγράμματος για τα Μεγάλα Σαρκοφάγα που υλοποιείται από την Περιβαλλοντική Οργάνωση «Καλλιστώ» στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας «Συμμαχία για την Άγρια Ζωή», η οποία λειτουργεί υπό τον συντονισμό και την υποστήριξη του WWF Ελλάς. Οι συγγραφείς εκφράζουν την ειλικρινή τους ευγνωμοσύνη στη Μαρία Πετρίδου, στον Γιώργο Λαζάρου, στη Θεοδώρα Σκαρτσή και στη Σύλβια Ζακκάκ για την παροχή των δειγμάτων ιστών λύκου.

Genetic monitoring of a newly established wolf (*Canis lupus*) population in a peri-urban protected area with insights into wolf-dog hybridization in Greece

Aimilia Ioakeimidou[1], Yorgos Iliopoulos[2], Theodoros Kampouris[3], Georgios Bartzokas[2], Eirini Antoniadi[2], Maria Papandreou[4], Triantafyllos Akriotis[1], Alexandros Triantafyllidis[5], Nikoleta Karaiskou[5*]

[1]Department of Environmental Science, University of the Aegean/[2]Callisto Wildlife and Nature Conservation Society/[3]Intermunicipal Centre for Veterinary Treatment of Stray Animals of the Municipalities of Piraeus and Attica/[4]Management Unit of Parnitha and Schinias National Parks and Protected Areas of Saronikos Gulf, Natural Environment and Climate Change Agency/[5]School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki

*e-mail: *nikolbio@bio.auth.gr*

Keywords: wolf, dog, hybridization, scat, microsatellites

In recent years, wolf (*Canis lupus*) has significantly recovered in Greece, as in other parts of Europe, thanks to conservation legislation and natural habitat restoration, following centuries of organized persecution. As wolf colonizes human-dominated landscapes, concerns arise regarding human safety, livestock depredation as well as wolf-dog hybridization. To assess population size and structure of a recently established population in a peri-urban protected area in central Greece, 124 scat samples (2022-2023) were genotyped at 20 microsatellites. Sex was determined using Sry and AR genes. A genetic database was constructed by analysing 50 wolf tissue samples and 50 tissue samples from free-ranging dogs to detect possible wolf-dog hybrids. A minimum of 31 wolves were identified, structured into at least three family groups. Population size ranged from 57 to 76 individuals, depending on the model used. The lower estimate supported by a statistical test, was consistent with concurrently obtained camera trapping data. However, intensive sampling focused on winter months is required to achieve a mean recapture rate over the minimum recommended threshold. Heterozygosity values were low, as anticipated for a recently established population originating from a few individuals. No hybrids were detected in study area, though one F1 hybrid was detected in northern Greece. This research represents the first systematic effort to examine levels of wolf-dog hybridization in Greece using standard genetic methods, emphasizing the need for targeted management based on genetic data.

Acknowledgements

This study was funded in the framework of the “LIFE WILD WOLF” project (LIFE21-NAT-IT-LIFE-WILD-WOLF/101074417), and it was partially supported by the “Large Carnivores Project—activities supporting the conservation of large carnivores and their coexistence with humans in Greece”, implemented by the NGO “Callisto” as part of the “Greek Wildlife Alliance” initiative, under the coordination and support of WWF Greece. The authors are deeply grateful to Maria Petridou, Yorgos Lazarou, Theodora Skartsi and Sylvia Zakkak for providing wolf tissue samples.

Ξαναχτίζοντας τη συνδεσιμότητα - Αξιολόγηση εμποδίων μετακίνησης και εφαρμογή διαχειριστικών μέτρων για τη βιωσιμότητα του κόκκινου ελαφιού στην Αττική και Βοιωτία

Ναταλία Καλεβρά[1], Νικόλαος Γεωργιάδης[1], Εύα Καλλιβωκά[1], Χρήστος Αστάρας[2], Ηλίας Καρμίρης[2], Γιώργος Ηλιόπουλος[3], Δημήτρης Μπορμπουδάκης[3]
[1]WWF Ελλάς, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [3]Καλλιστώ – Περιβαλλοντική Οργάνωση για την Άγρια Ζωή και τη Φύση, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Οικολογική συνδεσιμότητα, κόκκινο ελάφι, εμπόδια, διαχείριση, κοινωνική ευαισθητοποίηση

Με κοινό όραμα τη διασφάλιση της οικολογικής ισορροπίας και την προστασία ενός εμβληματικού και συνάμα απειλούμενου με εξαφάνιση σε εθνικό επίπεδο είδους, το WWF Ελλάς σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών (ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ) και την Περιβαλλοντική Οργάνωση για την Άγρια Ζωή και τη Φύση «Καλλιστώ», υλοποιούν ένα πρωτοποριακό έργο με στόχο τη βελτίωση της βιωσιμότητας του κόκκινου ελαφιού (Cervus elaphus) στην Αττική-Βοιωτία. Για πρώτη φορά στην Ελλάδα, επιχειρούμε την επιστημονική καταγραφή, την κατανόηση και τη μείωση των εμποδίων που συναντά ο εναπομείναντας πληθυσμός του είδους στην προσπάθεια της φυσικής του εξάπλωσης μέσω οικολογικών διαδρόμων προς ορεινούς όγκους δυτικά της Πάρνηθας. Η ολιστική προσέγγιση που εφαρμόζουμε απαντά καταρχάς στη χαρτογράφηση των φυσικών περασμάτων των ελαφιών και την παρακολούθηση φυσικών και ανθρωπογενών απειλών με χρήση γεωχωρικών και δορυφορικών δεδομένων, σύγχρονων οπτικοακουστικών μέσων και παρατηρήσεων πεδίου. Παράλληλα, εφαρμόζονται στοχευμένα μέτρα εκτροπής του είδους από περιοχές υψηλού κινδύνου, όπως καλλιέργειες και κυνηγότοπους, με στόχο τη μείωση των πιθανών συγκρούσεων. Τα μέτρα αυτά περιλαμβάνουν την τοποθέτηση ποτιστρών και τη βελτίωση φυσικής τροφής σε σημεία – κλειδιά, παράλληλα με την εκτίμηση της κυνηγετικής πίεσης. Ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται στην κατανόηση των τοπικών στάσεων προς το ελάφι παράλληλα με την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση των πολιτών για τις ανάγκες του είδους με στόχο την ενδυνάμωση των σχέσεων και των συνεργιών για την άμβλυνση τριβών και την προστασία του είδους.

Ευχαριστίες

Το έργο χρηματοδοτείται από το WWF Ελλάς, στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας «Συμμαχία για την Άγρια Ζωή στην Ελλάδα». Η πρωτοβουλία «Συμμαχία για την Άγρια Ζωή στην Ελλάδα» αποτελεί μια συνεργατική προσπάθεια 11 περιβαλλοντικών μη κυβερνητικών οργανώσεων με στόχο την ενίσχυση του αντίκτυπου του έργου τους, μέσα από ένα κοινό όραμα για την ευημερία της άγριας ζωής και του ανθρώπου. Για περισσότερες πληροφορίες επισκεφθείτε το www.greekwildlifealliance.gr.

Rebuilding connectivity – Assessing ecological movement barriers and implementing management measures towards the viability of the red deer in Attica and Boeotia"

Natalia Kalevra*, Eva Kallivoka[1], Nicholas M. Georgiadis[1], Christos Astaras[2], Ilias Karmiris[2], Yorgos Iliopoulos[3], Dimitris Mpormpoudakis[3]

[1]WWF Greece, Charilaou Trikoupi 119-121, 114 73 Athens, GR / [2] Forest Research Institute, ELGO-DIMITRA, 570 06 Vasilika, Thessaloniki, GR / Kallisto – Environmental Organization for Wildlife and Nature, Velissariou 3, 54640, Thessaloniki, GR
*e-mail: *n.kalevra@wwf.gr*

Keywords: Ecological connectivity, red deer, barriers, management, public awareness

With a shared vision to safeguard ecological balance and protect an emblematic and nationally endangered species, WWF Greece, in collaboration with the Forest Research Institute (ELGO-DIMITRA) and the Environmental NGO for Wildlife and Nature “Callisto”, is implementing a pioneering project to improve the viability of the red deer (*Cervus elaphus*) population in the Attica–Boeotia region. For the first time in Greece, we are undertaking a scientific effort to record, understand, and reduce the barriers faced by the remaining red deer population as it attempts to naturally expand its range through ecological corridors westwards from Mount Parnitha. Our holistic approach begins with mapping the natural passageways used by the deer and monitoring both natural and anthropogenic threats using geographic and satellite data, modern audiovisual tools, and field observations. In parallel, targeted measures are being piloted in an attempt to keep deer away from high-risk areas, such as fields and hunting grounds, to minimize potential conflicts. These measures include the installation of artificial water troughs and the enhancement of natural forage in key locations, alongside assessments of hunting pressure in the area. Special emphasis is placed on understanding local attitudes toward the species, raising public awareness and fostering citizen engagement. The goal is to strengthen relationships and collaborations that enhance human-wildlife coexistence and support the long-term survival of the red deer.

Acknowledgements: The project is funded by WWF Greece, within the framework of the “Greek Wildlife Alliance” initiative. The “Greek Wildlife Alliance” initiative represents the collaborative effort of 11 environmental nongovernmental organizations to enhance the impact of their work, through a shared vision for the well-being of wildlife and humans. For more information visit www.greekwildlifealliance.gr.

Ανθρώπινη όχληση και αιολικές εγκαταστάσεις: Κίνδυνοι για το βαλκανικό αγριόγιδο (*Rupicapra rupicapra balcanica*) στην Οίτη

Κωνσταντίνος Παπακώστας[1], Χρήστος Αστάρας[2], Βασιλική Κατή[1]
[1]Εργαστήριο Διατήρησης της Βιοποικιλότητας/Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα, [2]Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών/ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: οικολογική μοντελοποίηση, κυνήγι, κτηνοτροφία, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Το Βαλκανικό αγριόγιδο (*Rupicapra rupicapra balcanica*) είναι ένα προστατευόμενο οπληφόρο θηλαστικό με κακή κατάσταση διατήρησης στην Ελλάδα. Το 2023 πραγματοποιήσαμε έρευνα πεδίου και τις τέσσερεις εποχές του έτους στο Όρος Οίτη, καταγράφοντας 652 σημεία παρουσίας του είδους (έκταση περιοχής μελέτης: 156 km²). Οι εποχιακές περιοχές κατανομής του πληθυσμού και οι αντίστοιχες περιοχές πυρήνες (μέσω ανάλυσης Kernel Density Estimates) εμφάνισαν περιορισμένες διαφοροποιήσεις σε έκταση και μεγάλη αλληλοεπικάλυψη, υποδηλώνοντας περιορισμένες εποχικές μετακινήσεις. Το κατάλληλο ενδιαίτημα (τιμές καταλληλότητας ≥0,6) που προέκυψε από Μοντέλα Κατανομής Ειδών (SDMs) έχει έκταση 12,2 km², εκ των οποίων το 28% εκτείνεται εκτός του δικτύου προστατευόμενων περιοχών Natura 2000. Το αγριόγιδο απαντάται σε δάση όλο τον χρόνο, καθώς και ορεινά λιβάδια το καλοκαίρι και το φθινόπωρο. Οι τρεις σημαντικότερες μεταβλητές που συνέβαλαν στα SDMs σχετίζονται με την ανθρώπινη όχληση. Το είδος αποφεύγει περιοχές κοντά σε μαντριά, ορεινούς δρόμους και κυνηγετικές περιοχές. Εάν αδειοδοτηθεί η κατασκευή Αιολικού Σταθμού Παραγωγής Ενέργειας (16 ανεμογεννήτριες, 81.6 MW) το είδος θα απωλέσει το 17% του κατάλληλου ενδιαιτήματός του, κάτι που πιθανόν να περιορίσει την κατανομή του. Η επίδραση εννέα προτεινόμενων υδροηλεκτρικών έργων στο είδος είναι αβέβαιη. Τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν την ανάγκη αποφυγής κατασκευής υποδομών και δρόμων σε κατάλληλα ενδιαιτήματα του αγριόγιδου, την επέκταση προστατευόμενων περιοχών και καταφυγίων άγριας ζωής, καθώς και την ορθολογική διαχείριση της κτηνοτροφικής δραστηριότητας, προς υποστήριξη της εφαρμογής του εθνικού σχεδίου δράσης για το είδος.

Ευχαριστίες

Το ερευνητικό έργο του Κ. Παπακώστα υποστηρίζεται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της 4ης Προκήρυξης Υποτροφιών ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για Υποψήφιους Διδάκτορες (Αρ. Υποτροφίας: 10577).

Human Disturbance and Wind Energy Development: Threats to the Balkan Chamois (*Rupicapra rupicapra balcanica*) on Mount Oiti

Konstantinos Papakostas[1*], Christos Astaras[2], Vassiliki Kati[1]

[1] *University of Ioannina, Department of Biological Applications & Technology, Ioannina, Greece /* [2] *Forest Research Institute, ELGO-DIMITRA, Thessaloniki, Greece*

e-mail: k.papakostas@uoi.gr*

Keywords: ecological modeling, hunting, livestock, renewable energy

The Balkan chamois (*Rupicapra rupicapra balcanica*) is a protected ungulate with poor conservation status in Greece. In 2023, we conducted seasonal surveys collecting in total 652 signs of the species' occurrence on Mt. Oiti within a study area of 156 km^2. The seasonal ranges and the respective core areas (Kernel Density Estimates) showed limited size variation and extensive spatial overlap, indicating limited seasonal movements. The suitable habitat (suitability values ≥0.6) as defined by Species Distribution Models (SDMs) covered 12.2 km^2, with 28% extending beyond the Natura 2000 network of protected areas. The chamois inhabited forests throughout the year, besides grasslands in the summer and autumn. The three variables contributing most to the SDMs were related to human disturbance. The species strongly avoided areas near livestock pens, roads, and hunting grounds. If three planned wind farms are constructed (16 wind turbines, 41.6 MW), the species will lose 17% of its suitable habitat and could reduce its range. The impact of nine proposed small hydroelectric stations on the species remains uncertain. Our findings emphasize the need to avoid infrastructure and road construction in suitable chamois habitat, expand protected areas and wildlife refuges, and manage livestock activities, supporting the implementation of the national action plan for the species.

Acknowledgements
The research work of K. Papakostas is supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (HFRI) under the 4th Call for HFRI Ph.D. Fellowships (Fellowship Number: 10577).

Κρητική Μυγαλή: Σύγχρονες απαντήσεις, νεότερα ερωτήματα.

Νικόλαος Κιάμος[1], Ελευθέριος Μπιτζιλέκης[1], Μάνος Στρατάκης[2,1], Μαρία Κολενδριανού[3], Έλλη Βασιλάκη[2,1], Αικατερίνη Χανιώτη[2,1,4,3], Άγγελος Μπιντιρίνης[2,1], Νικόλαος Ψώνης[4], Πέτρος Λυμπεράκης[1], Νίκος Πουλακάκης[2,1,4]

[1]Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης/, Ηράκλειο, Ελλάδα, [2]Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Ελλάδα, [3]Παγκόσμιο Γεωπάρκο UNESCO Ψηλορείτη, Ανώγεια, Ελλάδα, [4]Εργαστήριο Αρχαίου DNA IMBB-ITE, Ηράκλειο, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: *Crocidura*, διάχυση, κατανομή, φυλογένεση, ταυτοποίηση

Η κρητική μυγαλή, *Crocidura zimmermanni*, είναι ένα από τα εμβληματικά θηλαστικά της Ελλάδας, καθώς είναι το μοναδικό αναγνωρισμένο ενδημικό θηλαστικό της χώρας, υπολειμματικό είδος του Πλειστόκαινου, που κινδυνεύει με εξαφάνιση. Παρουσιάζουμε συντονισμένες ενέργειες, για μια ολιστική διερεύνηση του είδους, αλλά και για την ενημέρωση του ευρύτερου κοινού για το σημαντικό αυτό ζώο. Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκαν πάνω από 10.000 δειγματοληπτικές παγιδονύχτες για την διερεύνηση της κατανομής του είδους, σε γνωστές και σε νέες θέσεις, οι οποίες προβλέφθηκαν επιτυχώς με τη χρήση μοντέλων κατανομής. Οι συλλογές του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης εμπλουτίστηκαν με δείγματα από τις νέες συλλήψεις, καθώς και από παλαιοντολογικά δείγματα σε δανεισμό από τις συλλογές του Πανεπιστημίου της Ουτρέχτης. Φωτογραφήθηκαν εκατοντάδες γνάθοι από σύγχρονα άτομα του γένους και από παλαιοντολογικά δείγματα του είδους, για να εξεταστούν μορφομετρικά. Φυλογενετικές και πληθυσμιακές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση γενετικών και γονιδιωματικών δεδομένων Νέας Γενιάς Αλληλούχησης αλλά και τεχνικές ανάλυσης αρχαίου DNA σε παλαιοντολογικά δείγματα και σε δείγματα από ανάλυση εμεσμάτων. Επιπλέον, με τη χρήση δεδομένων RNA από πολλαπλούς ιστούς μελετάται το γονιδιακό προφίλ του είδους. Πραγματοποιήθηκαν ακουστικές καταγραφές για την ταυτοποίηση της κρητικής μυγαλής και της παραπάτριας κηπομυγαλής *C. gueldensteadtii* με επιτυχία ενώ εξετάστηκαν διάφοροι μορφολογικοί διαγνωστικοί χαρακτήρες των δύο ειδών. Παράλληλα, αναπτύχθηκαν εργαλεία εκπαίδευσης και ενημέρωσης του κοινού καθώς και αρκετές άλλες δράσεις ευρύτερης διάχυσης της γνώσης για την κρητική μυγαλή.

Ευχαριστίες

Η μελέτη των σύγχρονων ατόμων έγινε με χρηματοδότηση από το Πράσινο Ταμείο, ενώ των Παλαιοντολογικών δειγμάτων με την υποτροφία «Μαργαρίτα Μεταλληνού» 2023 από την Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία και την παραχώρηση των δειγμάτων από τους Wilma Wessels και Jelle W.F. Reumer του Πανεπιστημίου της Ουτρέχτης, Τμήμα Γεωεπιστημών.

Cretan Shrew: Modern answers, newer questions.

Nikolaos Kiamos[1]*, Eleftherios Bitzilekis[1], Manos Stratakis[2,1], Maria Kolendrianou[3], Elli Vasilaki[2,1], Catherine Chanioti[2,1,4], Angelos Bintirinis[2,1], Nikolaos Psonis[4], Petros Lymberakis[1], Nikos Poulakakis[2,1,4]

[1] Natural History Museum of Crete/[2] Department of Biology, University of Crete /[3]Psiloritis UNESCO Global Geopark/[4] Ancient DNA Lab - IMBB-FORTH

*e-mail: *kiamosn@uoc.gr*

Keywords: *Crocidura*, dissemination, distribution, phylogeny, identification

The Cretan shrew, *Crocidura zimmermanni*, is one of the most impressive mammals of Greece, as it is the only recognized endemic mammal of the country, a relict species of the Pleistocene, and threatened with extinction. We present coordinated efforts for a holistic study of the species and to inform the public about this important animal. We performed a sampling effort of over 10.000 trap-nights to investigate the distribution, in known and new localities, discovered by successfully employing species distribution models. New samples were added in the Natural History Museum of Crete collection from sampling, as well as paleontological samples on loan from the collections of the University of Utrecht. Photographs were taken from hundreds of mandibles from modern specimens of the genus as well as paleontological specimens of the species to be investigated morphometrically. Phylogenetical and population analyses were performed with the use of genetic and genomic data of New Generation Sequencing as well as ancient DNA techniques on paleontological specimens and specimens from pellets. Additionally, we analyzed RNA from different tissues to uncover the genetic profile of the species. We recorded vocalizations to discriminate between the Cretan shrew and the parapatric Güldenstädt's shrew, *C. gueldensteadtii* successfully and we examined various morphological diagnostic characters of the two species. Concurrently, informational and educational materials were developed, and numerous other dissemination actions were conducted to raise awareness on the Cretan shrew.

Acknowledgements: The modern specimens were studied with funding from the Green Fund, while the paleontological research was funded by the "Margarita Metallinou" 2023 scholarship of the Hellenic Zoological Society with the samples being conceded by Wilma Wessels and Jelle W.F. Reumer of the University of Utrecht, Faculty of Geoscience.

Το κόστος της όψιμης μετανάστευσης: αύξηση θνησιμότητας κατά την διάσχιση του οικολογικού φράγματος της Μεσογείου και της ερήμου της Σαχάρας κατά την μετανάστευση προς τις περιοχές διαχείμασης.

Χρήστος Μπαρμπούτης[1,2], Χριστίνα Κασσάρα[2], Thord Fransson[3], Αναστάσιος Μπούνας[2]
[1]Ορνιθολογικός Σταθμός Αντικυθήρων, Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία , Αθήνα, Ελλάδα, [2]Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα, [3]Department of Environmental Research and Monitoring, Swedish Museum of Natural History, Στοκχόλμη, Σουηδία

Λέξεις Κλειδιά: Μετανάστευση πουλιών, διάσχιση οικολογικού φράγματος

Στην μελέτη της μετανάστευσης υπάρχει η θεώρηση ότι οι εξελικτικές πιέσεις καθορίζουν την στρατηγική της μετακίνησης που πουλιών. Την άνοιξη προτιμώνται στρατηγικές ελαχιστοποίησης του χρόνου για πρώιμη άφιξη στους τόπους αναπαραγωγής, ενώ το φθινόπωρο δίνεται έμφαση στην εξοικονόμηση ενέργειας και την ασφάλεια μετακίνησης. Στην παρούσα μελέτη διερευνήθηκε η επιτυχία διάσχισης του διπλού οικολογικού φράγματος (Μεσόγειος Θάλασσα και Σαχάρα) από τον Κηποτσιροβάκο (*Sylvia borin* [Boddaert, 1783]) κατά τη φθινοπωρινή μετανάστευση, σε σχέση με τη μεταβλητότητα στην έκταση του φράγματος και τις επικρατούσες ανεμολογικές συνθήκες. Με σημείο εκκίνησης την νότια Κρήτη, πραγματοποιήθηκαν 100 προσομοιώσεις ημερησίως (1/9–31/10), διαφοροποιώντας τη σωματική μάζα κατά την αναχώρηση (τυχαίες τιμές από κανονική κατανομή με μ = 29,80 g, SD = 2,01 g), και θεωρώντας σταθερή τη διάρκεια πτήσης (10 ώρες) και ξεκούρασης (14 ώρες), το ύψος πτήσης (1500 m στη θάλασσα, 770 m στη ξηρά), την ταχύτητα (12 m/s) και την πορεία πτήσης (200ο).Η επιτυχία της διάσχισης ορίστηκε ως άφιξη στην υποσαχάρια Αφρική με σωματική μάζα μεγαλύτερη ή ίση της δομικής σωματικής μάζας του είδους. Βρέθηκε ότι απαιτούνται 4–5 νύχτες για τη διάσχιση, ενώ η επιτυχία μειώνεται έως 83% προς τα τέλη Οκτωβρίου, επηρεαζόμενη κυρίως από την ένταση των ούριων ανέμων τις πρώτες 3 νύχτες. Η μελέτη αναδεικνύει την πίεση για χρονική βελτιστοποίηση του φθινοπωρινού ταξιδιού, σε συνάρτηση με το ρίσκο θνησιμότητας κατά τη διάσχιση της Σαχάρας.

The cost of late Migration: increased mortality during the crossing of ecological barrier of the Mediterranean and the Sahara Desert on the way towards the wintering grounds.

Christos Barboutis[1,2*], Christina Kassara[2], Thord Fransson[3], Anastasios Bounas[2]
[1]Antikythera Bird Observatory, Hellenic Ornithological Society/BirdLife Greece,[2]Department of Biological Applications and Technology, University of Ioannina, Greece, [3]Department of Environmental Research and Monitoring, Swedish Museum of Natural History, Sweden
*e mail: *cbarboutis@ornithologiki.gr*

Keywords: avian migration, ecological barrier crossing

In migration studies, it is widely accepted that evolutionary pressures shape birds' movement strategies. In spring, time-minimization strategies are favored to enable early arrival at breeding grounds, whereas in autumn, the emphasis shifts toward energy conservation and safe travel. This study investigates the success rate of crossing the double ecological barrier of the Mediterranean Sea and the Sahara Desert, by the Garden Warbler (*Sylvia borin* [Boddaert, 1783]) during autumn migration, in relation to variability in the extent of the barrier and prevailing wind conditions. Using southern Crete as the departure point, 100 simulations per day were conducted (September 1–October 31). Varying departure body mass (random values from a normal distribution with μ = 29.80 g, SD = 2.01 g) were used, while keeping flight and stopover duration (10 and 14 hours, respectively), flight altitude (1500 m over the sea, 770 m over land), speed (12 m/s), and heading (200^{o}) constant. Successful barrier crossing was defined as arrival in sub-Saharan Africa with a remaining body mass equal to or greater than the species' lean body mass. The results indicate that 4–5 nights are required for the crossing. However, success rates decline by up to 83% by late October, primarily influenced by the strength of tailwinds during the first three nights. This study highlights the time-optimization pressures of the autumn migration and the associated mortality risk during the Sahara crossing.

Αναπαραγωγική Οικολογία του Αιγαιοτσιροβάκου (*Curruca ruppeli*) στον Υμηττό

Άρης Σύριγγας Βούρος[1], Αριστείδης Παρμακέλης, Παύλος Ανδριόπουλος
[1]*Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα*

Ο Αιγαιοτσιροβάκος (*Curruca ruppeli*) είναι πτηνό ενδημικό της ανατολικής Μεσογείου, για το οποίο η Ελλάδα φέρει την πλήρη ευθύνη διατήρησής του στην Ευρώπη. Τον Μάρτιο του 2023 συλλήφθηκαν στον Υμηττό επτά αρσενικά άτομα και σημάνθηκαν με έγχρωμα δακτυλίδια, με σκοπό να μελετηθεί η αναπαραγωγική τους οικολογία. Μέχρι τον Ιούνιο της ίδιας χρονιάς έγινε εφικτό να εντοπιστούν επτά φωλιές, που ανήκαν στα πέντε από τα σημασμένα άτομα, μιας και δύο από τα αρσενικά ολοκλήρωσαν επιτυχώς δύο αναπαραγωγικές απόπειρες. Όλες οι φωλιές είχαν κατασκευαστεί στο εσωτερικό πουρναριών (*Quercus coccifera*), σε ύψος 44,5 εκατοστών από το έδαφος, κατά μέσο όρο. Η ωοτοκία και η υπεράσπιση των ενεργών φωλιών της πρώτης αναπαραγωγικής απόπειρας ξεκίνησε από την πρώτη εβδομάδα του Απριλίου. Οι συνολικές επικράτειες των αρσενικών χαρτογραφήθηκαν με τις μεθόδους του Ελάχιστου Κυρτού Πολυγώνου και της Εκτίμησης Πυκνότητας Πυρήνα, με τις οποίες βρέθηκε ότι διέθεταν μέγεθος ίσο με 2,8 και 2,1 εκτάρια, αντιστοίχως, επιβεβαιώνοντας ότι ο Αιγαιοτσιροβάκος διαμορφώνει τις μεγαλύτερες αναπαραγωγικές επικράτειες από τα συγγενικά του είδη. Η βλάστηση εντός όλων των επικρατειών ήταν θαμνώδης, με επικράτηση του πουρναριού σε φυτοκάλυψη 71%. Παρατηρήθηκε ότι η δεύτερη αναπαραγωγική απόπειρα διαμόρφωνε επικράτεια με σημαντική αλληλοεπικάλυψη με την επικράτεια της πρώτης απόπειρας. Στις ενεργές φωλιές ανατράφηκαν επιτυχώς από τέσσερις έως πέντε νεοσσοί ανά φωλιά, με τη γονική φροντίδα να συνεχίζεται έως και τρεις εβδομάδες μετά την πτέρωσή τους, παράλληλα με την έναρξη της δεύτερης αναπαραγωγικής απόπειρας των γονέων.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Δρ Θεοφάνη Κωνσταντινίδη και τον Δρ Ιωάννη Μπαζό για την αναγνώριση των δειγμάτων φυτών, τον Δρ Κώστα Λαγουβάρδο από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών για την παραχώρηση των δεδομένων του Μετεωρολογικού Σταθμού Ηλιούπολης και την Δρ Ελισάβετ Ζαγκλέ για την βοήθεια στον προσδιορισμό της ηλικίας των νεοσσών.

Ruppel's Warbler (*Curruca ruppeli*) Breeding Ecology on Hymettus Mountain

Aris Syringas Vouros[1*], Aristeidis Parmakelis[1], Pavlos Andriopoulos[1]
[1]Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, School of Sciences, National and Kapodistrian University of Athens
*e-mail: *aris.vouros@gmail.com*

Key Words: Passerine, *Curruca ruppeli*, Breeding Territory

Ruppel's warbler (*Curruca ruppeli*) is a bird endemic to the eastern Mediterranean, for which Greece bears full responsibility for its conservation in Europe. In March 2023, seven males were captured on mount Hymettus and marked with colour rings to study their breeding ecology. By June of the same year, seven nests have been located belonging to five of the marked individuals, as two of the males successfully completed two breeding attempts. All nests were built inside Kermes Oak (*Quercus coccifera*), at an average height of 44.5 cm above the ground. Egg laying and territorial defence of the first breeding attempt began in the first week of April. The total territories of the males were mapped using the Minimum Convex Polygon and Core Density Estimation methods, which found that they had a size of 2,8 and 2,1 hectares, respectively, confirming that the Ruppel's Warbler forms the largest breeding territories of its congeners. The vegetation within all territories was shrubby, with Kermes Oak consisting of 71% of the vegetation cover. It was observed that the territory of the second breeding attempt had a significant overlap with the territory of the first attempt. Four to five chicks per nest were successfully raised in the active nests, with parental care continuing for up to three weeks, overlapping with the beginning of the second breeding attempt.

Acknowledgements: I would like to thank Dr Theofanis Constantinidis and Dr Ioannis Bazos for the identification of the plant specimens, Dr Kostas Lagouvardos from the National Observatory of Athens for the provision the meteorological data of the Ilioupolis Meteorological Station, and Dr Elisavet Zagkle for assistance in determining the age of the chicks.

Ποιοι κατοικούν στα κουτιά για φωλιές της Αθήνας;

Στέλλα Τσιλικούδη[1], Ευγενία Πανωρίου[2], Παύλος Ανδριόπουλος[1]
[1]Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών , Αθήνα , Ελλάδα, [2]Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: αστική οικολογία, *Parus major*, *Passer domesticus*, *Otus scops*

Τα κουτιά για φωλιές (nestboxes), που συχνά αναφέρονται σαν «τεχνητές φωλιές», προτείνονται ως μέτρο διατήρησης των πτηνών, όταν είναι περιορισμένη η διαθεσιμότητα θέσεων αναπαραγωγής τους σε φυσικές ή ανθρωπογενείς κοιλότητες, όπως μπορεί να συμβαίνει στις σύγχρονες πόλεις. Το σχήμα, το μέγεθος και τα χαρακτηριστικά της εισόδου των κουτιών καθορίζουν ποια είδη πτηνών μπορούν να τα αξιοποιήσουν για αναπαραγωγή. Το χειμώνα του 2025 διερευνήθηκε η κατάσταση κουτιών για φωλιές που είχαν τοποθετηθεί διαχρονικά σε δέντρα πάρκων της Αθήνας. Διαπιστώθηκε ότι το 35% των κουτιών είχαν καθαιρεθεί, ενώ 8% των αναρτημένων κουτιών ήταν σε τόσο κακή κατάσταση, που δε θα μπορούσαν να υποστηρίξουν την αναπαραγωγή πτηνών. Αφού καταγράφηκαν τα χαρακτηριστικά της θέσης των εντοπισμένων κουτιών, διερευνήθηκε το εσωτερικό όσων ήταν προσβάσιμα με ενδοσκόπιο (N=87). Στο 38% των κουτιών βρέθηκε φυτικό υλικό, ένδειξη παλιότερης φωλιάς Καλόγερων (*Parus major*) ή Σπιτοσπουργιτών (*Passer domesticus*), ενώ σε πέντε κουτιά βρέθηκαν παλιότερες φωλιές σφηκών (Polistes sp.). Δεν καταγράφηκε χρήση κουτιών από νυχτερίδες. Την άνοιξη της ίδιας χρονιάς εξετάστηκε ανά δεκαπενθήμερο το εσωτερικό τους και καταγράφηκε αναπαραγωγή Καλόγερων σε πέντε κουτιά και Γκιώνη (Otus scops) σε μία περίπτωση. Σε εννέα ακόμα κουτιά παρατηρήθηκαν ημιτελείς φωλιές πτηνών. Διαπιστώνεται ότι ο αριθμός των ειδών πτηνών που χρησιμοποιούν τα κουτιά για φωλιές στην Αθήνα, όπως και η συχνότητα χρήσης τους, τόσο το 2025, όσο και αθροιστικά τα προηγούμενα χρόνια, υπολείπονται σημαντικά όσων αναφέρονται από άλλες ευρωπαϊκές πόλεις.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε την Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία για τη διάθεση των συντεταγμένων των κουτιών για φωλιές πουλιών που τοποθετήθηκαν στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού Προγράμματος «Δίκτυο Αδόμητων χώρων: για τα πουλιά και τους ανθρώπους», το οποίο υλοποιήθηκε κατά την περίοδο 2010-2015 με δωρεά του Ιδρύματος Σταύρος Νιάρχος. Ευχαριστούμε τον Καθηγητή Δρ. Παναγιώτη Παφίλη για τη διάθεση της θερμικής κάμερας.

Who lives in the nestboxes of Athens?

Stella Tsilikoudi[1]*, Eugenia Panoriou[2], Pavlos Andriopoulos[1]

[1]Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, School of Science, National and Kapodistrian University of Athens/ [2]Hellenic Ornithological Society

*e-mail: *tsilikoudi.stella@hotmail.com*

Keywords: urban ecology, *Parus major*, *Passer domesticus*, *Otus scops*

Nestboxes are recommended as a measure for bird conservation when the availability of breeding sites in natural or man-made cavities is limited, as is the situation in modern cities. The shape, size, and characteristics of the boxes' entrance determine which bird species can use them for breeding. In the winter of 2025, the condition of the nestboxes placed over time on trees in Athens parks was investigated. It was found that 35% of the nestboxes had been removed and 8% of them were in such poor condition that they could not support bird reproduction. After recording the characteristics of the location of the nestboxes found, the interior of the accessible ones (N=87) was investigated with an endoscope. Plant material was found in 38% of the boxes, indicating previous nesting by Great Tits (*Parus major*) or House Sparrows (*Passer domesticus*), while five nestboxes contained old wasp nests (*Polistes* sp.). No use by bats was recorded. In the spring of the same year, the interior of the nestboxes was examined every fortnight; reproduction by Great Tits was recorded in five nestboxes and Scops Owl (*Otus scops*) bred in one case. Unfinished bird nests were observed in nine nestboxes. The number of bird species using the nestboxes in Athens, as well as the frequency of their use, both in 2025 and cumulatively, are significantly lower than those reported in other European cities.

Acknowledgements

We would like to thank the Hellenic Ornithological Society for the provision of the location coordinates of the nestboxes installed as part of the educational program "Network of Unbuilt Spaces: for birds and people," which was implemented during the period 2010-2015 with a donation from the Stavros Niarchos Foundation. We would like to thank Professor Dr. Panagiotis Pafilis for providing the thermal camera.

Μελέτη αποτίμησης των επιπτώσεων της ύπαρξης και λειτουργίας της θαλάσσιας προστατευόμενης περιοχής Γυάρου

Σπύρος Κοτοματάς[1], Ιωάννης Πρεβεδούρος[1], Βασιλική Δεναξά[1], Απόστολος Ζαμπλάκος[1], Ευάγγελος Παππάς[2], Εύη Αλεξανδροπούλου[2], Προκόπης Γαβριήλ[2], Αρετή Γιάννη[2], Νίκος Κατσιμάνης[2], Αργύρης Μπόγλης[2]
[1]WWF Ελλας, ΑΘήνα, Ελλάδα, [2]ΟικοΜ Μελετητική Περιβάλλοντος ΕΠΕ, Μαρούσι, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: θαλάσσιες προστατευόμενες περιοχές, εκτίμηση επιπτώσεων, προστασία βιοποικιλότητας

Το 2013, ξεκίνησε μια φιλόδοξη πρωτοβουλία για την προστασία της νήσου Γυάρου, στις Κυκλάδες. Το WWF Ελλάς και συνεργαζόμενοι φορείς υλοποίησαν δράσεις διαχείρισης την περίοδο 2013-2024 για να εμπλουτίσουν την γνώση για το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, να διαμορφώσουν το θεσμικό πλαίσιο για την προστασία της και τελικά να εξασφαλίσουν τον χαρακτηρισμό της ως Θαλάσσιας Προστατευόμενης Περιοχής (ΘΠΠ) το 2019. Η παρούσα μελέτη αξιολογεί τις περιβαλλοντικές, κοινωνικοοικονομικές και διοικητικές επιπτώσεις από την ίδρυση και λειτουργία της ΘΠΠ κατά την τελευταία δεκαετία. Στόχος ήταν να αντληθούν αξιοποιήσιμα συμπεράσματα για την μελλοντική διαχείριση της περιοχής, επισημαίνοντας τα δυνατά σημεία και εντοπίζοντας κενά και ευκαιρίες βελτίωσης. Χρησιμοποιήθηκαν αναγνωρισμένες μεθοδολογίες για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας της διαχείρισης των ΘΠΠ, βασισμένες σε δεδομένα και δείκτες από το 2013 έως το 2024. Οι βασικοί τομείς αξιολόγησης περιλάμβαναν εκτιμήσεις της κατάστασης της βιοποικιλότητας, αξιολογήσεις οικοτόπων, ανάλυση και επιπτώσεις της αλιευτικής δραστηριότητας και εκτίμηση της κοινωνικοοικονομικής δυναμικής της περιοχής. Παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα της εκτίμησης επιπτώσεων στους τομείς: I. Τύποι Οικοτόπων και Είδη II. Αλιεία III. Διακυβέρνηση IV. Επιτήρηση και Παρακολούθηση V. Διαβούλευση & Ενημέρωση – Ευαισθητοποίηση. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι η ΘΠΠ Γυάρου παρουσιάζει υποδειγματική προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, με αξιοσημείωτη πρόοδο στη διατήρηση της βιοποικιλότητας, τη βελτίωση της επιστημονικής γνώσης και την ενίσχυση της συνεργασίας με την τοπική κοινωνία. Ωστόσο, η αντιμετώπιση των προκλήσεων διακυβέρνησης και αποκατάστασης είναι απαραίτητη για τη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας της ΘΠΠ.

Assessment of the impact of the establishment and management of the Gyaros marine protected area

Spyros Kotomatas[1], Ioannis Prevedouros[1], Vassiliki Denaxa[1], Apostolis Zamplakos[1], Evangelos Pappas[2], Evi Alexandropoulou[2], Prokopis Gavriil[2], Areti Gianni[2], Nikos Katsimanis[2], Argyris Boglis[2]
[1]WWF Hellas, [2]OikoM Environmental Studies Ltd

Key words: marine protected areas, impact assessment, biodiversity conservation

In 2013, an ambitious initiative was initiated for the protection of Gyaros island, in Cyclades, Greece. WWF Greece and partner institutions implemented management actions in the period 2013 -2024 to enrich the knowledge base of Gyaros through critical research, establish the institutional framework for its protection, and ultimately its designation as a Marine Protected Area (MPA) in 2019. We present here an assessment of the environmental, socio-economic, and administrative impacts arising from the MPA's establishment and management, during the last decade. The aim was to derive actionable insights for the future management of the area by highlighting strengths, identifying gaps, and pinpointing opportunities for improvement. Recognized methodologies on MPA management effectiveness and Strategic Environmental Impact Assessment approaches were utilized, based on biophysical, socio-economic and management data from 2013 to 2024 and on applied management practices indicators. Key assessment areas included terrestrial and marine biodiversity status, habitat evaluations, fishing activity mapping, analyses of fishing impacts and anthropogenic dynamics. We present the results of the impact assessment in the following areas: I. Habitat Types and Species II. Fisheries III. Governance IV. Surveillance and Monitoring V. Consultation & Information – Awareness Raising. The assessment demonstrates that Gyaros MPA shows exemplary environmental resource protection, with noteworthy progress in biodiversity conservation, scientific knowledge improvement, and strengthening collaboration with the local community. However, addressing governance and restoration challenges is essential to secure the MPA's long-term sustainability.

Ολιστική προσέγγιση παρακολούθησης μιας περιοχής Απολύτου Προστασίας, η περίπτωση των Σεκανίων

Σοφία Καποτά, Αριστοτέλης Σκιαδαρέσης, Αριστοτέλης Μαρτίνης, Χαρίκλεια Μινώτου, Κωνσταντίνος Ποϊραζίδης
Εργαστήριο Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης, Τμήμα Περιβάλλοντος, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Ζάκυνθος, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: προστατευόμενες περιοχές, ΕΘΠΖ, άγριες ορχιδέες, θήρευση *Caretta caretta*

Η παρούσα ερευνητική εργασία πραγματοποιήθηκε στο Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου και συγκεκριμένα στην παραλία των Σεκανίων, περιοχή Απολύτου Προστασίας. Με ολιστική προσέγγιση μελετήθηκε η περιοχή, συμπεριλαμβάνοντας την πανίδα όσο και την χλωρίδα, αλλά και τη συσχέτισή τους με την περιβαλλοντική πολιτική, εκπαίδευση και επικοινωνία. Διενεργήθηκε έρευνα για καταγραφή και ανάλυση περιστατικών θήρευσης των νεοσσών θαλάσσιας χελώνας *Caretta caretta*, και εν γένει την κατανόηση της οικολογίας του κύριου θηρευτή της, ασημόγλαρου *Larus michahellis*, για την θερινή περίοδο του 2023. Η καταγραφή των δεδομένων επιτεύχθηκε μέσω ενός προηγμένου συστήματος παρακολούθησης, που εγκαταστάθηκε από το WWF Ελλάς και συμβάλλει τόσο στη φύλαξη της περιοχής, όσο και στη λήψη πληροφοριών για λόγους διαχείρισης. Να σημειωθεί πως η ανθρώπινη παρουσία διαταράσσει τη φυσική ροή των διαδικασιών του οικοσυστήματος και αποτελεί αποτρεπτικό παράγοντα για την παρουσία όχι μόνο των θηρευτών, αλλά και του ίδιου του προστατευόμενου είδους, θαλάσσιας χελώνας *Caretta caretta*. Παράλληλα, εκπονήθηκε έρευνα πεδίου για την καταγραφή και χαρτογράφηση των ειδών άγριας ορχιδέας που φύονται στην πλαγιά περιμετρικά της παραλίας. Οι καταγραφές αυτές πραγματοποιήθηκαν την Άνοιξη του 2024 και συγκρίθηκαν με δεδομένα προηγούμενων ετών. Τέλος, καθίσταται καίριας σημασίας η διάχυση των αποτελεσμάτων στην επιστημονική κοινότητα, αλλά και στην τοπική κοινωνία. Για τον λόγο αυτό προτείνεται η υλοποίηση προγραμμάτων επιστήμης των πολιτών (citizen science) για την κινητοποίηση εθελοντών και νέων ερευνητών, παρατίθενται αφηγήματα (podcast) και ένα πλήρες πακέτο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης για την αφύπνιση και ευαισθητοποίηση της νέας γενιάς.

Ευχαριστίες

WWF Ελλάδας, Μονάδα Διαχείρισης Εθνικών Πάρκων Ζακύνθου, Αίνου και Προστατευόμενων Περιοχών Ιονίων Νήσων, Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΟΦΥΠΕΚΑ).

Holistic approach to monitoring a Strictly Protection Area, the case study of Sekania

Sofia Kapota*, Aristotelis Skiadaresis, Aristotelis Martinis, Charikleia Minotou, Konstantinos Poirazidis

Environmental Management and Sustainable Development Lab, Department of Environment, Ionian University, Zakynthos, Greece

*e-mail: *sofiakap8@gmail.com*

Keywords: Protected areas, NMPZ, wild orchids, *Caretta caretta* predation

This research was conducted at the National Marine Park of Zakynthos, at Sekania, an area under Strictly Protection. It adopts a holistic approach to the study area, addressing both fauna and flora, while connects them with environmental policy, education, and communication. Specifically, research was carried out to analyze predation incidents on the hatchlings of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta)*, as well as to understand the ecology of its primary predator, the yellow-legged gull (*Larus michahellis)*, during the summer of 2023. Data collection was achieved through an advanced monitoring system, which was installed by WWF Hellas and contributes both to protection of the area and to receiving information for management purposes. It should be noted that human presence disrupts the natural flow of ecosystem processes, affecting the presence of the predators and the loggerhead sea turtle. At the same time, field research was conducted to document and map wild orchid species growing on the slopes surrounding the beach. These recordings took place in the spring of 2024 and were compared with data from previous years. Finally, the dissemination of the results to the scientific community and the local society is critical importance. At the end, the implementation of citizen science programs is proposed to mobilize volunteers and young researchers. Additionally, podcasts and a comprehensive Environmental Education package are suggested to raise awareness and sensitize the younger generation.

Acknowledgements: WWF Hellas, Management unit of Zakynthos and Ainos National Parks and protected areas of Ionian Islands, Natural Environment and Climate Change Agency (NECCA)

Μια λεπτή ισορροπία; Ποικιλότητα, ευστάθεια και εφικτότητα (feasibility) σε ανταγωνιστικά οικοσυστήματα

Γιώργος Κόκκορης[1], Vincent Jansen[2]
[1]*Τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλασσίων Βιοεπιστημών, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα,*
[2]*Department of Biological Sciences, Royal Holloway University of London, Egham, UK*

Λέξεις Κλειδιά: ποικιλότητα, ευστάθεια, ανταγωνισμός, ένταση-αλληλεπιδράσεων, βιοκοινότητες

Η σχέση μεταξύ βιοποικιλότητας και ευστάθειας είναι ένα κεντρικό θέμα στην οικολογία που συζητείται για πάνω από μισό αιώνα. Μια άποψη, που υποστηρίζεται από πολλά μεγάλης διάρκειας πειράματα σε φυτικές βιοκοινότητες, είναι ότι η ποικιλότητα προάγει ευστάθεια, δηλαδή ότι η ευστάθεια των βιοκοινοτήτων και των πληθυσμών αυξάνεται με τον πλούτο των ειδών. Μια αντίθετη άποψη, που διατύπωσε ο Robert May τη δεκαετία του 1970, είναι ότι υπάρχουν γενικά θεωρητικά επιχειρήματα για να αναμένεται ότι οι βιοκοινότητες με περισσότερα είδη είναι λιγότερο ευσταθείς. Θα παρουσιάσουμε αποτελέσματα που βασίζονται σε ένα γενικό μοντέλο για τυχαίες ανταγωνιστικές βιοκοινότητες και θα δείξουμε ότι και οι δύο απόψεις μπορούν να υποστηριχθούν από ένα μοντέλο. Ο κρίσιμος παράγοντας που συνδέει αυτά τα αποτελέσματα είναι η πιθανότητα να βρεθεί μια εφικτή βιοκοινότητα, δηλαδή μια βιοκοινότητα που μπορεί να υπάρχει σε ισορροπία χωρίς εξαφάνιση κανενός είδος. Θα δείξουμε ότι προβλέποντας με ακρίβεια την εφικτότητα των βιοκοινοτήτων, μπορούμε να προβλέψουμε την ποικιλότητα των βιοκοινοτήτων με βάση την ένταση των ανταγωνιστικών αλληλεπιδράσεων. Εφαρμόζουμε το μοντέλο-μας σε υπάρχοντα δεδομένα για φυτικές βιοκοινότητες και δείχνουμε πώς αυτές εμφανίζουν διαφορετικές ιδιότητες ευστάθειας, γεγονός που επιλύει το παράδοξο ποικιλότητας-ευστάθειας. Η βιοποικιλότητα και η απώλειά της είναι ένα επίκαιρο και πιεστικό ζήτημα. Θα αναφερθούμε στην ιστορία της συζήτησης για την ευστάθεια και την ποικιλότητα. Θα συζητήσουμε επίσης τις συνέπειες αυτών των θεωρητικών ευρημάτων για την κατανόηση και την αντίληψή μας για τις αλλαγές στη βιοποικιλότητα.

A delicate balance? Diversity, stability and feasibility in competitive ecosystems

Giorgos D. Kokkoris[1*], Vincent A.A. Jansen[2]

[1]*Department of Marine Sciences, University of the Aegean, Mytilene, 81132, Greece*

[2]*Department of Biological Sciences, Royal Holloway University of London, Egham, Surrey, TW20 0EX, UK*

*e-mail: *gkok@aegean.gr*

Keywords: diversity, stability, competition, interaction strength, communities

The relationship between biodiversity and stability is a central theme in ecology that has been debated for over half a century. One view, supported by several long-term experiments in plant communities, is that diversity begets stability, i.e. that the stability of communities and populations increases with species richness. A contrasting view, put forward by Robert May in the 1970s, is that there are general theoretical grounds to expect that communities with more species are less stable. Here, we will discuss results based on a general model for random competitive communities and show that both views can be supported by one model. The crucial factor that binds these results together is the probability of finding a feasible community, i.e. a community of populations that can coexist together at equilibrium without any species going extinct. We will show that by accurately predicting the feasibility of communities we can predict the diversity of communities based on the strength of competitive interactions. We apply our model to existing data on plant communities and show how they exhibit different stability properties, which resolves the diversity-stability paradox. Biodiversity, and the loss of it, is a topical and pressing matter. We will touch on the history of stability and diversity debate. We will also discuss the consequences of these theoretical findings for our understanding and perception of changes in biodiversity.

Μια γραφηματική ανάλυση της συνύπαρξης βάσει του ανταγωνισμού για έναν κυμαινόμενο πόρο

Αλέξης Συνοδινός[1], Bart Haegeman[2]
[1]*German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv), Leipzig, Germany,* [2]*CNRS, France*

Λέξεις Κλειδιά: συνύπαρξη ειδών, μαθηματικά μοντέλα, μεταβαλλόμενο κλίμα, βιοποικιλότητα, οικολογικές κοινότητες

Ανταγωνιστικά είδη μπορούν να συνυπάρχουν με έναν μόνο περιοριστικό πόρο. Πώς; Όταν ο πόρος μεταβάλλεται, δημιουργεί ευκαιρίες για διαφορετικές στρατηγικές ως προς το πότε και πώς τα ανταγωνιστικά είδη μπορούν να τον καταναλώσουν. Για παράδειγμα, ένα είδος μπορεί να εξειδικευτεί σε χαμηλή διαθεσιμότητα πόρων, ενώ ένας ανταγωνιστής μπορεί να επωφεληθεί από απότομη αύξηση στη διαθεσιμότητα των πόρων. Ταυτόχρονα, κάθε είδος επηρεάζει τον πόρο με τρόπο που περιορίζει τη δική του ανάπτυξη. Το πρώτο είδος μπορεί να εντείνει τις διακυμάνσεις, ενώ το δεύτερο είδος να καταναλώνει την περίσσεια του πόρου, αποσβένοντας τις διακυμάνσεις. Έτσι, μπορεί να επιτευχθεί η συνύπαρξη. Στην παρούσα μελέτη, διερευνούμε γραφηματικά τη συνύπαρξη δύο ειδών με έναν κυμαινόμενο πόρο. Αν και η πολυπλοκότητα του προβλήματος περιορίζει την ακρίβεια αυτής της δισδιάστατης αναπαράστασης, επιδεικνύουμε λύσεις που την καθιστούν χρήσιμη και ενδελεχή. Στη συνέχεια, χρησιμοποιούμε αυτή τη γραφηματική προσέγγιση για να μελετήσουμε πώς οι ανθρωπογενείς αλλαγές στο περιβάλλον μπορούν να επηρεάσουν τη συνύπαρξη των ειδών. Συγκεκριμένα, εξετάζουμε τις αλλαγές στην πιθανότητα συνύπαρξης ειδών όταν μεταβάλλεται η συχνότητα των ακραίων κλιματικών φαινομένων (π.χ. καταιγίδες) και όταν μεταβάλλεται το πόσο έντονα η διαθεσιμότητα των πόρων συνδέεται με εξωτερικούς παράγοντες (π.χ. αλλαγές στην απορροή γεωργικών παραγώγων). Οι επιπτώσεις αυτών των περιβαλλοντικών αλλαγών εξαρτώνται από τις σχετικές διαφορές στις στρατηγικές των ειδών για την απόκτηση πόρων. Τα αποτελέσματά μας υποστηρίζουν την υπόθεση ότι η συνύπαρξη γίνεται πιο πιθανή σε «ενδιάμεσα» περιβάλλοντα.

A graphical analysis of competitive coexistence for a single fluctuating resource

Alexis Synodinos[1]*, Bart Haegeman[2]

[1]iDiv, German Centre for Integrative Biodiversity Research, Halle-Jena-Leipzig, Germany, [2]CNRS/Sorbonne Université, UMR Laboratoire d'Océanographie Microbienne, Banyulssur-Mer, France
*e-mail: *asynodinos@aua.gr*

Keywords: Species coexistence, mathematical models, variable climate, biodiversity, ecological communities

Competing species can coexist on a single limiting resource. How? When the resource fluctuates, this creates opportunities for divergent strategies in when and how competing species can attain it. For instance, a species can specialize on low resource availability, while a competitor can take advantage of pulses in resource availability. At the same time, each species impacts the resource in a way that limits its own growth. The same first species intensifies fluctuations (i.e., pulses), while the second one consumes the excess resource (i.e., the variance), dampening fluctuations. Thus, coexistence can be achieved. In this study, we explore the coexistence of two species on a single fluctuating resource graphically. Though the complexity of the problem limits the exactness of this two-dimensional representation, we demonstrate work-arounds to make it useful and rigorous. We, then, utilise this graphical approach to study how human-induced changes in the environment may impact species coexistence. Specifically, we examine changes in the likelihood of species coexistence when the frequency of climatic extremes (e.g., storms) varies and when altering how strongly the resource availability is coupled to external factors (e.g., via changes in agricultural run-off). The impacts of these environmental changes depend on the relative differences in the strategies of the species for acquiring resources. Our results lend support to the notion that coexistence becomes most likely in 'intermediate' environments.

Συσχετίσεις μεταξύ καινοτομίας (innovation) και αρμοστικότητας (fitness) ανάλογα με το περιβάλλον σε ένα μικρό θηλαστικό.

Φραγκίσκος Δαρμής[1] και Anja Guenther[1,2]
[1]*Max Planck Institute for Evolutionary Biology,* [2]*Department of Zoology and Animal Ecology, University of Hildesheim, 31141 Germany*

Η καινοτομία, δηλαδή η ικανότητα επίλυσης νέων προβλημάτων ή εφαρμογής νέων λύσεων, θεωρείται βασική για την προσαρμογή των ειδών σε μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα. Ωστόσο, παραμένει ασαφές αν η καινοτομία αποτελεί επιδεκτικό χαρακτηριστικό εντός πληθυσμών, δεδομένης της σημαντικής ατομικής διακύμανσης. Εξετάσαμε αυτή την πιθανότητα χρησιμοποιώντας 70 οικιακά ποντίκια (*Mus musculus domesticus*) που εκτέθηκαν σε δύο ποιότητες τροφής (τυπική και υψηλής ποιότητας). Αρχικά αξιολογήσαμε την ατομική ικανότητα καινοτομίας σε ασφαλές περιβάλλον μέσω δοκιμών επίλυσης προβλημάτων, και στη συνέχεια τα άτομα απελευθερώθηκαν σε ημιφυσικά περιβάλλοντα αντίστοιχης ποιότητας τροφής, όπου καταγράψαμε χαρακτηριστικά ιστορίας ζωής. Η ποιότητα τροφής δεν επηρέασε τη συνολική απόδοση στην επίλυση, ωστόσο τα θηλυκά υπερίσχυσαν των αρσενικών μόνο στην υψηλής ποιότητας τροφή (100% έναντι 62%). Η επιτυχής επίλυση σχετιζόταν με μεγαλύτερη αύξηση μάζας, ειδικά υπό υψηλή ποιότητα τροφής. Οι αργοί λύτες είχαν χαμηλότερη επιβίωση σε περιβάλλοντα καλής τροφής και παρουσίαζαν μεγαλύτερη τάση για περιπλάνηση (κυρίως αρσενικά), με ασθενέστερα αποτελέσματα υπό τυπική τροφή. Τα ευρήματα καταδεικνύουν ότι η σύνδεση μεταξύ καινοτομίας και αρμοστικότητας είναι εξαρτώμενη από το οικολογικό πλαίσιο και το φύλο, αποκαλύπτοντας τη σημασία της ατομικής ποικιλομορφίας στην καινοτομία για την προσαρμοστική έκβαση.

Context-dependent links between innovation and fitness in a mammal

Fragkiskos Darmis[1] and Anja Guenther[1,2]
[1]*Research group Behavioural Ecology of Individual Differences, Max Planck Institute for Evolutionary Biology, Plön, 24306 Germany.*
[2]*Department of Zoology and Animal Ecology, University of Hildesheim, 31141 Germany*

Innovation, defined as the ability to solve novel problems or apply novel solutions to existing ones, has been recognized as key in how species adapt to unfamiliar or rapidly shifting environments. Despite this interspecific association, it remains unclear whether innovation ability constitutes a selectable trait within populations, especially since we now know that this ability greatly varies between individuals. This ambiguity stems in part from the challenge of connecting innovation with life-history traits and further testing whether the benefits of it vary across ecological conditions. Here, we used 70 house mice (*Mus musculus domesticus*) that received two different food quality types (standard- or high-quality) to address these gaps. We first quantified individual innovation ability in a safe environment with a standardized battery of problem-solving tasks. We then released these individuals into two semi-natural environments that differed only in food quality, as above, and monitored how innovation predicted life-history traits in ecologically valid conditions. While there was no significant difference in success rate, latency, or the number of problems solved between food qualities, females outperformed males only in the high-quality food condition (100% vs. 62% solving at least one task). Moreover, we found several correlations with life-history: mice that solved more problems gained more body mass in the enclosures, an effect that was stronger under high-quality food; slower solvers survived significantly less in high-quality food enclosures compared to the standard and also were more likely to roam (i.e., the males), again with a weaker effect in the standard-quality food. Together, our findings reveal context-dependent links between innovation ability and life-history traits, highlighting the ecological relevance of individual variation in innovation.

Επιδράσεις του περιβάλλοντος και της θηρευτικής πίεσης στη συμπεριφορά της Αιγαιόσαυρας (*Podarcis erhardii*)

Βασιλική Καψανάκη[1], Ορφέας Κολιάκης[2], Ελένη Καμπέρη[1], Αντώνης Αντωνόπουλος[2], Απόστολος Χριστόπουλος[2], Άρης Δεϊμέζης - Τσίκουτας[2], Τίμος Αρμόδωρος[2], Αλέξανδρος Πατίλης[2], Φωτεινή Παρασκευοπούλου[1], Παναγιώτης Παφίλης[2,3], Κώστας Σαγώνας[1]

[1]Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Τομέας Ζωολογίας και Θαλάσσιας Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ, Αθήνα, Ελλάδα, [3]Μουσείο Ζωολογίας, ΕΚΠΑ, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: γνωστικές διεργασίες, συμπεριφορά, συμπεριφορική Οικολογία, *Podarcis*, Lacertidae

Οι γνωστικές διεργασίες αποτελούν βασικούς μηχανισμούς που διευκολύνουν την αντίληψη, την επεξεργασία και την απόκριση σε περιβαλλοντικά ερεθίσματα, συμβάλλοντας στην προσαρμογή των οργανισμών σε δυναμικά και μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα. Η Αιγαιόσαυρα (*Podarcis erhardii*) συνιστά ένα εξαιρετικό μοντέλο για τη μελέτη αυτών των διεργασιών λόγω της ικανότητάς της να προσαρμόζεται σε ποικίλα οικοσυστήματα. Στην παρούσα μελέτη, εξετάστηκαν οι γνωστικές ικανότητες τεσσάρων πληθυσμών από ηπειρωτικές και νησιωτικές περιοχές της Ελλάδας, οι οποίοι εκτίθενται σε διαφορετικά επίπεδα θηρευτικής πίεσης και διαβιούν σε ενδιαιτήματα με διαφορετική τοπογραφική πολυπλοκότητα. Συγκεκριμένα, συλλέχθηκαν δεδομένα από περιοχές με πολύπλοκα ενδιαιτήματα και υψηλής θηρευτικής πίεσης (Καλλιθέα Χαλκιδικής, Δίον Πιερίας), καθώς και από περιοχές απλούστερα ενδιαιτήματα και χαμηλής θηρευτικής πίεσης (Ανάφη, Αστυπάλαια). Οι γνωστικές ικανότητες των πληθυσμών αξιολογήθηκαν μέσω πειραμάτων νεοφοβίας (έκθεση σε άγνωστα αντικείμενα), επίλυσης προβλημάτων (αφαίρεσης καλύμματος, κουτί διαφυγής), ανιχνευτικής συμπεριφοράς (εισαγωγή σε νέο περιβάλλον), αντιθηρευτικής συμπεριφοράς (αντίδραση σε θηρευτή-φίδι) και ανταγωνισμού (αντίδραση σε περιορισμένους πόρους θερμορρύθμισης). Τα πρώτα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι νησιωτικοί πληθυσμοί εμφανίζουν μειωμένη νεοφοβία, αυξημένη εξερευνητική συμπεριφορά, χαμηλότερα επίπεδα ανταγωνισμού και μικρότερη φοβικότητα παρουσία θηρευτή. Οι νεοφοβικές αντιδράσεις φάνηκαν ευέλικτες και εξαρτώμενες από το περιβάλλον. Όλοι οι πληθυσμοί επέδειξαν ικανότητες επίλυσης προβλημάτων, αν και παρατηρήθηκαν διαφορές στην ατομική απόδοση μεταξύ πληθυσμών. Τα ευρήματα αυτά αναδεικνύουν τη σημασία του περιβάλλοντος στη διαμόρφωση των γνωστικών ικανοτήτων και της συμπεριφοράς των ζώων και παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες για την ανάπτυξη στρατηγικών διατήρησης και προστασίας ειδών σε διαφορετικά περιβάλλοντα.

Effects of environment and predation pressure on the behavior of the Aegean wall lizard (*Podarcis erhardii*)

Vassiliki Kapsanaki[1]*, Orfeas Koliakis[2], Eleni Kamperi[1], Antonia Antonopoulos[2], Apostolos Christopoulos[2], Aris Deimezis-Tsikoutas[2], Timos Armodoros, Alexandros Patilis[2], Foteini Paraskevopoulou[1], Panayiotis Pafilis [2,3], Kostas Sagonas[1]

[1]Department of Zoology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, Panepistimioupoli, Thessaloniki / [2]Section of Zoology and Marine Biology, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimioupolis, Athens, / [3]Museum of Zoology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimoupoli, Athens

*e-mail: *vassilikikaps@gmail.com*

Keywords: cognition, learning, behavioral ecology, *Podarcis*, Lacertidae

Cognitive processes are fundamental mechanisms that facilitate the perception, processing, and response to environmental stimuli, contributing to the adaptation of organisms to dynamic environmental conditions. The Aegean wall lizard (*Podarcis erhardii)* serves as an excellent model for studying these processes due to its adaptability to a variety of ecological settings. In the present study, cognitive abilities were assessed in four different populations from areas in mainland and island Greece, which are exposed to varying levels of predatory pressure. Samples were collected from areas with high predatory pressure (Kallithea, Halkidiki / Dion, Pieria) and areas with low predatory pressure (Anafi, Astypalea).The cognitive abilities of these populations were examined through experiments involving neophobia (exposure to novel objects), problem-solving (cover removal and escape box tests), exploratory behavior (introduction into new environments), anti-predatory behavior (use of a snake model), and competition (occupation of photo-regulation sites). The results showed that island populations exhibited lower levels of neophobia and higher exploratory tendencies, while being less competitive and more fearful in the presence of a predator. Neophobic reactions appeared to be flexible and context-dependent. Furthermore, all populations demonstrated the ability to solve novel problems, although individual learning performance varied. Morphological factors such as body length (SVL), sex, and tail condition influenced the cognitive and behavioral responses. These findings highlight the importance of ecological context in shaping cognitive abilities and behaviors, providing valuable data for the development of conservation and protection strategies.

Ικανότητα μάθησης και αναγνώρισης σε νησιωτικούς πληθυσμούς της Αιγαιόσαυρας (*Podarcis erhardii*)

Ορφέας Κολιάκης[1], Βασιλική Καψανάκη[2], Κώστας Σαγώνας[2], Παναγιώτης Παφίλης[1,3]
[1]ΕΚΠΑ, Αθήνα , Ελλάδα, [2]ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [3]Μουσείο Ζωολογίας, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: ικανότητα μάθησης, γνωστικές διεργασίες, συμπεριφορική ευελιξία, πειράματα συμπεριφοράς

Η μελέτη των γνωστικών ικανοτήτων στα ερπετά έχει αναδειχθεί σε ένα πεδίο με αυξανόμενο ερευνητικό ενδιαφέρον, παρέχοντας πολύτιμες γνώσεις για την προσαρμοστικότητα και την εξέλιξη των ειδών. Η παρούσα εργασία εξετάζει την ικανότητα μάθησης και συμπεριφορικής ευελιξίας της αιγαιόσαυρας (*Podarcis erhardii*) από την Ανάφη. Συνολικά 24 άτομα υποβλήθηκαν σε επτά συμπεριφορικά πειράματα: α) ανασταλτικός έλεγχος μέσω παράκαμψης εμποδίου, β) νεοφοβία με παρουσίαση νέων αντικειμένων, γ) επίλυση προβλήματος μέσω αφαίρεσης καλύμματος και κουτιού διαφυγής, δ) επιθετικότητα με ανταγωνισμό για σημείο θερμορύθμισης, ε) αντιθηρευτική συμπεριφορά με παρουσία φιδιού, και στ) ανιχνευτική συμπεριφορά σε νέα περιβάλλοντα. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των ατόμων, υποδηλώνοντας την ύπαρξη διαφορετικών στρατηγικών προσαρμογής. Οι διαφορές μεταξύ των ατόμων ενδέχεται να σχετίζονται με οικολογικούς ή κοινωνικούς παράγοντες και να αντανακλούν ατομικές διαφορές στην αντίληψη του κινδύνου ή στην ικανότητα επεξεργασίας πληροφοριών. Τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι ο πληθυσμός της Ανάφης παρουσιάζει γνωστική ποικιλομορφία, γεγονός που μπορεί να έχει σημαντικές συνέπειες για τη μακροπρόθεσμη προσαρμογή του είδους σε μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα.

Learning and cognitive abilities in island populations of the Aegean wall lizard (*Podarcis erhardii*)

Koliakis Orfeas[1, *], Kapsanaki Vassiliki[2], Sagonas Kostas[2], Pafilis Panagiotis[1, 3]
[1]*Department of Zoology and Marine Biology, Department of Biology, University of Athens, Athens, Greece,* [2]*Department of Zoology, Department of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, University Campus, Thessaloniki, Greece,* [3]*Museum of Zoology, NKUA, University of Thessaloniki, Athens, Greece*
*e-mail: *orfeas472@gmail.com*

Key words: learning ability, cognitive processes, behavioral flexibility, behavioral experiments, island populations

The study of cognitive abilities in reptiles has emerged as a field of growing scientific interest, offering valuable insights into species' adaptability and evolutionary dynamics. This study investigates the learning capacity and behavioral flexibility of the Aegean wall lizard (*Podarcis erhardii*) from Anafi. A total of 24 individuals were subjected to seven behavioral experiments: a) inhibitory control through an obstacle bypass task, b) neophobia via exposure to novel objects, c) problem-solving through a lid-removal task and an escape box, d) aggression assessed by competition for a thermoregulation spot, e) antipredator behavior tested through exposure to a snake model, and f) exploratory behavior in novel environments. The results revealed significant behavioral differences between individuals, suggesting the presence of diverse adaptive strategies. These differences may be linked to ecological or social factors and reflect individual variation in risk perception or information processing abilities. The findings indicate that the Anafi population displays cognitive diversity, which may have important implications for the species' long-term adaptation to changing environments.

Συμβολή των χρωματικών προτύπων στις ενδοειδικές και διαειδικές αλληλεπιδράσεις των αρσενικών στις σαύρες *Podarcis peloponnesiacus* και *Podarcis thais*

Μαρία Ελένη Γκοτσοπούλου, Αλέξιος Παναγιωτόπουλος, Σίνος Γκιώκας
Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Ηθολογία, Lacertidae, κοινωνική επικράτηση

Ο χρωματισμός των ζώων διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην επικοινωνία, τη σηματοδότηση της κυριαρχίας και τη ρύθμιση των κοινωνικών αλληλεπιδράσεων, ιδιαίτερα σε είδη με έντονο ανταγωνισμό μεταξύ των ατόμων. Η παρούσα μελέτη εξετάζει τον ρόλο των χρωματικών προτύπων του λαιμού στην αλληλεπίδραση αρσενικών σαυρών των κρυπτικών ειδών *Podarcis peloponnesiacus* και *Podarcis thais*. Τα δύο είδη είναι ενδημικά της δυτικής και ανατολικής Πελοποννήσου αντίστοιχα, και παρουσιάζουν σημαντικές μορφολογικές ομοιότητες. Συγκεκριμένα, στα αρσενικά παρατηρούνται δύο κύριοι χρωματισμοί στον λαιμό (κόκκινο και άσπρο) και στόχος της έρευνας είναι να αξιολογηθεί αν ο χρωματισμός αυτός επηρεάζει την κοινωνική επικράτηση και την έκβαση επιθετικών αλληλεπιδράσεων, τόσο εντός όσο και μεταξύ των ειδών, δεδομένου πως οι κατανομές των δύο ειδών παρουσιάζουν σημεία επικάλυψης. Στο πλαίσιο αυτό αρσενικά άτομα και των δύο χρωματικών τύπων συλλέγονται από φυσικούς πληθυσμούς και υποβάλλονται σε πειράματα ανταγωνισμού, ώστε να διαπιστωθεί αν κάποιο χρώμα σχετίζεται με αυξημένη πιθανότητα νίκης. Στη συνέχεια, εφαρμόζεται τεχνητή τροποποίηση του χρώματος για να ελεγχθεί η επίδραση της οπτικής αντίληψης των χρωμάτων στην έκβαση αυτών των μαχών στοχεύοντας στην καλύτερη κατανόηση του ρόλου του χρωματισμού στη διαμόρφωση της κοινωνικής ιεραρχίας και την πιθανή του συσχέτιση με μηχανισμούς οπτικής επικοινωνίας στα δύο είδη.

Ευχαριστίες

Η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία γίνεται με την χορηγία των υποτροφιών του ιδρύματος «Μετζελόπουλος»

Contribution of color patterns to intraspecific and interspecific male interactions in the lizards *Podarcis peloponnesiacus* and *Podarcis thais*.

Maria Eleni Gotsopoulou*, Alexios Panagiotopoulos, Sinos Giokas
Department of Biology, University of Patras, Rio, Greece
*e-mail: *up1081632@ac.upatras.gr*

Keywords: Ethology, Lacertidae, social dominance

Coloration plays a crucial role in animal communication, signaling dominance and regulating social interactions, especially in species with high levels of intraspecific competition. This study investigates the role of throat color patterns in the interactions of male lizards belonging to the cryptic species *Podarcis peloponnesiacus* and *Podarcis thais*. These two species are endemic to western and eastern Peloponnese, respectively, and display substantial morphological similarities. In males, two distinct throat color morphs are observed (red and white). Accordingly, the aim of this research is to assess whether these color patterns influence social dominance and the outcomes of aggressive encounters, both within and between species, given that there are regions where their distributions overlap. To this end, male individuals of both color types are collected from natural populations and subjected to staged contests in order to determine whether a particular color morph is associated with a higher probability of winning. Subsequently, artificial color manipulation is applied to reverse the individuals' natural coloration, allowing us to test whether the opponent's visual perception of color affects contest outcomes, independently of any physiological traits potentially linked to coloration. The study aims to deepen our understanding of the role of coloration in shaping social hierarchy and to explore its potential association with visual signaling mechanisms in these two species.

Acknowledgments
This master's thesis is sponsored by scholarships from the "Metzelopoulos" Foundation.

Επεξηγηματικό εγχειρίδιο των τύπων οικοτόπων της Ελλάδας

Ιωάννης Τσιριπίδης[1], Φώτιος Ξυστράκης[2], Άννα Μαστρογιάννη[1], Χρυσάνθη Αντωνιάδου[1], Δημήτριος Ζέρβας[1], Γεώργιος Φωτιάδης[3], Καλούστ Παραγκαμιάν[4], Παναγιώτης Δημόπουλος[5], Erwin Bergmeier[6]
[1]Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [3]Τμήμα Δασολογίας & Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Καρπενήσι, Ελλάδα, [4]Ινστιτούτο Σπηλαιολογικών Ερευνών Ελλάδας, Ηράκλειο, Ελλάδα, [5]Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών , Πάτρα, Ελλάδα, [6]Department of Vegetation and Phytodiversity Analysis, University of Göttingen, Göttingen, Germany

Λέξεις Κλειδιά: βιοποικιλότητα, ενδιαιτήματα, συνταξινόμηση, βλάστηση, οικότοποι

Παρουσιάζουμε την έκδοση του νέου επεξηγηματικού εγχειριδίου των τύπων οικοτόπων της Ελλάδας. Το νέο εγχειρίδιο, το οποίο εκδίδεται 25 περίπου έτη μετά από την έκδοση του πρώτου και μοναδικού εγχειριδίου, επικαιροποιεί και εμπλουτίζει την υφιστάμενη πληροφορία για τους τύπους οικοτόπων της χώρας, αξιοποιώντας σχεδόν το σύνολο των διαθέσιμων δεδομένων βλάστησης για την Ελλάδα, ήτοι περισσότερες από 40.000 δειγματοληπτικές επιφάνειες βλάστησης από 180 περίπου βιβλιογραφικές πηγές. Σε αυτό περιλαμβάνονται φύλλα περιγραφής για 110 τύπους και 91 υποτύπους οικοτόπων (Ενωσιακού και εθνικού ενδιαφέροντος), με τους τελευταίους να διακρίνονται για τύπους οικοτόπων με σημαντική χλωριδική, οικολογική ή γεωγραφική ποικιλότητα. Για κάθε τύπο και υποτύπο οικοτόπου το εγχειρίδιο περιλαμβάνει περιγραφή της οικολογίας και δομής του, κατάλογο των τυπικών και άλλων διαγνωστικών ειδών (όπως προέκυψαν μέσω ανάλυσης δεδομένων βλάστησης), χάρτη εξάπλωσης στην Ελλάδα, πληροφορίες για την αξία και την κατάσταση διατήρησης, κατάλογο δεικτών ευνοϊκής κατάστασης διατήρησης δομής και λειτουργιών, κατάλογο των πιέσεων και απειλών του τύπου οικοτόπου, καθώς και αντιπροσωπευτικές φωτογραφίες. Επιπλέον, περιλαμβάνεται κλείδα αναγνώρισης των τύπων και υποτύπων οικοτόπων της Ελλάδας με βάση χαρακτηριστικά οικολογικά, δομής, εξάπλωσης και σύνθεσης σε τυπικά είδη. Τέλος, παρουσιάζεται πλήρης συνταξινομική σύνοψη των τύπων βλάστησης της Ελλάδας έως το επίπεδο της ένωσης και σύνδεση των ενώσεων με τους τύπους οικοτόπων. Το νέο εγχειρίδιο αποσκοπεί να βοηθήσει στην αποτελεσματική παρακολούθηση, διαχείριση και διατήρηση της βιοποικιλότητας στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

Ευχαριστίες

Η συγγραφή του εγχειριδίου ανατέθηκε και χρηματοδοτήθηκε από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.).

Interpretation manual of habitat types in Greece

Ioannis Tsiripidis [1]*, Fotios Xystrakis [2], Anna Mastrogianni [1], Chryssanthi Antoniadou [1], Dimitrios Zervas [1], Georgios Fotiadis [3], Kaloust Paragamian [4], Panagiotis Dimopoulos [5], Erwin Bergmeier [6]

[1]School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki / [2]Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization DEMETER / [3] Department of Forestry & Natural Environment Management, Agricultural University of Athens / [4]Hellenic Institute of Speleological Research/ [5] Department of Biology, University of Patras / [6]Department of Vegetation and Phytodiversity Analysis, University of Göttingen, Germany
*e-mail: *tsiripid@bio.auth.gr*

Keywords: biodiversity conservation, Habitats Directive, habitat types, syntaxonomy, vegetation types

We present the new interpretation manual of the habitat types in Greece. The new manual, published approximately 25 years after the publication of the first and, until now, sole manual, updates and enriches the existing information on the country's habitat types, making use of almost all available vegetation data for Greece, namely more than 40,000 vegetation sampling plots from approximately 180 bibliographic sources. It includes description sheets for 110 habitat types and 91 habitat subtypes (of Union and national interest), the latter distinguished for habitat types with significant floristic, ecological, or geographical differentiation. For each habitat type and subtype, the manual provides a description of its ecology and structure, a list of typical and other diagnostic species (as derived through vegetation data analysis), a distribution map in Greece, information on conservation value and status, a list of indicators of favourable conservation status of structure and functions, a list of pressures and threats, and representative photographs. In addition, it includes an identification key for the habitat types and subtypes of Greece based on ecological, structural, distributional characteristics and composition in typical species. Finally, a complete syntaxonomic synopsis of the vegetation types of Greece is presented reaching the alliance level, along with a linkage of alliances to habitat types. The new manual aims to support the effective monitoring, management, and conservation of biodiversity in the context of the implementation of Directive 92/43/EEC.

Acknowledgements: The compilation of the manual was assigned and funded by the Organization for Natural Environment and Climate Change Agency (N.E.C.C.A.).

Χωροχρονικά πρότυπα των ορχιδεών στις Βρετανικές Νήσους με αυτοσυσχετιζόμενη περιβαλλοντική μεταβλητότητα

Μάρθα Χαριτωνίδου[1], Σοφοκλής Μουρατίδης[1], Καλλιόπη Στάρα[1], Κωνσταντίνος Κουγιουμουτζής[2], Richard M Bateman[3], Kevin J Walker[4], John Halley[1]
[1]University of Ioannina, Ioannina, Greece, [2]University of Patras, Greece, [3]Royal Botanic Gardens Kew, UK, [4]Botanical Society of Britain and Ireland, UK

Λέξεις Κλειδιά: θερμά σημεία ποικιλότητας, θόρυβος 1/f, μετακινήσεις κατανομών, ορχιδέες

Κατά τον τελευταίο αιώνα υποστηρίζεται ότι υπάρχει τάση μείωσης των ορχιδεών στη Μεγάλη Βρετανία και την Ιρλανδία, κυρίως λόγω αλλαγών χρήσεων γης. Στην παρούσα μελέτη εξετάζονται οι αλλαγές στην κατανομή των ορχιδεών μεταξύ 1930-2019, χρησιμοποιώντας δεδομένα από την BSBI. Εξετάστηκαν οι τάσεις κατανομών για κάθε είδος, αναζητώντας ενδείξεις αλλαγής που δεν οφείλονται σε φυσικές διεργασίες. Εφαρμόστηκε η μέθοδος ποικίλης δειγματοληπτικής προσπάθειας (Frescalo) για διόρθωση της μεταβλητότητας στη δειγματοληπτική προσπάθεια, καθώς και θόρυβος τύπου 1/f ως υπόβαθρο, για συμπερίληψη της χρονικής αυτοσυσχέτισης που προκύπτει από μακροχρόνιες φυσικές αλλαγές. Επιπλέον, διερευνήθηκαν τυχόν μετατοπίσεις των κέντρων κατανομής ειδών και οι τάσεις των θερμών σημείων ορχιδεών. Μόνο ένα μικρό ποσοστό των ειδών εμφάνισε σημαντικές τάσεις στη Βρετανία και την Ιρλανδία (~25% και 16%, αντίστοιχα), χωρίς να καταγράφεται κοινή κατεύθυνση μετατόπισης στην κατανομή των ορχιδεών τους. Όσον αφορά τις περιοχές υψηλής ποικιλότητας, παρά τη σχετική σταθερότητα γνωστών θερμών σημείων, δεν εντοπίζεται κοινό μοτίβο στις δύο Νήσους. Συνολικά, αν και δεν παρατηρήθηκε γενικευμένη μείωση, η απουσία σημαντικών αλλαγών στη συνολική κατανομή δεν μπορεί να θεωρηθεί ένδειξη ευνοϊκής κατάστασης για τις ορχιδέες στις Βρετανικές Νήσους, καθώς μια ανάλυση σε μικρότερη κλίμακα μπορεί να αποκαλύψει σημαντικές μειώσεις σε επίπεδο πληθυσμού. Επιπλέον, ανακατανομές της ποικιλότητας σε πολλαπλές χωρικές κλίμακες μπορούν να αναδείξουν τον καθοριστικό ρόλο διεργασιών που δρουν στη χωροχρονική μεταβλητότητα σε διαφορετικές κλίμακες.

Ευχαριστίες

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: 3972).

Spatio-temporal dynamics of British and Irish orchids under correlated environmental noise

Martha Charitonidou[1*], Sofoklis Mouratidis[1], Kalliopi Stara[1], Konstantinos Kougioumoutzis[2], Richard M. Bateman[3], Kevin J. Walker[4], John M. Halley[1]

[1]Laboratory of Ecology, Department of Biological Applications & Technology, University of Ioannina / [2]Laboratory of Botany, Department of Biology, University of Patras / [3]Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens Kew, Richmond, United Kingdom / [4]Botanical Society of Britain and Ireland, Harrogate, United Kingdom

*e-mail: *m.charitonidou@uoi.gr*

Keywords: 1/*f*-noise, distribution shifts, diversity hotspots, occupancy trends, Orchidaceae

Over the last century, there are claims for declines of orchids in Great Britain and Ireland, primarily due to land use change. In this study, we examine orchid distribution changes from 1930 to 2019 using a BSBI dataset. We use hypothesis tests for trends in occupancy for each species, searching for significant evidence of change that cannot be attributed to natural processes. We apply Frequency Scaling Local Occupancy (Frescalo) to correct for variation in recording effort, and 1/*f*-noise as a background variability to allow for the effect of temporal autocorrelation that models the effects of natural long-term changes. Further, we investigate distribution centroid shifts and changes in orchid hotspots. We found that ca. 25% of total species showed significant trends in Britain, and only 16% in Ireland, while there's no common directional shift in orchid distributions in the British Isles. In terms of orchid hotspots, despite the profound stability of known localities, there is also no common pattern. In general, although we didn't observe a prevailing decline, the absence of significant change in overall occupancy cannot be accepted as proof of a good state of orchids in the British Isles, since finer-scale examination could reveal significant declines at the population level. There have also been redistributions of diversity on multiple spatial scales, emphasizing a major role for processes operating across multiple scales in spatiotemporal variability.

Acknowledgements
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 Faculty Members & Researchers" (Project Number: 3972).

Τα σαπροξυλικά κολεόπτερα της Ελλάδας: Βιογεωγραφία και Διαχείριση

Γιάννης Μπολανάκης[1], Δημήτρης Αβτζής[3], Tamás Németh[4], Robin Kundrata[5], Jiří Háva[6], Αχιλλέας Καλτσίδης[7], Χριστόδουλος Μακρής, Λεωνίδας Μαρούλης[2], Απόστολος Τριχάς[2]
[1]Πανεπιστήμιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας, Ηράκλειο, Ελλάδα, [2]Μουσειο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Ελλάδα, [3]Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός – Δήμητρα , Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [4]Department of Zoology and Ecology, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, , Hungary, [5]Department of Zoology, Faculty of Science, Palacky University,Czech Republic, [6]Private Entomological Laboratory & Collection Rýznerova, [7]Σχολή Γεωπονίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Σαπροξυλικότητα, Κολεόπτερα, IUCN, Κόκκινο Βιβλίο

Τα σαπροξυλικά σκαθάρια, δηλαδή εκείνα που εξαρτώνται από ή συνεισφέρουν στην, αποσύνθεση του νεκρού ξύλου είναι στο επίκεντρο της προστασίας και της διαχείρισης. Η Ελλάδα χαρακτηρίζεται από μία υψηλή σαπροξυλική βιοποικιλότητα, ωστόσο, η βιοποικιλότητα αυτή είναι υπομελετημένη και δεν αντιμετωπίζεται ως ένα ενιαίο αντικείμενο. Θέλοντας να εισαγάγουμε το αντικείμενο στην ολότητά του, παρουσιάζουμε μία πρώτη επιμελημένη λίστα των σαπροξυλικών κολεοπτέρων της Ελλάδας. Αξιοποιώντας επιστημονικές εργασίες, μουσειακά δείγματα και ιδιωτικές συλλογές καταλήξαμε σε έναν κατάλογο με 1528 (101 ενδημικά) είδη. Επιπροσθέτως, βασιζόμενοι στις αξιολογήσεις της IUCN και του Ελληνικού Κόκκινου σχολιάζουμε τις απειλές τους. Για την ακρίβεια, 42 είδη αξιολογήθηκαν ως απειλούμενα με πιέσεις σχετιζόμενες με την αλλαγή χρήσεων γης, ενώ το 55% δεν έχει αξιολογηθεί και ως εκ τούτου αποτελεί τυφλό σημείο για τη διαχείριση. Επιπλέον, αναλύουμε κάποια αδρά βιογεωγραφικά πρότυπα και παρουσιάζουμε τις σημαντικότερες διαχειριστικές κατευθύνσεις που πρέπει να ακολουθήσουμε. Συγκεκριμένα, το βασικό εμπόδιο στην διαχείριση των σαπροξυλικών κολεοπτέρων είναι η έλλειψη ταξινομικών, βιονομικών δεδομένων και δεδομένων κατανομής. Στην ουσία υπογραμμίζουμε ότι η διαχείριση μπορεί να επιτευχθεί μόνο υπό την υποστήριξη από τη βασική έρευνα.

Saproxylic Beetles of Greece: Biogeography and Conservation

Giannis Bolanakis[1,2*], Dimitris Avtzis[3], Tamás Németh[4], Robin Kundrata[5], Jiří Háva[6], Achilleas Kaltsizdis[7], Christodoulos Makris, Leonidas Maroulis [2], Apostolos Trichas [2]

[1]University of Crete, Department of Biology / [2]University of Crete, Natural History Museum of Crete / [3]Forest Research Institute - Hellenic Agricultural Organization Demeter / [4]Department of Zoology and Ecology, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Hungary / [5]Department of Zoology, Faculty of Science, Palacky University, Czech Republic / [6]Private Entomological Laboratory & Collection Rýznerova, Czech Republic / [7]Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki

*e-mail: *bolanakisjohn@hotmail.com*

Key words: Saproxylicity, Dead Wood, IUCN, Red Data Book

Saproxylic beetles, that is, beetles that depend on, or contribute to, the dead wood decomposition are in the spotlight of conservation biology. Greece's saproxylic diversity is rather rich, nevertheless understudied as a unified research topic. Trying to introduce the subject in its totality, we present the first comprehensive check-list of Greek saproxylic beetles. Integrating articles, museum specimens and private collections we compiled a checklist of 1528 (101 endemic) species. Moreover, utilizing the IUCN and Greek Red Data Book assessments we reflect on the species Threats. In fact, 42 species are assessed as Threatened with pressures linked to change in land-use, while 55% of the species lack an assessment, and therefore are blind spots to conservation practices. Furthermore, in this work we comment on some coarse biogeographical patterns, and also try to pinpoint which should be the major conservation practices for the protection of this special fauna. Tackling knowledge gaps such as lack of taxonomic, distributional and bionomical data should be a conservational priority. In essence, we highlight that conservation is not achievable if it is not supported by the appropriate foundational information.

Ενδιαιτήματα Pennatuloidea στον Θερμαϊκό Κόλπο: Δομή, λειτουργίες και απειλές σε μια ανεπαρκώς μελετημένη εστία υψηλής βιοποικιλότητας

Νικόλαος Κατσιάρας, Νικόλαος Προβιδάκης, Γεώργιος Οικονομίδης, Εμμανουέλα Βουτσινά, Γεωργία Σαραφείδου, Ιωάννα Δρακοπούλου, Laura Bray[1], Σοφία Ρεϊζοπούλου
Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας, Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών, Ανάβυσσος, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Pennatuloidea, πένες, Θερμαϊκός, οικοσυστημικές λειτουργίες, φωτογραμμετρία

Τα Pennatuloidea είναι μαλακά κοράλλια σε λασπώδη υποστρώματα, από τη μεσόφωτη ζώνη και βαθύτερα. Προσδίδουν δομική πολυπλοκότητα σε αλλιώς ομοιογενή υποστρώματα, λειτουργώντας ως εστίες υψηλής βιοποικιλότητας και τα πεδία τους συμπεριλαμβάνονται στα Ευάλωτα Θαλάσσια Οικοσυστήματα (VMEs). Ωστόσο, παραμένουν ανεπαρκώς μελετημένα, ιδίως στην Ανατολική Μεσόγειο. Ο Θερμαϊκός Κόλπος χαρακτηρίζεται από υψηλή υδροδυναμική και συγκέντρωση σωματιδιακής ύλης, προσφέροντας ιδανικές συνθήκες για ρηχή κατανομή των Pennatuloidea. Έχει καταγραφεί παρουσία διαφορετικών ειδών, μεταξύ των οποίων και το σπάνιο ενδημικό *Crassophyllum thessalonicae*, αλλά η χωρική κατανομή και ο οικολογικός τους ρόλος παραμένουν άγνωστα. Παράλληλα, η περιοχή δέχεται σημαντικές ανθρωπογενείς πιέσεις, με υποψίες παράνομης τραταλιείας. Για τη μελέτη της κατανομής των πληθυσμών, των οικοσυστημικών λειτουργιών και των απειλών, εξετάστηκε έκταση περίπου 6 km2 στον δυτικό Θερμαϊκό, χρησιμοποιώντας υποβρύχια drone και ρυμουλκούμενες κάμερες, κατά την ημέρα και νύχτα. Εκτός από Pennatuloidea, καταγράφηκαν και ποσοτικοποιήθηκαν μέσω φωτογραμμετρίας άλλα σημαντικά είδη μεγαπανίδας, χαρακτηριστικά υποστρώματος (π.χ. βιοαναμόχλευση, βιοφίλμ) και ενδείξεις ανθρωπογενούς πίεσης (σύρσεις, απορρίμματα). Εντοπίστηκαν πέντε είδη Pennatuloidea με πυκνότητες ~40 άτομα/χλμ, σε λασπώδεις, βιογενείς βυθούς πλούσιους σε βιοφίλμ (>30μ βάθος). Οι παρατηρήσεις ήταν σχεδόν αποκλειστικά νυχτερινές. Η ένταση της βιοαναμόχλευσης βρέθηκε υψηλή, κυρίως από βενθικά ψάρια, ενώ τα Pennatuloidea συνέβαλαν σημαντικά στη διήθηση νερού, ακολουθούμενα από Cerianthida and Serpulidae. Τα ίχνη σύρσεων και ο τύπος απορριμάτων υποδεικνύουν την παράνομη αλιεία ως σημαντική πίεση. Τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν τον οικολογικό ρόλο και την ανάγκη προστασίας των Pennatuloidea.

Ευχαριστίες

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο της δράσης του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. «2η Προκήρυξη “Δράσεις προστασίας, διατήρησης και ανάδειξης της βιοποικιλότητας. Μελέτες πεδίου ενδημικών, απειλούμενων και εθνικής σημασίας ειδών της Ελλάδας”» (Αριθμός Εργου:27966), που χρηματοδοτείται από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής (Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.).

Sea pen habitats in Thermaikos Gulf: Structure, functions, and threats in a poorly studied biodiversity hotspot

Nikolaos Katsiaras[1]*, Nikolaos Providakis[1], Georgios Oikonomidis[1], Emanuela Voutsinas[1], Georgia, Sarafidou[1], Ioanna Drakopoulou[1], Laura Bray[1], Sofia Reizopoulou[1]

[1]*Institute of Oceanography, Hellenic Centre for Marine Research*

*e-mail: *nkatsiaras@hcmr.gr*

Keywords: Penmatuloidea, sea pens, Thermaikos, ecosystem functions, photogrammetry

Sea pens (Pennatuloidea) are soft corals inhabiting muddy substrates from the mesophotic to deeper zones. Their aggregations add structural complexity to otherwise uniform substrates, serving as biodiversity hotspots and are listed as Vulnerable Marine Ecosystems. However, sea pen habitats remain understudied, especially in the Eastern Mediterranean. The Thermaikos Gulf exhibits strong hydrodynamics and high particulate matter concentration, providing ideal conditions for shallow distribution of sea pens. Presence of multiple species is reported, including the rare endemic *Crassophyllum thessalonicae*, yet their distribution and ecological role are unknown. Also, substantial human pressures are present, with illegal bottom trawling suspected. To investigate habitat distribution, related ecosystem functions, and their threats, a ~6 km² area was surveyed in the outer-western Thermaikos, using cost-effective submarine drones and towed cameras, during day and night. In addition to sea pens, key megafauna, substrate features (e.g., bioturbation holes, biofilm extent) and pressure indications (abrasion, litter) were recorded and quantified via photogrammetry. Five sea pen species were identified at low-moderate densities (~40 ind./km) limited to muddy detritic bottoms rich in biofilm, below 30 m depth. Observations were almost exclusively nocturnal. Bioturbation intensity was high, driven mostly by benthic fish, while sea pens significantly contributed to water filtration, followed by Cerianthids and Serpulids. Scars of trawling and related litter highlight illegal fishing as a major threat. Findings emphasize the ecological role of sea pens and the need for their protection.

Acknowledgements
The project is implemented in the framework of H.F.R.I.'s 2nd Call "Actions to protect, conserve and promote biodiversity. Field studies of endemic, endangered and nationally important species of Greece" (Project Number: 27966) funded by the National Environment & Climate Change Agency (N.E.C.C.A.).

Μικρής κλίμακας κατακόρυφη κατανομή των μεσοζωοπλαγκτικών κοινοτήτων στο Θερμαϊκό Κόλπο

Όλγα Αναδολή[1,2], Ευαγγελία Μιχαλούδη[2], Ευστράτιος Μπατζιάκας[1], Μαριάννα Γιαννουλάκη[1], Στυλιανός Σωμαράκης[1]
[1]*Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων, Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.), Ηράκλειο, Ελλάδα,* [2]*Τομέας ζωολογία, Τμήμα Βιολαγίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ), Θεσσαλονίκη, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: θαλάσσιο μεσοζωοπλαγκτό, κατακόρυφη κατανομή, Θερμαϊκός Κόλπος, διαχωρισμός οικοτόπων

Η παρούσα εργασία διερεύνησε τη μικρής κλίμακας κατακόρυφη κατανομή του μεσοζωοπλαγκτού στον εξωτερικό Θερμαϊκό Κόλπο. Τα δείγματα μεσοζωοπλαγκτού συλλέχθηκαν τον Ιούνιο του 2016, περίοδος που χαρακτηρίζεται από έντονη θερμική διαστρωμάτωση και βαθιά μέγιστα χλωροφύλλης (BMX). Οι έντονες βαθυμετρικές μεταβολές των περιβαλλοντικών συνθηκών αναμένονταν να επηρεάσουν σημαντικά την κατακόρυφη κατανομή των μεσοζωοπλαγκτικών κοινοτήτων. Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε σε εννέα σταθμούς, με συλλογή δειγμάτων από πέντε διακριτά στρώματα βάθους ανά σταθμό. Η συνολική αφθονία και βιομάζα παρουσίασαν μέγιστες τιμές στα επιφανειακά στρώματα και μειώνονταν με το βάθος. Τα βυτιοειδή (Doliolida) και τα διπλόστρακα (Diplostraca), με κύριο αντιπρόσωπο το είδος *Penilia avirostris*, κυριάρχησαν στη συνολική αφθονία και παρουσίασαν μέγιστες τιμές στα ανώτερα 20 μέτρα, ενώ τα κωπήποδα ήταν περισσότερο άφθονα σε μεγαλύτερα βάθη, κοντά στο BMX. Η κατανομή των βυτιοειδών και των διπλόστρακων στα επιφανειακά στρώματα αποδόθηκε στον τρόπο διατροφής τους-διήθηση μικρών σωματιδίων (κύρια πηγή τροφής στα επιφανειακά στρώματα της θερμικά διαστρωματωμένης υδάτινης στήλης), καθώς και την αντοχή τους στις υψηλές θερμοκρασίες. Αντίθετα, μόνο λίγα είδη κωπηπόδων μπόρεσαν να επωφεληθούν από τις περιβαλλοντικές συνθήκες των επιφανειακών στρωμάτων, όπως τα *Temora stylifera, Clausocalanus furcatus* και το σύμπλεγμα ειδών *Paracalanus parvus*, ενώ τα περισσότερα είδη κωπηπόδων παρουσίασαν μέγιστες αφθονίες σε βάθη μεταξύ 20–50 μέτρων. Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας έδειξαν ότι η διαστρωμάτωση της υδάτινης στήλης, και ιδιαίτερα οι έντονες μεταβολές θερμοκρασίας, οδήγησαν στον κατακόρυφο διαχωρισμό των μεσοζωοπλαγκτικών κοινοτήτων.

Small-scale vertical distribution of mesozooplankton communities in Thermaikos Gulf

Olga Anadoli[1,2], Evangelia Michaloudi[2], Stratos Batziakas[1], Marianna Giannoulaki[1], Stylianos Somarakis[1]

[1]*Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, Hellenic Centre for Marine Research (HCMR), 71500 Heraklion, Greece/* [2]*Department of Zoology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki,541 24, Thessaloniki, Greece*

*e-mail: *o.anadoli@hcmr.gr*

Keywords: Marine mesozooplankton, vertical distribution, Thermaikos Gulf, habitat partitioning

This study investigates the small-scale vertical distribution of mesozooplankton in the outer Thermaikos Gulf. Mesozooplankton samples were collected during June 2016, a period characterized by strong thermal stratification and the presence of a deep chlorophyll maximum (DCM). The abrupt vertical changes in environmental conditions were expected to influence significantly the vertical partitioning of the mesozooplankton communities. Sampling was conducted at nine stations, with collections obtained from five discrete depth layers per station. Total mesozooplankton abundance and biomass peaked at the surface layers and declined with depth. Doliolids and diplostracans, represented mostly by the species *Penilia avirostris*, dominated in overall abundances and proliferated in the surface layers, with peaks in the upper 20 m. In contrast, copepods were more abundant at greater depths, near the DCM. The surface affinities of diplostracans and doliolids were attributed to their efficient filter-feeding on small particles (a major food resource in the surface layers of the thermally stratified water column), as well as, their tolerance of high temperatures. Conversely, only a few copepods could benefit from the particular environmental conditions of the surface layers, like *Temora stylifera*, *Clausocalanus furcatus* and the *Paracalanus parvus* species complex, while most copepod species peaked in abundance in depths between 20-50 m. The results of this study demonstrate that water column stratification — particularly the sharp thermal gradients — contributed to the vertical partitioning of mesozooplankton communities.

Χωρικά και χρονικά πρότυπα βιοποικιλότητας σε εκβολικά οικοσυστήματα της Ελλάδας και διερεύνηση πιθανών τροφικών σχέσεων.

Νεφέλη Τσαούση[1,2], Ευαγγελία Σμέτη[2], Ιωάννης Καραούζας[2], Δρόσος Κουτσούμπας[1], Αλεξάνδρα Μεζίτη[1]

[1]*Τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλάσσιων Βιοεπιστημών - Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα,* [2]*Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων - Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών, Ανάβυσσος, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: εκβολικά οικοσυστήματα, βιοποικιλότητα, τροφικά δίκτυα, τροφικά πλέγματα

Τα εκβολικά οικοσυστήματα είναι δυναμικά και πολύπλοκα συστήματα, με τα τροφικά τους πλέγματα να παίζουν καθοριστικό ρόλο στη λειτουργία τους. Αποτελούν οικοσυστήματα ζωτικής σημασίας ως περιοχές υψηλής παραγωγικότητας και αναπαραγωγικά πεδία ειδών που συμβάλλουν στην διατήρηση της βιοποικιλότητας και οικοσυστημικής ισορροπίας. Η κατανόηση τους είναι καθοριστική, καθώς πρόκειται για περιοχές με υψηλή βιολογική, οικολογική και κοινωνική αξία προσφέροντας σημαντικές οικοσυστημικές υπηρεσίες. Στην παρούσα μελέτη η χωρική και χρονική ανάλυση, βιοτικών και αβιοτικών δεδομένων, μέσω χρονοσειρών (2018-2023), μαζί με την ανάλυση τροφικών δικτύων, ερμηνεύουν την επίδραση περιβαλλοντικών αλλαγών και ανθρωπογενών πιέσεων στις βιοκοινότητες, καθώς και των σχέσεων μεταξύ ειδών. Διερευνήθηκε η κατανομή και ποικιλότητα διατόμων, μακροασπονδύλων και ιχθύων σε εκβολικά οικοσυστήματα της Μακεδονίας, Θεσσαλίας, Ηπείρου και Πελοποννήσου, καθώς και οι μεταξύ τους σχέσεις. Υπολογίστηκαν οι δείκτες ποικιλότητας για τις διαφορετικές ομάδες αλλά και ομοιότητες μεταξύ των διαφορετικών χρονικών σημείων και περιοχών. Αν και οι χωρικές διαφοροποιήσεις της βιοποικιλότητας ήταν πιο σημαντικές από τις χρονικές (άνοιξη και καλοκαίρι), παρουσιάστηκαν σημαντικές επικαλύψεις στη σύνθεση των ειδών μεταξύ των διαφορετικών ποταμών. Ωστόσο, η βιογεωγραφική διαφοροποίηση μεταξύ Ανατολικής και Δυτικής Ελλάδας ήταν εμφανής. Η ανάλυση με την χρήση μη παραμετρικών μεθόδων ανέδειξε τη σημασία περιβαλλοντικών παραμέτρων όπως η αγωγιμότητα και τα θρεπτικά στη χωρική διαφοροποίηση των κοινοτήτων. Επιπλέον, οι συσχετίσεις μεταξύ των διαφορετικών taxa ανέδειξαν πλήθος αλληλεπιδράσεων (θετικών και/ή αρνητικών) που πιθανώς υποδηλώνουν συνεργιστικές, ανταγωνιστικές ή τροφικές σχέσεις.

Spatial and temporal patterns of biodiversity in estuarine ecosystems of Greece and investigation of potential trophic relationships.

Nefeli Tsaousi[1]*, Evangelia Smeti[2], Ioannis Karaouzas[2], Drosos Koutsoubas[1], Alexandra Meziti[1]

[1]Department of Marine Sciences, University of the Aegean / [2]Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, Hellenic Centre for Marine Research

*e-mail: *n.tsaousi@hcmr.gr*

Keywords: estuarine ecosystems, biodiversity, food webs, trophic networks

Estuarine ecosystems are dynamic and complex systems, with their food webs playing a crucial role in their functioning. They are vital ecosystems of high productivity and nurseries for species that contribute to maintaining biodiversity and ecosystem balance. Their understanding is essential, as they are areas of high biological, ecological, and social value, providing important ecosystem services. In this study we aimed to understand the effects of environmental changes and anthropogenic pressures on communities, as well as species interactions, using spatial and temporal analysis, combined with food web analysis. We used time series (2018-2023) of biotic and abiotic data to investigate the distribution and diversity of diatoms, macroinvertebrates, and fish in estuarine ecosystems of Macedonia, Thessaly, Epirus, and the Peloponnese, along with their relationships. Diversity indices were calculated for the different groups, and community similarities across different sampling dates and regions. Although spatial variations in biodiversity were more distinct than temporal (spring and summer), there were significant overlaps in species composition among different rivers. However, there is clear biogeographic differentiation between Eastern and Western Greece. Analysis using non-parametric methods highlighted the importance of environmental parameters such as conductivity and nutrients in the spatial differentiation of communities. Additionally, correlations among different taxa revealed numerous relationships (positive and/or negative) that may suggest synergistic, antagonistic, or trophic relationships.

Οι κύκνοι της Καστοριάς

Νικόλαος Παναγιωτόπουλος[1], Χρήστος Τόσκος[1], Χρυσούλα Αθανασίου[2], **Σάββας Καζαντζίδης[3]**
[1]Εταιρεία Προστασίας Περιβάλλοντος Καστοριάς, Καστοριά, Ελλάδα, [2]Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Ελευθερίου - Κορδελιού, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [3]Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών/ΕΛΓΟ - ΔΗΜΗΤΡΑ, Βασιλικά, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: δακτυλίωση, Βουβόκυκνος, *Cygnus olor*

Κατά τη δεκαετία 1960 αγοράστηκαν στη Γερμανία και απελευθερώθηκαν στη Λίμνη Καστοριάς 16 ζευγάρια Βουβόκυκνων *Cygnus olor*, για διακοσμητικούς λόγους. Οι κύκνοι σχημάτισαν έναν αναπαραγόμενο πληθυσμό και σύντομα αποτέλεσαν κομμάτι της ταυτότητας της πόλης της Καστοριάς εξαιτίας της φροντίδας των κατοίκων. Την περίοδο 2008-2021 στο πλαίσιο έρευνας για τη γρίπη των πτηνών, διερευνήθηκαν: α) ο αναπαραγόμενος και διαχειμάζων πληθυσμός των κύκνων, β) σωματομετρικά στοιχεία, γ) οι σχέσεις μεταξύ των πουλιών και δ) οι μετακινήσεις τους. Για την ατομική αναγνώρισή τους, 59 κύκνοι δακτυλιώθηκαν με μεταλλικά και πλαστικά δακτυλίδια καθώς και με πλαστικά περιλαίμια. Ο αριθμός των ζευγαριών κατά τη διάρκεια της έρευνας κυμάνθηκε από επτά έως 15 ενώ ο διαχειμάζων έφθασε 70 πουλιά που ήταν ο μεγαλύτερος αριθμός των κύκνων στη λίμνη. Από τους δακτυλιωμένους κύκνους, 54 (ποσοστό 91,5%) παρατηρήθηκαν από μία έως 51 φορές έως και δέκα έτη μετά τη δακτυλίωσή τους. Από αυτούς δώδεκα βρέθηκαν νεκροί. Μόνο δύο κύκνοι παρατηρήθηκαν μακριά από τη Λίμνη Καστοριάς, στη Μεγάλη Πρέσπα, ενώ πέντε (8,5%) δεν παρατηρήθηκαν ποτέ ξανά μετά τη δακτυλίωσή τους. Η συντριπτική πλειονότητα των κύκνων παρέμεινε όλα τα έτη στη λίμνη σχηματίζοντας ζευγάρια μεταξύ τους. Ο συνολικός αριθμός των κύκνων παρουσίασε εποχικές αυξομειώσεις. Μικρός αριθμός έρχεται από άλλες περιοχές για διαχείμαση εμπλουτίζοντας τον πληθυσμό των κύκνων της Καστοριάς. Η ασφαλής διαβίωση και η ποικιλία ενδιαιτημάτων διατροφής και αναπαραγωγής είναι οι αιτίες της διατήρησης του πληθυσμού των κύκνων στη λίμνη.

Ευχαριστίες

Θέλουμε να ευχαριστήσουμε τον Δήμο Καστοριάς για την υποστήριξη και τους ψαράδες της Λίμνης Καστοριάς για τη συνεργασία.

The swans of Kastoria Lake

Nikolaos Panagiotopoulos[1], Christos Toskos[1], **Chrysoula Athanasiou[2]***, Savas Kazantzidis[3]
[1]Kastoria Environmental Protection Society, GR 52100, Kastoria, Greece/[2]Environmental Education Center of Eleftherio – Kordelio, GR 56334, Thessaloniki, Greece/[3]Forest Research Institute / ELGO – DIMITRA, GR 57006, Vasilika, Greece

*e-mail: *xrisathanasiou@gmail.com*

Keywords: Bird ringing, Mute swan, *Cygnus olor*

In the 1960s, 16 pairs of Mute Swans, *Cygnus olor,* were purchased in Germany and released into Kastoria Lake for ornamental purposes. The swans formed a breeding population and soon became part of the identity of the city of Kastoria due to the care of the residents. During the period 2008-2021, as part of a study on avian influenza, the following were investigated: a) breeding and wintering swan population, b) somatometric data, c) relationships between the birds and d) their movements. For their individual identification, 59 swans were ringed with metal and plastic rings as well as with plastic collars. Most swans remained in the lake all year round, forming pairs with each other. The number of pairs during the research period ranged from seven to 15, while the wintering population reached 70 birds. Of the ringed swans, 54 (91.5%) were observed from one to 51 times up to ten years after their ringing. Of these, twelve were found dead. Only two swans were observed far from Kastoria Lake, in Megali Prespa Lake, while five (8.5%) were never observed again after their ringing. The number of swans fluctuated seasonally. A small number come from other areas for wintering, enriching the population of swans in Kastoria. Safety and the variety of feeding and breeding habitats provided are the reasons for the preservation of the swan population in the lake.

Acknowledgments: We would like to thank the Municipality of Kastoria town for the support and the fishermen of Kastoria Lake for the collaboration.

Χαρτογραφώντας τις μεταναστευτικές διαδρομές της Ευρασιατικής Χουλιαρομύτας (*Platalea leucorodia*) στη ΝΑ Μεσόγειο: μελέτη των μετακινήσων μέσω τηλεμετρίας

Νικόλαος Γώγολος[1], Θεόδωρος Ναζηρίδης[2], Σάββας Καζαντζίδης[3]
[1]*Εργαστήριο Θαλάσσιας και Χερσαίας Ζωικής Ποικιλότητας, Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα,* [2]*Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής - Μονάδα Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών Κεντρικής Μακεδονίας, Κερκίνη, Ελλάδα,* [3]*Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών - Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός - ΔΗΜΗΤΡΑ, Βασιλικά, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: μετανάστευση, πομποί GPS-GSM, υγρότοποι

Η κατανόηση των μεταναστευτικών διαδρομών της Ευρασιατικής Χουλιαρομύτας είναι καθοριστικής σημασίας για την αποτελεσματική διατήρηση του είδους, ωστόσο η σχετική έρευνα στην Ελλάδα παραμένει περιορισμένη. Στην παρούσα μελέτη παρουσιάζονται τα αποτελέσματα παρακολούθησης της μετανάστευσης των Χουλιαρομυτών που φωλιάζουν στη χώρα μας μέσω τηλεμετρίας με τη χρήση πομπών GPS-GSM. Στόχος της έρευνας ήταν η εύρεση των μεταναστευτικών διαδρομών και περιοχών διαχείμασης του είδους, η χρήση των οικοτόπων και ο εντοπισμός περιοχών κρίσιμης σημασίας για την προστασία του. Οι πομποί τοποθετήθηκαν σε νεοσσούς της αποικίας της Λίμνης Κερκίνης το 2023 (έξι πουλιά) και 2024 (ένα). Από αυτά, τρία διαχείμασαν στην Ελλάδα (Λίμνες Κάρλα και Κερκίνη και Δέλτα Νέστου), ένα στο Δέλτα Έβρου (στο ελληνικό και τουρκικό τμήμα του Δέλτα) ενώ τα υπόλοιπα μετανάστευσαν σε Τουρκία, Ισραήλ και Αίγυπτο. Οι λίμνες/ταμιευτήρες γλυκού νερού και τα εκβολικά/δελταϊκά οικοσυστήματα ήταν τα περισσότερο χρησιμοποιούμενα ενδιαιτήματα (49,4% και 28,9% αντίστοιχα, των θέσεων όπου κατανέμονταν τα πουλιά με βάση τα στίγματα των πομπών). Επίσης, σε μικρότερο ποσοστό χρησιμοποιήθηκαν οι ποταμοί και οι λιμνοθάλασσες (13.0%, 8,2% αντίστοιχα). Από τα αποτελέσματα αναδεικνύεται η σημασία των ελληνικών υγροτόπων ως κρίσιμων περιοχών στάθμευσης και διαχείμασης του είδους. Επίσης, για τη διατήρηση του πληθυσμού που αναπαράγεται στην Ελλάδα καθοριστικής σημασίας αποτελούν οι υγρότοποι των χωρών της ανατολικής Μεσογείου και ιδιαίτερα αυτοί της δυτικής Τουρκίας, οι τεχνητές λίμνες του Ισραήλ και ο ποταμός Νείλος από το φράγμα του Ασσουάν έως το δέλτα.

Tracking the migratory routes of the Eurasian Spoonbill (*Platalea leucorodia*) in the Eastern Mediterranean: A telemetry-based movement study

Nikolaos Gogolos[1]*, Theodoros Naziridis[2], Savas Kazantzidis[3]

[1]Laboratory of Marine and Terrestrial Animal Diversity, Department of Zoology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece / [2]The Natural Environment and Climate Change Agency - Management Unit of Protected Areas of Central Macedonia, Kerkini Branch, GR 62055 K. Poroia, Greece / [3]Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization - DIMITRA, GR 57006 Vasilika, Greece

*e-mail: *nikosgogolos@outlook.com*

Keywords: migration, GPS-GSM telemetry, wetlands

Understanding the migratory routes of the Eurasian Spoonbill is of critical importance for the effective conservation of the species; however, research regarding this topic remains limited in Greece. In this study the results of monitoring the migration of Spoonbills breeding in Greece, using GPS-GSM telemetry are presented. The aim of the research was to identify migratory routes and wintering areas, investigate habitat use, and describe the key areas essential for the species' conservation. Transmitters were deployed on nestlings from the colony at Lake Kerkini in 2023 (six individuals) and in 2024 (one individual). Three of these birds wintered in Greece (Lakes Karla and Kerkini and the Nestos Delta), one at the Evros Delta (both at the Greek and Turkish part), while the rest migrated to Turkey, Israel and Egypt. Freshwater lakes/reservoirs and estuarine/deltaic ecosystems were the most frequently used habitats (49.4% and 28.9%, respectively, based on transmitter location data). Rivers and lagoons were also used to a lesser extent (13.0% and 8.2%, respectively). The findings highlighted the importance of Greek wetlands as critical stopover and wintering sites for the species. In addition, wetlands in the Eastern Mediterranean—particularly those in western Turkey, the artificial lakes of Israel and the Nile River from the Aswan Dam to the Delta—also proved to be significant for the conservation of the breeding population in Greece.

Υπερβολικά άφθονο για να αγνοηθεί; Η συστηματική συλλογή γύρης του εισβλητικού *Solanum elaeagnifolium* από κοινές μέλισσες στη Θεσσαλονίκη και οι πιθανές επιπτώσεις της.

Αφροδίτη Καντσά[1], **Γεώργιος Νάκας**[2], Rupesh R. Kariyat[3], Harriet Lambert[1], Θεοδώρα Πετανίδου[2], Consuelo M. De Moraes[1], Mark C. Mescher[1]
[1]Department of Environmental Systems Science, ETH Zurich, Zurich, Switzerland, [2]Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα, [3]Department of Entomology & Plant Pathology, University of Arkansas, Fayetteville AR, USA

Λέξεις Κλειδιά: αγροτικά οικοσυστήματα, επικονίαση, φυτικές εισβολές, μέλισσες

Το *Solanum elaeagnifolium* (Στρύχνον το ελαιαγνόφυλλον / Γερμανός) είναι ένα εισβλητικό φυτό με παγκόσμια εξάπλωση, που σχηματίζει ιδιαίτερα εκτεταμένους πληθυσμούς στη βόρεια και κεντρική Ελλάδα, σε (ημι-)αστικά και αγροτικά οικοσυστήματα. Τα άνθη του φυτού αυτού είναι εξειδικευμένα για επικονίαση μέσω δόνησης (buzz-pollination), δηλαδή η γύρη απελευθερώνεται από τους ανθήρες μόνο ως απόκριση σε δονήσεις συγκεκριμένων συχνοτήτων, που παράγονται από τους επικονιαστές με γρήγορες συσπάσεις των θωρακικών τους μυών. Οι κοινές μέλισσες (*Apis mellifera*), που λόγω της φυσιολογίας τους δεν μπορούν να εκτελέσουν τέτοιες δονήσεις, αποφεύγουν αυτά τα άνθη στη φύση. Στην παρούσα εργασία, αναφέρουμε μια νέα αλληλεπίδραση: από το 2015, με επίκεντρο την ανατολική Θεσσαλονίκη, οι μέλισσες συλλέγουν ενεργά και συστηματικά γύρη από άνθη του S. *elaeagnifolium*. Η εξαγωγή της γύρης μπορεί να διαρκεί για ασυνήθιστα μεγάλο χρονικό διάστημα και γίνεται με τρεις τρόπους: (α) χτυπώντας τους ανθήρες με τα μπροστινά πόδια, (β) δαγκώνοντάς τους με τις γνάθους, ή/και (γ) εισάγοντας τη προβοσκίδα στα ανοίγματα των ανθήρων. Υποθέτουμε ότι αυτή η μεταβολή στη συμπεριφορά, η οποία έχει παρατηρηθεί σε κοινές μέλισσες υπό στέρηση γύρης και σε κατάσταση αιχμαλωσίας, οφείλεται κυρίως στην καλοκαιρινή έλλειψη εναλλακτικών πηγών γύρης στην περιοχή σε συνδυασμό με την υπεραφθονία γύρης του S. *elaeagnifolium* λόγω των τεράστιων πληθυσμών του φυτού στην περιοχή μελέτης. Η αλλαγή αυτή ενδέχεται να έχει σημαντικές επιπτώσεις τόσο για την οικολογία των μελισσών όσο και, κυρίως, στη δυναμική αναπαραγωγής αυτού του εισβλητικού είδους.

Too abundant to ignore? Systematic pollen foraging of honeybees on the invasive *Solanum elaeagnifolium* in Thessaloniki and its potential ecological implications

Aphrodite Kantsa[1], **Georgios Nakas[2]*,** Rupesh R. Kariyat[3], Harriet Lambert[1], Theodora Petanidou [2], Consuelo M. De Moraes[1], Mark C. Mescher[1]
[1]Department of Environmental Systems Science, ETH Zurich, Switzerland, [2]Department of Geography, University of the Aegean, Greece,[3] Department of Entomology & Plant Pathology, University of Arkansas, Fayetteville AR, USA.
*e-mail: *nakas.g@geo.aegean.gr*

Keywords: agroecosystems, pollination, plant invasions, bees

Solanum elaeagnifolium (silverleaf nightshade) is a globally invasive plant, forming extensive monospecific stands especially in the northern and central parts of Greece. Its flowers are specialized for buzz-pollination, i.e., pollen is released from the anthers only in response to vibrations at specific frequencies produced by pollinators that are able to perform the required rapid contractions of their flight muscles. Honeybees (*Apis mellifera*) are physiologically incapable of sonication, and they are generally known to avoid such flowers in nature. Here, we report a novel interaction: honeybees have been consistently collecting pollen from *S. elaeagnifolium* flowers in the eastern part of Thessaloniki since 2015. Pollen extraction can last for a remarkably long time, and it occurs via three distinct behaviors: (a) drumming the anthers with their forelegs, (b) biting the anthers with their mandibles, and (c) inserting the proboscis through the anther pores. We hypothesize that this behavioral shift—consistent with observations of pollen-starved honeybees in captivity—is driven by the scarcity of alternative pollen sources during summer, as contrasted by the hyper-abundance of pollen from *S. elaeagnifolium* in the rural and urban areas of the city. We believe that this change in pollen exploitation of this plant may convey significant implications for both honeybees foraging ecology and particularly for the reproductive dynamics of this invasive plant species.

Λειτουργική Οικολογία, Οικοφυσιολογία, Οικομορφολογία – Οικολογική μοντελοποίηση στο χώρο και στο χρόνο

Οικοφυσιολογικές αποκρίσεις ψυχανθών σε ξηρασία και αλατότητα: Συμβιωτικές αλληλεπιδράσεις ριζοβίων και ενδομυκορριζικών μυκήτων που προσδίδουν μέγιστη αντοχή

Μαριάντζελα Φωτέλλη[1], Γεώργιος Ξανθόπουλος[1], Πέτρος Ευσταθόπουλος[2], Εμμανουήλ Ζοάνος[3,4], Μυρτώ Τσικνιά[2], Rodica Efrose[3], Κωνσταντίνος Οιχαλιώτης[2], Δανιέλα Τσίκου[4], Χρήστος Δαμιανίδης[1], Φώτιος Ξυστράκης[1], Νατάσα Κιοραποστόλου[1], Εμμανουήλ Φλεμετάκης[3]

[1]Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός Δήμητρα, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [3]Τμήμα Βιοτεχνολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [4]Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Λάρισα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: ψυχανθή, ξηρασία, αλατότητα, φωτοσύνθεση, ανάπτυξη

Τα ψυχανθή συμβάλλουν στην αειφορική διατροφή και λίπανση μέσω συμβιωτικών σχέσεων με ριζόβια και δενδρόμορφους μυκορριζικούς μύκητες (AMF), στις οποίες η κλιματική αλλαγή έχει αρνητικές επιπτώσεις. Στην κατεύθυνση αυτή, απομονώσαμε ριζόβια και AMF από φυσικά περιβάλλοντα με ξηρασία και αλατότητα σε Ελλάδα και Κύπρο και διερευνήσαμε συνδυασμούς στελεχών που μεταφέρουν συμβατά επωφελή χαρακτηριστικά στα ψυχανθή υπό ωσμωτική καταπόνηση (OS). Φυτά *Trifolium resupinatum* υποβλήθηκαν σε OS (ξηρασία και αλατότητα) για 30 ημέρες υπό ελεγχόμενες συνθήκες και εμβολιάστηκαν με δύο ριζόβια που εργαστηριακά έδειξαν αντοχή (rt) ή ευαισθησία (rs) στην ωσμωτική καταπόνηση, καθώς και με δύο AMF και τους συνδυασμούς μεταξύ αυτών. Μετρήθηκαν η φωτοσυνθετική αφομοίωση (Anet), ο δείκτης φθορισμού χλωροφύλλης PI, ο δείκτης περιεχόμενης χλωροφύλλης (SPAD), η αποτελεσματικότητα χρήσης νερού (WUE) και η ξηρή βιομάζα των φυτών. Η καταπόνηση συνετέλεσε στη μείωση του ξηρού βάρους σε όλες τις περιπτώσεις. Με ή χωρίς καταπόνηση και οι δύο AMF συνέβαλαν σε αυξημένη ανάπτυξη, είτε μεμονωμένα, είτε σε συνδυασμό με ριζόβια. Ακόμη, ο συνδυασμός και των δύο AMF με το rt έδειξε βελτίωση της απόκρισης των φυτών υπό συνθήκες OS (αύξηση των τιμών Anet, PI, WUE και SPAD), ενώ η καλύτερη απόδοση παρατηρήθηκε στα φυτά με συνδυασμό AMF2 και rt. Τα αποτελέσματά μας υποδεικνύουν τη μεταφορά ευνοϊκών αποκρίσεων φωτοσυνθετικής απόδοσης, χρήσης νερού και αύξησης υπό συνθήκες OS, χαρακτηριστικά που πιθανόν αποκτήθηκαν από τα μικροβιακά στελέχη μέσω περιβαλλοντικής επιλογής, υπό συνθήκες μακροχρόνιων καταπονήσεων στη φύση.

Ευχαριστίες

Το έργο EICONA 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).

Ecophysiological responses of legumes to drought and salinity: Symbiotic interactions between rhizobia and arbuscular mycorrhizal fungi that maximize tolerance

Mariangela N. Fotelli [1]*, George Xanthopoulos[1], Peter Efstathopoulos[2], Emmanouil Zoanos[3,4], Myrto Tsiknia[2], Rodica Efrose[3], Constantinos Ehaliotis[2], Daniela Tsikou[4], Christos Damianidis[1], Fotios Xystrakis[1], Natasa Kiorapostolou[1], Emmanouil Flematakis[3]

[1]Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization Dimitra/ [2] Department of Natural Resources and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens / [3]Department of Biotechnology, Agricultural University of Athens / [4]Department of Biochemistry and Biotechnology, University of Thessaly

*e-mail: *fotelli@elgo.gr*

Keywords: legumes, drought, salinity, photosynthesis, growth

Legumes attain ecologically sustainable nutrition and fertilization through symbiotic associations with rhizobia and arbuscular mycorrhizal fungi (AMF), but these are negatively affected by climate change. To this end we isolated rhizobia and AMF from natural dry and saline environments across Greece and Cyprus and here we explore combinations of strains that could convey compatible beneficial traits to legumes under osmotic stress (OS). *Trifolium resupinatum* plants were subjected to OS (drought and salinity) for 30 days, under controlled conditions and were inoculated with two rhizobia showing in vitro tolerance (rt) or sensitivity (rs) to osmotic stress, two AMF strains (AMF1, AMF2), or with their combinations. We measured photosynthetic assimilation (Anet), chlorophyll fluorescence (PI index), chlorophyll content index (SPAD), water use efficiency (WUE) and dry biomass. OS resulted in decreased plant dry weight in all cases. Both AMF conveyed increased growth alone or in combinations with the rhizobia under presence and absence of OS. Both AMF combined with rt showed increased performance under OS (including enhanced Anet, PI, WUE and SPAD values), while the combination of AMF2 with rt showed the best overall performance. Our results indicate conveyance of advantageous photosynthetic and water control responses and improved growth under OS conditions, an attribute that may have been acquired by the microbial strains via environmental filtering, under long-term stress conditions in nature.

Acknowledgements: The project EICONA 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).

Οι κινητικές και η μικρομορφολογία των στομάτων αποκαλύπτουν αποκλίνουσες στρατηγικές χρήσης νερού σε κοινά εισβλητικά δενδρώδη είδη της Μεσογείου.

Εμμανουήλ Σταρατζής[1], **Χαρίλαος Γιώτης**[1]
[1]*Εργαστήριο Λειτουργικής Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: εισβλητικά είδη, στόματα, οικολογικές στρατηγικές

Αν και τα εισβλητικά είδη φυτών αξιοποιούν πληθώρα λειτουργικών χαρακτηριστικών και οικολογικών στρατηγικών προκειμένου να υπερισχύσουν των ενδημικών φυτών μιας περιοχής, λίγες μελέτες έχουν εξετάσει το ρόλο των στομάτων στην οικολογική τους επιτυχία. Η παρούσα μελέτη διερεύνησε και σύγκρινε την ανατομία και συμπεριφορά των στομάτων διαδεδομένων εισβλητικών ειδών δέντρων και κοινών ενδημικών ειδών της Μεσογείου, ώστε να διαπιστωθεί η ύπαρξη χαρακτηριστικών που πιθανώς προσδίδουν ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα στα εισβλητικά είδη στο ξηρό και θερμό Μεσογειακό κλίμα. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε μονοετή δενδρύλλια τριών εισβλητικών (*Ailanthus altissima, Robinia pseudoacacia, Ficus carica*) και δύο μη-εισβλητικών ειδών (*Cercis siliquastrum, Acer campestre*), στα οποία ποσοτικοποιήθηκαν τα μικρομορφολογικά χαρακτηριστικά της επιδερμίδας των φύλλων τους και μοντελοποιήθηκαν οι αποκρίσεις της στοματικής αγωγιμότητας (gs) και της φωτοσύνθεσής τους (A) σε μεταβολές της προσπίπτουσας ακτινοβολίας. Το A. *altissima* εμφανίζεται να υιοθετεί μια συντηρητική στρατηγική εξοικονόμησης νερού, που χαρακτηρίζεται από βελτιστοποίηση του ισοζυγίου κερδών/απωλειών νερού κατά το άνοιγμα των στομάτων και υψηλή αποδοτικότητα χρήσης νερού (iWUE). Η στατιστική ανάλυση ανέδειξε στενή συσχέτιση μεταξύ των *A. altissima* και *F. carica*, τα οποία εμφανίζουν μεγάλα στόματα, υψηλή gs και υψηλή A. Ωστόσο, το *F. carica* επέδειξε χαμηλότερη iWUE και ισοζύγιο κερδών/απωλειών νερού, δείγμα μιας πιο κερδοσκοπικής στρατηγικής, πιθανώς αποτελεσματικότερης υπό ευνοϊκές συνθήκες αλλά λιγότερο ευνοϊκής σε συνθήκες ξηρασίας. Το *R. pseudoacacia* ομαδοποιείται με τα μη-εισβλητικά είδη, γεγονός που υποδηλώνει ότι η εισβλητικότητά του πιθανώς δεν σχετίζεται με τη συμπεριφορά των στομάτων του.

Stomatal kinetics and micromorphology reveal diverse water use strategies in common Mediterranean invasive tree species.

Emmanouil Staratzis[1], **Charilaos Yiotis[1]***

[1]*Functional Plant Biology Laboratory, Department of Biological Applications & Technology, University of Ioannina*

*e-mail: *chyiotis@uoi.gr*

Keywords: invasive species, stomata, ecological strategies

Although invasive plant species utilize a plethora of traits and ecological strategies to outcompete native plants, few studies have examined the role of stomata in their ecological success. The present study investigated and compared the stomatal anatomy and behavior of widespread invasive and common native Mediterranean tree species, to determine the existence of stomatal traits that may confer competitive advantages to the invasive species under the hot and dry Mediterranean climatic conditions. One-year-old saplings of three invasive (*Ailanthus altissima*, *Robinia pseudoacacia, Ficus carica*) and two non-invasive (*C. siliquastrum*, *A. campestre*) tree species were used to quantify the micromorphological characteristics of the species' leaf epidermis and to record and model the temporal responses of stomatal conductance (g_s) and net photosynthesis (A) to changes in incident light intensity. *A. altissima* displayed a conservative, water-saving strategy, characterized by the optimization of water gain/loss balance during stomatal opening and high intrinsic water-use efficiency (iWUE). Statistical analysis revealed a close association between *A. altissima* and *F. carica*, both showing large stomata, high g_s and high A. However, *F. carica* displayed a lower iWUE and water gain/loss balance, indicating a more acquisitive strategy, potentially more efficient under favorable growth conditions, yet likely ineffective under drought conditions. *R. pseudoacacia* grouped with the non-invasive species, suggesting that its invasiveness may not be linked to its stomatal behavior.

Ο εμβολιασμός ως μέθοδος ενίσχυσης της ανθεκτικότητας των φυτών στη φυτοτοξικότητα του τροποσφαιρικού όζοντος

Βασιλική Βουγελέκα[1], Δημήτριος Σάββας[2], Ευγένιος Αγαθοκλέους[3], Γεωργία Ντάτση[2], Κωνσταντίνος Σαϊτάνης[1]
[1]*Εργαστήριο Οικολογίας και Προστασίας του Περιβάλλοντος / Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα,, Ελλάδα,* [2]*Εργαστήριο Κηπευτικών Καλλιεργειών / Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα,, Ελλάδα,* [3]*Σχολή Οικολογίας και Εφαρμοσμένης Μετεωρολογίας / Πανεπιστήμιο Επιστήμης της Πληροφορίας και Τεχνολογίας Ναντζίνγκ (NUIST), Ναντζίνγκ, , Κίνα*

Λέξεις Κλειδιά: ατμοσφαιρική ρύπανση, αβιοτική καταπόνηση

Το τροποσφαιρικό όζον (O_3) είναι ένας ατμοσφαιρικός φωτοχημικός ρύπος που η συγκέντρωσή του βαίνει αυξανόμενη, απειλώντας φυσικά και γεωργικά οικοσυστήματα. Στα φυτά εισέρχεται μέσω των στοματίων, επιδρά στη φυσιολογία τους και προκαλεί χλωρωτικές και νεκρωτικές κηλίδες στα φύλλα. Ενώ η επίδραση του O_3 είναι ορατή στο υπέργειο τμήμα των φυτών, ο ρόλος του ριζικού συστήματος στην ανθεκτικότητα των φυτών σε αυτόν τον αέριο ρύπο παραμένει ασαφής. Στην παρούσα μελέτη, η ευαίσθητη ποικιλία φασολιού (*Phaseolus vulgaris* L.) Pinto (PI) εμβολιάστηκε σε ανθεκτικούς γονότυπους (R και Ζαργάνα Καβάλας, ZK), με στόχο τη διερεύνηση της συμβολής του ριζικού συστήματος στην ανθεκτικότητα των φυτών στο O_3. Φυτά αυτο- και ετερο-εμβολιασμένα, καθώς και αυτόριζα, καλλιεργήθηκαν σε θαλάμους ελεγχόμενων συνθηκών και εκτέθηκαν είτε σε αέρα εμπλουτισμένο με O_3 (150 ppb × 7 ημέρες × 8 ώρες/ημέρα), είτε σε φιλτραρισμένο αέρα. Τα εμβολιασμένα σε ανθεκτικά υποκείμενα (PI/R και PI/ZK) συγκρινόμενα με τα αυτόριζα (PI) και τα αυτό-εμβολιασμένα (PI/PI) φυτά εμφάνισαν σημαντικά λιγότερες κηλίδες O_3 (~2% από ~33%) και μικρότερες οικοφυσιολογικές αλλαγές, όπως π.χ. σε φυσιολογικούς (φωτοσύνθεση, στοματική αγωγιμότητα, φωτοσυνθετικές χρωστικές) και αντιοξειδωτικούς (MDA, προλίνη, ολικά φαινολικά, φθορισμός χλωροφύλλης) δείκτες. Ο εμβολιασμός αναδεικνύεται ως μια βιώσιμη στρατηγική ενίσχυσης της ανθεκτικότητας των φυτών έναντι της ρύπανσης από O_3, με οικολογική και αγρονομική σημασία.

Grafting as a method to enhance plant tolerance to tropospheric ozone stress

Vasiliki Vougeleka[1*], Dimitrios Savvas[2], Evgenios Agathokleous[3], Georgia Ntatsi[2], Costas Saitanis[1]

[1]Laboratory of Ecology and Environmental Sciences, Department of Crop Science, School of Plant Science, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75 St., 11855, Athens, Greece / [2]Laboratory of Vegetable Production, Department of Crop Science, School of Plant Science, Agricultural University of Athens, Iera Odos 75 St., 11855, Athens, Greece /[3]School of Ecology and Applied Meteorology, Nanjing University of Information Science & Technology (NUIST), Nanjing 210044, China

**e-mail: vvasiliki@aua.gr*

Keywords: atmospheric pollution, abiotic stress

Tropospheric ozone (O_3) is a photochemical air pollutant with increasing trend, posing a threat to natural and agricultural ecosystems. In plants, it enters through stomata, alters physiological functions, and causes chlorotic and necrotic lesions on leaves. While the effects of O_3 on the upper part of plants are well documented, the role of the root system in plant tolerance to this air pollutant remains unclear. In this study, the O_3-sensitive common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar Pinto (PI) was grafted onto O_3-tolerant genotypes (R and the Greek landrace Zargana Kavalas, ZK) to investigate the contribution of the root system to plant tolerance. Self- and hetero-grafted plants, along with non-grafted controls, were grown in controlled-environment chambers and exposed either to O_3-enriched air (150 ppb × 7 days × 8 h/day) or to charcoal-filtered air. Grafted plants onto tolerant rootstocks (PI/R and PI/ZK) compared to the non-grafted (PI) and self-grafted (PI/PI) plants showed significantly reduced O_3-induced foliar injury (~2% compared to ~33% in PI and PI/PI) and exhibited smaller ecophysiological changes, such as in physiological (photosynthetic rate, stomatal conductance, photosynthetic pigments) and antioxidant (MDA, proline, total phenolics, chlorophyll fluorescence) indicators. Grafting emerges as a viable strategy to enhance plant tolerance to O_3 pollution, with both ecological and agronomic implications.

Η τροποποίηση του κυτταρικού τοιχώματος κυττάρων φύλλου των *Arabidopsis halleri* και *A. arenosa* ως μηχανισμός απόκρισης σε βαρέα μέταλλα μεταλλοφόρων εδαφών

Στέλλα Ντόστα, Ελένη Γιαννούτσου, Ιωάννης- Δημοσθένης Αδαμάκης
Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: *Arabidopsis halleri*, *Arabidopsis arenosa*, μεταλλόφυτα, σύσταση κυτταρικού τοιχώματος

Η συνεχής αύξηση της βιομηχανικής δραστηριότητας έχει προκαλέσει τη συσσώρευση βαρέων μετάλλων στο περιβάλλον, δημιουργώντας αντίξοες συνθήκες στα οικοσυστήματα. Ωστόσο, ορισμένα φυτικά είδη έχουν προσαρμοστεί επιτυχώς στη διαβίωση σε τέτοια υποβαθμισμένα οικοσυστήματα. Η κατανόηση των μηχανισμών ανοχής βαρέων μετάλλων στα είδη αυτά μπορεί να προσφέρει νέες δυνατότητες στην αξιοποίηση τους σε μεθόδους φυτοεξυγίανσης για την αποκατάσταση των μολυσμένων εδαφών. Τα είδη *Arabidopsis halleri* και *Arabidopsis arenosa* έχουν χαρακτηριστεί ως ψευδομεταλλόφυτα, καθώς σε ορισμένους πληθυσμούς τους παρατηρείται ανθεκτικότητα και υπερσυσσώρευση ψευδαργύρου (Zn) και καδμίου (Cd). Η παρούσα μελέτη διερεύνησε διαφορές στη σύσταση του κυτταρικού τοιχώματος με τεχνικές ανοσοεντοπισμού σε δείγματα φύλλων από διαφορετικούς οικοτύπους των δύο ειδών, με σκοπό την ανίχνευση διαφοροποιήσεων που μπορεί να σχετίζονται με την διαβίωση σε μεταλλοφόρα εδάφη. Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν διαφορές στην κατανομή πολυσακχαριτών του κυτταρικού τοιχώματος των φύλλων μεταξύ των διαφορετικών οικοτύπων. Συγκεκριμένα, κάποιοι από τους μεταλλοφόρους πληθυσμούς εμφάνισαν διαφορές στον εντοπισμό των πηκτινών, με ελαφρώς αυξημένη παρουσία μη μεθυλεστεροποιημένων ομογαλακτουρονανών στα τοιχώματα των παρεγχυματικών κυττάρων σε σχέση με τους μη μεταλλοφόρους πληθυσμούς. Ενώ όσον αφορά τις ημικυτταρίνες, η κατανομή της ξυλογλυκάνης δεν εμφάνισε μεγάλες διακυμάνσεις. Τροποποιήσεις στη σύσταση του κυτταρικού τοιχώματος των φύλλων, συνεπώς, μπορεί να σχετίζονται με τους μηχανισμούς συσσώρευσης βαρέων μετάλλων. Η περαιτέρω διερεύνηση των δομικών μεταβολών του κυτταρικού τοιχώματος στα μεταλλόφυτα μπορεί να αναδείξει νέους μηχανισμούς πρόσληψης και αποθήκευσης των βαρέων μετάλλων, βελτιστοποιώντας την αποδοτικότητα μεθόδων φυτοεξυγίανσης.

Leaf Cell Wall Modifications in *Arabidopsis halleri* and *A. arenosa* as a response mechanism to acquire heavy metal tolerance in metalliferous soils

Stela Dosta, Eleni Giannoutsou, Ioannis-Dimosthenis S. Adamakis*
[1]*Department of Biology, Section of Botany, National and Kapodistrian University of Athens, 15784, Athens, Greece,*
*e-mail: *iadamaki@biol.uoa.gr*

Keywords: *Arabidopsis halleri*, *Arabidopsis arenosa*, metallophytes, cell wall composition

The continuous increase in industrial activity has led to the accumulation of heavy metals in the environment, creating adverse conditions for ecosystems. Nevertheless, some plant species have successfully adapted to life in such environments. Understanding the mechanisms of heavy metal tolerance in these species may offer new opportunities for their utilization in phytoremediation methods for the restoration of polluted areas. *Arabidopsis halleri* and *Arabidopsis arenosa* have been characterized as pseudometallophytes, as some of their populations exhibit both tolerance and hyperaccumulation of zinc (Zn) and cadmium (Cd). This study investigated differences in cell wall composition using immunolocalization techniques on leaf samples from different ecotypes of the two species, to identify modifications potentially associated with adaptation to metalliferous soils. The results revealed differences in the distribution of cell wall polysaccharides in the leaves among the different ecotypes. Specifically, some of the metalliferous populations showed differences in pectin localization, with a slightly increased presence of de-methylesterified homogalacturonans in the parenchyma cell walls compared to the non-metalliferous populations. In contrast, the distribution of hemicelluloses, such as xyloglucan, showed minimal variation. These findings suggest that modifications in leaf cell wall composition may be associated with mechanisms of heavy metal accumulation. Further investigation into the structural modifications of the cell wall in metallophytes could uncover new mechanisms of heavy metal uptake and sequestration, optimizing the efficiency of phytoremediation approaches.

Εκτίμηση της τρωτότητας των ενδημικών ειδών των νησιών του Αιγαίου έναντι των συνδυαστικών πιέσεων από την κλιματική αλλαγή και την αλλαγή χρήσεων γης

Κωνσταντίνος Κουγιουμουτζής[1], Ιωάννης Π. Κόκκορης[2], Arne Strid[3], Παναγιώτης Δημόπουλος[1]
[1]Laboratory of Botany, Division of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, Patras, Greece, [2]Department of Sustainable Agriculture, University of Patras, Agrinio, Greece, [3]Independent researcher, Bakkevej 6, DK-5853, Ørbæk, Denmark

Λέξεις Κλειδιά: ΘΣΒ; ΜΚΕ; καθεστώς κινδύνου εξαφάνισης

Παρότι τα νησιωτικά οικοσυστήματα είναι θερμά σημεία ενδημικής βιοποικιλότητας (ΘΣΒ), αποτελούν επίσης θερμά σημεία εξαφανίσεως εξαιτίας της ευαλωτότητας τους έναντι των συνδυασμένων πιέσεων της κλιματικής αλλαγής και της αλλαγής χρήσεων γης. Εντούτοις, ελάχιστες μελέτες έχουν ενσωματώσει αυτούς τους παράγοντες εντός ενός ενιαίου πλαισίου εκτίμησης της τρωτότητας τους. Η παρούσα μελέτη επιχειρεί να καλύψει το εν λόγω κενό χρησιμοποιώντας ως μελέτη περίπτωσης το αρχιπέλαγος του Αιγαίου, εστιάζοντας στην ενδημική χλωρίδα της Καρπάθου, της Κάσου και της Ρόδου. Αξιολογήσαμε την τρωτότητα 88 ενδημικών φυτικών taxa, πέντε από τα οποία είναι τοπικά νησιωτικά ενδημικά βάσει της μεθοδολογίας του Συνόλου Μικρών Μοντέλων. Προβλέψαμε τις αλλαγές στην κατανομή των ειδών, τη σύνθεση των κοινοτήτων και τη φυλογενετική ποικιλότητα έως το 2100, βάσει συνδυασμένων σεναρίων κλίματος και χρήσεων γης. Η εξάπλωση των υπό μελέτη ειδών αναμένεται να συρρικνωθεί μερικώς σε σχέση με την Κρήτη και την Εύβοια, ενώ το ενδιαίτημα τους αναμένεται να κατακερματισθεί. Τα γεωγραφικά περιορισμένα στενοενδημικά είδη προβλέπεται ότι θα αντιμετωπίσουν τις σοβαρότερες επιπτώσεις. Τα ΘΣΒ δύναται να μετατοπιστούν σε υψηλότερα υψόμετρα. Επιπλέον, σύμφωνα με τα πρότυπα της χρονικής βήτα ποικιλότητας αναμένεται η μελλοντική εναλλαγή ειδών στα μεγαλύτερα υψόμετρα να περιλαμβάνει φυλογενετικά λιγότερο συγγενικά taxa, ενώ το αντίθετο προβλέπεται να συμβεί σε χαμηλότερα υψόμετρα, υποδεικνύοντας πιθανή βιοτική ομογενοποίηση. Εντοπίσαμε σημαντικά κενά διατήρησης και μελλοντικά καταφύγια, παρέχοντας με αυτόν τον τρόπο ένα ισχυρό πλαίσιο σχετικά με τις στρατηγικές διατήρησης των απειλούμενων νησιωτικών χλωρίδων.

Forecasting the vulnerability of Aegean Islands' endemics to integrated climate and land-use change

Konstantinos Kougioumoutzis[1]*, Ioannis P. Kokkoris[2], Arne Strid[3] & Panayotis Dimopoulos[1]

[1]*Laboratory of Botany, Division of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, GR 26504 Patras, Greece*

[2]*Department of Sustainable Agriculture, University of Patras, GR 30131 Agrinio, Greece*

[3]*Independent Researcher, Bakkevej 6, DK-5853 Ørbæk, Denmark*

*e-mail: *kkougiou@aua.gr*

Keywords: biodiversity hotspots; extinction risk; Mediterranean flora; Natura 2000; species distribution modelling

Islands are endemic biodiversity hotspots, yet their unique floras are highly vulnerable to the combined pressures of climate and land-use change. Few studies, however, have integrated these drivers in a single vulnerability assessment for island systems. We address this gap using the Aegean archipelago—a regional biodiversity hotspot—as a case study, focusing on the endemic flora of Kasos, Karpathos, and Rhodos, three Aegean islands endemic biodiversity hotspots. We assessed the vulnerability of 88 endemic plant taxa [83 Greek (GE) and five single-island endemics; 24 GE in Kasos, 38 in Rodos and 54 in Karpathos] under the Ensemble of Small Models framework. We forecasted changes in species distributions, community composition, and phylogenetic diversity to 2100 under integrated climate and land-use scenarios. Our projections indicate moderate range contractions and increased habitat fragmentation across all taxa compared to Crete and Evvia, with range-restricted, single-island endemics facing the most severe impacts. Biodiversity hotspots are projected to shift to higher elevations. Furthermore, temporal beta diversity analysis suggests future species turnover at higher altitudes will involve more distantly related taxa, while lowland communities will become increasingly phylogenetically clustered. This pattern points towards biotic homogenisation in lower-lying areas. Our analysis identifies critical conservation gaps and future refugia, providing a robust framework to guide proactive conservation strategies for threatened island floras and furthers our understanding regarding the vulnerability of island endemic floras to global change.

Οι επιπτώσεις της φωτιάς στις οικοσυστημικές υπηρεσίες δασικών οικοσυστημάτων: η περίπτωση της Ελλάδας

Αναστασία Μισεγιάννη[1,2], Αναστασία Χριστοπούλου[2,3], Ιωάννης Κούγκουλος[1], Εμμανουήλ Βασιλάκης[4], Μαργαρίτα Αριανούτσου[2]
[1]Τμήμα Επιστημών και Μαθηματικών, Deree - Αμερικανικό Κολλέγιο Ελλάδος, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Τομέας Οικολογίας – Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [3]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα, [4]Εργαστήριο Τηλεανίχνευσης, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: φωτιά, Μεσογειακά δάση, οικοσυστημικές υπηρεσίες, Περιφερειακές ενότητες, Ελλάδα

Τα μεσογειακά δασικά οικοσυστήματα παρέχουν πολύτιμες οικοσυστημικές υπηρεσίες. Αποτελούν πηγή τροφής, ρητίνης, ξυλείας, καυσίμων, διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην προστασία από τη διάβρωση του εδάφους και στη δέσμευση του άνθρακα και φιλοξενούν σημαντική βιοποικιλότητα. Η παρούσα εργασία μελέτησε τις επιπτώσεις της φωτιάς στις οικοσυστημικές υπηρεσίες δασικών οικοσυστημάτων στην Ελλάδα. Οι πληροφορίες αντλήθηκαν από 56 άρθρα δημοσιευμένα το διάστημα 1997–2024 ύστερα από εκτενή βιβλιογραφική ανασκόπηση. Οι περισσότερες εργασίες εξέτασαν ρυθμιστικές υπηρεσίες, και πολύ λιγότερες μελέτησαν προμηθευτικές και πολιτισμικές υπηρεσίες. Η πλειονότητα των μελετών αναφέρεται σε θερμομεσογειακά δάση *Pinus halepensis* Mill. Οι επιπτώσεις της φωτιάς αναφέρονται κυρίως ως αρνητικές στις προμηθευτικές και πολιτισμικές υπηρεσίες, στον έλεγχο των ρυθμών διάβρωσης, στη ρύθμιση του υδρολογικού κύκλου, στην ατμοσφαιρική σύνθεση και στην κλιματική ρύθμιση. Οι περισσότερες επιπτώσεις στη φυτική ποικιλότητα αξιολογούνται ως θετικές, ενώ θετικές και ουδέτερες επιπτώσεις καταγράφηκαν για την επικονίαση τα πρώτα χρόνια μετά τη φωτιά. Οι πλέον έντονες αρνητικές ή θετικές επιπτώσεις παρατηρήθηκαν τα δύο πρώτα χρόνια μετά τη φωτιά. Η χωρική απεικόνιση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι οι περιοχές που επηρεάστηκαν περισσότερο από τις φωτιές στην Ελλάδα είναι η Ανατολική Αττική, η Εύβοια, η Δυτική Αττική και οι περισσότερες Περιφερειακές ενότητες της Πελοποννήσου. Στην εποχή της κλιματικής αλλαγής και των μεταβαλλόμενων καθεστώτων πυρκαγιάς στη Μεσόγειο, υπάρχει ανάγκη για περαιτέρω έρευνα για τις επιπτώσεις της φωτιάς στις οικοσυστημικές υπηρεσίες, καθώς αυτό θα συμβάλει στην αποτελεσματικότερη προστασία και διαχείριση των πιο τρωτών δασικών οικοσυστημάτων.

Ευχαριστίες

Η εργασία αυτή εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών “Οικολογία και Διαχείριση Βιοποικιλότητας” του Τμήματος Βιολογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.

The impact of forest fires on ecosystem services: the case of Greece

Anastasia Misseyanni[1,2], Anastasia Christopoulou[2,3], Ioannis Kougkoulos[1], Emmanuel Vassilakis[4] and Margarita Arianoutsou[2]
[1]*Department of Science and Mathematics, Deree – The American College of Greece, Athens, Greece,* [2]*Department of Ecology and Systematics, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece,* [3]*Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean, Mytilene, Greece,* [4]*Remote Sensing Laboratory, Faculty of Geology, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece*
email: *amisseyanni@acg.edu*

Keywords: wildfire, Mediterranean forests, ecosystem services, regional units, Greece

Mediterranean forest ecosystems provide valuable ecosystem services. They are sources of food, resin, timber, fuel, play a key role in the protection against soil erosion and in carbon sequestration and host significant biodiversity. The present study examined effects of fire on ecosystem services of forest ecosystems in Greece. Information was extracted from 56 articles published in the period 1997– 2024, selected after an extensive literature review. Studies on regulating and maintenance services prevailed, while fewer studies examined provisioning and cultural services. The majority of studies reported on thermo-Mediterranean ecosystems of *Pinus halepensis* Mill. The effects of fire were primarily negative on provisioning and cultural services, on the control of erosion rates, regulation of the hydrologic cycle, atmospheric composition, and climate regulation. Most effects on plant diversity were found to be positive, while positive and neutral effects were also recorded for pollination. The most pronounced negative or positive effects were observed in the first two years after fire. The spatial mapping of the results showed that the areas most affected by fires in Greece are Eastern Attica, Euboea, Western Attica, and most regional units of the Peloponnese. In the era of climate change and changing fire regimes in the Mediterranean, there is a need to further research the impact of fire on ecosystem services, as this will help in the most effective protection and management of the most vulnerable forest ecosystems.

Acknowledgements: This work was conducted within the framework of the MSc program «Ecology and Biodiversity Management» offered by the Department of Biology of the National and Kapodistrian University of Athens.

Κλιματική Αλλαγή. Είδη και Οικοσυστήματα: Μέθοδοι Παρακολούθησης και Εκτίμησης Επιπτώσεων

UoA2 Μία βάση δεδομένων για την καταγραφή και ανάλυση της αύξησης των κυρίαρχων δασικών ειδών στην Ελλάδα

Anastasia Christopoulou[1*], Νικόλαος Φύλλας[2]
[1]*Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα,* [2]*Τομέας Οικολογίας – Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: δενδροχρονολόγηση, ετήσιοι δακτύλιοι αύξησης, δενδρώδη είδη, δασικά οικοσυστήματα

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει την πρώτη εθνική βάση δεδομένων για τα πρότυπα αύξησης των κυρίαρχων δασικών ειδών της Ελλάδας, βασισμένη στη μελέτη των ετήσιων δακτυλίων αύξησης με τη μέθοδο της δενδροχρονολόγησης. Η βάση περιλαμβάνει στοιχεία για 13 είδη (*Abies borisii-regis, A. cephalonica, Cupressus sempervirens, Fagus sylvatica, Pinus brutia, P. halepensis, P. heldreichii, P. nigra, P. pinaster, P. sylvestris, Quercus frainetto, Q. ithaburensis subsp. macrolepis, Q. pubescens*) από 90 θέσεις δειγματοληψίας σε όλη τη χώρα, συμπεριλαμβανομένων πληθυσμών από τα δασοόρια και τους κύριους ορεινούς όγκους της χώρας, νησιά και περιοχές κοντά στο επίπεδο της θάλασσας. Τα δεδομένα προέρχονται από μετρήσεις και αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο ερευνητικών προγραμμάτων του Τμήματος Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αιγαίου και του Τομέα Οικολογίας & Ταξινομικής του Τμήματος Βιολογίας του ΕΚΠΑ. Οι χρονοσειρές που αναπτύχθηκαν εκτείνονται από το παρόν έως τον 13ο αιώνα και περιλαμβάνουν δείγματα από περισσότερα από 1.000 δένδρα. Η ανάλυση των μακροχρόνιων προτύπων αύξησης, των σχέσεών τους με το κλίμα και των συσχετίσεων μεταξύ διακριτών πληθυσμών των υπό μελέτη ειδών, παρέχουν κρίσιμες πληροφορίες για την πρόβλεψη της απόκρισής τους στις μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες και συμβάλλουν στον εντοπισμό περιοχών που θα πρέπει να αποτελέσουν προτεραιότητα για τη διατήρηση και διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων της χώρας.

Ευχαριστίες

Η βάση UOA2 δημιουργήθηκε από την ενοποίηση δενδροχρονολογικών δεδομένων που συλλέχθηκαν στο πλαίσιο των ερευνητικών προγραμμάτων «Μεσογειακά Οικοσυστήματα σε Μεταβατικές Συνθήκες» / ΓΓΕΤ- ΡΕ10 (927)-ΝΦ, «Εκτίμηση ροών άνθρακα σε δασικές συστάδες *Pinus brutia* Ten. διαφορετικής μεταπυρικής ηλικίας» /ΕΔΒΜ-103-ΝΦ, «Πρόβλεψη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα δασικά οικοσυστήματα της Ελλάδας» /ΠΤ-1753 ΝΦ, “The Balkan-Aegean Dendrochronology Project. Tree-ring research for the study of SE-European and East Mediterranean Civilizations”/ National Science Centre, Poland, project nr 2016/22/A/HS3/00285 TW.

UoA[2]: A Database for recording and analyzing the growth of dominant forest tree species in Greece

Anastasia Christopoulou [1]*, Nikolaos Fyllas[2]

[1] *Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean achristop@aegean.gr*

[2]*Department of Ecology and Systematics, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens*

*e-mail: *achristop@aegean.gr*

Keywords: dendrochronology, annual tree rings, woody species, forest ecosystems

The current study presents the first national database of growth patterns for the dominant forest tree species in Greece, based on the analysis of annual tree rings using the method of dendrochronology. The database includes data for 13 species (*Abies borisii-regis, A. cephalonica, Cupressus sempervirens, Fagus sylvatica, Pinus brutia, P. halepensis, P. heldreichii, P. nigra, P. pinaster, P. sylvestris, Quercus frainetto, Q. ithaburensis* subsp. *macrolepis*, and *Q. pubescens*) collected from 90 sampling sites across the country. These sites cover populations forming the tree-line at the main mountain massifs, islands, as well as areas close to the sea level. The data have been collected during research projects implemented by the Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean and the Section of Ecology and Systematics, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens. The developed chronologies extend from the present day back to the 13th century and include samples from more than 1,000 trees. The analysis of long-term growth patterns, their relationships with climate, and interspecies correlations provide critical insights for predicting species responses to changing climatic conditions and aid in identifying priority forest areas for the conservation and management of the country's forest ecosystems.

Acknowledgements: The UOA[2] database has been developed by integrating datasets funded from the following research projects «Mediterranean Forests in Transitions» /GSRD- PE10 (927)-NF, «Carbon Fluxes in Mediterranean *Pinus brutia* Ten. forests» /ΕΔΒΜ-103-NF, «Projecting the effect of climate change under climate change scenarios» /Green Fund-1753 NF, "The Balkan-Aegean Dendrochronology Project. Tree-ring research for the study of SE-European and East Mediterranean Civilizations"/ National Science Centre, Poland, project nr 2016/22/A/HS3/00285 TW.

Οι πεταλούδες της οικογένειας Pieridae συρρικνώνονται τον τελευταίο αιώνα: τα οικολογικά και βιοϊστορικά χαρακτηριστικά που ρυθμίζουν τις αποκρίσεις τους στην κλιματική αλλαγή

Ελευθερία Καλτσούνη, Κωνσταντίνα Ζωγράφου, Βασιλική Κατή
Εργαστήριο Διατήρησης της Βιοποικιλότητας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Greece

Λέξεις Κλειδιά: κλιματική αλλαγή, πεταλούδες, μέγεθος σώματος, μουσειακά δείγματα

Η κλιματική αλλαγή και η επακόλουθη άνοδος της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη καθιστούν αναγκαία τη διερεύνηση των συνεπειών και των μηχανισμών προσαρμογής των διαφόρων οργανισμών, ώστε να ανταποκριθούν στις διαρκώς μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες. Οι πεταλούδες αποτελούν μία καλά μελετημένη ομάδα, με καθορισμένα οικολογικά και βιοϊστορικά χαρακτηριστικά, διευκολύνοντας την περαιτέρω επιστημονική έρευνα. Τα τελευταία χρόνια, τα προγράμματα ψηφιοποίησης δειγμάτων έχουν γνωρίσει σημαντική ανάπτυξη, προσφέροντας ένα ουσιαστικό εργαλείο για τη μελέτη των αποκρίσεων των πεταλούδων στις αυξημένες θερμοκρασίες, τόσο στο παρελθόν όσο και στο μέλλον. Στην παρούσα μελέτη, μετρήσαμε το μήκος των φτερών ως δείκτη του σωματικού μεγέθους των πεταλούδων αναλύοντας 6354 ψηφιοποιημένα δείγματα πεταλούδων της οικογένειας Pieridae από το Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Ζυρίχης, τα οποία συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια ενός αιώνα. Οι μορφομετρικές μετρήσεις, ανά φύλο, συνδυάστηκαν με οικολογικά και βιοϊστορικά χαρακτηριστικά για να διερευνηθεί η μεταβλητότητα στο μέγεθος, πώς αυτή σχετίζεται με το οικολογικό και βιοϊστορικό προφίλ και πώς επηρεάζεται το κάθε φύλο. Τα αποτελέσματα δείχνουν μείωση κατά 0,1mm και στα δύο φύλα, με μεγαλύτερη συρρίκνωση στα αρσενικά, ενώ καθοριστικοί παράγοντες είναι ο πρώτος μήνας πτήσης και η μέση διάρκεια της περιόδου πτήσης. Η καθυστερημένη εμφάνιση ενηλίκων σχετίζεται με μεγαλύτερο μέγεθος και μεγαλύτερη διάρκεια πτήσης. Η μείωση στο μέγεθος ξεκινά περίπου το 1950, συμπίπτοντας με την έντονη άνοδο της παγκόσμιας θερμοκρασίας.

Ευχαριστίες

Το ερευνητικό έργο υποστηρίχτηκε από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «3η Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση Μεταδιδακτορικών Ερευνητών/τριών» (Αριθμός Έργου 7191).

Pieridae butterflies are shrinking over the last century: the ecological and life-history traits that mediate their responses to climate change

Eleftheria Kaltsouni[1], Konstantina Zografou[1], Vassiliki Kati[1]
[1]*Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Biological Applications and Technology, University of Ioannina, 45100 Ioannina, Greece*
e-mail: *elkaltsouni1@gmail.com*

Keywords: Climate change, butterflies, body size change, museum specimens

Climate change and the subsequent rise of the average world temperature highlight the necessity of investigating the consequences and the adaptive mechanisms of different organisms to mitigate the continuously changing environmental conditions. Butterflies are a well-studied group, and their ecological and life-history traits are well-determined, facilitating further scientific research. During the last decade, specimen digitization programs have been largely growing, providing a vital tool for investigating the past and the future butterflies' responses on temperature increase. In the current study, we measured wing length, as a proxy of body size, analyzing 6,354 digitized specimens of butterflies of the family Pieridae from the Swiss Federal Institute of Technology in Zürich, collected over the time span of a century. Morphometric measurements considered per sex were further combined with ecological and life-history traits to investigate whether there is variation in butterfly size, how this variation depends on ecology and life-history traits, and how each sex is affected. The results indicate that there is a 0.1mm reduction in body size in both sexes, with a more pronounced effect on males' size, while the mediating factors are the first flight month and the average duration of the flight period. The delay of the adult emergence results in the development of larger individuals, and larger individuals present a longer flight period and vice versa. The body size reduction began approximately in 1950, coinciding with the intensification of the global temperature rise.

Acknowledgements: The research project was supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (H.F.R.I.) under the "3rd Call for H.F.R.I. Research Projects to support Post-Doctoral Researchers" (Project Number 7191).

Η Αεροβιολογία στην Ελλάδα: παρελθόν, παρόν και μέλλον και το παράδειγμα βιοπαρακολούθησης σε εννέα περιοχές

Αθανάσιος Δάμιαλης[1], Αθανάσιος Χαραλαμπόπουλος[1], Γεώργιος Χατζηγεωργίου[1], Σταυρούλα Μπουσμουκίλια[2], Πέτρος Γεμεντζόπουλος[2], Χρήστος Ευθυμίου[3], Γεώργιος Παπασάββας[3], Βαρσάμης Παπαγεωργίου[4], Γεώργιος Τσεκούρας[5], Ιωάννης Τσιότσιος[6], Άρης Πάγκαλος[7], Γεώργιος Βελεγράκης[7], Κωνσταντίνος Κωστίκας[8], Μάρκος Μηνάς[8], Χαράλαμπος Σκουλάκης[9], Παρασκευή Τσιρέβελου[9], Κωνσταντίνος Γουργουλιάνης[8], Δέσποινα Βώκου[1], Δημήτριος Γκιουλέκας[10]

[1]Μονάδα Αεροβιολογίας, Τομέας Οικολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Πνευμονολογική Κλινική, Νοσοκομείο Καβάλας, Καβάλα, Ελλάδα, [3]Α΄ Παθολογική Κλινική, Περιφερειακό Γενικό Νοσοκομείο Ρόδου, Ρόδος, Ελλάδα, [4]Κέντρο Υγείας Κασσανδρείας, Κασσάνδρεια Χαλκιδικής, Ελλάδα, [5]Πολυϊατρείο Μυκονιάτικη Υγεία, Μύκονος, Ελλάδα, [6]Ιδιωτικό ιατρείο, Πτολεμαΐδα, Ελλάδα, [7]Ωτορινολαρυγγολογική Κλινική, Νοσοκομείο Ηρακλείου, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο Κρήτης, Ελλάδα, [8]Πνευμονολογική Κλινική, Νοσοκομείο Λάρισας, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Λάρισα, Ελλάδα, [9]Ωτορινολαρυγγολογική Κλινική, Νοσοκομείο Βόλου, Τμήμα Ιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, Ελλάδα, [10]Πνευμονολογική Κλινική, Γ. Π. Νοσοκομείο Γ. Παπανικολάου, Σχολή Ιατρικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: αεροβιολογία, βιοπαρακολούθηση, βιοποικιλότητα, γύρη, κλιματική αλλαγή, Οικολογία φυτών

Η αποτύπωση της κυκλοφορίας γυρεοκόκκων στην ατμόσφαιρα παρουσιάζει ιδιαίτερο οικολογικό ενδιαφέρον γιατί εκφράζει αποκρίσεις φυτών σε περιβαλλοντικές αλλαγές (WGII AR6, IPCC 2023). Στην Ελλάδα, πραγματοποιείται βιοπαρακολούθηση γυρεοκόκκων στην ατμόσφαιρα διαφόρων περιοχών, τόσο της ηπειρωτικής όσο και της νησιωτικής χώρας. Οι πλέον μακροχρόνιες καταγραφές (>35 έτη) πραγματοποιούνται μέχρι και σήμερα στη Θεσσαλονίκη, από το 1987, ενώ άλλες είχαν περιορισμένη διάρκεια (2-11 έτη). Πέραν της Θεσσαλονίκης, συλλέξαμε δεδομένα για τις περιοχές Καβάλας, Ρόδου, Τρίγλιας, Μυκόνου, Πτολεμαΐδας, Ηρακλείου Κρήτης, Βόλου και Λάρισας. Σε όλες τις περιοχές, η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε με χρήση ογκομετρικών συλλεκτών, οι οποίοι λειτουργούν σε συνεχή βάση και με ακρίβεια διώρου, προσροφώντας 10 λίτρα αέρα ανά λεπτό. Οι γυρεόκοκκοι από τα δείγματα αέρα αναγνωρίστηκαν με οπτική μικροσκοπία σε επίπεδο γένους ή οικογένειας, ανάλογα με τον τύπο γύρης, κι εκτιμήθηκαν σε κάθε περιοχή μελέτης τόσο η σύνθεση του ατμοσφαιρικού φάσματος γύρης όσο και οι αφθονίες, καθώς και οι ημερομηνίες έναρξης, κορύφωσης και λήξης γυρεοφορίας για περισσότερα των 40 φυτικών taxa. Στις μακροχρόνιες χρονοσειρές Θεσσαλονίκης και Καβάλας διαπιστώθηκαν αυξητικές τάσεις στις συγκεντρώσεις γυρεοκόκκων και νωρίτερη έναρξη της κυκλοφορίας γύρης. Οικολογικές εφαρμογές της έρευνας μπορούν να υπάρξουν τόσο σε επίπεδο σχεδιασμού του αστικού πρασίνου και σε έγκαιρη ανίχνευση εισβολικών φυτικών ειδών, αλλά ακόμη και σε συστήματα προειδοποίησης αλλεργικών ασθενών. Μάλιστα, στροφή σε αυτοματοποιημένους σένσορες πραγματικού χρόνου, βασιζόμενους σε αλγορίθμους τεχνητής νοημοσύνης, θα αυξήσουν δραστικά την ταχύτητα πληροφόρησης.

Aerobiology in Greece: past, present and future and the example of biomonitoring in nine locations

Athanasios Damialis[1*], Athanasios Charalampopoulos[1], Georgios Chatzigeorgiou[1], Stavroula Bousmoukilia[2], Petros Gementzopoulos[2], Christos Efthymiou[3], Georgios Papasavas[3], Varsamis Papageorgiou[4], Georgios Tsekouras[5], Ioannis Tsiotsios[6], Aris Pangalos[7], Georgios Velegrakis[7], Konstantinos Kostikas[8], Markos Minas[8], Charalampos Skoulakis[9], Paraskevi Tsirevelou[9], Konstantinos I. Gourgoulianis[8], Despoina Vokou[1], Dimitrios Gioulekas[10 †]

[1]*Aerobiology Unit, Department of Ecology, School of Biology, Faculty of Sciences, Aristotle University of Thessaloniki,* [2] Department of Pulmonary Medicine, Hospital of Kavala, Kavala, [3] A΄ Pathology Department, Peripheral General Hospital of Rhodes, Rhodes, [4] Health Center of Kassandreia, Kassandreia, Halkidiki, [5] Multi-Clinic Mykoniatiki Ygeia, Mykonos, [6] Pulmonary Medical Doctor, Ptolemaida, [7] Department of Otolaryngology, Hospital of Herakleio, School of Medicine, University of Crete, Herakleio, [8] Department of Pulmonary Medicine, Hospital of Larissa, School of Medicine, University of Thessaly, Larissa, [9] Department of Otolaryngology, Hospital of Volos, School of Medicine, University of Thessaly, Volos, [10] Department of Pulmonary Medicine, G.P. Hospital G. Papanikolaou, School of Medicine, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki
[†] passed away in 2016

*e-mail: *dthanos@bio.auth.gr*

Keywords: aerobiology, biodiversity, pollen, climate change, Ecology

Monitoring airborne pollen is of particular ecological interest because it reflects plant responses to environmental changes (WGII AR6, IPCC 2023). In Greece, monitoring of pollen in the atmosphere is carried out in various regions, both on the mainland and on the islands. The longest records (>35 years) have been carried out in Thessaloniki since 1987, while others had a limited duration (2-11 years). We additionally collected data for the areas of Kavala, Rhodes, Triglia, Mykonos, Ptolemaida, Heraklion Crete, Volos and Larissa. In all areas, sampling was carried out using volumetric samplers operating on a continuous basis and with two-hour accuracy, absorbing 10 litres of air per minute. Pollen grains from air samples were identified by optical microscopy at the genus or family level, depending on the taxon. The biodiversity and pollen taxa abundances were estimated in each study area, as well as the dates of pollen season onset, peak and end for more than 40 plant taxa. In the longer-term time-series of Thessaloniki and Kavala, increasing trends in pollen concentrations and an earlier pollen season start were observed. The results of this research can find several ecological applications like in urban green planning or in the early detection of invasive plant species, and also in warning systems for sufferers from pollen allergy; shift to automated real-time sensors, based on AI algorithms can decrease drastically the information speed.

Αξιολόγηση της δυναμικής των εκπομπών άνθρακα στους ελληνικούς υγροτόπους: η περίπτωση της περιοχής Ραμσάρ Λίμνη Κερκίνη

Αναστασία Χατζημέντωρ[1], Μαριάνθη Ζιώγα[1], Carlos Rochera Cordellat[2], Δήμητρα Κεμιτζόγλου[1], Βασιλική Τσιαούση[1], Antonio Camacho[2]

[1]Εθνικό Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Γουλανδρή - Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Cavanilles Institute of Biodiversity and Evolutionary Biology, University of Valencia, Valencia, Spain

Λέξεις Κλειδιά: ικανότητα ρύθμισης κλίματος, κύκλος άνθρακα, υγρότοποι, οικοσυστημικές υπηρεσίες

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τις βιογεωχημικές διεργασίες στα οικοσυστήματα, με τους υγροτόπους να διαδραματίζουν ολοένα και πιο αναγνωρίσιμο ρόλο στον παγκόσμιο κύκλο του άνθρακα[1,2]. Οι υγρότοποι διαδραματίζουν ενεργό ρόλο στη ρύθμιση του κλίματος μέσω της εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου και της δέσμευσης του άνθρακα, ωστόσο, η σχετική βιβλιογραφία παραμένει λιγοστή[3,4]. Στην παρούσα εργασία, για πρώτη φορά στην Ελλάδα, διερευνήθηκε η ικανότητα των υγροτόπων να λειτουργούν ως καταβόθρες ή πηγές άνθρακα, χρησιμοποιώντας ως πιλοτική περιοχή το σύνθετο οικοσύστημα της Λίμνης Κερκίνης. Σκοπός ήταν η διερεύνηση της ικανότητας ρύθμισης του κλίματος στη λίμνη, όπως και η επίδραση της διακύμανσης των περιβαλλοντικών παραμέτρων και της διαχείρισης του υγροτόπου στην ανταλλαγή των αερίων. Αναπτύχθηκε ένα πολυεπίπεδο, συστηματικό πλαίσιο για την εκτίμηση των ροών άνθρακα στη λίμνη, συνδυάζοντας μοντελοποίηση και επιτόπια δειγματοληψία. Οι μετρήσεις ανέδειξαν διαφοροποιήσεις μεταξύ ζωνών με διαφορετικό υδρολογικό καθεστώς. Στις σταθερά κατακλυσμένες περιοχές (βαθιές και ρηχές) καταγράφηκε δέσμευση CO_2, αντίθετα, στις περιοδικά κατακλυσμένες και παραλίμνιες εκτάσεις καταγράφηκε καθαρή ροή εκπομπών προς την ατμόσφαιρα, λειτουργώντας ως πηγές άνθρακα. Η παρακολούθηση των ροών CO_2 εποχικά θα προσφέρει επιπλέον πληροφορίες για τα χωροχρονικά τους πρότυπα, και μαζί με την ενσωμάτωση της εκτίμησης των ροών CH_4 λόγω της μεγαλύτερης συνεισφοράς του στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, θα επιτρέψει μια πληρέστερη κατανόηση του ρυθμιστικού ρόλου των υγροτόπων στο κλίμα και των υπηρεσιών προσαρμογής και μετριασμού της κλιματικής αλλαγής που προσφέρει.

Ευχαριστίες

Το παρόν έργο αποτελεί μέρος του έργου Wetland4Change (Euro-MED0200309 - Wetland-based solutions for climate change adaptation, risk prevention and mitigation), Ευρωπαϊκή Ένωση, Interreg Europe.

Assessing carbon dynamics in Greek wetlands: A case study of the Lake Kerkini Ramsar Site

Anastasia Chatzimentor[1]*, Marianthi Zioga[1], Carlos Rochera Cordellat[2], Dimitra Kemitzoglou[1], Vasiliki Tsiaoussi[1], Antonio Camacho[2]

[1]Goulandris Museum of Natural History – Greek Biotopes / Wetlands Center, 14th km Thessaloniki – Michaniona, 57001, Thessaloniki, Greece./[2]Cavanilles Institute of Biodiversity and Evolutionary Biology, University of Valencia, C/Catedràtic José Beltran, 2 - Paterna, 46980, Spain.

**e-mail: anastasia@ekby.gr*

Keywords: climate regulation capacity, carbon cycle, wetlands, ecosystem services

Climate change is reshaping biogeochemical processes across ecosystems, with freshwater bodies playing an increasingly recognizable role in the global carbon cycle[1,2]. Wetlands play an active regulatory role in climate mechanisms through fluxes of greenhouse gases (GHG) and carbon sequestration; however, they remain an under-examined component of the carbon cycle[3,4]. In this study, for the first time in Greece, we investigate the capacity of wetlands to act as carbon sinks or sources using the complex ecosystem of Lake Kerkini as a model case. Our objective is to investigate the climate regulation capacity of Lake Kerkini and the influence of environmental variability and wetland management on GHG exchange. For this, we present a systematic, tiered framework for the estimation of freshwater carbon flux dynamics, based on a combination of modelling and sampling approaches. The initial measurements of CO_2 fluxes revealed differences between zones with distinct hydrological regimes. In permanently inundated areas (both deep and shallow) CO_2 uptake was recorded, whereas in intermittently flooded and dry outermost zones a net release to the atmosphere was observed, functioning as carbon sources. Monitoring CO_2 fluxes during next seasons will provide additional insights on their spatiotemporal patterns, and when integrated with CH_4 assessments, considering its higher global warming potential, will offer a more complete picture of the wetland climatic regulation role and its climate change adaptation and mitigation services.

Acknowledgements
This work is part of the Wetland4Change project (Euro-MED0200309 - Wetland-based solutions for climate change adaptation, risk prevention and mitigation), co-funded by the European Union through the Interreg Europe programme.

Πρόβλεψη της δυναμικής της βλάστησης σε περιοχές Natura 2000 με χρήση Νευρωνικών Δικτύων LSTM με μηχανισμό Προσοχής σε δορυφορικές χρονοσειρές

Αλέξανδρος Δημήτριος Κουρής[1], Αθανάσιος Σ. Καλλιμάνης[2], Παναγιώτης Δημόπουλος[3], Ιωάννης Π. Κόκκορης[1]
[1]Τμήμα Αειφορικής Γεωργίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Αγρίνιο, Ελλάδα, [2]Τμήμα Οικολογίας, Σχολή Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [3]Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: διατήρηση βιοποικιλότητας κλιματική αλλαγή, Μεσογειακά οικοσυστήματα, νευρωνικά δίκτυα, προβλέψεις χρονοσειρών

Τα Μεσογειακά οικοσυστήματα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στη μεταβλητότητα του κλίματος και η εκτίμηση της μελλοντικής τους πορείας υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής είναι κρίσιμη για την αποτελεσματική διατήρησή τους. Στην παρούσα μελέτη εφαρμόζονται μοντέλα νευρωνικών δικτύων, συγκεκριμένα δίκτυα Long Short-Term Memory (LSTM) με μηχανισμό προσοχής, για την πρόβλεψη της δυναμικής της βλάστησης σε περιοχές του δικτύου Natura 2000 στην Ελλάδα. Συνδυάζοντας χρονοσειρές δορυφορικών δεικτών βλάστησης (NDVI και EVI) με ιστορικά κλιματικά δεδομένα, αποτυπώνονται σύνθετες χρονικές εξαρτήσεις και μη γραμμικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ κλίματος και βλάστησης και με προβολές σε κλιματικά μοντέλα (CMIP6) υπό διάφορα Κοινά Κοινωνικοοικονομικά Σενάρια (SSPs), αποτυπώνεται η μελλοντική πορεία των οικοσυστημάτων. Ο μηχανισμός προσοχής ενισχύει την ερμηνευσιμότητα των μοντέλων, επισημαίνοντας κρίσιμες χρονικές περιόδους που επηρεάζουν τις μελλοντικές τάσεις της βλάστησης. Οι προβλέψεις παρέχουν χρήσιμες ενδείξεις για το πώς η κλιματική αλλαγή ενδέχεται να επηρεάσει την παραγωγικότητα, τη δομή και τη φαινολογία της βλάστησης, παράγοντες που σχετίζονται άμεσα με την ποιότητα των οικοτόπων και τη διατήρηση των ειδών. Τα προκαταρκτικά αποτελέσματα υποδεικνύουν διαφοροποιημένες αποκρίσεις στα διάφορα κοινά κοινωνικοοικονομικά σενάρια ανά περιοχή, τονίζοντας την ανάγκη για προσαρμοσμένες στρατηγικές διαχείρισης της βιοποικιλότητας. Η εργασία αναδεικνύει τη σημασία των νευρωνικών δικτύων στην οικολογική πρόβλεψη και συμβάλλει στην ανάπτυξη εργαλείων για την κατανόηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα οικοσυστήματα.

Forecasting vegetation dynamics in Natura 2000 areas using Attention-Based LSTM Neural Networks on satellite-derived time series

Alexandros D. Kouris[1]*, Athanasios S. Kallimanis[2], Panayotis Dimopoulos[3], Ioannis P. Kokkoris[1]

[1]Department of Sustainable Agriculture, University of Patras, 2 G. Seferi St., 30131 Agrinio, Greece
[2]Department of Ecology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece, [3]Department of Biology, University of Patras, 26504 Patras, Greece
**e-mail: up1113010@upatras.gr*

Keywords: biodiversity conservation, climate Change, Mediterranean habitats, neural networks; time series forecasting

Mediterranean ecosystems are highly sensitive to climate variability, and assessing their future trajectories under global change is critical for effective conservation. In this study, we apply neural network models, specifically Long Short-Term Memory (LSTM) networks with attention mechanisms, to forecast vegetation dynamics in Natura 2000 areas in Greece. By combining long-term satellite-derived vegetation indices (NDVI and EVI) with historical climate data our approach captures complex temporal dependencies and nonlinear vegetation-climate interactions and with projections from CMIP6 models under multiple Shared Socioeconomic Pathways (SSPs), future projections are created in order to assess their future trajectory. The attention mechanism enhances model interpretability, helping to identify critical periods influencing future vegetation trends. These forecasts provide insight into how climate change may alter vegetation productivity, structure, and seasonality, factors closely linked to habitat quality and species persistence. Preliminary model outcomes suggest varied vegetation trajectories under different climate futures for each area, with potential implications for the resilience and management of protected habitats. This work highlights the value of neural networks in ecological forecasting and contributes to a growing toolkit for assessing biodiversity responses to global change.

Επίδραση των θαλάσσιων καυσώνων στο πρωτέωμα του σπόγγου *Aplysina aerophoba*

Μαρία Παπαχειμώνα[1], Αγγελική Τσόκα[1], Παρασκευή Καρούση[1], Julie Courraud[2], Guillaume Médard[2], Διονύσιος Ε. Ραΐτσος[1], Ιερώνυμος Ζωιδάκης[1]
[1]*Τμήμα Βιολογίας ΕΚΠΑ, Αθήνα, Ελλάδα,* [2]*Τμήμα Χημείας ΕΚΠΑ, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: θαλάσσιοι καύσωνες, Πρωτεωμική, *Aplysina aerophoba*

Οι σπόγγοι διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στα θαλάσσια οικοσυστήματα, διαμορφώνοντας ενδιαιτήματα στα οποία διαβιούν και υποστηρίζοντας πλούσια βιοποικιλότητα. Ωστόσο, η αυξανόμενη θερμοκρασία των ωκεανών και η συχνότερη εμφάνιση θαλάσσιων καυσώνων αποτελούν σοβαρή απειλή για τη θαλάσσια ζωή, συμπεριλαμβανομένου του σπόγγου *A. aerophoba*. Οι πρωτεωμικές μελέτες στους σπόγγους είναι εξαιρετικά περιορισμένες, ιδιαίτερα σε συνθήκες που προσομοιώνουν θαλάσσιους καύσωνες και θέρμανση. Στο πλαίσιο αυτής της μελέτης, αναπτύξαμε ένα καινοτόμο πρωτόκολλο προετοιμασίας δειγμάτων σπόγγου για ανάλυση με φασματομετρία μάζας. Η ανάλυση ολόκληρου του πρωτεώματος του *A.aerophoba* απέδωσε 1.749 πρωτεΐνες, ενώ μέσω αντιστοίχισης ορθολόγων πραγματοποιήθηκε λειτουργική ανάλυση αυτών. Μεταξύ άλλων αναδείχθηκε η συμμετοχή των πρωτεϊνών σε βιολογικές διεργασίες όπως η ανάπτυξη ανατομικών δομών, η καταλυτική δραστηριότητα και η ανοσιακή απόκριση. Το αναπτυχθέν πρωτόκολλο εφαρμόστηκε στη μελέτη της διαφορικής έκφρασης πρωτεϊνών ύστερα από έκθεση των σπόγγων σε βραχυπρόθεσμη θερμική καταπόνηση. Η παρούσα προσέγγιση αποτελεί σημαντικό βήμα για την κατανόηση των κυτταρικών αποκρίσεων του είδους σε απότομες θερμικές μεταβολές και δύναται να αναδείξει βασικούς πρωτεϊνικούς δείκτες καταπόνησης και ενδεχόμενους μηχανισμούς ανθεκτικότητας. Η μελέτη μας συμβάλλει ουσιαστικά στη διερεύνηση των αποκρίσεων του είδους *A. aerophoba* στις περιβαλλοντικές πιέσεις και δύναται να αποτελέσει βάση προβλέψεων για την επιβίωση αυτού του οικολογικά και φαρμακευτικά πολύτιμου είδους σε ένα θερμαινόμενο ωκεανό.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε τις Αικατερίνη Στέφη, Μαρία Βουμβουράκη, Κωνσταντίνα Μητσιγιώργη, Νάγια Νικολάου, και Ασπασία Δημητριάδου για τη βοήθεια που προσέφεραν

Impact of marine heat waves on the proteome of the sponge *Aplysina aerophoba*

Maria Papacheimona[1*], Aggeliki Tsoka[1], Paraskevi Karousi[1], Julie Courraud[2], Guillaume Médard[2], Dionysios E. Raitsos[1], Jerome Zoidakis[1]
[1]Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, [2]Department of Chemistry, National and Kapodistrian University of Athens
*e-mail: *avampapamorou12345@gmail.com*

Keywords: Marine heatwaves, Proteomics, *Aplysina aerophoba*

Sponges play a vital role in marine ecosystems, shaping habitats and supporting a diverse array of life. However, ongoing ocean warming, particularly the rising frequency and intensity of marine heatwaves, poses a substantial threat to all marine life, including the sponge *A. aerophoba*. Proteomics studies in sponges are extremely limited, especially under conditions simulating global ocean warming scenarios. We developed a novel sample preparation protocol for sponge tissues compatible with mass spectrometry analysis. The proteomic study of *A.aerophoba* yielded 1749 proteins and ortholog mapping was employed to elucidate their function. This approach revealed many proteins involved in anatomical structure development, catalytic activity, and immune response. The developed protocol was applied to investigate differential protein expression in sponges subjected to short-term thermal shock. This marks a major step toward better understanding the sponge's cellular processes and further analysis is expected to highlight key proteins impacted after rapid thermal increase. Our effort to better understand the thermal stress response and resilience mechanisms of *A.aerophoba* through proteomics may inform future efforts to predict the fate of this ecologically and pharmaceutically valuable species in a warming ocean.

Acknowledgements: We thank Aikaterini Stefi, Maria Voumvouraki, Konstantina Mitsigiorgi, Naya Nikolaou, and Aspasia Dimitriadou for offering their help.

Η επαναλαμβανόμενη χορήγηση βιοτεχνολογικά επεξεργασμένων αποβλήτων ελαιοτριβείων μετατοπίζει την εδαφική μικροβιακή κοινότητα σε νέο σημείο ισορροπίας

Μαρία Δήμου[1], Νικόλαος Μονοκρούσος[2], Σνεζάνα Μουρουζίδου[2], **Ευφημία Παπαθεοδώρου**[1]
[1]Τμήμα Βιολογίας/ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη , Ελλάδα, [2]ΔΙΠΑΕ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: ουρεάση, β-γλυκοσιδάση, φωσφατάση, δικτυακή ανάλυση, SEM

Τα απόβλητα ελαιοτριβείων (OMW) αποτελούν σημαντικό αγροβιομηχανικό υποπροϊόν στη Μεσόγειο. Αν και είναι πλούσια σε οργανικές και ανόργανες ενώσεις, η υψηλή περιεκτικότητά τους σε φαινολικά και η φυτοτοξικότητά τους περιορίζουν την επαναχρησιμοποίησή τους. Η παρούσα μελέτη διερευνά τις επιδράσεις της επαναλαμβανόμενης εφαρμογής βιοτεχνολογικά επεξεργασμένων OMW στο έδαφος, εστιάζοντας στη δομική και λειτουργική απόκριση των μικροβιακών κοινοτήτων. Τα OMW επεξεργάστηκαν με τον μύκητα Pleurotus ostreatus και εφαρμόστηκαν στο έδαφος τρεις φορές σε διάστημα 45 ημερών. Η σύνθεση της μικροβιακής κοινότητας (μέσω των φωσφολιπιδίων των μεμβρανών τους), τα δίκτυα συνεμφάνισης και η ενζυμική δραστηριότητα μελετήθηκαν σε επτά χρονικές στιγμές. Η εφαρμογή των OMW επήγαγε διαδικασίες δευτερογενούς διαδοχής, με τη σύνθεση της μικροβιακής κοινότητας να διαφέρει σημαντικά σε κάθε χρονική στιγμή. Στο τέλος του πειράματος, η μικροβιακή βιομάζα αυξήθηκε, δείχνοντας εγκλιματισμό. Η ανάλυση των δικτύων συνεμφάνισης ανέδειξε την ανάπτυξη πιο δομημένων, αρθρωτών δομών κατά το τέλος του πειράματος, χαρακτηριστικών οικολογικής ανθεκτικότητας. Η επαναλαμβανόμενη εφαρμογή εμπλούτισε το έδαφος με μακροθρεπτικά στοιχεία και οργανικό C, μειώνοντας ελαφρώς το pH. Η άμεση θετική επίδραση του pH και του οργανικού C στη μικροβιακή βιομάζα και ποικιλότητα υπήρξε αρνητική, ενώ εμμέσως οι παραπάνω παράγοντες επηρέασαν μέσω της μικροβιακής βιομάζας την ενζυμική δραστηριότητα σχετιζόμενη με τους κύκλους του άνθρακα και του αζώτου. Τα αποτελέσματα υποστηρίζουν τη χρήση των κατάλληλα επεξεργασμένων OMW ως ανανεώσιμο πόρο για τη βιώσιμη διαχείριση εδαφών σε ελαιοπαραγωγικές περιοχές.

Repetitive application of treated olive mill wastes shifts the soil microbial community to a new equilibrium

Maria Dimou[1], Nikolaos Monokrousos[2], Snezana Mourouzidou[2], **Effimia M. Papatheodorou[1]**
[1] *Department of Ecology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, Greece*
[2] *International Hellenic University, Thessaloniki, Greece*

Olive mill wastewater (OMW) represents a major agro-industrial byproduct in the Mediterranean basin. While rich in organic and mineral compounds, its high phenolic content and phytotoxicity limit its reuse. This study investigates the ecological impacts of repeated soil applications of biotechnologically treated OMW, focusing on the structural and functional response of soil microbial communities. OMW was pretreated using the white-rot fungus *Pleurotus ostreatus* to reduce phenolic toxicity and subsequently applied thrice to soil over a 45-day period. Microbial community composition (via PLFAs), co-occurrence networks and enzyme activity were assessed at seven time points. OMW additions triggered the process of secondary succession, resulting in distinct microbial compositions at each sampling point. By the end of the experiment, the microbial biomass surpassed its initial levels, demonstrating acclimation. This was further supported by the improved architecture of the microbial co-occurrence patterns, attaining modular and small-world structure — attributes that enhance their adaptability to further disturbance. The repeated application of OMW enriched the soil with macronutrients and organic carbon and slightly decreased pH. The combined effects of pH and organic carbon directly influenced microbial biomass and diversity negatively, while indirectly, through microbial biomass, facilitated the soil functions integral to C and N cycle. The study highlights that repeated OMW application, if properly treated, can trigger microbial acclimatization and promote resilient, functionally capable soil communities, supporting a circular approach to sustainable soil management in olive-producing regions.

Επιδράσεις του βιοάνθρακα και της σκόνης *Urtica dioica* στην οικολογία μικροβιακών κοινοτήτων και στη σταθερότητα δικτύων κατά τη διάρκεια αποκατάστασης εδαφών

Σνεζάνα Μουρουζίδου[1], Μαγκντί Μολά [1], Alex Ceriani[2], Σπύρος Παπακώστας[1], Marta Sena-Vélez[3], Νεϊλάν Χοτζάρ[1], Ευφημία Μ. Παπαθεοδώρου[4], PapaAntonio Montagnoli[2], Domenico Morabito[3], **Νικόλαος Μονοκρούσος**[1]

[1]Πανεπιστημιακό Κέντρο Διεθνών Προγραμμάτων Σπουδών, Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος , Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Department of Biotechnology and Life Science, University of Insubria, Varese, Italy, [3]Department of Biology, University of Orléans, Orléans, France, [4]Τομέας Οικολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: εδαφική μικροβιακή βιοκοινότητα, δικτυακή ανάλυση, προσαρμογή οικοθέσεων, φυτοαποκατάσταση

Στην παρούσα μελέτη διερευνήσαμε τις επιδράσεις των προσθηκών βιοάνθρακα και *Urtica dioica* (σε μορφή σκόνης) στη δομή και ποικιλότητα των μικροβιακών κοινοτήτων σε εδαφικό σύστημα προερχόμενο από ρυπασμένη περιοχή πρώην ορυχείου αργύρου στην περιοχή Pontgibaud, Γαλλία. Εφαρμόστηκαν δύο τύποι βιοάνθρακα που προήλθαν από εισβολικά φυτά (*Ailanthus altissima* και *Solidago gigantea*), σε δόσεις 2% και 5%, είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό με σκόνη U. dioica, σε συνθήκες φυτοαποκατάστασης παρουσία *Populus nigra*. Η εφαρμογή βιοάνθρακα σε ποσοστό 5% αύξησε την αλκαλικότητα και την ηλεκτρική αγωγιμότητα του εδάφους, εντείνοντας τις περιβαλλοντικές πιέσεις. Οι βακτηριακές κοινότητες επηρεάστηκαν κυρίως από στοχαστικούς μηχανισμούς διασποράς, ενώ οι μυκητικές παρουσίασαν μειωμένο βαθμό στοχαστικότητας, ιδιαίτερα υπό την εφαρμογή 5% βιοάνθρακα από *S. gigantea*. Τα βακτήρια διεύρυναν το εύρος των οικοθέσεών τους, ενώ οι μύκητες μετατοπίστηκαν προς περισσότερο εξειδικευμένες και στενότερες οικοθέσεις με αυξημένη επικάλυψη. Ο συνδυασμός βιοάνθρακα με *U. dioica* αύξησε την πολυπλοκότητα των μικροβιακών δικτύων: τα βακτηριακά δίκτυα εμφάνισαν υψηλότερη αρθρωτότητα και περισσότερες αρνητικές συνδέσεις, ενώ τα μυκητικά δίκτυα χαρακτηρίστηκαν από έλλειψη αρθρωτότητας και αυξημένες θετικές συνδέσεις. Η ανάλυση ανθεκτικότητας έδειξε ότι οι βακτηριακές κοινότητες ήταν περισσότερο σταθερές απέναντι σε διαταραχές, ενώ οι μυκητικές πιο ευάλωτες στην απώλεια κρίσιμων κόμβων.

Effects of biochar and *Urtica dioica* powder on microbial community ecology and network stability during soil remediation

Snezhana Mourouzidou[1], Magkdi Mola[1], Alex Ceriani[2], Spiros Papakostas[1,] Marta Sena-Vélez[3], Neilan Chotzar[1],Efimia M. Papatheodorou[4], PapaAntonio Montagnoli[2], Domenico Morabito[3], **Nikolaos Monokrousos[1*]**

[1]*University Center of International Programmes of Studies, International Hellenic University*
[2]*Department of Biotechnology and Life Science, University of Insubria, Italy,*[3]*Department of Biology, University of Orléans, France,*[4]*Department of Ecology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki*
*e-mail: *nmonokrousos@ihu.gr*

Keywords: soil microbial community, network analysis, niche adaptation, phytoremediation

This study investigated how biochar and *Urtica dioica* (stinging nettle) amendments affect microbial diversity and community assembly in a Technosol historically contaminated by a former silver-lead mine in Pontgibaud, France. Two biochar types from invasive plants (*Ailanthus altissima* and *Solidago gigantea*) were applied at 2% and 5% doses, alone or combined with nettle powder, in a phytoremediation setup using *Populus nigra*. A 5% biochar dose increased soil alkalinity and electrical conductivity, creating stronger environmental pressure. Bacterial communities were mainly shaped by stochastic dispersal, while fungal communities showed reduced stochasticity, particularly under the 5% biochar–*S. gigantea* treatment. Bacteria expanded their niche breadth; fungi shifted towards specialist-dominated, narrower niches with higher overlap. Co-application with nettle enhanced microbial network complexity: bacterial networks exhibited higher modularity and more negative links, whereas fungal networks were non-modular with increased positive feedback loops. Network robustness analyses showed bacterial communities were more stable to perturbations, while fungi were more sensitive to hub loss. The results highlight that biochar concentration, biochar type, and presence of *Urtica dioica* distinctly influence microbial community structure, cohesion, and resilience. These findings provide important insights for designing optimal amendment regimes and strategies to improve phytoremediation outcomes in metal-contaminated soils.

Η ανάπτυξη φυτών που υπερσυσσωρεύουν μέταλλα σε σερπεντινικά εδάφη: ο ρόλος των μικροβιακών κοινοτήτων της ριζόσφαιρας σε σχέση με την αντοχή και απορρόφηση νικελίου

Δήμητρα Σταθοπούλου[1], Γεώργιος Λεβέντης[1], Μυρτώ Τσικνιά[1], Χρήστος Σαλμάς[2], Γεώργιος Δεληγιαννάκης[2], Ιωάννης Παπανικολάου[2], Κωνσταντίνος Οιχαλιώτης[1], Θεοφάνης Κωνσταντινίδης[3]
[1]Εργαστήριο Εδαφολογίας και Γεωργικής Χημείας, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Εργαστήριο Ορυκτολογίας-Γεωλογίας, Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών , Αθήνα, Ελλάδα, [3]Τομέας Οικολογίας & Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: σερπεντινικά εδάφη, μικροβιακή κοινότητα εδάφους, *Noccaea tymphaea*, *Odontarrhena chalcidica*, υπερσυσσώρευση νικελίου

Τα σερπεντινικά εδάφη είναι αφιλόξενα περιβάλλοντα για τα περισσότερα φυτά (χαμηλή αναλογία ασβεστίου προς μαγνήσιο, περιορισμένη διαθεσιμότητα μακροθρεπτικών, ιδιαίτερα υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων). Διερευνήσαμε την υπόθεση ότι μία από τις στρατηγικές προσαρμογής των φυτών που υπερσυσσωρευούν νικέλιο (Ni) στις υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων των σερπεντινικών εδαφών είναι η συμβίωση με τις αυτόχθονες μικροβιακές κοινότητες της ριζόσφαιρας με τις οποίες αναμένεται να έχουν συν-εξελιχθεί και συν-προσαρμοστεί. Δύο φυτικά είδη, υπερσυσσωρευτές Ni των σερπεντινικών εδαφών, η *Noccea tymphaea* και η *Odontarrhena chalcidica* (Brassicaceae), σπάρθηκαν σε γλάστρες με μείγμα 4:2:1 v/v άμμου, βερμικουλίτη και ενός από τους τρεις τύπους εδάφους: (1) ριζοσφαιρικό σερπεντινικό έδαφος, (2) γειτονικό σερπεντινικό έδαφος (σημεία χωρίς φυτοκάλυψη), και (3) μη-σερπεντινικό ριζοσφαιρικό έδαφος που προέρχεται από ένα είδος Poaceae που δεν υπερσυσσωρεύει νικέλιο. Κάθε τύπος φυτού-υποστρώματος ανάπτυξης συνδυάστηκε με εφαρμογή τριών διαφορετικών συγκεντρώσεων νικελίου 0, 300, 1500 mg kg-1 υποστρώματος με τη μορφή $NiSO_4$. Ο τύπος εδάφους και η συγκέντρωση Ni επηρέασαν σημαντικά την ανάπτυξη των φυτών, ιδιαίτερα της *N. tymphaea*. Η ανάλυση ανέδειξε αξιοσημείωτες αλληλεπιδράσεις μεταξύ της προέλευσης και των χειρισμών του εδάφους, και των συγκεντρώσεων Ni στα φυτά. Τα ευρήματα στηρίζουν την υπόθεση ότι οι ριζοσφαιρικές μικροβιακές κοινότητες ενισχύουν την ανάπτυξη των φυτών υπό συνθήκες υψηλών συγκεντρώσεων νικελίου, επηρεάζοντας πιθανώς την απορρόφηση θρεπτικών και την αντοχή στα μέταλλα. Η εν εξελίξει ανάλυση ICP-OES και οι μετρήσεις της ενζυμικής δραστηριότητας θα αναδείξουν περαιτέρω τα πρότυπα συσσώρευσης θρεπτικών και μετάλλων.

The development of plants that hyperaccumulate metals in serpentine soils: the role of microbial communities of the rhizosphere in relation to nickel tolerance and absorption

Dimitra Stathopoulou[1]*, Georgios Leventis[1], Myrto Tsiknia[1], Christos Salmas[2], Georgios Deligiannakis[2], Ioannis Papanikolaou[2], Constantinos Ehaliotis[1], Theophanis Constantinidis[3]

[1]Soil Science and Agricultural Chemistry Laboratory, Department of Natural Resources and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens. / [2] Section of Geological Sciences, Department of Natural Resources and Agricultural Engineering, Faculty of Environment and Agricultural Engineering, Agricultural University of Athens / [3] Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens

*e-mail: *dimitrast98@gmail.com*

Keywords: serpentine soils, rhizospheric microbial communities, *Noccea tymphaea*, *Odontarrhena chalcidica*, Ni hyperaccumulation

Serpentine soils are harsh environments for most plants, having low calcium to magnesium ratio, limited availability of macronutrients, and particularly high concentrations of heavy metals. We investigated the hypothesis that an adaptation strategy of plants that hyperaccumulate nickel (Ni) in the high heavy metal concentrations of serpentine soils is the symbiosis with indigenous microbial communities of the rhizosphere with which they are expected to have co-evolved and co-adapted.Two serpentine-adapted, Ni-hyperaccumulating Brassicaceae plants, i.e., *Noccea tymphaea* and *Odontarrhena chalcidica*, were sown in pots filled with a 4:2:1 v/v mixture of sand, vermiculite, and one of the following three soil types: (1) rhizosphere serpentine soil, (2) adjacent serpentine soil from sites without plant cover, and (3) non-serpentine rhizosphere soil derived from a Poaceae species that does not hyperaccumulate nickel. Each type of plant-growth substrate was combined with the application of three different concentrations of nickel: 0, 300, 1500 mg kg-1 in the form of $NiSO_4$. Soil types and Ni concentrations significantly affected plant growth, especially in *N. tymphaea*. The analysis revealed significant interactions between soil origin and treatments, and plant Ni concentrations. The findings support the hypothesis that rhizosphere microbial communities enhance plant growth under conditions of high nickel concentrations, possibly affecting nutrient uptake and metal tolerance. Ongoing ICP-OES analysis and enzyme activity measurements will further elucidate nutrient and metal accumulation patterns.

Εξελικτική και Μοριακή Οικολογία – Οικολογία, Κοινωνία και Πολιτική: Προβλήματα, ενημέρωση, ευαισθητοποίηση, εκπαίδευση

Είναι η επιγενετική δύναμη εξέλιξης των φυτικών ειδών; Μια ολιστική προσέγγιση της εξέλιξης, της κληρονομικότητας και της οικολογίας

Ευαγγελία Αβραμίδου[1], Ερμιόνη Μαλλιαρού[2]
[1]*Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων, ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ, Αθήνα, Ελλάδα,* [2]*Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: επιγενετική, μηχανισμός προσαρμογής, εξέλιξη, περιβάλλον

Η μελέτη της εξέλιξης των φυτικών ειδών αποκτά νέα διάσταση μέσα από την επιστήμη της επιγενετικής, η οποία εστιάζει σε μη γενετικούς μηχανισμούς ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα δασικά είδη, τα οποία καλούνται να επιβιώσουν και να προσαρμοστούν σε σύνθετα και μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα, όπως αυτά που διαμορφώνονται λόγω της κλιματικής αλλαγής. Οι επιγενετικοί μηχανισμοί—όπως η μεθυλίωση του DNA, οι τροποποιήσεις των ιστονών και τα μη κωδικοποιημένα RNA—δίνουν στα δέντρα τη δυνατότητα να ανταποκρίνονται άμεσα σε περιβαλλοντικά ερεθίσματα χωρίς μεταβολές στη βασική αλληλουχία του DNA. Σε δασικά είδη όπως η κουκουναριά, ο δενδρόκεδρος, η ελάτη, η δρυς και το κυπαρίσσι, οι επιγενετικές αλλαγές μπορούν να λειτουργήσουν ως μηχανισμοί προσαρμοστικής μνήμης, ενισχύοντας την ανθεκτικότητά τους σε ξηρασία, παγετό ή παθογόνα. Παράλληλα, αυτές οι αλλαγές ενδέχεται να κληρονομούνται, επηρεάζοντας τις επόμενες γενιές φυτών με τρόπους που δεν εξηγούνται πλήρως από τη συμβατική γενετική. Η επιγενετική, επομένως, συνιστά ένα δυναμικό πεδίο μελέτης, που μπορεί να ενισχύσει την κατανόηση της φυτικής προσαρμοστικότητας, να υποστηρίξει προγράμματα δασικής διαχείρισης και να συμβάλει ουσιαστικά στη διατήρηση της δασικής βιοποικιλότητας σε έναν πλανήτη που αλλάζει ραγδαία. Στην παρούσα εργασία θα παρουσιαστούν μελέτες της αλληλεπίδρασης της επιγενετικής με το περιβάλλον από διάφορα δασικά είδη και μηχανισμοί προσαρμοστικότητας υπό το πρίσμα της οικολογίας.

Is it the epigenetic force of plant species evolution? A holistic approach to evolution, heredity, and ecology

Evangelia V. Avramidou[1*], Ermioni Malliarou[2]

[1]*Institute of Mediterranean Forest Ecosystems, Terma Alkmanos, 11528, Athens, ELGO -DIMITRA /* [2]*Forest Research Institute, Vasilika, 57006, Thessaloniki, ELGO -DIMITRA*

*e-mail *eavramidou@elgo.gr*

Keywords: epigenetics, adaptation, resilience, environment, evolution

The study of plant evolution takes on a new dimension through the science of epigenetics, which focuses on non-genetic mechanisms regulating gene expression. Of particular interest are forest species, which are called upon to survive and adapt to complex and changing environments, such as those shaped by climate change. Epigenetic mechanisms—such as DNA methylation, histone modifications, and non-coding RNAs—enable trees to respond immediately to environmental stimuli without changes in the basic DNA sequence. In forest species such as pine, cedar, fir, oak and cypress, epigenetic changes can act as adaptive memory mechanisms, enhancing their resilience to drought, frost, or pathogens. At the same time, these changes may be inherited, affecting subsequent generations of plants in ways that are not fully explained by conventional genetics. Epigenetics, therefore, is a dynamic field of study that can enhance our understanding of plant adaptability, support forest management programs and contribute significantly to the conservation of forest biodiversity on a rapidly changing planet. This study will present examples of the interaction of epigenetics with the environment from various forest species and mechanisms of adaptability from an ecological perspective.

Η περιστασιακή παιδομόρφωση στους τρίτωνες ως εναλλακτικό εξελικτικό μονοπάτι σε έναν κλιματικά μεταβαλλόμενο κόσμο

Ταξιάρχης Δανέλης[1], Αναγνώστης Θεοδωρόπουλος[1,2,3], Αναστάσιος Μπούνας[1], Ελισάβετ-Ασπασία Τόλη[1], Αριστέα Παρασκευοπούλου[1], Αθανάσιος Κοράκης[4], Κωνσταντίνος Σωτηρόπουλος[1]
[1]Εργαστήριο Μοριακής Οικολογίας & Γενετικής της Διατήρησης, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα, [2]Institute of Biology Leiden, Leiden University, Leiden, Ολλανδία, [3]Naturalis Biodiversity Center, Leiden, Ολλανδία, [4]Μονάδα Διαχείρισης Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου, Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: κλιματική αλλαγή, αμφίβια, πολυφαινισμός, εξελικτική πλαστικότητα

Τα αμφίβια χαρακτηρίζονται από έναν σύνθετο κύκλο ζωής, ο οποίος εκτείνεται από το υδάτινο στο χερσαίο οικοσύστημα. Οι περιβαλλοντικές μεταβολές μπορούν να επηρεάσουν αυτόν τον κύκλο, ενώ ο πολυφαινισμός —με σημαντικότερη μορφή την περιστασιακή παιδομόρφωση— αυξάνει τις πιθανότητες επιβίωσης μέσω της αξιοποίησης διαφορετικών οικοθέσεων (Whiteman 1994; Denoël et al. 2005). Στην παρούσα εργασία εξετάσαμε την επίδραση διαφορετικών περιβαλλοντικών παραγόντων στην εκδήλωση της περιστασιακής παιδομόρφωσης σε τρία είδη τριτώνων στην Ελλάδα: τον Ελληνικό Λισσοτρίτωνα (*Lissotriton graecus*), τον Αλπικό τρίτωνα (*Mesotriton alpestris*) και τον Μακεδονικό τρίτωνα (*Triturus macedonicus*), μέσω της χρήσης Γενικευμένων Γραμμικών Μοντέλων (GLMs). Οι μεταβλητές που συμπεριλήφθηκαν προήλθαν από επιτόπιες καταγραφές (υδρολογικά χαρακτηριστικά λιμνίων), καθώς και από κλιματικά (μέσες ετήσιες θερμοκρασίες, βροχόπτωση) και χωρικά δεδομένα (ανθρωπογενής επίδραση, διαθεσιμότητα χερσαίων καταφυγίων, τοπογραφική υγρασία). Τα αποτελέσματα ανέδειξαν ειδο-ειδικά πρότυπα, καταδεικνύοντας παράλληλα τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής (αύξηση θερμοκρασίας και μείωση βροχοπτώσεων) ως τον καθοριστικότερο παράγοντα για την προώθηση της εκδήλωσης της παιδομόρφωσης και στα τρία είδη. Το φαινόμενο αναδεικνύεται ως ένα εναλλακτικό εξελικτικό μονοπάτι που μπορεί να ενισχύσει την ανθεκτικότητα των τριτώνων, ενώ η μονιμότητα των λιμνίων φαίνεται να αποτελεί κρίσιμη προϋπόθεση για τη διατήρησή του υπό τις πιέσεις του εξωτερικού περιβάλλοντος.

Ευχαριστίες

Ο ΤΔ θα ήθελε να ευχαριστήσει την Δρ. Μάρθα Χαριτωνίδου στην πρώιμη κατανόηση της έννοιας των GLMs.

Facultative paedomorphosis in newts as an alternative evolutionary pathway in a climatically changing world

Taxiarchis Danelis[1*], Anagnostis Theodoropoulos[1,2,3], Anastasios Bounas[1], Elisavet-Aspasia Toli[1], Aristea Paraskevopoulou[1], Athanasios Korakis[4], Konstantinos Sotiropoulos[1]
[1]Molecular Ecology & Conservation Genetics Lab, Department of Biological Applications & Technology, University of Ioannina, Ioannina, Greece / [2]Institute of Biology Leiden, Leiden University, Leiden, the Netherlands / [3]Naturalis Biodiversity Center, Leiden, the Netherlands / [4]Management Unit of Northern Pindos National Park, Natural Environment & Climate Change Agency (NECCA), Athens, Greece
*e-mail: *taxdanelis@gmail.com*

Keywords: climate change, amphibians, polyphenism, evolutionary plasticity

Amphibians are characterized by a complex life cycle that spans both aquatic and terrestrial habitats. Environmental changes can significantly affect this cycle, while polyphenism —most notably facultative paedomorphosis— increases their survival prospects by enabling the exploitation of diverse ecological niches (Whiteman 1994; Denoël et al. 2005). In this study, we investigated the influence of various environmental factors on the occurrence of facultative paedomorphosis in three newt species in Greece: the Greek smooth newt (*Lissotriton graecus*), the Alpine newt (*Mesotriton alpestris*), and the Macedonian crested newt (*Triturus macedonicus*), using Generalized Linear Models (GLMs). The variables included field-based data (hydrological characteristics of ponds), as well as climatic (mean annual temperature, precipitation) and spatial data (human influence, availability of terrestrial shelters, topographic wetness). Our results revealed species-specific patterns, while underlining the impacts of climate change (increasing temperatures and decreasing precipitation) as the most critical factor promoting the occurrence of paedomorphosis across all three species. The phenomenon emerges as an alternative evolutionary pathway that may enhance the resilience of newts, with pond permanency appearing as a key condition for its persistence under the pressures of the external environment.

Acknowledgements
TD would like to thank Dr. Martha Charitonidou in early understanding of GLMs concept.

Από το γονιδίωμα στα χαρακτηριστικά: μια ολιστική προσέγγιση της προσαρμογής ενός ενδημικού είδους σαύρας

Μάνος Στρατάκης[1,2], Αγλαΐα Αντωνίου[3], Παναγιώτης Ιωαννίδης[4], Ελευθέριος Μπιτζιλέκης[2], Νικόλαος Κιάμος[2], Πέτρος Λυμπεράκης[2], Νίκος Πουλακάκης[1,2,5]
[1]Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών και Τεχνολογικών Επιστήμων, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Ελλάδα, [2]Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Ελλάδα, [3]Ινστιτούτο Θαλάσσιας Βιολογίας, Βιοτεχνολογίας και Υδατοκαλλιεργειών, Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών, Ηράκλειο, Ελλάδα, [4]Ινστιτούτο Πληροφορικής, Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας, Ηράκλειο, Ελλάδα, [5]Εργαστήριο Αρχαίου DNA, Ινστιτούτο Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας, Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας, Ηράκλειο, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: γενωμική πληθυσμών, μορφομετρία, μεταγραφωματική, γονιδίωμα αναφοράς

Η πολύπλευρη γονιδιωματική ανάλυση (ολόκληρο γονιδίωμα, μεταγράφωμα και SNPs) σε συνδυασμό με δεδομένα οικολογίας και μορφολογίας έχει τη δυνατότητα να διαφωτίσει την εξελικτική ιστορία και τις δυνατότητες ενός είδους να προσαρμοστεί σε μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες, οδηγώντας σε ορθότερη λήψη διαχειριστικών αποφάσεων για την προστασία της άγριας ζωής. Χρησιμοποιώντας το κρητικό ενδημικό είδος σαύρας *Podarcis cretensis* ως μοντέλο, ανιχνεύσαμε τα γονίδια σε ολόκληρο το γονιδίωμα (gene annotation) και πραγματοποιήσαμε συγκριτικές γονιδιωματικές και μεταγραφωματικές αναλύσεις τόσο μεταξύ των πληθυσμών του είδους όσο και μεταξύ ειδών του γένους *Podarcis*. Η ανάκτηση SNPs από όλο το γονιδίωμα (ddRADseq) σε δείγματα από το σύνολο της κατανομής του είδους επέτρεψε την πραγματοποίηση φυλογενετικών και πληθυσμιακών αναλύσεων. Τα γενετικά πρότυπα συσχετίστηκαν με αυτά περιβαλλοντικών παραμέτρων και εντοπίστηκαν σημαντικές για το είδος παράμετροι στο πλαίσιο της γενωμικής του τοπίου (landscape genomics). Ο συνδυασμός του συνόλου των δεδομένων με δεδομένα μορφολογίας και θερμορύθμισης επέτρεψε τον εντοπισμό διαφορών μεταξύ πληθυσμών που διαβιούν σε διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες. Τα αποτελέσματα των διαφορετικών προσεγγίσεων έδειξαν ότι μορφολογικές διαφορές σχετίζονται κυρίως με τη φυλογενετική ιστορία του είδους, ενώ εντοπίστηκαν διαφορές τόσο στη θερμορύθμιση όσο και στην γονιδιακή έκφραση μεταξύ των πληθυσμών που διαβιούν στα κλιματικά άκρα της κατανομής του είδους. Επιπρόσθετα, ταυτοποιήσαμε μεγάλη γενετική ποικιλότητα μεταξύ των ειδών του γένους και σημαντικές διαφορές στο μικροχρωμόσωμα 18. Τέλος, εντοπίστηκαν διπλασιασμοί γονιδίων που εμπλέκονται στο ανοσοποιητικό σύστημα και στις αισθητηριακές λειτουργίες.

Ευχαριστίες

Μέρος του έργου χρηματοδοτήθηκε από το Πράσινο Ταμείο.

From genome to traits: A holistic approach to adaptation of an endemic lizard.

Manos Stratakis[1, 2]*, Aglaia Antoniou[3], Panagiotis Ioannidis[4], Eleftherios Bitzilekis[2], Nikolaos Kiamos[2], Petros Lymberakis[2], Nikos Poulakakis[1,2,5]

[1]Department of Biology, School of Sciences and Technology, University of Crete/[2]Natural History Museum of Crete, University of Crete/[3]Institute of Marine Biology, Biotechnology and Aquaculture, Hellenic Centre for Marine Research (HCMR)/[4]Institute of Computer Science, Foundation for Research and Technology – Hellas (FORTH)/[5]Ancient DNA Laboratory, Institute of Molecular Biology and Biotechnology, Foundation for Research and Technology – Hellas (FORTH)

*e-mail: *mastratakis@uoc.gr*

Keywords: population genomics, morphometrics, transcriptomics, reference genome

A comprehensive genomic analysis (including whole-genome, transcriptome, and SNP data), combined with ecological and morphological information, has the potential to shed light on the evolutionary history and adaptive potential of a species under changing climatic conditions, contributing to more informed conservation management decisions. Using the Cretan endemic lizard species *Podarcis cretensis* as a model, we annotated genes across the entire genome and conducted comparative genomic and transcriptomic analyses both among populations of the species and between species of the genus *Podarcis*. Genome-wide SNPs retrieved through ddRADseq from samples covering the species' entire distribution enabled phylogenetic and population-level analyses. Genetic patterns were correlated with environmental variables, identifying key parameters for the species in the context of landscape genomics. Integrating these datasets with morphological and thermoregulation data revealed differences among populations inhabiting distinct environmental conditions. The results of these combined approaches showed that morphological variation is mainly related to the species' phylogenetic history, while differences in thermoregulation and gene expression were detected between populations at the climatic extremes of the species' range. Additionally, we identified high genetic diversity among *Podarcis* species and notable differences in microchromosome 18. Finally, we detected gene duplications involved in immune and sensory functions.

Acknowledgements: This work was partially funded by the Green Fund, Greece.

Προσοχή στο κενό - η θεσμική προστασία της άγριας φύσης συμβάλλει ουσιαστικά στους κύριους παγκόσμιους και ευρωπαϊκούς στόχους περιβαλλοντικής πολιτικής

Αικατερίνη Κερασία Ζυμαρικοπούλου[1], Βασιλική Κατή[1]
[1]*Εργαστήριο Διατήρησης της Βιοποικιλότητας, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 45100 Ιωάννινα, Ελλάδα*

Η έννοια της «άγριας φύσης» έχει εξελιχθεί από φιλοσοφικό ιδεώδες σε κρίσιμο συστατικό της περιβαλλοντικής πολιτικής. Αφορά σε μεγάλες, οικολογικά ακέραιες περιοχές που διέπονται από φυσικές διεργασίες, χωρίς ανθρώπινες παρεμβάσεις. Οι περιοχές αυτές έχουν τέσσερα χαρακτηριστικά – φυσικότητα, μη ανάπτυξη, αδιατάρακτο χαρακτήρα και μεγάλο μέγεθος. Διερευνήσαμε το βαθμό ενσωμάτωσης της προστασίας των άγριων φυσικών περιοχών στις εθνικές νομοθεσίες, και αν η προστασία τους και η διατήρηση των ιδιοτήτων τους σχετίζονται με τα κύρια θεματικά πεδία της περιβαλλοντικής πολιτικής σε παγκόσμια και ευρωπαϊκή κλίμακα. Μια συστηματική επισκόπηση των εθνικών νομικών πλαισίων με χρήση της βάσης δεδομένων ECOLEX αποκάλυψε ότι μόλις 11 από τις 193 χώρες του κόσμου έχουν επίσημα ορίσει και νομικά προστατεύσει την άγρια φύση. Διενεργήσαμε ανάλυση περιεχομένου νομοθετικών και πολιτικών εγγράφων και των επιμέρους στοιχείων τους (άρθρα ή στόχους) σε ευρωπαϊκό επίπεδο (24 έγγραφα, 48 στοιχεία) και σε παγκόσμιο επίπεδο (6 έγγραφα, 198 στοιχεία). Τα ταξινομήσαμε σε 17 κατηγορίες συναφείς με τις οικολογικές αξίες (όπως η βιοποικιλότητα ή οι οικοσυστημικές υπηρεσίες) με τις απειλές (όπως η κλιματική αλλαγή ή τα εισβλητικά είδη) και τις κοινωνικοοικονομικές αξίες (όπως η ανθρώπινη υγεία και ευημερία). Η βιβλιογραφική ανασκόπηση έδειξε πως η προστασία της άγρια φύσης συμβάλλει ουσιαστικά στην πλειοψηφία των στόχων της περιβαλλοντικής πολιτικής. Εντοπίσαμε κρίσιμα θεσμικά κενά και υπογραμμίζουμε την ανάγκη νομικής ενσωμάτωσης της προστασίας της άγριας φύσης ως στρατηγικό εργαλείο για την υποστήριξη της αποτελεσματικής εφαρμογής των διεθνών περιβαλλοντικών στόχων.

Mind the gap - wilderness legal protection contributes to major global and European environmental policy targets

Aikaterini Kerasia Zymarikopoulou 1*, Vasiliki Kati[1]

[1]*Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Biological Applications and Technology, University of Ioannina, Ioannina University Campus, 45110 Ioannina, Greece*

*e-mail: *katerinazymarikopoulou@gmail.com*

Keywords: Environmental policy, K-M Global Biodiversity Framework, nature conservation, policy analysis; wilderness areas

The concept of “wilderness” has evolved from a philosophical ideal into a critical component of environmental policy discourse. It refers to large, ecologically intact areas governed by natural processes that are free from significant human disturbance. Such areas have four characteristics: high naturalness, undevelopedness, undisturbedness, and large size. We investigated the extent to which wilderness conservation has been integrated into national legislations and whether their protection and the preservation of their defining characteristics are linked to the main thematic fields of environmental policy at global and EU scale. A systematic review of national legal frameworks using the ECOLEX database revealed that only 11 out of the 193 countries worldwide have officially defined and legally protected wilderness. We conducted a content analysis of legislative and policy documents and their items (articles or targets) at European (24 documents; 48 items) and global scale (6 documents; 198 items). We classified them under 17 categories relevant to ecological values (such as biodiversity conservation and ecosystem services), threats (such as climate change and invasive species) and socio-economic values (such as human health and well-being). The literature review showed that wilderness protection makes a substantial and consistent contribution to the main objectives of environmental policy. We identified critical legal gaps and emphasize the need for the legal integration of wilderness protection as a strategic tool to support the effective implementation of international environmental goals.

Ενσωματώνοντας την οικοψυχολογία στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση: Ενίσχυση της συναισθηματικής εμπλοκής, καλλιέργεια σύνδεσης με τη φύση και διαχείριση του οικο-άγχους για αποτελεσματική αυαισθητοποίηση και δράση των πολιτών

Κλειώ Αποστολάκη
Ελληνική Εταιρία Οικοψυχολογίας, Χανιά, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: οικοψυχολογία, συναίσθημα, οικοάγχος, εκπαίδευση, ευαισθητοποίηση

Η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση απαιτεί μια διεπιστημονική προσέγγιση που υπερβαίνει την αποκλειστικά γνωστική εκπαίδευση. Ο Theodore Roszak (1992, Η Φωνή της Γης) ανέδειξε πρώτος την ανάγκη σύνδεσης της Ψυχολογίας με την Οικολογία, υπογραμμίζοντας ότι η κατανόηση του περιβάλλοντος δεν μπορεί να αποκοπεί από την κατανόηση της ανθρώπινης ψυχής. Στο πλαίσιο αυτό, η Οικοψυχολογία παρέχει ένα θεωρητικό και πρακτικό εργαλείο που ενσωματώνει τη συναισθηματική διάσταση και τη βιωματική εμπλοκή στην οικολογική εκπαίδευση. Η εισήγηση εξετάζει την ανάγκη ενσωμάτωσης ψυχολογικών παραμέτρων στην περιβαλλοντική εκπαίδευση, δίνοντας έμφαση: (α) στην αναγνώριση και έκφραση συναισθημάτων ως μέσο κατανόησης και εσωτερίκευσης της οικολογικής πληροφορίας· (β) στη χρήση βιωματικών τεχνικών Οικοψυχολογίας που ενισχύουν τη συναισθηματική σύνδεση και το αίσθημα δεσμού με τη φύση·(γ) στην κατανόηση του «οικο-άγχους», που μπορεί να λειτουργεί ως ψυχολογική άμυνα και εμπόδιο στη δράση, αλλά και ως κινητήριος παράγοντας όταν πλαισιωθεί παιδαγωγικά· και (δ) στον περιορισμένο αντίκτυπο μιας στείρας εκπαίδευσης, όταν αυτή παραβλέπει τη συναισθηματική διάσταση. Συμπερασματικά, η Οικοψυχολογία αναδεικνύει ότι η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση προϋποθέτει τη σύνδεση γνώσης, συναισθήματος και εμπειρίας, ενδυναμώνοντας τους πολίτες να μετατρέπουν την ευαισθησία τους σε ενεργό συμμετοχή και δράση για την προστασία του περιβάλλοντος.

Ευχαριστίες

Η συγγραφέας εκφράζει την ευγνωμοσύνη της προς την International Ecopsychology Society (IES) για την εμπιστοσύνη να την εκπροσωπήσει στην Ελλάδα και τη δυνατότητα δραστηριοποίησης σε διεθνές επίπεδο για την ανταλλαγή γνώσεων

Integrating ecopsychology into Environmental Education: enhancing emotional engagement, fostering nature connection, and addressing eco-anxiety for effective environmental awareness and citizen action

Kleio Apostolaki

*e-mail: *info@ecopsychology.gr*

Keywords: ecopsychology, emotion, ecoanxiety, education, awareness

Environmental awareness requires an interdisciplinary approach that goes beyond purely cognitive education. Theodore Roszak (1992, *The Voice of the Earth*) first highlighted the necessity of linking Psychology and Ecology, emphasizing that understanding the environment cannot be separated from understanding the human psyche. Within this framework, Ecopsychology provides both a theoretical and practical foundation that incorporates emotional engagement and experiential connection into ecological education.This presentation examines the need to integrate psychological parameters into environmental education, with emphasis on: (a) the recognition and expression of emotions as a means of deepening the internalization of ecological information; (b) the use of experiential Ecopsychological practices that strengthen emotional bonding and connection with nature; (c) the role of eco-anxiety, which may function as a psychological defense and barrier to action but can also become a motivating force when pedagogically framed; and (d) the limited impact of education that remains emotionally detached and purely cognitive. In conclusion, Ecopsychology demonstrates that environmental awareness requires the integration of knowledge, emotion, and experience, empowering citizens to transform ecological sensitivity into conscious, experiential, and active participation in the protection of the environment.

Acknowledgements

The author expresses her gratitude to the International Ecopsychology Society (IES) for entrusting her to represent Greece and for the opportunity to engage internationally in the exchange of knowledge

Συναισθηματικά ευφυή συστήματα μάθησης και ομοιοθετικές συσχετίσεις στην οικολογική ευαισθητοποίηση

Άννα Καζακίδου, Παντελεήμων Αποστολόπουλος, Κωνσταντίνος Ποϊραζίδης
Ιόνιο Πανεπιστήμιο Ζακύνθου, Ζάκυνθος, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: μηχανική μάθηση, τεχνητή νοημοσύνη, δυναμικά συστήματα, περιβαλλοντική εκπαίδευση

Οι προκλήσεις της εκπαίδευσης στον 21ο αιώνα, ιδιαίτερα αναφορικά με ζητήματα περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, καθιστούν επιτακτική την αξιοποίηση καινοτόμων τεχνολογιών, όπως η Τεχνητή Νοημοσύνη, με σκοπό την ενίσχυση της οικολογικής ευαισθητοποίησης. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ανάπτυξη ευφυών ηλεκτρονικών περιβαλλόντων, τα οποία να είναι σε θέση να ανιχνεύουν και να ανταποκρίνονται δυναμικά στην ανθρώπινη παρουσία. Ένα τέτοιο σύστημα λειτουργεί ως ευφυής πράκτορας, ο οποίος αναλύει δεδομένα από το περιβάλλον και τροποποιεί τη συμπεριφορά του ώστε να βελτιώσει την αλληλεπίδρασή του με τον άνθρωπο. Κεντρικός ερευνητικός άξονας είναι η ανάλυση της συναισθηματικής απόκρισης ως ένα μη γραμμικό δυναμικό σύστημα. Τα βασικά συναισθήματα, ως συναρτήσεις της περιβαλλοντικής διέγερσης φ(t), περιγράφονται από τον τύπο ψ=A·e^(β·φ) ή εναλλακτικά ψ=A·φ^β , όπου η σταθερά β αποτελεί κρίσιμο παράγοντα ομοιοθεσίας. Η εκτίμηση της πραγματοποιείται είτε μέσω στατιστικής ανάλυσης εμπειρικών δεδομένων είτε μέσω ποιοτικής δυναμικής διερεύνησης του συστήματος. Η ασυμπτωτική συμπεριφορά του συστήματος, η οποία ορίζεται από τον ελκυστή, εκφράζει τη σταθεροποίηση των συναισθηματικών αποκρίσεων και έχει εντοπιστεί σε πληθώρα πολύπλοκων δομών, όπως τα νευρωνικά δίκτυα. Συνεπώς, τέτοια συστήματα δύνανται να συνεισφέρουν ουσιαστικά στην επίτευξη περιβαλλοντικά κρίσιμων στόχων. Από τις αρχικές αναλύσεις της στατιστικής επεξεργασίας των δεδομένων μας, προκύπτει συσχέτιση της συναισθηματικής απόκρισης με το εκάστοτε ερέθισμα (και τα δύο συναρτήσεις του χρόνου), ακολουθώντας τον εκθετικό νόμο. Τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα παρέχουν τα θεμέλια για την ανάπτυξη μαθηματικού μοντέλου της συναισθηματικής δυναμικής, με σκοπό την προαγωγή της οικολογικής ευαισθητοποίησης.

Emotionally intelligent learning systems and homogenous correlations in ecological awareness

Anna Kazakidou*, Panteleimon Apostolopoulos, and Konstantinoss Poirazidis
Department of Environment, Ionian University

*e-mail: *kazakidouanna@ionio.gr*

Keywords*:* machine learning, artificial intelligence, dynamical systems, environmental education

The challenges faced by education in the 21st century, particularly in relation to environmental sustainability, render essential the utilization of innovative technologies such as Artificial Intelligence, aiming to foster ecological awareness. Of particular interest is the development of intelligent electronic environments capable of detecting and dynamically responding to human presence. Such systems operate as intelligent agents that perceive environmental data and adapt their behavior to optimize interaction with users. A central research focus lies in analyzing emotional responses as a nonlinear dynamical system. Basic human emotions, modeled as functions of environmental stimulation φ(t), are described by the expressions $\psi = A \cdot e^{\beta \cdot \varphi}$ or equivalently $\psi = A \cdot \hat{\varphi}^{\beta}$, where the constant β represents a critical self-similarity parameter. Its estimation can be performed either through statistical regression of empirical observations or through a qualitative investigation of the system's dynamic behavior. The system's asymptotic behavior -represented by the attractor- reflects the stabilization of emotional responses over time. This phenomenon is observed in numerous complex structures, such as neural networks. Consequently, such intelligent systems possess the potential to develop autonomous classifications of environmental contexts and respond in ways that serve ecologically critical objectives. Preliminary statistical analysis of our dataset indicates a correlation between the emotional response and the corresponding stimulus (both time-dependent functions), following a power (exponential) law correlation. These findings establish the groundwork for the mathematical formalization of emotional dynamics, with the objective of advancing ecological awareness.

Μίλα μου για φυτά! Εκπαιδευτικές κι ενημερωτικές δράσεις για τη χλωρίδα του Παγκόσμιου Γεωπάρκου UNESCO Ψηλορείτη

Μαρία Κολενδριανού[1], Χαράλαμπος Φασουλάς[2,1]
[1]*Παγκόσμιο Γεωπάρκο UNESCO Ψηλορείτη, Ανώγεια, Ελλάδα,* [2]*Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης – Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: ευαισθητοποίηση, διάχυση, κοινό, σχολεία, Κρήτη

Το Γεωπάρκο Ψηλορείτη ιδρύθηκε το 2001 και το 2015 έλαβε την αναγνώρισή του ως Παγκόσμιο Γεωπάρκο UNESCO χάρη στον ξεχωριστό φυσικό του πλούτο και τη μοναδική υλική και άυλη πολιτιστική του κληρονομιά. Στόχος του Γεωπάρκου είναι η προβολή αλλά και η διατήρηση των ιδιαίτερων φυσικών και πολιτιστικών χαρακτηριστικών της περιοχής ταυτόχρονα με την επίτευξη της βιώσιμης, τοπικής ανάπτυξης μέσα από την προώθηση βιώσιμων μορφών τουρισμού. Το Γεωπάρκο καταλαμβάνει μια έκταση 1. τ.χλμ. στην κεντρική Κρήτη, από την οποία περίπου το 56% είναι ενταγμένο στο δίκτυο NATURA 2000, γεγονός που υποδεικνύει άμεσα την ιδιαίτερη βιοποικιλότητα που υπάρχει στην περιοχή και την ανάγκη ανάδειξης και προστασίας της. Έτσι, πολλά από τα μέσα, εργαλεία και υποδομές που αναπτύσσει το Γεωπάρκο Ψηλορείτη, δίνουν ιδιαίτερη έμφαση σε ζητήματα βιοποικιλότητας και προστασίας της άγριας ζωής με στόχο την ευαισθητοποίηση και ενεργοποίηση των κατοίκων αλλά και την ενημέρωση των επισκεπτών. Στην παρούσα εργασία, θα παρουσιαστούν παραδείγματα και καλές πρακτικές που εφαρμόζονται από το Γεωπάρκο Ψηλορείτη πάνω στη θεματική της βιοποικιλότητας, και ειδικά της τοπικής χλωρίδας, και περιλαμβάνουν: εκπαιδευτικά προγράμματα και δραστηριότητες για σχολεία και σεμινάρια προς επαγγελματίες που δραστηριοποιούνται στον τόπο, δράσεις ευαισθητοποίησης (περιοδική έκθεση φωτογραφίας «Flora mirabilis», θεματικές εξορμήσεις στο πεδίο, δελτία τύπου για περιβαλλοντικά ζητήματα), δράσεις εξωστρέφειας και προβολής (εγκατάσταση ενημερωτικών πινακίδων ορθής συμπεριφοράς επισκέπτη στο πεδίο, δραστηριότητες σε εκδηλώσεις ενημέρωσης, άρθρα στον τοπικό τύπο), καθώς και συνέργειες με άλλους τοπικούς φορείς.

Talk to me about plants! Educational and information actions about the flora of Psiloritis UNESCO Global Geopark

Maria Kolendrianou[1*], Charalampos Fassoulas[2,1]

*[1]Psiloritis UNESCO Global Geopark, Anogia, Crete/ [2]Natural History Museum of Crete – University of Crete, Heraklion, Crete *e-mail: info@psiloritisgeopark.gr*

Keywords: raising- awareness, dissemination, public, schools, Crete

Psiloritis Geopark was established in 2001 and in 2015 it received its recognition as a UNESCO Global Geopark thanks to its special natural wealth and its unique tangible and intangible cultural heritage. The Geopark's goal is to promote and preserve the special natural and cultural characteristics of the area while achieving sustainable, local development through the promotion of sustainable forms of tourism. The Geopark has an area of 1.272 sq. km. in central Crete, of which approximately 56% is included in the NATURA 2000 network, which directly indicates the special biodiversity that exists in the area and the need to promote and protect it. Thus, many of the means, tools and infrastructures developed by Psiloritis Geopark focus particularly on biodiversity and wildlife protection issues with the aim of raising awareness and engaging the residents and informing the visitors. In this work, examples and good practices implemented by Psiloritis Geopark on the topic of biodiversity, and especially local flora, will be presented, including: educational programs and activities for schools and seminars for professionals active in the area, awareness-raising actions (periodic photo exhibition “Flora mirabilis”, thematic field visits, press releases on environmental issues), outreach and promotion actions (installation of information signs on the proper behaviour of the responsible visitor in the field, activities during informative events, articles in the local press), as well as synergies with other local bodies.

Η Βουβή Άνοιξη: ένα επιτραπέζιο παιχνίδι εμπνευσμένο από την Σιωπηλή Άνοιξη (1962) της Rachel Carson.

Μαρίνα Λαντζούνη[1], Αριστοτέλης Τύμπας[2], Μανόλης Γουάλες[1], Βασίλειος Πουλόπουλος[1]
[1]ΓΑΒLAB Εργαστήριο Γνώσης και Αβεβαιότητας, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Ελλάδα, [2]Τμήμα Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης ΕΚΠΑ, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: μάθηση βασισμένη στο παιχνίδι, Σιωπηλή Άνοιξη, εκπαίδευση, ευαισθητοποίηση

Μπορεί ένα επιτραπέζιο παιχνίδι να ενεργοποιήσει την οικολογική ευαισθητοποίηση και τον κριτικό στοχασμό σε μαθητές και φοιτητές; Το επιτραπέζιο παιχνίδι "Βουβή Άνοιξη" αποτελεί μια καινοτόμο πρόταση βιωματικής περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, εμπνευσμένη από το ιστορικό βιβλίο "Σιωπηλή Άνοιξη" της Rachel Carson. Οι παίκτες κινούν το πιόνι τους σε μία κυκλική διαδρομή και καλούνται να εκτελέσουν δραστηριότητες. Μέσα από αυτές μαθαίνουν γεγονότα που σχετίζονται με το περιβάλλον και το περιεχόμενο του βιβλίου αλλά και με την υποδοχή του από την επιστημονική κοινότητα, το ευρύ κοινό και τη βιομηχανία των εντομοκτόνων. Υπάρχουν κάρτες “έκπληξη” με στοιχεία παιχνιδοποίησης και τυχαιότητας, κάρτες που προκαλούν συζήτηση μεταξύ των παικτών, καθώς και κάρτες που προκαλούν δράση, όπως να πάει ο παίκτης ένα αντικείμενο στον πλησιέστερο κάδο ανακύκλωσης. Από τις επιλογές που κάνουν οι παίκτες στα διλήμματα, αλλά και από τα γεγονότα και τα στοιχεία που διαβάζουν στις κάρτες, κερδίζουν πόντους από 4 κατηγορίες: Πράσινη Γνώση, Περιβαλλοντική Δράση, Κοινωνική Επιρροή και Οικονομικοί Πόροι. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού γίνεται εμφανές ότι συχνά η οικονομική ανάπτυξη έρχεται σε κόντρα με το περιβάλλον, και η προστασία του περιβάλλοντος έχει κόστος. Ταυτόχρονα οι παίκτες καλούνται να κατασκευάσουν “πράσινες υποδομές” αξιοποιώντας τους πόντους που έχουν κερδίσει. Η πιλοτική εφαρμογή του παιχνιδιού έχει δείξει αυξημένο ενδιαφέρον και ενεργό εμπλοκή των συμμετεχόντων, υποδηλώνοντας τη δυνατότητα του παιχνιδιού να λειτουργήσει ως ένα ισχυρό, βιωματικό και ψυχαγωγικό εργαλείο για την ενίσχυση της οικολογικής σκέψης και περιβαλλοντικής συνείδησης.

Voiceless Spring: a board game inspired by Rachel Carson's Silent Spring (1962)

Marina Lantzouni[1,2], Aristotelis Tympas[2], Manolis Wallace[1], Vassileios Poulopoulos[1]

[1]*GAV LAB Knowledge and Uncertainty Research Laboratory, University of the Peloponnese,* [2]*Department of History and Philosophy of Science, University of Athens*

*e-mail: *m.lantzouni@go.uop.gr*

Keywords: game-based learning, Silent Spring, education, awareness

Can a board game activate ecological awareness and critical reflection in students? The board game *Voiceless Spring* is an innovative proposal for experiential (hands-on) environmental education, inspired by Rachel Carson's historic book *Silent Spring* (1962). The players move their piece along a circular path and in every square they land there are different activities they must complete. Through these activities players learn facts related to the environment (discoveries, disasters, international conventions) and the content of the book, as well as its reception from the scientific community, the general public and the pesticide industry. Players are also asked to respond to dilemmas. In order to make the process more pleasant there are "surprise" cards with elements of gamification and randomness like you miss your turn or steal a point, as well as cards that initiate discussion among the players, such as what would have happened if a certain disaster hadn't occurred. Finally, there are cards that trigger action, for example demanding a player to take an object to the nearest recycling bin. Based on the choices players make in the dilemmas, as well as the facts and information that they read on the cards, they earn points in 4 categories: Green Knowledge, Environmental Action, Social Influence and Economical Resources. Many times during the game, it becomes clear that economic development often conflicts with environmental protection, and that protecting the environment comes at a cost. At the same time, players are asked to build 'Green Infrastructures'—such as recycling centers, hydroelectric stations, and similar structures—by using the points they have earned. Initial pilot implementation of the game showed increased interest, engagement, and collaboration among participants, suggesting its potential as a meaningful, immersive, and enjoyable tool for promoting ecological thinking and environmental awareness.

Αιολικά «με το ζόρι»: νομοθετικές παραβιάσεις και «ακροβασίες» κατά την αδειοδότησή τους σε προστατευόμενες περιοχές για τα πουλιά – Συμπεράσματα από την εξέταση 133 περιπτώσεων

Αποστόλης Καλτσής, Βασίλης Παπαδόπουλος
Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: ΑΣΠΗΕ, ορνιθοπανίδα, περιβαλλοντική αδειοδότηση, προστατευόμενες περιοχές

Η κατασκευή και λειτουργία αιολικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (ΑΣΠΗΕ) σε προστατευόμενες περιοχές και κρίσιμα ενδιαιτήματα για τα πουλιά αναγνωρίζεται ως υψηλής σημασίας απειλή. Υπό αυτό το πρίσμα, η Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία παρεμβαίνει συστηματικά σε περιπτώσεις αδειοδότησης ΑΣΠΗΕ εντός ή σε μικρή απόσταση από προστατευόμενες περιοχές για τα πουλιά, δηλαδή Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) του Δικτύου NATURA 2000 και Σημαντικές Περιοχές για τα Πουλιά (ΣΠΠ). Την περίοδο 2020-2023 έγιναν παρεμβάσεις (υποβολή σχολίων στη δημόσια διαβούλευση, αποστολή επιστολών και υπομνημάτων, νομικές ενέργειες) για 133 σχετικές περιπτώσεις: από την εξέταση τους, προσδιορίστηκαν 14 διαφορετικές κατηγορίες ευθείας ή συναγόμενης (με ισχυρή τεκμηρίωση) παράβασης της νομοθεσίας, με σημαντικότερες την πρόκληση βλάβης στην ακεραιότητα των ΖΕΠ/ΣΠΠ (65% των περιπτώσεων), αλλά και τη μη συμμόρφωση των μελετών με τις τυπικές προβλέψεις πληρότητας της νομοθεσίας (35% των περιπτώσεων). Εντούτοις, 42% των έργων έλαβαν περιβαλλοντική αδειοδότηση, ενώ υπήρξε απόρριψη ή διακοπή της διαδικασίας αδειοδότησης στο 40% των περιπτώσεων. Στα κύρια συμπεράσματα της μελέτης συγκαταλέγονται τα εξής: i) η εγκατάσταση ΑΣΠΗΕ σε προστατευόμενες περιοχές/κρίσιμα ενδιαιτήματα για τα πουλιά είναι ασύμβατη με τη διατήρηση της ορνιθοπανίδας, και η αδειοδότησή τους βασίζεται είτε σε ευθείες παραβάσεις της νομοθεσίας, είτε σε νομικές «ακροβασίες», ii) η ελληνική διοίκηση, ως γενική κατεύθυνση, δεν αξιολογεί ως σημαντική παράμετρο την προστασία της βιοποικιλότητας κατά τη διαδικασία αδειοδότησης ΑΣΠΗΕ, iii) οι επιστημονικά και νομικά τεκμηριωμένες παρεμβάσεις συμβάλλουν ουσιαστικά στην άμβλυνση της επίπτωσης των ΑΣΠΗΕ στη βιοποικιλότητα.

Wind farms above all: legal violations and inconsistencies during their environmental licensing in protected areas for birds – Conclusions from the examination of 133 cases

Apostolis Kaltsis*, Vasilis Papadopoulos
Hellenic Ornithological Society/BirdLife Greece
*e-mail: *akaltsis@ornithologiki.gr*

Keywords: wind farms, birds, environmental licensing, protected areas

The construction and operation of wind farms within protected areas/critical habitats for birds is recognized as a highly significant threat to bird species. In this context, the Hellenic Ornithological Society systematically intervenes in cases of wind farm licensing within or close to protected areas for birds, namely Special Protection Areas (SPA) of NATURA 2000 network and Important Bird Areas (IBA). During the 2020-2023 period, HOS intervened in 133 cases by means of public consultations, official letters and legal action. During these reviews, 14 different categories of direct or inferred (based on solid documentation) violations of the environmental legislation were identified. Among these violations, the most important ones included the degradation to SPA/IBA integrity (65% of cases), but also the failure of the Environmental Impact Assessment (EIA) studies to comply with the standard legal provisions (35% of cases). The main conclusions of this study are: i) wind farm construction within protected areas/critical habitats for birds is incompatible with bird conservation, while their licensing procedures are on many occasions based either on direct law violations, or on legal inconsistencies, ii) the Greek public administration generally does not prioritize biodiversity conservation as a critical parameter during wind farm licensing procedure, iii) scientifically and legally documented interventions effectively contribute in mitigating the impact of wind farm infrastructure on wildlife.

Εκπαιδεύοντας για τους επικονιαστές με εργαλείο την τέχνη: Εκτίμηση μαθησιακής αποτελεσματικότητας της έκθεσης «Ο Δάφνις και η Χλόη στη χώρα των ερώτων»

Μαρία Τζουρά[1], Ανδρονίκη Ταμβάκη[2], Αιμιλιανός Ευαγγελινός[3], Θεοδώρα Πετανίδου[1]
[1]Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Γεωγραφίας, Μυτιλήνη, Ελλάδα, [2]Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Ωκεανογραφίας & Θαλάσσιων Βιοεπιστημών, Μυτιλήνη, Ελλάδα, [3]Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Πληροφοριακών & Επικοινωνιακών Συστημάτων, Σάμο, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: περιβαλλοντική εκπαίδευση, βιωματικά, άνθη, επικονιαστές

Η περιβαλλοντική εκπαίδευση, αν και δεν αποτελεί διακριτό γνωστικό αντικείμενο στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση, είναι κρίσιμη για τη διαμόρφωση οικολογικής συνείδησης στους αυριανούς πολίτες. Η διαδραστική έκθεση «Ο Δάφνις και η Χλόη στη χώρα των ερώτων: ανακαλύπτοντας τις σχέσεις ανθέων και επικονιαστών στη Λέσβο του 21ου αιώνα», που υλοποιήθηκε από το Πανεπιστήμιο Αιγαίου στο Μουσείο – Βιβλιοθήκη Tériade, στη Λέσβο, από τον Σεπτέμβριο 2024 έως τον Ιανουάριο 2025, στο πλαίσιο του έργου Life 4 Pollinators (www.life4pollinators.eu), εστίασε στην αποκάλυψη των σχέσεων φυτών και επικονιαστών χρησιμοποιώντας την τέχνη ως μαθησιακό εργαλείο. Συγκεκριμένα στην έκθεση παρουσιάσθηκαν 19 τρισδιάστατα υπερμεγέθη μοντέλα ανθοφόρων φυτών με τους επικονιαστές τους, σε συνδυασμό με δημιουργικά εικονογραφημένο με σενάριο, και γενικώς παιγνιώδη προσέγγιση. Την έκθεση επισκέφθηκαν 34 σχολεία της Λέσβου και 1276 μαθητές/τριες. Με σκοπό να εκτιμηθεί η μαθησιακή αποτελεσματικότητα της έκθεσης και η συναισθηματική ανταπόκριση των μαθητών σε ένα αντικείμενο (έντομα, μέλισσες) που γενικώς προκαλεί αποστροφή, σχεδιάστηκε και απεστάλη ερωτηματολόγιο που συμπληρώθηκε από μαθητές/τριες δύο εβδομάδες μετά την έκθεση. Τα αποτελέσματα έδειξαν εντυπωσιακή ανάκληση γνώσεων, καλή κατανόηση των οικολογικών σχέσεων, εντυπωσιακή μεταστροφή επί το θετικότερο για τα έντομα, και έντονη επιθυμία προστασίας του τοπικού φυσικού περιβάλλοντος. Συμπεραίνεται ότι η χρήση της τέχνης ως μαθησιακό εργαλείο μπορεί να παίξει καθοριστικό ρόλο στην ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση των νέων, συμβάλλοντας στην οικολογική παιδεία και την ενεργή συμμετοχή στη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

Educating about pollinators through art: assessing the learning effectiveness of the exhibition "Daphnis and Chloe in the Land of Desires"

Maria Tzoura[1], Androniki Tamvakis[2], Aimilianos Evangelinos[3], Theodora Petanidou[4]
[1]*University of the Aegean* / [2]*University of the Aegean* / [3]*University of the Aegean* / [4]*University of the Aegean*
*e-mail: *mariatzoura2@gmail.com*

Keywords: environmental education, art as a learning tool, experiential learning, flower–pollinator relationships, youth awareness

Although environmental education is not a distinct subject in Greek primary and secondary education, it is vital for shaping ecological awareness in future citizens. The interactive exhibition *"Daphnis and Chloe in the Land of Desires: Discovering the Relationships Between Flowers and Pollinators in 21st-century Lesvos"*, organized by the University of the Aegean at the Tériade Museum–Library in Lesvos, from September 2024 to January 2025, as part of the Life 4 Pollinators project (www.life4pollinators.eu), focused on revealing plant–pollinator relationships using art as an educational tool. The exhibition featured 19 oversized, three-dimensional models of flowering plants and their pollinators, presented with a creatively illustrated narrative and a playful, engaging approach. It was visited by 34 schools from across Lesvos and a total of 1,276 students. To evaluate the exhibition's learning effectiveness and the emotional response of students toward a subject that often evokes aversion (i.e., insects and bees), a questionnaire was designed and administered to students two weeks after their visit. The results revealed impressive knowledge retention, strong understanding of ecological relationships, a strikingly positive shift in attitudes toward insects, and a heightened desire to protect the local natural environment. These findings suggest that using art as a learning medium can play a decisive role in informing and sensitizing young people, thereby contributing to ecological literacy and active engagement in biodiversity conservation.

Αναρτημένες Ανακοινώσεις

Παρακολούθηση, Διατήρηση, Προστασία και Διαχείριση Βιοποικιλότητας, Ενδιαιτημάτων, Οικοσυστημάτων, Τοπίων και Περιοχών– Οικολογία Αποκατάστασης

Βελτιστοποίηση μεθόδων παρακολούθησης τύπων οικοτόπων

Μαίρη Χατζητριανταφύλλου[1], Άννα Μαστρογιάννη[1], Ιωάννης Τσιριπίδης[1]
[1]*Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής και Φυτογεωγραφίας / Τμήμα Βιολογίας / Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: συστηματικός σχεδιασμός διατήρησης, παρακολούθηση, παράκτια οικοσυστήματα, τύποι οικοτόπων

Η αποτελεσματική διαχείριση των τύπων οικοτόπων (ΤΟ), στο πλαίσιο της διατήρησης της βιοποικιλότητας και της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, απαιτεί τη βελτιστοποίηση των μεθόδων παρακολούθησης, καθορισμού στόχων διατήρησης και αξιολόγησης κατάστασης διατήρησής τους. Η παρούσα εργασία στοχεύει στον έλεγχο διαφορετικών μεθοδολογικών προσεγγίσεων σε παράκτια οικοσυστήματα, με σκοπό την αποτελεσματικότερη παρακολούθηση και ακριβέστερη αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης ΤΟ. Τα παράκτια οικοσυστήματα είναι κατάλληλα για την εφαρμογή και αξιολόγηση τέτοιων νέων μεθοδολογικών προσεγγίσεων, εξαιτίας της έντονης μωσαϊκότητας και της δυναμικής τους φύσης, καθώς και της σημαντικής εξάρτησής τους από το υδατικό καθεστώς, τις κλιματικές μεταβολές αλλά και τις έντονες ανθρωπογενείς πιέσεις. Η προτεινόμενη μεθοδολογική προσέγγιση εφαρμόστηκε στους αμμοθινικούς και αλοφυτικούς ΤΟ 1210, 1310, 1410, 1420, 1510, 2110, 2120 και 2220, σε διαφορετικές χωρικές κλίμακες, εντός των Ειδικών Ζωνών Διατήρησης Λιμνοθάλασσα Αγγελοχωρίου (GR1220005) και Δέλτα Έβρου και Δυτικός Βραχίονας (GR1110007). Εφαρμόζοντας στρωματοποιημένη τυχαία δειγματοληψία, δημιουργήθηκαν συνολικά 518 μόνιμες δειγματοληπτικές επιφάνειες, εμβαδού 50 m2, με εγκιβωτισμένη δομή πέντε υποεπιφανειών, τα όρια των οποίων καταγράφηκαν με δορυφορικό σύστημα πλοήγησης (GNSS) ακρίβειας εκατοστών, για μελλοντική παρακολούθηση. Σε επίπεδο υποεπιφάνειας εκτιμήθηκε η πληθοκάλυψη των φυτικών ειδών, ενώ σε επίπεδο επιφάνειας εκτιμήθηκαν η δομή και οι λειτουργίες του εκάστοτε ΤΟ, με σκοπό την εύρεση της κατάλληλης δειγματοληπτικής μεθόδου που θα επιτρέψει τον ορθό επαναπροσδιορισμό των τυπικών ειδών, την εκτίμηση της λειτουργικής ποικιλότητας και την ανάπτυξη κατάλληλων οικολογικών δεικτών για κάθε ΤΟ, συμβάλλοντας στη βελτίωση της αξιολόγησης της κατάστασης διατήρησης τους.

Optimization of habitat types monitoring methods

Mary Chatzitriantafyllou*, Anna Mastrogianni, Ioannis Tsiripidis

Laboratory of Systematic Botany and Phytogeography Department of Botany, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

*e-mail: *mchatzitri@bio.auth.gr*

Keywords: systematic conservation planning, monitoring, conservation status monitoring, coastal ecosystems, habitat types

Effective management of habitat types (HTs), according to the Directive 92/43/EEC, requires optimization of monitoring methods, setting of conservation objectives, and assessment of HT's conservation status. This study aims to evaluate different methodological approaches in coastal ecosystems, to achieve more effective monitoring and accurate assessments of the HTs conservation status. Coastal ecosystems are well-suited for testing and applying such novel methodologies due to their pronounced mosaic pattern and dynamic nature, their strong dependence on hydrological regime, climate variability, and intense anthropogenic pressures. The proposed methodological approach was applied to the coastal and halophytic HTs 1210, 1310, 1410, 1420, 1510, 2110, 2120, and 2220, in two different spatial scales, in the Special Areas of Conservation of the Angelochori Lagoon (GR1220005) and the Evros Delta and Western Embankment (GR1110007). Through stratified random sampling, we established a total of 518 permanent nested sampling plots of a total area of 50 m², divided in five subplots. Plot boundaries were precisely recorded using high accuracy Global Navigation Satellite System, for long-term monitoring. At the subplot level, plant species cover, and abundance were estimated, while at the plot level, the structure and functions of each HT were assessed. The aim was to propose an optimal sampling methodology for accurately redefining typical species, estimating functional diversity, and developing ecological indicators for each HT, in order to contribute to improved assessment of their conservation status.

Ανάπτυξη μεθοδολογικού πλαισίου για τον εντοπισμό, τη χαρτογράφηση και την αποτύπωση του ΤΟ 95Α0 σε θέσεις υψηλής αξίας διατήρησής του, σε εθνική κλίμακα

Χρυσάφη Ειρήνη[1], **Anastasia Christopoulou**[3], Ανδρέας Ζήκος[4], Ντάρια Λασούτ – Ζμούντζκα[2], Χαριτίνη Παιδή[2], Ιωάννης Καψωμενάκης[2], Γιώργος Νταγκουνάκης[2], Μαργαρίτα Αριανούτσου[4], Χρήστος Ζερεφός[2]

[1]Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Κέντρον Έρευνας Φυσικής της Ατμοσφαίρας και Κλιματολογίας, Ακαδημία Αθηνών, Athens, Ελλάδα, [3]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα, [4]Τομέας Οικολογίας – Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Υπερορεινά μεσογειακά πευκοδάση, Τηλεπισκόπηση, *Pinus heldreichii*, *Pinus peuce*, δάση μεγάλης ηλικίας

Η ακριβής χωρική αποτύπωση και χαρτογράφηση των τύπων οικοτόπων (ΤΟ) αποτελεί καθοριστικό εργαλείο για τη βιώσιμη διαχείριση, την αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης και τον εντοπισμό περιοχών με υψηλή οικολογική αξία. Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στην ανάπτυξη ενός μεθοδολογικού πλαισίου για τον εντοπισμό και τη χαρτογράφηση του ΤΟ 95Α0 – δάση Ρόμπολου (*Pinus heldreichii*) και Πενταβέλονης Πεύκης (*Pinus peuce*) – εντός και εκτός των Ειδικών Ζωνών Διατήρησης (ΕΖΔ) του Δικτύου Natura 2000, με στόχο την κάλυψη σημαντικών ελλείψεων γνώσης, ιδίως για τους λιγότερο μελετημένους πληθυσμούς των δύο ειδών. Η προσέγγιση βασίζεται σε τεχνικές τηλεπισκόπησης και αξιοποιεί ελεύθερα δορυφορικά δεδομένα (Copernicus), πληροφορίες από δασοπονικούς χάρτες, έργα εποπτείας και χαρτογράφησης ενδιαιτημάτων, τοπογραφικές παραμέτρους και δεδομένα αναφοράς από εικόνες πολύ υψηλής ανάλυσης (Web Map Services), καθώς και δειγματοληψίες πεδίου σχετικές με τη δομή, την ηλικία και τη σύνθεση της βλάστησης. Το μεθοδολογικό πλαίσιο περιλαμβάνει την ανάπτυξη μοντέλων μηχανικής μάθησης για τη χαρτογράφηση της εξάπλωσης του ΤΟ 95Α0 και την εκτίμηση του δασικού όγκου, η ερμηνεία των οποίων μπορεί να αποτελέσει δείκτη αξιολόγησης της κατάστασης διατήρησης του ΤΟ, καθώς και ένδειξη παρουσίας δασών μεγάλης ηλικίας (old-growth forests) και θέσεων υψηλής οικολογικής αξίας. Το τελικό προϊόν θα είναι μια δυναμική χωρική βάση δεδομένων, ευθυγραμμισμένη με τις απαιτήσεις των δορυφορικών βασικών μεταβλητών βιοποικιλότητας (SRS-EBVs), συμβάλλοντας ουσιαστικά στη μακροπρόθεσμη παρακολούθηση και προστασία του ΤΟ 95Α0.

Ευχαριστίες

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: «Έρευνα και Εφαρμογή»).

A Methodological Framework for the Detection, Mapping, and Delineation of Habitat Type 95A0 in High Conservation Value Sites at the national level

Irene Chrysafis[1]*, Anastasia Christopoulou[2,3], Andreas Zikos[4], Yiannis G. Zevgolis[2,3], Daria Lasut-Zmudzka[2], Charitini Paidi[2], Ioannis Kapsomenakis[2], Georgios Dagkounakis[2], Margarita Arianoutsou[4], Christos Zerefos[2]

[1]School of Rural and Surveying Engineering, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Campus, 54124/ [2]Research Centre for Atmospheric Physics and Climatology, Academy of Athens, Athens, Panepistimiou 28, 10679/ [3]Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean, 81132 Mytilene/ [4]Department of Ecology and Systematics, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Ilisia 157

*e-mail: *irchrysafis@topo.auth.gr*

Keywords: High oro-Mediterranean pine forests, Remote sensing, *Pinus heldreichii*, *Pinus peuce*, Old-growth forests

Accurate spatial delineation and mapping of habitat types (HTs) is a critical tool for sustainable management, assessment of conservation status, and identification of areas of high ecological value. This study focuses on developing a methodological framework for the detection and mapping of Habitat Type 95A0 – *Pinus heldreichii* and *Pinus peuce* forests – both within and beyond the Special Areas of Conservation (SACs) of the Natura 2000 Network, aiming to address significant knowledge gaps, particularly regarding the less-studied populations of the two species. The approach is based on remote sensing techniques and integrates freely available satellite data (Copernicus), forest maps, habitat mapping and monitoring projects, topographic parameters, and reference data derived from very high-resolution imagery (Web Map Services), along with field sampling related to stand structure, age, and plant species composition. The framework includes the development of machine learning models to map the distribution of HT 95A0 and estimate forest wood volume. The interpretation of these models serves as an indicator of the conservation status and as a proxy for the presence of old-growth forests and sites of high conservation value. The outcome will be a dynamic geospatial database aligned with the requirements of Satellite Remote Sensing Essential Biodiversity Variables (SRS-EBVs), substantially contributing to the long-term monitoring and conservation of Habitat Type 95A0.

Acknowledgements: The project "Identification of hot spots of vulnerability and conservation of the High oro-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").

Το τρίπτυχο βόσκησης-βιοποικιλότητας-κλιματικής αλλαγής στα ορεινά λιβάδια της Πίνδου: Έρευνα για την επίτευξη αειφορικής κτηνοτροφίας (έργο LIVEMOUNT)

Βασιλική Κατή[1], Γεώργιος Φωτιάδης[2], Γεώργιος Αδαμίδης[3], Χαρίλαος Γιώτης[4], Μιχάλης Βραχνάκης[5], Ιωάννης Καζόγλου[5], Νικόλαος Γκουγκουλιάς[6], Χριστίνα Κασσάρα[1], Μαρία Πετρίδου[1], Κωνσταντίνα Ζωγράφου[1], Όλγα Τζωρτζακάκη[1], Κωνσταντίνα Νάσιου[1], Ιωάννα Νανοπούλου[3], Αποστόλης Στεφανίδης[1], Στέφανος Προφήτης[2], Χαρητάκης Παπαϊωάννου[1], Ελένη Ασαλουμίδου[1], Εμμανουήλ Σταρατζής[4], Ηλιάνα Ανδρέου[4], Αλέξανδρος Σταφυλαράκης[3]

[1]Εργαστήριο Διατήρησης της Βιοποικιλότητας, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα, [2]Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής-Γεωβοτανικής, Τμήμα Δασολογίας & Δ.Φ.Π., Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Καρπενήσι, Ελλάδα, [3]Εργαστήριο Φυσιολογίας Φυτών, Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα, [4]Εργαστήριο Λειτουργικής Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα, [5]Εργαστήριο Λιβαδοπονίας και Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών, Τμήμα Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Καρδίτσα, Ελλάδα, [6]Εργαστήριο Τεχνολογίας Αρωματικών, Φαρμακευτικών & Αροτραίων Καλλιεργειών, Τμήμα Γεωπονίας – Αγροτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Λάρισα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: βιοποικιλότητα, βοσκοϊκανότητα, οικολογικές λειτουργίες, οικοσυστημικές υπηρεσίες

Το έργο LIVEMOUNT χειρίζεται το τρίπτυχο βόσκησης-βιοποικιλότητας-κλιματικής αλλαγής στα ψευδαλπικά λιβάδια. Επιλέχθηκαν 32 ψευδαλπικά λιβάδια (1470-1850 m), διαφορετικού κλιματικού προφίλ (NDII-Normalized Difference Infrared Moisture Index) και λιβαδικής ετοιμότητας (ΔLAI-Leaf Area Index Μαΐου-Αυγούστου πέντε ετών) στην Πίνδο (όρη Παρνασσός, Οίτη, Τυμφρηστός, Τζουμέρκα, Λάκμος, Μιτσικέλι, Τύμφη, Σμόλικας) και μέσω 55 συνεντεύξεων κτηνοτρόφων εκτιμήθηκε η βοσκοφόρτωση ανά περιοχή (0-1,8 LVU/ha). Το 2024 καταγράφηκαν 104 είδη πεταλούδων (3393 άτομα) σε 32 διαδρομές (μία διαδρομή 300 x 5 m ανά περιοχή με 3 επαναλήψεις), και σε τέσσερα τετράγωνα 5 x 5m κατά μήκος της διαδρομής (128 τετράγωνα) καταγράφηκαν 227 είδη χλωρίδας (Braun-Blanquet), 47 είδη Ορθοπτέρων (3090 άτομα), και 14 περιβαλλοντικές παράμετροι. Συλλέχθηκαν τέσσερα εδαφολογικά δείγματα ανά περιοχή για τον υπολογισμό 11 εδαφολογικών παραμέτρων εργαστηριακά, 12 δείγματα υπέργειας βιομάζας σε τετράγωνα 0.5 x 0.5 m για τον υπολογισμό της ξηρής βοσκήσιμης ύλης. Μετρήθηκαν τα λειτουργικά χαρακτηριστικά σε 3 δείγματα από 43 κυρίαρχα είδη φυτών (κάλυψη >30%), και σε 49 κυρίαρχα φυτικά είδη (956 άτομα) μετρήθηκε με χρήση πορομετρίας και φθορισμού χλωροφύλλης η ικανότητα ανταλλαγής αερίων, η φωτοσυνθετική απόδοση και ο βαθμός καταπόνησής τους. Πραγματοποιείται συνθετική ανάλυση των βάσεων δεδομένων και του κοινωνικοοικονομικού καθεστώτος της ορεινής κτηνοτροφίας για τον ορισμό του επιθυμητού επιπέδου βοσκοφόρτωσης που θα μεγιστοποιεί τη βιοποικιλότητα και τις οικοσυστημικές υπηρεσίες, με στόχο την ενσωμάτωση των αποτελεσμάτων στα Διαχειριστικά Σχέδια Βόσκησης για την ενίσχυση της ορεινής κτηνοτροφίας.

Ευχαριστίες

Το έργο «LIVEMOUNT-Επιτυγχάνοντας την αειφορία της κτηνοτροφίας στα ψηλά βουνά υπό την κλιματική αλλαγή» 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-Next Generation EU (Αριθμός έργου ΕΛΙΔΕΚ: 15451).

The nexus grazing–biodiversity–climate change in the mountainous grasslands of Pindos: Research for achieving sustainable livestock farming (project LIVEMOUNT)

Vasiliki Kati[1]*, Giorgos Fotiadis[2], George C. Adamidis[3], Charilaos Yiotis[4], Michail Vrachnakis[5], Yannis Kazoglou[5], Nikos Gougoulias[6], Christina Kassara[1], Maria Petridou[1], Konstantina Zografou[1], Olga Tzortzakaki[1], Konstantina Nasiou[1], Ioanna Nanopoulou[3], Apostolis Stefanidis[1], Stefanos Prophitis[2], Haritakis Papaioannou[1], Eleni Asaloumidou[1], Emmanouil Staratzis[4], Iliana Andreou[4], Alexandros Stafylarakis[3]

[1] Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Biological Applications & Technology, University of Ioannina, 45110 Ioannina, [2] Laboratory of Forest Botany–Geobotany, Department of Forestry & Natural Environment Management, Agricultural University of Athens, 3 Demokratias St., 36100 Karpenisi, [3] Plant Physiology Laboratory, Plant Biology Division, Department of Biology, University of Patras, 26500 Rio, [4] Laboratory of Functional Plant Biology, Department of Biological Applications & Technology, University of Ioannina, 45110 Ioannina, [5] Laboratory of Range Science and Management of Protected Areas, Department of Forestry, Wood Sciences and Design, University of Thessaly, 11–13 V. Griva St., 43131 Karditsa, [6] Laboratory of Technology of Aromatic, Medicinal & Arable Crops, Department of Agriculture – Agrotechnology, University of Thessaly, Gaiopolis, 41500 Larissa

*e-mail: *vkati@uoi.gr*

Keywords: Biodiversity, grazing capacity, ecological functions, ecosystem services

LIVEMOUNT addresses the grazing–biodiversity–climate change nexus in sub-alpine grasslands. We selected 32 sites (1470–1850 m) of varying climatic profiles (NDII–Normalized Difference Infrared Moisture Index) and grassland readiness (ΔLAI–Leaf Area Index from May to August over five years) in Pindos (Mounts Parnassos, Oiti, Tymfristos, Tzoumerka, Lakmos, Mitsikeli, Tymfi, Smolikas). Through 55 livestock stock breeders' interviews, the grazing intensity was estimated (0–1.8 LVU/ha). In 2024, 104 butterfly species (3393 individuals) were recorded across 32 transects (one 300 x 5 m transect per site with 3 repetitions). We sampled four 5 x 5 m quadrats along each transect (128 quadrats) 227 plant species (Braun-Blanquet), 47 Orthoptera species (3090 individuals), and 14 environmental parameters. Four soil samples were collected per site to analyze 11 soil parameters in the laboratory. Twelve above-ground biomass samples were collected in 0.5 x 0.5 m quadrats, to determine the dry forage yield. Functional traits were measured on three samples from 43 dominant plant species (cover >30%). For 49 plant species (956 individuals), gas exchange capacity, photosynthetic efficiency, and stress levels were measured using porometry and chlorophyll fluorescence. A comprehensive analysis of the databases and the socioeconomic status of mountain livestock farming is underway to define the optimal grazing levels that maximize biodiversity and ecosystem services, to be integrated in the Grazing Management Plans for enhancing mountain livestock farming.

Acknowledgements: The research is part of the LIVEMOUNT project "Achieving sustainability of livestock farming in the high mountains under climate change" which is supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (HFRI) under the Basic Research Financing Action (Horizontal support of all Sciences), National Recovery and Resilience Plan ("Greece 2.0"), funded by the European Union-Next Generation EU, ID 16618 – Subproject 1 (MIS: 5163923), HFRI Number: 15451.

Διαχρονικά πρότυπα κατακερματισμού φυσικών διαπλάσεων και προστατευόμενες περιοχές

Μιχαέλα Κουκουβίνου[1], **Μαρία Λαζαρίνα**[1], Δανάη-Ελένη Μιχαηλίδου[2], Αθανάσιος Καλλιμάνης[1]
[1]Τομέας Οικολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Ινστιτούτο Έρευνας Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: κατακερματισμός, NATURA 2000, προστατευόμενες περιοχές,

Η απώλεια βιοποικιλότητας και η εντεινόμενη πίεση στα φυσικά οικοσυστήματα λόγω αλλαγών στις χρήσεις γης και της αυξανόμενης ανθρώπινης δραστηριότητας έχουν καταστήσει αναγκαία την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των Προστατευόμενων Περιοχών στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η παρούσα εργασία εστιάζει στην ανάλυση του κατακερματισμού και της αλλαγής χρήσεων γης εντός και εκτός των περιοχών του Δικτύου NATURA 2000 για την περίοδο 2000-2018. Χρησιμοποιώντας γεωχωρικά δεδομένα (CORINE Land Cover), στατιστικά μοντέλα και δείκτες τοπίου, διερευνήσαμε τις μεταβολές στη δομή και τη σύνθεση του τοπίου σε σχέση με την ανθρώπινη δραστηριότητα και τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά εντός και εκτός προστατευόμενων περιοχών NATURA 2000. Τα αποτελέσματά μας έδειξαν ότι οι φυσικές διαπλάσεις εντός περιοχών NATURA 2000 τείνουν να εμφανίζουν μεγαλύτερη συνοχή και χαμηλότερο κατακερματισμό. Ωστόσο, τοπικά παρατηρείται αυξημένος κατακερματισμός ακόμη και εντός προστατευόμενων περιοχών, κυρίως σε γεωργικές και αστικές/ημι-αστικές ζώνες. Η Μεσογειακή ζώνη παρουσιάζει αυξημένη συνοχή και μειωμένο κατακερματισμό, ενώ σημαντική επέκταση των τύπων φυσικής βλάστησης παρατηρείται κυρίως στις Ατλαντική και Ηπειρωτική ζώνη. Τα αποτελέσματα συνάδουν με τους βασικούς σκοπούς διαχείρισης και διατήρησης του Δικτύου, ενώ η ανάλυση των διαχρονικών μεταβολών φανερώνει ότι οι προστατευόμενες περιοχές περιορίζουν τις αρνητικές μεταβολές στη δομή του τοπίου. Η διαπίστωση αυτή ενισχύει την ανάγκη για στοχευμένες και οικολογικά προσαρμοσμένες πολιτικές σε ευρωπαϊκή κλίμακα.

Temporal patterns of natural vegetation cover fragmentation and Protected Areas

Koukouvinou Michaela[1]*, **Lazarina Maria**[1], Michailidou Danae-Eleni[2], Kallimanis Athanasios[1]
[1]*Department of Ecology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki*
[2]*Institute for Environmental Research and Sustainable Development, National Observatory of Athens*
*e-mail: *mkoukouv@bio.auth.gr*

Keywords: fragmentation, NATURA 2000, protected areas

The ongoing biodiversity loss and the escalating pressure on natural ecosystems due to land use changes and increasing human activity renders the assessment of the effectiveness of Protected Areas in the European Union more urgent than ever. This study focuses on the analysis of land fragmentation and land use changes within and outside the NATURA 2000 network for the period 2000–2018. Using geospatial data (CORINE Land Cover), statistical models, and landscape metrics, we examined changes in landscape structure and composition in relation to human activity and geographical characteristics within and beyond NATURA 2000 protected areas. Our results showed that natural formations within NATURA 2000 areas tend to exhibit greater cohesion and lower fragmentation. However, localized increases in fragmentation are still observed even within protected zones, mainly in agricultural and urban or peri-urban zones**.** The Mediterranean zone displays enhanced cohesion and reduced fragmentation, while significant expansion of natural vegetation types is observed mainly in the Atlantic and Continental zones. The results are consistent with the core conservation and management objectives of the NATURA 2000 network, while the analysis of temporal changes reveals that protected areas mitigate negative alterations in landscape structure. This finding underscores the need for targeted and ecologically adaptive policies at the European scale.

Ταξινομική ποικιλότητα και κατάσταση διατήρησης της οικογένειας Campanulaceae στην Ελλάδα με νέα δεδομένα για τα υποείδη

Ελένη Λιβέρη, Γεωργία Φάσσου, Παναγιώτης Δημόπουλος
Εργαστήριο Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Ρίο, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: απειλούμενα φυτά, *Campanula*, Ελληνικός Κόκκινος κατάλογος, ενδημισμός, IUCN

Η οικογένεια Campanulaceae αποτελεί μία από τις πιο πλούσιες της Ελληνικής χλωρίδας σε αριθμό ειδών και υποειδών (137 taxa) και χαρακτηρίζεται από υψηλό ποσοστό ενδημισμού (51% ελληνικά ενδημικά και 58% περιορισμένης εξάπλωσης taxa). Η πιο πρόσφατη αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης των Campanulaceae πραγματοποιήθηκε σε επίπεδο είδους στο πλαίσιο της "Σύνταξης Κόκκινων Καταλόγων Απειλούμενων Ειδών Φυτών, Ζώων και Μυκήτων της Ελλάδας" και οδήγησε στα εξής αποτελέσματα: ~30% Απειλούμενα (CR, EN, VU), 2.9% Σχεδόν Απειλούμενα, 65.7% Χαμηλού Κινδύνου, 1.9% Ανεπαρκώς Γνωστά (DD). Επιπλέον, το ποσοστό των απειλούμενων ειδών βρέθηκε σημαντικά μεγαλύτερο στα ελληνικά ενδημικά (52%) σε σχέση με τα μη ενδημικά (3.9%). Από τα 35 υποείδη της οικογένειας Campanulaceae που εμφανίζονται στην Ελλάδα υπάρχουν αξιολογήσεις μόνο για τέσσερα εξ' αυτών ενώ αρκετά από αυτά χρήζουν ταξινομικής αναθεώρησης. Στόχος της παρούσας μελέτης είναι να ολοκληρωθεί η αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης της οικογένειας Campanulaceae στην Ελλάδα συμπεριλαμβάνοντας τα υποείδη και να παρουσιαστεί η ταξινομική ποικιλότητα της βάσει σύγχρονων φυλογενετικών δεδομένων. Η μελέτη βασίστηκε, πέραν της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, σε πολυετή εργασία πεδίου, μελέτη αποξηραμένων δειγμάτων από ελληνικά και διεθνή Herbaria, και φυλογενετικές αναλύσεις. Για την αξιολόγηση της κατάστασης απειλής των υποειδών εφαρμόστηκαν τα κριτήρια της IUCN. Τα αποτελέσματα της μελέτης υπογραμμίζουν τη σημασία ένταξης της αξιολόγησης των υποειδών στον σχεδιασμό διατήρησης της βιοποικιλότητας και την ανάγκη της ταξινομικής έρευνας για την κατανόηση και αποτελεσματική προστασία της Ελληνικής χλωρίδας.

Taxonomic diversity and conservation status of Campanulaceae in Greece with new data on subspecies

Eleni Liveri*, Georgia Fassou, Panayotis Dimopoulos

[1]*Laboratory of Botany, Section of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, Rio, 26504, Greece*

*e-mail: *eleniliveri@upatras.gr*

Keywords: *Campanula*, endangered plants, endemism, Greek Red List, IUCN

Campanulaceae is one of the richest families in the Greek flora in terms of species and subspecies diversity (137 taxa) and is characterized by a high rate of endemism (51% Greek endemic and 58% Range-Restricted taxa). The most recent conservation assessment of Campanulaceae was conducted at species level in the framework of the "Compilation of Red Lists of Threatened Plants, Animals and Fungi of Greece" resulting to: ~ 30% Threatened (CR, EN, VU), 2.9% Near Threatened, 65.7% Least Concern, and 1.9% Data Deficient (DD) species. Furthermore, the percentage of threatened species was significantly higher among Greek endemics (52%) compared to non-endemics (3.9%). Among the 35 Campanulaceae Greek subspecies, only four have been assessed to date, while several of them require taxonomic revision. The aim of the present study is to complete the conservation status assessment of Campanulaceae in Greece by including subspecies and to present its taxonomic diversity based on recent phylogenetic data. The study was based on not only on literature review but also on long-term fieldwork, examination of herbarium specimens from Greek and international Herbaria, and phylogenetic analyses. The conservation status of Greek subspecies was assessed against the IUCN criteria. Our results highlight the importance of incorporating subspecies assessments into biodiversity conservation planning and the need for taxonomic research to better understand and effectively protect the Greek flora.

Allium makrianum: το κινδυνεύον τοπικό ενδημικό φυτό της Χίου

Ερμιόνη Μαλλιαρού[1], Ευαγγελία Αβραμίδου[2], Χαρά Χαραλαμπίδου[1], Ευαγγελία Κορακάκη[2], Κωνσταντίνος Καούκης[2], Ιάσονας Νικολόπουλος[3], Παναγιώτης Τρίγκας[3], Παναγούλα Τζένου[2]
[1]*Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών/Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός - Δήμητρα, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα,* [2]*Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων/Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός-Δήμητρα, Αθήνα, Ελλάδα,* [3]*Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής/Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: *Allium*, προστασία, διατήρηση, ενδημικό, διαχείριση

Το *Allium makrianum* (C.Brullo, Brullo, Giusso & Salmeri), είναι ένα τοπικό ενδημικό φυτό που φύεται στο νησί της Χίου. Το είδος εντάχθηκε στον Κόκκινο Κατάλογο της Διεθνούς Ένωσης Προστασίας της Φύσης – IUCN, ως Κινδυνεύον με βάση τα κριτήρια B1ab(iii)+2ab(iii). Το έργο «Προστασία και Διατήρηση του Τοπικού Ενδημικού Είδους *Allium makrianum* στο νησί της Χίου» με ακρωνύμιο PACE-ALLIUM, στοχεύει στη συλλογή δεδομένων σχετικά με την έκταση εμφάνισης του είδους, την περιοχή εξάπλωσής του και το συνολικό μέγεθος του πληθυσμού του, στην αξιολόγηση της γενετικής και επιγενετικής ποικιλότητας του και στη συλλογή και διατήρηση σπερμάτων. Επιπλέον, θα εξεταστεί εάν και σε ποιο βαθμό η επιγενετική ποικιλότητα επηρεάζει τα προσαρμοστικά χαρακτηριστικά του και πώς οι αλληλεπιδράσεις επιγονιδιώματος και γονιδιώματος συμβάλλουν στην προστασία και διατήρησή του. Ακόμη, θα συλλεχθούν σπέρματα με στόχο τη δημιουργία μιας τράπεζας γενετικού υλικού εκτός τόπου, η οποία είναι ύψιστης σημασίας για το *Allium* και θα επιβεβαιωθεί η ταξινομική ταυτότητα του taxon. Τέλος, θα καταγραφούν οι κίνδυνοι και οι απειλές του *Allium* και των οικοτόπων του, ώστε να προταθούν μέτρα διαχείρισης που θα συμβάλουν στην προσπάθεια διατήρησης του εντός τόπου. Τα δεδομένα και τα αποτελέσματα που θα προκύψουν θα έχουν μεγάλο ενδιαφέρον όχι μόνο για την IUCN αλλά και για τις τοπικές αρχές και τις περιβαλλοντικές οργανώσεις, οι οποίοι θα μπορούν να χρησιμοποιήσουν όλες αυτές τις πληροφορίες ώστε να διευκολυνθούν στη λήψη αποφάσεων για το συγκεκριμένο είδος.

Ευχαριστίες

Το έργο με τίτλο «Προστασία και Διατήρηση του τοπικού ενδημικού είδους *Allium makrianum* στο νησί της Χίου – Ακρωνύμιο: PACE-ALLIUM» υλοποιείται στο πλαίσιο της δράσης του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. «2η Προκήρυξη “Δράσεις προστασίας, διατήρησης και ανάδειξης της βιοποικιλότητας. Μελέτες πεδίου ενδημικών, απειλούμενων και εθνικής σημασίας ειδών της Ελλάδας”» (Αριθμός Έργου:27941), που χρηματοδοτείται από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής (Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.).

***Allium makrianum*: the endangered local endemic plant of Chios Island**

Ermioni Malliarou[1*], Evangelia Avramidou[2], Chara Charalampidou[1], Evangelia Korakaki[2], Konstantinos Kaoukis[2], Iasonas Nikolopoulos[3], Panagiotis Trigkas[3], Panagoula Tzenou[2]

[1]Hellenic Agricultural Organisation Dimitra, Forest Research Institute, Vasilika, 57006, Thessaloniki / [2]Hellenic Agricultural Organisation Dimitra, Institute of Mediterranean Forest Ecosystems, Terma Alkmanos, 11528, Athens / [3]Agricultural University of Athens, Department of Crop Science, Iera Odos 75, 11855, Athens

*e-mail: *emalliarou@elgo.gr*

Keywords: *Allium*, protection, conservation, endemic, management

*Allium makrianum*C.Brullo, Brullo, Giusso & Salmeri, is a local endemic plant that grows on the island of Chios. The species is listed on the IUCN Red List as Endangered based on criteria B1ab(iii)+2ab(iii). The project "Protection and Conservation of the Local Endemic *Allium makrianum* in Chios Island" with the acronym PACE-ALLIUM, aims to collect data on the extent of occurrence of the species, its distribution area and the total size of its population, to assess its genetic and epigenetic diversity and to collect and preserve seeds. In addition, it will be examined whether and to what extent epigenetic diversity affects its adaptive characteristics and how epigenome-genome interactions contribute to its protection and conservation. Furthermore, seeds will be collected with the aim of creating an *ex-situ* genetic bank, which is of utmost importance for *Allium*, and the taxonomic identity of the taxon will be confirmed. Finally, the risks and threats to *Allium* and its habitats will be recorded, in order to propose management measures that will contribute to the effort to conserve it *in-situ*. The data and results that will be obtained will be of great interest not only to the IUCN but also to local authorities and environmental organizations, who will be able to use all this information to facilitate decision-making for this species.

Acknowledgements: The project "Protection and Conservation of the Local Endemic *Allium makrianum* in Chios Island" with the acronym PACE-ALLIUM is implemented in the framework of H.F.R.I.'s 2nd Call "Actions to protect, conserve and promote biodiversity. Field studies of endemic endangered and nationally important species of Greece" (Project Number: 27941) funded by the National Environment & Climate Change Agency (N.E.C.C.A.).

Η προστιθέμενη αξία των Περιοχών Άνευ Δρόμων για τη διατήρηση των αρχέγονων δασών: σύνδεση με την Ευρωπαϊκή στρατηγική για τη βιοποικιλότητα

Μαρία Πετρίδου[1], **Δέσποινα Μαρούγκα**[1], Αλέξανδρος Μπάτσης[1], Ιωάννης Π. Κόκκορης[2], Βασιλική Κατή[1]

[1]Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα, [2]Πανεπιστήμιο Πατρών, Αγρίνιο, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Ώριμα δάση, δομή βλάστησης, περιβαλλοντική πολιτική, διατήρηση βιοποικιλότητας

Τα αρχέγονα δάση (OGFs) προστατεύονται αυστηρά, με βάση την Ευρωπαϊκή Στρατηγική για τη Βιοποικιλότητα έως το 2030 και την Εθνική νομοθεσία. Στην Ελλάδα δεν υπάρχει ακόμη χαρτογράφηση των OGFs, αλλά τα δάση εντός των χαρτογραφημένων Περιοχών Άνευ Δρόμων (ΠΑΔ) της Ελλάδας έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να αποτελούν ή να περιλαμβάνουν OGFs. Στόχος της μελέτης ήταν η σύγκριση των δασών εντός και εκτός των ΠΑΔ ως προς τα χαρακτηριστικά των OGFs. Επιλέχθηκαν 33 δειγματοληπτικές επιφάνειες εντός εννέα ΠΑΔ στο Νομό Ιωαννίνων, οι οποίες διατηρούν διαχρονικά δασικό χαρακτήρα (αεροφωτογραφίες 1945 και σήμερα). Το πρωτόκολλο δειγματοληψίας περιλάμβανε την καταγραφή 22 παραμέτρων δομής βλάστησης και οικολογικών δεικτών σε ομόκεντρες επιφάνειες ακτίνας 10 και 20 μ. Εφαρμόστηκε σε οκτώ θέσεις ανά τύπο δασικής βλάστησης - Δρυς, Οξιά, Μαύρη Πεύκη, Λευκόδερμη Πεύκη- και σε ίσο αριθμό θέσεων ελέγχου σε παρακείμενα δάση του ίδιου τύπου βλάστησης (66 επιφάνειες). Τα πρώτα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα δάση εντός ΠΑΔ έχουν σημαντικά μεγαλύτερη πυκνότητα ώριμων δέντρων με στηθιαία διάμετρο (DBH) >60 cm, μεγαλύτερο συνολικό όγκο ξυλείας (δείκτης αποθήκευσης άνθρακα), περισσότερη νεκρή ξυλεία (όρθια και κατακείμενη), και περισσότερα βιοδηλωτικά από σαπροξυλικά έντομα και δρυοκολάπτες (paired Wilcoxon signed-rank test ή Chi-Square test $p<0.001$). Οι σαπροξυλικοί μύκητες ήταν περισσότεροι στις οξιές εντός ΠΑΔ ($p = 0.017$), ενώ στους άλλους τύπους δασών ήταν περιορισμένοι. Τα ευρήματα αναδεικνύουν τη χρήση των ΠΑΔ ως εργαλείο εντοπισμού και χαρτογράφησης των OGFs για την άμεση, αυστηρή προστασία τους.

Ευχαριστίες

Η παρούσα έρευνα χρηματοδοτήθηκε εν μέρει από το έργο «Biodiversa2021-421», χρηματοδοτούμενου μέσω της πρόσκλησης υποβολής ερευνητικών προτάσεων BiodivERsA BIODIVPROTECT του 2021, με τους εθνικούς φορείς χρηματοδότησης Agence Nationale de la Recherche (Γαλλία), Agencia Estatal de Investigación, Fundación Biodiversidad (Ισπανία), Innovation Fund Denmark (Δανία), Υπουργείο Πανεπιστημίων και Έρευνας (Ιταλία), Γενική Γραμματεία Έρευνας και Καινοτομίας (Ελλάδα) και Dutch Research Council (Ολλανδία). Ελληνικός κωδικός έργου ΓΓΒΙΟ-0559428.

The additive value of roadless areas for the preservation of old-growth forests: links to European biodiversity strategy

Maria Petridou[1], **Despoina Marougka[1],** Alexandros Batsis[1], Ioannis P. Kokkoris[2], Vassiliki Kati[1]

[1]Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Biological Applications & Technology, University of Ioannina, 45100 Ioannina, Greece / [2]Department of Sustainable Agriculture, University of Patras, 30131, Agrinio, Greece

*e-mail: *des2002mar@gmail.com*

Keywords: Mature forests, forest structure, environmental policy, European forests, biodiversity conservation

Old-growth forests (OGFs) are strictly protected under the EU Biodiversity Strategy for 2030 and national legislation. In Greece, OGFs have not yet been mapped, but forests within officially delineated Roadless Areas (RAs) are more likely to form or include OGFs due to limited accessibility for logging. This study assessed the extent to which forests within RAs exhibit old-growth characteristics, in comparison to adjacent accessible forests of the same type. Thirty-three sampling plots were selected within nine RAs in the Ioannina Prefecture, all maintaining continuous forest cover (1945 aerial imagery and present day). A total of 66 plots (OG and control) were surveyed across four forest types (oak, beech, black pine, Bosnian pine), using a standardized protocol that recorded 22 vegetation structure parameters and ecological indicators within concentric 10 and 20 m radius plots. Preliminary results show that forests within RAs host significantly more mature trees (DBH >60 cm), higher total wood volume (as proxy for carbon stock), greater amounts of deadwood, and increased frequency of saproxylic insect and woodpecker signs (in all cases: paired Wilcoxon signed-rank test $p<0.001$). Saproxylic fungi presence was also significantly higher in beech forests within RAs ($p = 0.017$), but limited in the other forest types. The findings highlight the potential of Roadless Areas as a tool for identifying and mapping OFGs, aiming at their prompt and strict protection.

Acknowledgements This research was partially funded from the “Biodiversa 2021-421” project funded through the 2021 BiodivERsA BIODIVPROTECT call for research proposals, with the national funders Agence Nationale de la Recherche (France), Agencia Estatal de Investigación, Fundación Biodiversidad (Spain), Innovation Fund Denmark (Denmark), Ministry of Universities and Research (Italy), General Secretariat for Research and Innovation (Greece) and Dutch Research Council (Netherlands). Proposal Code ΓΓΒΙΟ-0559428.

Πρότυπα και προγνωστικά της αυτοασυμβατότητας στα φυτικά taxa προτεραιότητας της Ελλάδας

Απόστολος-Εμμανουήλ Μπαζάνης, Νικόλαος Γκουρνέλος, Θεοφάνης Κωνσταντινίδης
Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής, Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: αναπαραγωγικά χαρακτηριστικά, αυτοασυμβατότητα, taxa προτεραιότητας, διατήρηση, οικολογική μοντελοποίηση

Τα συστήματα αυτοασυμβατότητας, οι γενετικοί μηχανισμοί που εμποδίζουν ή επιτρέπουν την αυτογονιμοποίηση στα αγγειόσπερμα, διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη διάρθρωση της γενετικής ποικιλότητας εντός και μεταξύ των πληθυσμών τους. Όπως συμβαίνει με πολλές πτυχές της αναπαραγωγικής βιολογίας, λίγα είναι γνωστά για τις σχέσεις αυτές στα ενδημικά, σπάνια ή/και απειλούμενα φυτικά taxa της Ελλάδας. Στην παρούσα εργασία, συγκεντρώθηκαν δεδομένα αυτοασυμβατότητας για 216 taxa προτεραιότητας, με βάση μελέτη στο πεδίο ή/και σε καλλιέργεια, δημοσιεύσεις και πηγές γκρίζας βιβλιογραφίας. Για κάθε taxon καταγράφηκαν αναπαραγωγικά χαρακτηριστικά (φαινολογία και μορφολογία ανθοφορίας), οικολογικές παράμετροι (ενδιαίτημα, βιοτική μορφή, υψόμετρο) και στοιχεία χωρολογίας (ΕΠΚ, ΕΠΠ, περιορισμός εξάπλωσης, καθεστώς διατήρησης). Εφαρμόστηκε ένα γενικευμένο προσθετικό μοντέλο (ΓΠΜ) για να διερευνηθεί πώς οι συνεχείς και οι κατηγορικές προγνωστικές μεταβλητές σχετίζονται με τα συστήματα αυτοασυμβατότητας, χρησιμοποιώντας έναν αλγόριθμο δυαδικής απόκρισης. Επιπλέον, κατασκευάστηκαν ραβδογράμματα και διαγράμματα διασποράς για την απεικόνιση όλων των σημαντικών στοιχείων του μοντέλου. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν μια στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της αυτοσυμβατότητας και οικολογικών μεταβλητών, όπως η βιοτική μορφή, το ελάχιστο υψόμετρο, το υψομετρικό εύρος, το ενδιαίτημα και η εποχή ανθοφορίας. Αντίθετα, το καθεστώς διατήρησης και τα ανθικά χαρακτηριστικά δεν έφεραν προγνωστική αξία. Επιβεβαιώνοντας τα παγκόσμια πρότυπα, τα ετήσια ή/και ορεινά taxa τείνουν να παρουσιάζουν αυτοσυμβατότητα. Παρόλο που τα συστήματα αυτοασυμβατότητας δεν συσχετίζονται άμεσα με τις προτεραιότητες διατήρησης, η κατανόησή τους μπορεί να προσφέρει ουσιαστικές πληροφορίες στην αξιολόγηση των γενετικών και δημογραφικών διεργασιών και, συνεπώς, στον σχεδιασμό αποτελεσματικών δράσεων διατήρησης.

Patterns and predictors of self-incompatibility among Greece's plant taxa of conservation priority

Apostolos-Emmanouil Bazanis*, Nikolaos Gkournelos,Theophanis Constantinidis

Laboratory of Systematic Botany, Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens

*e-mail: *abazanis@biol.uoa.gr*

Keywords: reproductive traits, self-incompatibility, priority taxa, conservation, ecological modeling

Self-incompatibility (SI) systems, the genetic mechanisms preventing or allowing self-fertilization in flowering plants, play a critical role in structuring genetic diversity in and among their populations. As the case is with other aspects of reproductive biology, little is known about these relationships for the endemic, rare and/or threatened plant taxa of Greece. In this study, SI data were compiled for 216 taxa of conservation concern, based on research conducted in field and/or cultivation, published literature, and grey sources. For each taxon, reproductive traits (flowering phenology and morphology), ecological parameters (habitat, life form, elevation), and distribution metrics (AOO, EOO, range-restricted status, conservation status) were recorded. A generalized additive model (GAM) was fitted to explore how continuous and categorical predictors relate to SI systems, using a binary response algorithm. Additionally, visualizations (barplots and scatterplots) were constructed to illustrate all predictors of importance. The results highlight a statistically significant association between SI and certain ecological variables such as life form, minimum elevation, altitudinal range, habitat, and flowering season. In contrast, conservation status and floral traits were not predictive of SI. Consistent with global patterns, annual and/or high-altitude taxa tend to exhibit self-compatibility. Although SI systems do not directly correlate with conservation priorities, their understanding can provide essential insights for present and future demographic and genetic trajectories, and thus efficient conservation actions.

Πρότυπα αναπαραγωγής και αναπαραγωγική επιτυχία σε 8 απειλούμενα ενδημικά είδη *Limonium* (Plumbaginaceae) της Ελλάδας

Απόστολος-Εμμανουήλ Μπαζάνης, Ευστάθιος Αποστολόπουλος, Θεοφάνης Κωνσταντινίδης
Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής, Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: αναπαραγωγική βιολογία, αναπαραγωγική επιτυχία, *Limonium*, διατήρηση

Με βάση τις πιο πρόσφατες εκτιμήσεις, το γένος *Limonium* στην Ελλάδα περιλαμβάνει 88 είδη, εκ των οποίων τα 77 είναι ενδημικά. Το 60% περίπου των ενδημικών ειδών εντάσσεται σε κάποια κατηγορία απειλής, καθιστώντας το *Limonium* γένος προτεραιότητας ως προς τη διατήρηση. Η κατανόηση των στρατηγικών αναπαραγωγής και της αναπαραγωγικής επιτυχίας στα είδη Limonium αποτελούν κρίσιμες πτυχές για την παρακολούθηση των πληθυσμών τους και την επιτυχή διατήρησή τους in situ και ex situ. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται για πρώτη φορά στοιχεία για 12 πληθυσμούς 8 απειλούμενων ενδημικών ειδών *Limonium* της Ελλάδας. Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω εργασίας πεδίου στη νότια ηπειρωτική Ελλάδα το 2024 και συμπληρώθηκε από την εξέταση ξηρών δειγμάτων και καλλιεργούμενων ατόμων. Συλλέχθηκαν στοιχεία των ενδογενών αναπαραγωγικών συστημάτων, μέσω της μικροσκοπικής παρατήρησης ανθέων, της καταγραφής των προτύπων ετεροστυλίας και των ποσοστών βιωσιμότητας των γυρεοκόκκων. Ταυτόχρονα, ποσοτικοί αναπαραγωγικοί χαρακτήρες αξιοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της σχετικής αναπαραγωγικής επιτυχίας κάθε μελετώμενου πληθυσμού, ενώ αξιολογήθηκε μορφολογικά η βιωσιμότητα των παραγόμενων σπερμάτων. Εντός των 8 ειδών που μελετήθηκαν καταγράφηκαν 3 διακριτές αναπαραγωγικές στρατηγικές, οι οποίες συνδυάστηκαν με χαρακτηριστικά όπως ο αριθμός των ταξιανθιών και των ανθέων. Η σχετική αναπαραγωγική επιτυχία των μελετώμενων πληθυσμών κυμάνθηκε σε χαμηλά επίπεδα, ιδίως για τα αγενώς αναπαραγόμενα είδη. Τα παρόντα δεδομένα υποδεικνύουν την ανάγκη ενδελεχούς αποτίμησης των αναπαραγωγικών διεργασιών στο γένος *Limonium* και την συνεπακόλουθη συμπερίληψή τους σε μελλοντικά σχέδια παρακολούθησης και διατήρησης.

Breeding systems and reproductive success in 8 threatened *Limonium* species (Plumbaginaceae) endemic to Greece

Apostolos-Emmanouil Bazanis*, Efstathios Apostolopoulos, Theophanis Constantinidis

Laboratory of Systematic Botany, Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Athens

*e-mail: *abazanis@biol.uoa.gr*

Keywords: reproductive biology, reproductive success, *Limonium*, conservation

Based on the most recent estimates, the genus *Limonium* includes 88 species in Greece, of which 77 are endemic. About 60% of the endemic species are assessed as threatened, therefore offering conservation priority to the genus. Understanding reproductive strategies and reproductive success in *Limonium* are critical aspects for population monitoring and successful conservation *in situ* and *ex situ*. In this study, data on 12 populations of 8 threatened, Greek endemic *Limonium* species are presented for the first time. Data collection took place during fieldwork in southern mainland Greece in 2024, supplemented by the examination of herbarium and cultivated specimens. Data on breeding systems were collected via microscopic observation of flowers and by recording heterostyly patterns and pollen viability rates. At the same time, quantitative reproductive traits were used to calculate the relative reproductive success of each studied population. Furthermore, the viability of the produced seeds was morphologically evaluated in each case. Among the 8 species studied, 3 distinct reproductive strategies were recorded, which were expressed in traits such as the number of the inflorescences and the flowers. The relative reproductive success of the studied populations ranged at low levels, especially with respect to the asexually reproducing species. The present data suggest the need for a thorough assessment of reproductive processes in the genus *Limonium*, and their consequent inclusion in similar actions in future monitoring and conservation plans.

Διερεύνηση αιτιών ξήρανσης ειδών *Juniperus* στην Ειδική Ζώνη Διατήρησης «Νήσος Χρυσή» (GR4320003) – Πρώτα αποτελέσματα

Φώτιος Ξυστράκης[1], Δημήτριος Ν. Αβτζής[1], Μαριάντζελα Ν. Φωτέλλη[1], Νικόλαος Μάρκος[1], Κατερίνα Κουτσοβούλου[2], Σπυρίδων Οικονομίδης[2], Σοφοκλής Μουρατίδης[2], Αλέξανδρος Μπαντούνας[2], Κώστας Α. Θάνος[2], Βασίλειος Σαμαριτάκης[1], Ειρήνη Σφακιανάκη[3], Μαρία Κοζυράκη[3], Καλούστ Παραγκαμιάν[4]

[1]Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών - ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Τμήμα Βιολογίας - Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [3]Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης, Ηράκλειο, Ελλάδα, [4]Ινστιτούτο Σπηλαιολογικών Ερευνών, Ηράκλειο, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Άρκευθοι, κέδρα, Κρήτη, τύπος οικοτόπου, NATURA 2000

Στην Ειδική Ζώνη Διατήρησης GR4320003 (Νήσος Χρυσή), εδώ και δεκαετίες παρατηρείται ξήρανση ατόμων *Juniperus macrocarpa* (δομικό είδος του τύπου οικοτόπου προτεραιότητας 2250) και *J. turbinata* (δομικό είδος του τύπου οικοτόπου 5210), η οποία όμως τα τελευταία έτη έχει λάβει τραγικές διαστάσεις. Εκτιμάται ότι σημαντικό ποσοστό -ίσως >50%- των ατόμων *Juniperus* macrocarpa στο νησί έχει νεκρωθεί με συνέπεια τη σημαντική υποβάθμιση των δομών και λειτουργιών του τύπου οικοτόπου. Στο παραπάνω πλαίσιο, ξεκινάει μια διεπιστημονική προσπάθεια αναγνώρισης των σημαντικότερων αιτιών αυτού του φαινομένου: (α) συγκεντρώθηκε πληροφορία αναφορικά με τη σύνθεση της βλάστησης, τη φυσική αναγέννηση καθώς και το ποσοστό ξήρανσης των δομικών ειδών των δύο τύπων οικοτόπων για να συγκριθεί με παλαιότερες καταγραφές, (β) τοποθετήθηκαν παγίδες τύπου pitfall και multifunnel για την εκτίμηση των πληθυσμών των εδαφόβιων και των φλοιοφάγων και ξυλοφάγων εντόμων αντίστοιχα, (γ) πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις φθορισμού χλωροφύλλης και συλλέχθηκαν δείγματα (βελόνες, κλαδιά) από περισσότερο ή λιγότερο καταπονημένα άτομα Juniperus, ώστε να προσδιοριστεί η συγκέντρωση σταθερών ισοτόπων άνθρακα και οξυγόνου για την εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με πιθανή καταπόνηση από ξηρασία, και (δ) θα αναλυθούν μετεωρολογικά δεδομένα και θα αντιπαρατεθούν με τη μεταβολή των τιμών από δείκτες ζωτικότητας βλάστησης που υπολογίζονται από δορυφορικά δεδομένα. Από τα παραπάνω, θα εξαχθούν συμπεράσματα αναφορικά με την ένταση και τη σημασία των καταπονήσεων που επιδρούν στα δομικά είδη των τύπων οικοτόπων 2250* και 5210 και θα προταθούν προτάσεις για τη διαχείριση των δύο τύπων οικοτόπων.

Ευχαριστίες

Το έργο χρηματοδοτείται από την Περιφέρεια Κρήτης/Περιφερειακή Ενότητα Λασιθίου. Η Αποκεντρωμένη Διοίκηση ενεργεί ως Δικαιούχος για την υλοποίηση του Έργου μέσω Προγραμματικής Σύμβασης (ΑΔΑΜ: 24SYMV015353809 2024-08-30) με την Περιφέρεια Κρήτης.

Investigation of the causes of mortality of *Juniperus* species in the Special Conservation Area "Chrysi Island" (GR4320003) – Preliminary results

Fotios Xystrakis[1*], Dimitrios N. Avtzis[1]., Mariantzela N. Fotelli[1], Nikolaos Markos[1], Katerina Koutsovoulou[2], Spyridon Oikonomidis[2], Sofoklis Mouratidis[2], Alexandros Mpatounas[2], Kostas A. Thanos[2], Vasileios Samaritakis[1], Eirini Sfakianaki[3], Maria Kozyraki[3], Kaloust Paragamian[4]

[1]Forest Research Institute, ELGO DIMITRA/[2]Department of Biology, UOA/[3]Decentralized Administration of Crete/[4]Hellenic Institute of Speleological Research

*e-mail: *fotios.xystrakis@elgo.gr*

Keywords: Juniper, Crete, habitat type, NATURA 2000

In the Special Conservation Area GR4320003 (Chrysi island), since decades there has been an increased mortality of *Juniperus macrocarpa* (a structural species of priority habitat type 2250) and *J. turbinata* (a structural species of habitat type 5210), which has escalated to alarming levels in recent years. It is estimated that a significant percentage -perhaps >50%- of *Juniperus macrocarpa* individuals on the island have died, resulting in significant degradation of the structure and functions of the habitat type. In this context, an effort to identify the most important causes of this phenomenon is underway: (a) information on the actual status of vegetation composition, natural regeneration, and percentage of tree mortality is to be compared with older records, (b) pitfall and multifunnel traps are set to estimate the populations of soil-dwelling and bark- and wood-eating insects, respectively, (c) chlorophyll fluorescence measurements were taken and samples (needles, branches) were collected from more or less stressed *Juniperus* individuals to determine the concentration of stable carbon and oxygen isotopes in order to draw conclusions about possible drought stress, and (d) meteorological data will be analysed and compared with changes in vegetation vitality indices calculated from satellite data. From the above, conclusions will be reached on the severity and significance of the stresses affecting these species, and recommendations will be proposed for the management of the two habitat types.

Acknowledgements: The project is funded by the Region of Crete/Regional Unit of Lasithi. The Decentralised Administration of Crete acts as the beneficiary for the implementation of the Project through a Programming Agreement with the Region of Crete.

Αρχαιολογικοί χώροι ως βιοτοπικές νησίδες: Ταξινομική και λειτουργική ποικιλότητα φυτών ενός εσωτερικού και ενός παράκτιου αρχαιολογικού χώρου στην ευρύτερη περιοχή της Πάτρας

Αικατερίνη Κοσκέρη, **Μαρία Πανίτσα**
Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών , Πάτρα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: αστική βιοποικιλότητα, ταξινόμηση φυτών, λειτουργικά χαρακτηριστικά, αστική περιοχή

Οι αρχαιολογικοί χώροι αποτελούν βιοτοπικά νησιά και μπορούν να θεωρηθούν αποθήκες πολύτιμων ιστορικών και πολιτιστικών πληροφοριών αλλά και σημαντικά καταφύγια για την βιοποικιλότητα. Ταυτόχρονα, όσοι βρίσκονται σε πόλεις συμβάλλουν στη διατήρηση της βιοποικιλότητας σε αστικές περιοχές. Οι περιορισμένες μελέτες που υπάρχουν και αφορούν την βιοποικιλότητα στους αρχαιολογικούς χώρους, δίνουν έμφαση κυρίως σε θέματα διαχείρισης της συνύπαρξης φυτών και ζώων με τις αρχαίες δομές. Η παρούσα μελέτη εξετάζει την ταξινομική και λειτουργική ποικιλότητα της χλωρίδας δύο αρχαιολογικών χώρων στην ευρύτερη περιοχή της Πάτρας: το παράκτιο κάστρο του Ρίου και το εσωτερικό κάστρο της Πάτρας. Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων που περιλαμβάνει τα φυτικά taxa που καταγράφηκαν κατά την εργασία πεδίου, τη γεωγραφική τους κατανομή και λειτουργικά χαρακτηριστικά τους. Στη βάση δεδομένων περιλαμβάνονται λειτουργικά χαρακτηριστικά όπως η διάρκεια ζωής, το μέγιστο ύψος του φυτού, η βιομορφή, η περίοδος άνθησης, κ.λπ. Στο κάστρο της Πάτρας καταγράφηκαν 114 taxa και στο κάστρο του Ρίου 84 taxa. Παρατηρήθηκαν κάποιες σημαντικές διαφορές ανάμεσα στην χλωρίδα των δύο κάστρων, οι οποίες αντανακλούν τις διαφορετικές οικολογικές συνθήκες. Τα δύο κάστρα, παρά τη γεωγραφική τους απόσταση και τις ανθρωπογενείς επιδράσεις διατηρούν σημαντική ποικιλότητα φυτών, και σε αυτά συνυπάρχουν αρμονικά το πολιτιστικό και το φυσικό στοιχείο.

Archaeological sites as Habitat Islands: Taxonomic and functional diversity of plant species of a castle in the urban area and a coastal one in the peri-urban area of Patras (Greece).

Katerina Koskeri, **Maria Panitsa***
Division of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, 30504 Greece
*e-mail: *mpanitsa@upatras.gr*

Keywords: Urban biodiversity, plant taxonomy, functional traits, urban area

Archaeological sites are considered habitat islands, and they may serve as repositories of valuable historical and cultural information and as refuges for biodiversity. When located within urban areas, they also contribute to the conservation of their biodiversity. Studies on the biodiversity of archaeological sites are limited and mainly focus on the management of plant and animal coexistence with ancient structures. This study investigates the taxonomic and functional diversity of the flora in two archaeological sites located in Patras: the coastal Castle of Rio and the urban Castle of Patras. For this cause a database was created, documenting the plant taxa recorded during fieldwork along with their geographical distribution and functional traits. The database includes functional traits representing plant characteristics, such as lifespan, maximum plant height, life form, flowering period, etc. 114 plant taxa have been registered at the urban castle, and 84 taxa at the coastal castle. Notable differences in the flora of the two castles were observed, reflecting the distinct ecological conditions of each site. Despite their geographical distance and human interference, both castles preserve significant plant diversity, offering a setting where historical structures and biodiversity coexist in harmony in an urban.

Ταξινομική και λειτουργική ποικιλότητα φυτών σε αστικές περιοχές: Η Παλαιά Πόλη της Ξάνθης

Μπελής Κιοσέ, Μαρία Πανίτσα
Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: αστική βιοποικιλότητα, ταξινόμηση φυτών, λειτουργικά χαρακτηριστικά

Οι αστικές περιοχές φιλοξενούν μεγάλο αριθμό ανθρωπόχωρων και ξενικών φυτικών ειδών και χαρακτηρίζονται από σημαντική ταξινομική ποικιλότητα φυτών. Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των φυτών που απαντώνται σε αστικές περιοχές συχνά διαφέρουν σε σχέση με άλλες περιοχές. Η ταξινομική και λειτουργική ποικιλότητα των φυτικών ειδών, καθώς και η βλάστηση στις αστικές περιοχές μπορούν να παρέχουν ένα ευρύ φάσμα οικοσυστημικών υπηρεσιών. Σκοπός αυτής της μελέτης είναι να διερευνήσει την ταξινομική και λειτουργική ποικιλότητα των ειδών που περιλαμβάνονται στη χλωρίδα της της Παλιάς Πόλης Ξάνθης, έναν ιστορικό πυρήνα με έκταση 0,38 km², χτισμένο αμφιθεατρικά στους πρόποδες του Γέρακα που συνδυάζει τον αστικό χαρακτήρα με φυσικά όρια και οικοσυστήματα. Η περιοχή κατατάσσεται στον ημίξηρο βιοκλιματικό όροφο, με ψυχρούς χειμώνες και μέτριες χειμερινές βροχοπτώσεις. Κατά την περίοδο Απριλίου 2024 – Ιουνίου 2025 πραγματοποιήθηκε εργασία πεδίου για τη μελέτη της ποικιλότητας φυτών. Καταγράφηκαν περισσότερα από 110 φυτικά taxa, για τα οποία διερευνήθηκαν λειτουργικά χαρακτηριστικά τους σχετικά με τη διάρκεια ζωής, τη βιομορφή, τις περιβαλλοντικές προτιμήσεις, τα άνθη, την επικονίαση, τον τρόπο διασποράς σπερμάτων και καρπών, την ανοχή τους σε διαταραχές κλπ. Υπογραμμίζεται η αναγκαιότητα για ολοκληρωμένο σχεδιασμό παρεμβάσεων διατήρησης και ανάδειξης της ποικιλότητας φυτών σε ιστορικούς οικισμούς, συμβάλλοντας στη βιώσιμη αστική ανάπτυξη.

Taxonomic And Functional Diversity of Plants in Urban Areas: The Old City of Xanthi

Belis Kiose*, Maria Panitsa
Division of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, 30504 Greece
*e-mail: *mpeliskiose@gmail.com*

Keywords: urban biodiversity, plant taxonomy, functional traits, Xanthi, Old Town

Urban areas harbor many ruderal, non-native and invasive plant species and are characterized by high plant taxonomic diversity. Dominant plant functional types are likely to differ from those in other areas. Plant species taxonomic and functional diversity as also vegetation in urban areas can provide a wide range of ecosystem services. The aim of this study is to investigate trait based functional diversity of the taxa included in the floristic composition of the Old Town of Xanthi, the historical core of the city, covering an area of 0.38km², amphitheatrically built at the foothills of Mount Gerakas and combining the urban character with natural boundaries and ecosystems. The area is classified within the semi-arid bioclimatic zone, exhibiting cold winters and moderate winter precipitation. Between April 2024 and June 2025, a field-based floristic survey was conducted using photographic documentation and morphological identification. More than 110 plant taxa were registered and their functional characteristics concerning the life span and life form, their environmental preferences, floral characteristics, pollination, dispersal of seeds and fruits, disturbance responses etc. were also investigated. The observed plant species richness within a confined urban space highlights the bioecological importance of small urban green patches. This underlines the necessity for integrated planning strategies aimed at the conservation and enhancement of plant diversity in traditional settlements, contributing to sustainable urban development.

Ποικιλότητα γυρεοκόκκων στο νησιωτικό οικοσύστημα της Λέσβου: τοπική έναντι μακρινής βιοποικιλότητας

Ειρήνη Μαρία Παπακωνσταντίνου, Αθανάσιος Χαραλαμπόπουλος, Αθανάσιος Δάμιαλης
Τομέας Οικολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: αεροβιολογία, βιομετεωρολογία, βιοποικιλότητα, νησιωτική οικολογία, οικολογία φυτών

Η βιοποικιλότητα απειλείται παγκοσμίως λόγω των κλιματικών αλλαγών, ενώ συγχρόνως αποτελεί σημαντικό συστατικό για ένα υγιές οικοσύστημα. Στα νησιώτικα περιβάλλοντα, η βιοποικιλότητα παραμένει λιγότερο γνωστή, είτε λόγω δυσκολίας πρόσβασης και μελέτης, είτε απομόνωσης των οργανισμών. Η παρούσα μελέτη αποτελεί την πρώτη προσπάθεια καταγραφής και διερεύνησης της ατμοσφαιρικής βιοποικιλότητας και αφθονίας γυρεοκόκκων σε νησιωτικό οικοσύστημα, μια που δεν έχουν ποτέ προηγηθεί παρόμοιες διερευνήσεις. Η έρευνα διεξήχθη στο Βορειοανατολικό Αιγαίο στο νησί της Λέσβου, στο χωριό Παλαιοχώρι (307μ. υψόμετρο), κατά την κορύφωση της τουριστικής περιόδου, 1-29 Αυγούστου 2024. Χρησιμοποιήθηκαν δύο φορητοί γυρεοσυλλέκτες τύπου Hirst (Burkard Manufacturing Co. Ltd.), οι οποίοι τοποθετήθηκαν σε δύο αντίθετες κατευθύνσεις, βόρεια και νότια, και λειτουργούσαν επί 20 λεπτά για δύο φορές κάθε μέρα, 10 πμ και 10 μμ. Κατόπιν, πραγματοποιήθηκε ταξινομική ταυτοποίηση και καταμέτρηση των γυρεοκόκκων με οπτικό μικροσκόπιο, και οι συγκεντρώσεις κάθε taxon γύρης εκφράστηκαν ανά κυβικό μέτρο αέρα. Οι τιμές αυτές συγκρίθηκαν με βασικούς μετεωρολογικούς παράγοντες και η προέλευση της γύρης διερευνήθηκε με μοντέλα HYSPLIT for Backward Trajectories. Ταυτοποιήθηκαν 21 taxa γύρης, εκ των οποίων επτά παρουσίασαν υψηλότερη αφθονία (>4% επί του συνόλου). Η βιοποικιλότητα ήταν σταθερή, με τάσεις υψηλότερης αφθονίας τις βραδινές ώρες και κυρίως από βορειο- και νοτιο-ανατολική διεύθυνση. Η γυρεοφορία κορυφώθηκε στο τρίτο δεκαήμερο του Αυγούστου. Διαπιστώθηκε ότι η βιοποικιλότητα αλλά και αφθονία των γυρεοκόκκων στη Λέσβο προέρχονται εκτός του νησιωτικού οικοσυστήματος κι εκτός της Ελλάδας.

Variability of pollen grains at the island ecosystem of Lesvos: regional vs remote biodiversity

Eirini Maria Papakonstantinou[1]*, Athanasios Charalampopoulos[1], Athanasios Damialis[1]

[1]*Department of Ecology, School of Biology, Faculty of Sciences, Aristotle University of Thessaloniki, GR*

*e-mail: *eipapakon@bio.auth.gr*

Keywords: aerobiology, biometeorology, biodiversity, island cology, Plant Ecology

Biodiversity is globally threatened by climate change, while it simultaneously constitutes an important component of a healthy ecosystem. In island environments, biodiversity remains less known, either due to difficulties in accessibility and research or the isolation of organisms. This study is the first attempt to record and investigate airborne pollen biodiversity and abundance in an island ecosystem, since no similar assessments have been previously conducted. Sampling was conducted in Paliochori village (307 m elevation), Lesvos island, Northeastern Aegean, during the peak of the tourist season, from 1st-29th August 2024. Two Hirst-type portable pollen-traps (Burkard Manufacturing Co. Ltd.), positioned in opposite directions, north and south, operated for 20 min twice per day, at 10 a.m. and 10 p.m. Taxonomic identification and counting of pollen grains were performed using an optical microscope. The concentrations of each taxon were expressed as pollen m^{-3} of air and compared with main meteorological parameters, whereas pollen origin was investigated using HYSPLIT Backward Trajectory models. A total of 21 pollen taxa were identified, seven of which showed higher abundance (>4% of the total). Biodiversity remained stable, trending higher in abundance during nighttime hours, mainly from the northeastern and southeastern directions. Pollen season peaked at the third part of August. Conclusively for the study period, biodiversity and abundance of airborne pollen in Lesvos not only originates outside of this island ecosystem, but even outside Greece.

Χωρολογική ανάλυση ανωδασικών λιβαδιών Βόρειας Πίνδου

Στέφανος Προφήτης[1], Γεώργιος Φωτιάδης[1]
[1]*Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής – Γεωβοτανικής, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Καρπενήσι, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: χωρολογία, Βόρεια Πίνδος, ανωδασικά οικοσυστήματα

Τα ανωδασικά λιβάδια της Βόρειας Πίνδου αποτελούν ιδιαίτερα και σημαντικά οικοσυστήματα, καθώς βοηθούν στη διατήρηση της βιοποικιλότητας, φιλοξενώντας πολλά σπάνια και ενδημικά είδη. Για την έρευνα αυτή, πραγματοποιήθηκε χωρολογική ανάλυση των φυτικών taxa από 84 δειγματοληπτικές επιφάνειες, οι οποίες έγιναν σε επτά ορεινές περιοχές της Πίνδου σε υψόμετρο άνω των 1470 μέτρων και καταγράφηκαν συνολικά 171 taxa. Τα περισσότερα από τα taxa αυτά είναι Ευρωπαϊκά (35%) και ακολουθούν τα Μεσογειακά (28%), ενώ υπάρχει και σημαντική παρουσία Βαλκανικών ενδημικών (22%). Με πολύ μικρότερα ποσοστά είναι τα κοσμοπολιτικά είδη (5%), και τα Ελληνικά ενδημικά (1%). Τα αποτελέσματα ήταν αναμενόμενα, καθώς η γεωγραφική θέση και το υψόμετρο αυτής δικαιολογεί την επικράτηση των ευρωπαϊκών και των μεσογειακών, αλλά και τη μεγάλη παρουσία βαλκανικών και τη μικρή παρουσία των ελληνικών ενδημικών. Η σύνθεση της χλωρίδας αποτελεί αποτύπωμα τόσο των φυτών που απαντώνται στην περιοχή, όσο και της μεγάλης οικολογικής ποικιλίας στα ορεινά λιβάδια της Βόρειας Πίνδου. Τα παραπάνω αποτελέσματα υπογραμμίζουν τη σημασία αυτών των ορεινών οικοσυστημάτων ως κέντρα βιοποικιλότητας, αλλά και ως φυσικά παρατηρητήρια για τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και της αλλαγής των χρήσεων γης στη χλωρίδα των ορεινών περιοχών της Ελλάδας.

Ευχαριστίες

Η εργασία αυτή υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου «LIVEMOUNT: Achieving sustainability of livestock farming in the high mountains under climate change», το οποίο χρηματοδοτείται από το ΕΛΙΔΕΚ στο πλαίσιο της δράσης «Χρηματοδότηση της Βασικής Έρευνας (Οριζόντια υποστήριξη όλων των Επιστημών)» του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας «Ελλάδα 2.0», με τη συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης – NextGenerationEU (Αριθμός Έργου ΕΛΙΔΕΚ: 15451).

Chorological analysis of the above-timberline grasslands in Northern Pindos

Stefanos Profitis[1]*, Georgios Fotiadis[1]

[1]*Department of Forestry and Natural Environment Management, School of Plant Sciences, Agricultural University of Athens, Dimocratias 3, P.C. 36100, Karpenissi, Greece*

**e-mail: *stef_prof@hotmail.com*

Keywords: chorology, Northern Pindos, above timberline grasslands

The grasslands found above timberline, of the northern Pindos range, are unique and important ecosystems, as they contribute to the conservation of biodiversity by hosting numerous rare and endemic species (Athanasiadis et al. 2001, Papanastasis 2002). In this study, a spatial analysis of plant taxa was carried out across 84 sampling plots located in seven mountainous areas of the Pindos range, all situated at elevations above 1,470 meters. A total of 171 plant taxa were recorded. The majority of these taxa are of European (35%), followed by Mediterranean species (28%). A significant proportion consists of Balkan endemics (22%), while cosmopolitan species (5%) and Greek endemics (1%) were represented in much smaller percentages (Dimopoulos et al. 2013). These results were expected, given the geographical position and the altitude of the study sites, which explain the dominance of European and Mediterranean taxa, the strong presence of Balkan endemics, and the limited representation of Greek endemics. The floristic composition reflects not only the species occurring in the region but also the high ecological heterogeneity of the subalpine grasslands of Northern Pindos (Profitis & Fotiadis 2025). These findings highlight the importance of these mountain ecosystems as biodiversity hotspots, as well as natural observatories for studying the impacts of climate change and land-use change on the flora of Greece's mountainous regions.

Acknowledgements: This work was carried out within the research project “LIVEMOUNT: Achieving sustainability of livestock farming in the high mountains under climate change,” funded by the H.F.R.I. (Hellenic Foundation for Research and Innovation) under the action “Funding of Basic Research (Horizontal support for all Sciences)” of the National Recovery and Resilience Plan “Greece 2.0,” with the co-financing of the European Union – NextGenerationEU (Project ID: H.F.R.I. 15451).

Ταξινομική διάκριση των ειδών *Tulipa agenensis* Redouté και *T. raddii* Reboul.: Τεκμηρίωση με βάση μορφολογικά δεδομένα πεδίου

Ιουλιέττα Σαμαρτζά[1,2], Πέπη Μπαρέκα[1], Γεώργιος Τσοκτουρίδης[2], Νίκος Κρίγκας[2,3]
[1]Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός Δήμητρα, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [3]Ινστιτούτο Ελιάς, Υποτροπικών Φυτών και Αμπέλου, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός Δήμητρα, Ηράκλειο, Ελλάδα

Το γένος *Tulipa* L. παρουσιάζει διεθνώς σημαντικές ταξινομικές ασάφειες και στην Ελλάδα εκπροσωπείται από 9–15 taxa, ανάλογα με την ταξινομική προσέγγιση. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται τα προστατευόμενα είδη *T. raddii* Reboul και *T. agenensis* Redouté, τα οποία απαντούν στη Χίο. Σε διεθνείς βάσεις δεδομένων αναφοράς καταγράφονται ως συνώνυμα των *T. agenensis* Redouté ή *T. agenensis* DC., ενώ στην βάση δεδομένων Flora of Greece Web αναγνωρίζονται ως διακριτά taxa. Στόχος της παρούσας μελέτης ήταν η συγκριτική διερεύνηση των μορφολογικών χαρακτήρων των δύο taxa με επιτόπια παρατήρηση αυτοφυών πληθυσμών. Τον Μάρτιο 2025 πραγματοποιήθηκαν επισκέψεις σε τέσσερις (υπο)πληθυσμούς στη Χίο (Βερβεράτο, Άγιος Γεώργιος Συκούσης και Μυρμήγκι) και καταγράφηκαν 17 ποσοτικοί και 24 ποιοτικοί χαρακτήρες σε τυχαίο δείγμα από κάθε (υπο)πληθυσμό (συνολικά, n=99 άτομα). Η ανάλυση των ποσοτικών χαρακτήρων κατέδειξε σαφείς και στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα δύο taxa, κυρίως σε χαρακτήρες που σχετίζονται με το ύψος φυτού, τις διαστάσεις των δύο κατώτερων φύλλων, το μήκος της κηλίδας των τεπάλων, το μήκος του νήματος και στις διαστάσεις των ανθήρων. Παράλληλα, στους ποιοτικούς χαρακτήρες παρατηρήθηκαν ευδιάκριτες και στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις στον τύπο του κατώτερου φύλλου, στο σχήμα τεπάλων και στο χρώμα του νήματος. Επιπλέον, η *T. raddii* δεν σχηματίζει κάψα (καρπό) ούτε ώριμα σπέρματα λόγω τριπλοειδίας, σε αντίθεση με τη διπλοειδή *T. agenensis*. Τα αποτελέσματα αυτά συνάδουν με προηγούμενες αναφορές που αναγνωρίζουν τα δύο taxa ως διακριτά είδη, και ενισχύουν την ταξινομική τους διάκριση.

Λέξεις Κλειδιά

Μορφομετρία, μορφολογία, ποιοτικά χαρακτηριστικά, προστατευόμενα είδη, βιολογία διατήρησης

Taxonomic distinction of the species *Tulipa agenensis* Redouté and *T. raddii* Reboul.: Evidence based on field morphological data

Ioulietta Samartza[1,2*], Georgios Tsoktouridis[2], Pepy Bareka [1], Nikos Krigas[2,3]

[1]*Department of Crop Science, Agricultural University of Athens, Athens, Greece*

[2]*Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, Hellenic Agricultural Organization – Dimitra, Thessaloniki, Greece*

[3]*Institute of Olive Tree, Subtropical Crops and Viticulture, Hellenic Agricultural Organization – Demeter, Heraklion, Greece*

*e-mail: *isamartza@elgo.gr*

Keywords: Morphometrics, morphology, qualitative traits, protected species, conservation biology

The genus *Tulipa* L. exhibits considerable taxonomic ambiguities worldwide, and in Greece, it is represented by 9–15 taxa (depending on the taxonomic approach); among them, the protected species *T. raddii* Reboul and *T. agenensis* Redouté are included, both occurring on the island of Chios. In international reference databases, these taxa are treated as synonyms of *T. agenensis* Redouté or *T. agenensis* DC., whereas in the national database Flora of Greece Web they are recognized as distinct entities. The present study aimed to comparatively assess their morphological traits through field surveys of wild-growing populations. In March 2025, four (sub)populations were visited on Chios (Ververato, Agios Georgios Sykousis, and Myrmigki), and 17 quantitative and 24 qualitative characters were recorded from random samples in each (sub)population (in total, n=99 Individuals). Quantitative analysis revealed clear differences between the two taxa, with statistically significant divergence in plant height, dimensions of the two lower leaves, tepal blotch length, filament length, and anther size. The qualitative traits were also of diagnostic value, particularly the type of lower leaf, the shape of perianth segments, and the filament color. Moreover, *T. raddii* does not produce capsules or mature seeds due to triploidy, in contrast to the diploid *T. agenensis*. These findings are consistent with previous studies, further supporting their treatment as taxonomically distinct biological entities.

Γενετική δομή πληθυσμών του φοίνικα *Phoenix theophrasti* (Arecaceae) στην Κρήτη με χρήση μικροδορυφορικών δεικτών

Ελευθερία Ανταλουδάκη[1], Μιχάλης Προμπονάς[1,2]
[1]*Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Ηράκλειο, Ελλάδα,* [2]*Πανεπιστήμιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών και Τεχνολογικών Επιστημών*

Λέξεις Κλειδιά: LIFE Phoenix, SSRs, πληθυσμιακή γενετική, Κρήτη, Κρητικός Φοίνικας

Ο φοίνικας του Θεόφραστου (*Phoenix theophrasti* Greuter) αποτελεί ιθαγενές και απειλούμενο είδος της Κρήτης, με περιορισμένη εξάπλωση σε παράκτιες περιοχές του νησιού. Η κατανόηση της γενετικής δομής των πληθυσμών του είναι κρίσιμη για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και τη χάραξη μέτρων προστασίας. Στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE Phoenix, αλληλουχήθηκαν 17 μικροδορυφορικοί τόποι (SSRs) για 97 άτομα από έξι φυσικούς πληθυσμούς (Πρέβελη, Βάι, Μάρτσαλο, Άγιος Νικήτας, Σούδα-Πλακιά και Χρυσοσκαλίτισσα). Τα αποτελέσματα αναλύθηκαν με δυο διαφορετικές μεθοδολογίες, STRUCTURE και DAPC, από τις οποίες προέκυψε ότι το βέλτιστο πλήθος γενετικών ομάδων ήταν δυο (K=2). Η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει κυρίως τον πληθυσμό της Πρέβελης, ενώ η δεύτερη τον πληθυσμό από το Βάι. Οι υπόλοιποι πληθυσμοί εμφανίζουν μικτή γενετική σύσταση, γεγονός που υποδηλώνει πιθανές ιστορικές ροές γονιδίων ή γεωγραφικά εμπόδια που δεν οδήγησαν σε πλήρη γενετικό διαχωρισμό. Η DAPC ενίσχυσε τη διάκριση σε δύο κύριες ομάδες, επιβεβαιώνοντας τα αποτελέσματα του STRUCTURE. Η ανίχνευση δύο διακριτών γενετικών ομάδων στη Κρήτη υποδηλώνει ότι οι πληθυσμοί του *P. theophrasti* δεν είναι γενετικά ομοιογενείς, αλλά παρουσιάζουν κάποια διαφοροποίηση. Η διατήρηση γενετικής ποικιλότητας, είναι κρίσιμη για τη μακροπρόθεσμη επιβίωση και προσαρμοστικότητα του είδους.

Genetic structure of the palm *Phoenix theophrasti* (Arecaceae) in Crete using microsatellite markers

Eleftheria Antaloudaki [1]*, Michalis Probonas[1,2]
[1]*Natural History Museum of Crete,* [2]*Univeristy of Crete, Department of Biology, School of Science and Technology*
*e-mail: *eri.antaloudaki@gmail.com*

Keywords: LIFE Phoenix, SSRs, population genetics, Crete, Cretan Date palm

The Cretan date palm (*Phoenix theophrasti* Greuter) is a native and threatened species of Crete, with a restricted distribution in coastal areas of the island. Understanding the genetic structure of its populations is crucial for biodiversity conservation and the design of protection measures. Within the framework of the LIFE Phoenix project, 17 microsatellite loci (SSRs) were sequenced for 97 individuals from six natural populations (Preveli, Vai, Martsalo, Agios Nikitas, Souda-Plakias, and Chrysoskalitissa). The results were analyzed using two different methodologies, STRUCTURE and DAPC, which both indicated that the optimal number of genetic clusters was two (K=2). The first cluster mainly included “Preveli” population, while Vai population formed the second cluster. The remaining populations exhibited mixed genetic composition, suggesting possible historical gene flow or geographical barriers that did not result in complete genetic differentiation. DAPC further strengthened the separation into two main groups, confirming the STRUCTURE results. The detection of two distinct genetic groups in Crete suggests that populations of *P. theophrasti* are not genetically homogeneous but display some degree of differentiation. Preserving genetic diversity is critical for the long-term survival and adaptability of the species.

Ανάπτυξη στρατηγικής για την in situ προστασία και την ex situ διατήρηση του στενότοπου και επαπειλούμενου τοπικού ενδημικού *Quercus euboica*

Νικόλαος Τουρβάς[1], Φανή Λύρου[1], Φίλιππος Αραβανόπουλος[1]
[1]*Εργαστήριο Δασικής Γενετικής και Γενετικής Βελτίωσης Δασοπονικών Ειδών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: γενετική ποικιλότητα, δραστικό μέγεθος πληθυσμού, ενδημικό, *Quercus euboica*

Η ευβοϊκή δρυς (*Q. euboica*) είναι η μοναδική ενδημική δρυς στην Ελλάδα, με περιορισμένη γεωγραφική εξάπλωση στη Βόρεια Εύβοια. Αν και θεωρείται υποείδος της *Q. trojana* (*Q. trojana* subsp. *euboica* (Papaioannou) K.I. Chr.), πρόσφατες αναλύσεις συγκριτικής γονιδιωματικής υποστηρίζουν την ταξινόμηση της ως ξεχωριστό είδος. Σχεδόν όλοι οι γνωστοί πληθυσμοί καταστράφηκαν ολοσχερώς από δασικές πυρκαγιές το 1977 και εκ νέου το 2021, ενώ απειλούνται από τη βόσκηση. Τον Ιούλιο του 2025 πραγματοποιήθηκαν αυτοψίες στις περιοχές Κερασιά, Παππάδες, Βασιλικά και Προκόπι για την καταγραφή του μεγέθους των πληθυσμών ευβοϊκής δρυός και της κατάστασης διατήρησής τους. Τα αποτελέσματα δεν ανέδειξαν πληθυσμιακή συρρίκνωση, είναι ωστόσο εμφανής η έλλειψη ώριμων ατόμων. Μετά την πρόσφατη καταστρεπτική πυρκαγιά του 2021 τα άτομα ανέκαμψαν μέσω πρεμνοβλαστημάτων όμως καθώς απουσιάζουν άτομα σπορείς, περιορίζεται η δυνατότητα των πληθυσμών να προσαρμοστούν σε περιβαλλοντικές προκλήσεις όπως η κλιματική μεταβολή μέσω της εγγενούς αναπαραγωγής. Από όλους τους εξεταζόμενους πληθυσμούς συλλέχθηκαν δείγματα φύλλων για το χαρακτηρισμό της μορφολογικής τους ποικιλότητας και απομονώθηκε DNA το οποίο προορίζεται για αλληλούχιση επόμενης γενιάς. Η προσέγγιση αυτή αναμένεται να αποκαλύψει τα χωρικά και χρονικά πρότυπα γενετικής ποικιλότητας του υποείδους συμπεριλαμβανομένου του CBD δείκτη αναφοράς A.4 (ποσοστό πληθυσμών εντός του είδους με δραστικό μέγεθος πληθυσμού >500), συνεισφέροντας στην αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης του και στην ανάπτυξη μιας τεκμηριωμένης στρατηγικής in situ και ex situ προστασίας.

Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία υποστηρίζεται από το ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. και τον Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α μέσω του χρηματοδοτικού πλαισίου 2nd Call for Proposals “Actions for the protection, preservation and promotion of biodiversity”.

Development of an *in situ* and *ex situ* conservation strategy for the narrow and endangered local endemic oak *Quercus euboica*

Nikolaos Tourvas[1*], Fani G. Lyrou[1], Filippos (Phil) A. Aravanopoulos[1]

[1]*Laboratory of Forest Genetics and Tree Breeding, Aristotle University of Thessaloniki, GR 54124, Thessaloniki, Greece*

*e-mail: *tourvasn@for.auth.gr*

Keywords: effective population size, endemic, genetic diversity, *Quercus euboica*

Q. euboica is the only Greek endemic oak species, with a narrow geographic distribution in northern Euboea. Although classified as a subspecies of *Q. trojana* (*Q. trojana* subsp. *euboica* (Papaioannou) K.I. Chr.), recent comparative genomic analyses support its taxonomic assignment as a distinct species. Almost all known populations were destroyed by forest fires in 1977 and again in 2021 and remain threatened mostly due to grazing. In July 2025, field surveys were carried out in the areas of Kerasia, Pappades, Vasilika, and Prokopi to record the size and conservation status of these populations. The results indicated no significant population reduction, but a notable absence of mature trees. After the recent devastating fire in 2021, individuals recovered through coppicing, yet seed-producing individuals are absent, limiting the populations' capacity to adapt to environmental challenges such as climate change through sexual reproduction. Leaf samples were collected from all studied populations to characterize their morphological diversity, and DNA was extracted for next-generation sequencing. This approach is expected to reveal spatial and temporal patterns of genetic diversity of the subspecies, including the CBD headline indicator A.4 (proportion of populations within species with an effective population size >500), contributing to the assessment of its conservation status and the development of evidence-based strategies for its *in situ* and *ex situ* protection.

Acknowledgements

The present study is funded by N.E.C.C.A. within the framework of the 2nd Call for Proposals "Actions for the protection, preservation and promotion of biodiversity". The proposal is included in the list of proposals approved for funding by H.F.R.I.

Διαπλέκοντας τη βιολογία φυτών και τη γεωμορφολογία στη μελέτη του ενδημικού είδους *Silene cephallenia* subsp. *cephallenia*.

Αικατερίνα Στέφη[1], Κωνσταντίνα Μητσιγιώργη[1], Δανάη Παπαγεωργίου[1], Ευαγγελία Ματιάτου[2], Ιωάννης Σαΐτης[3], Νίκη Ευελπίδου[3], Νικόλαος Χριστοδουλάκης[1]

[1]Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Βοτανικός Κήπος Κεφαλονιάς, Ίδρυμα Φωκά-Κοσμετάτου, Αργοστόλι, Ελλάδα, [3]Τομέας Γεωγραφίας και Κλιματολογίας, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: μορφολογία φυτών, πρότυπο κατανομής, ex-situ διατήρηση, γεωμορφολογία

Το είδος *Silene cephallenia* Heldr. subsp. *cephallenia* είναι ένα ποώδες, πολυετές και Κρισίμως Κινδυνεύον ενδημικό φυτό της Κεφαλονιάς, προστατευόμενο βάσει του Προεδρικού Διατάγματος 67/1981. Εντοπίζεται αποκλειστικά σε απότομες, βραχώδεις, ασβεστολιθικές πλαγιές κοντά στο Φαράγγι του Πόρου, μια περιοχή που διασχίζεται από οδικό άξονα και είναι επιρρεπής σε κατολισθήσεις, παράγοντες που αυξάνουν σημαντικά τις απειλές για την επιβίωσή του. Η παρούσα μελέτη ακολουθεί μια ολοκληρωμένη βιολογική και γεωμορφολογική προσέγγιση, με στόχο τη διερεύνηση του βιολογικού κύκλου, της πληθυσμιακής κατάστασης, των οικολογικών απαιτήσεων και των απειλών του είδους, ώστε να υποστηριχθούν αποτελεσματικές στρατηγικές διατήρησης. Η έρευνα περιελάμβανε καταγραφή πληθυσμού μέσω χειροκίνητης καταμέτρησης και απεικόνισης με χρήση μη επανδρωμένων αεροσκαφών (UAV), χαρτογράφηση της χωρικής κατανομής, καταγραφή προτύπων ανάπτυξης και της φυτοκοινωνίας. Η ποιότητα του ενδιαιτήματος και η εκτίμηση των απειλών αξιολογήθηκαν με βάση σύγχρονα και ιστορικά δεδομένα. Τα μορφολογικά και ανατομικά χαρακτηριστικά του φυτού μελετήθηκαν μέσω Οπτικής και Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Σάρωσης, ενώ πραγματοποιήθηκαν και πειράματα φύτρωσης σπερμάτων για τη μελέτη της αναπαραγωγικής ικανότητας με σκοπό την ex situ διατήρηση στον Βοτανικό Κήπο Κεφαλονιάς. Παράλληλα, η γεωμορφολογική ανάλυση περιελάμβανε την αναγνώριση γεωμορφών και την χαρτογράφησή τους, σε συνδυασμό με τα γεωλογικά και λιθολογικά χαρακτηριστικά, για την κατανόηση της επίδρασης του υποστρώματος και των δομικών ασυνεχειών στο σχηματισμό και τη σταθερότητα του ενδιαιτήματος. Με την ενσωμάτωση βιοτικών και αβιοτικών παραμέτρων, η μελέτη στοχεύει στην ανάπτυξη ενός ολιστικού επιστημονικού υποβάθρου που θα συμβάλλει στην προστασία του είδους και της βιοποικιλότητας και στην περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση για τις μελλοντικές γενιές.

Ευχαριστίες

Το έργο υποστηρίχτηκε από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής (Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.) το οποίο υλοποιήθηκε μέσω του Ελληνικού Ιδρύματος Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) οποίο στο πλαίσιο της 2ης Προκήρυξης με τίτλο “Δράσεις προστασίας, διατήρησης και ανάδειξης της βιοποικιλότητας. Μελέτες πεδίου ενδημικών, απειλούμενων και εθνικής σημασίας ειδών της Ελλάδας” (Κωδικός Έργου: 21745).

Integrating plant biology and geomorphology in the study of the endemic *Silene cephallenia* subsp. *cephallenia*

Aikaterina L. Stefi[1], Konstantina Mitsigiorgi[1], Danae Papageorgiou[1], Evangelia Matiatou[2], Giannis Saitis[3], Niki Evelpidou[3], Nikolaos S. Christodoulakis[1]

[1]Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimioupoli, Zografou, 157 84 Athens, Greece / [2]Cephalonia Botanica, Focas-Cosmetatos Foundation, Vallianou 1, Argostoli 28100, Cephalonia, Greece/ [3]Section of Geography and Climatology, Department of Geology and Geo-Environment, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimioupoli, Zografou, 157 84 Athens, Greece

*e-mail: *kstefi@biol.uoa.gr*

Keywords: *Silene cephallenia* subsp. *cephallenia*; plant morphology; distribution pattern; ex situ conservation; geomorphology

Silene cephallenia Heldr. subsp. *cephallenia* is a perennial herbaceous plant, endemic to the island of Cephalonia, Greece, is classified as Critically Endangered and protected by the Greek Presidential Decree 67/1981. The species is restricted to steep, rocky limestone slopes near the Poros Gorge, a narrow and ecologically fragile area intersected by a main road and prone to landslides, posing significant threats to its survival. This study adopts an integrated biological and geomorphological approach to investigate the species' life cycle, population status, ecological requirements, and threats, with the goal of informing effective conservation strategies. Fieldwork was conducted in two phases and involved population estimation through manual counting and UAV imaging, assessment of spatial distribution, growth patterns, and co-occurring or invasive species presence. Habitat quality was evaluated via vegetation analysis, species isolation, and threat assessment, contextualized with historical data to identify conservation trends. Morphological and anatomical traits were examined using Optical and Scanning Electron Microscopy, complemented by a seed germination study to assess reproductive viability and ex situ conservation in Cephalonia Botanica. The geomorphological approach included identification and mapping of landforms, integrated with geological and lithological characteristics, to elucidate the influence of the substrate and structural discontinuities on the formation and stability of the habitat. By integrating biotic and abiotic parameters, this research aims to establish an updated, holistic scientific background for *S. cephallenia*, contributing to biodiversity conservation, sustainability, and environmental stewardship for future generations.

Acknowledgements: The project was funded by the National Environment & Climate Change Agency (N.E.C.C.A.) and implemented by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (H.F.R.I.)., under the 2nd Call "Actions to protect, conserve and promote biodiversity. Field studies of endemic, endangered and nationally important species of Greece» (Project Number: 21745)

Προβλέποντας την επιβίωση και την αύξηση δασικών ειδών σε αναδασωτέες περιοχές με την παρακολούθηση των λειτουργικών χαρακτηριστικών τους

Νίκη Φωτοπούλου Γεωργίου[1], Γεώργιος Μάντακας[2], Ευαγγελία Αβραμίδου[2], Ευαγγελία Κορακάκη[2], Νικόλαος Φύλλας[1]

[1]*Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα,* [2]*Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων, ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: αναδάσωση, καθ΄ ύψος αύξηση, επιβίωση, άρδευση, εδαφοκάλυψη

Στο Λαύριο Αττικής, ένα χρόνο μετά την πυρκαγιά του 2021, εφαρμόσθηκε ένα πιλοτικό σχέδιο αναδάσωσης με στόχο να διερευνηθεί η επιμέρους και συνδυαστική επίδραση τριών χειρισμών (άρδευσης (Α) / εδαφοκάλυψης (Ε) / βάθους φύτευσης (Β)) στην αρμοστικότητα νεαρών ατόμων των ειδών *Pinus halepensis*, *Cupressus sempervirens, Ceratonia siliqua, Quercus ithaburensis* ssp. *macrolepis* και *Quercus pubescens*. Η παρούσα εργασία εστιάζει στη δυνατότητα πρόβλεψης της αύξησης και της επιβίωσης των ατόμων, μέσω της παρακολούθησης συγκεκριμένων λειτουργικών χαρακτηριστικών. Για τον σκοπό αυτό καταγράφηκαν βιομετρικά χαρακτηριστικά όλων των ατόμων σε ετήσια βάση (2023-2025), ενώ για τα 4 από τα 5 είδη (*P. halepensis, C. sempervirens, C. siliqua, Q. ithaburensis*) πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις οικοφυσιολογικών χαρακτήρων σε μηνιαία βάση (Δεκ 2024 - Αυγ 2025) σε υποσύνολο πέντε ατόμων ανά είδος και χειρισμό. Από την ανάλυση προέκυψε ότι η συνολική καθ΄ ύψος αύξηση είναι μεγαλύτερη στα είδη *P. halepensis* και *C. sempervirens*, αυξημένη στο χειρισμό Α+&Ε- και μειωμένη στον Α-&Ε+, με τις επιμέρους επιδράσεις των χειρισμών να διαφοροποιούνται ανά είδος. Η μηνιαία καθ΄ ύψος αύξηση σχετίζεται θετικά με το αρχικό ύψος του φυτεμένου ατόμου και την ειδική επιφάνεια του φύλλου, αλλά αρνητικά με την περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη β. Η επιβίωση συνολικά είναι υψηλότερη στα *P. halepensis* και *C. sempervirens* και χαμηλότερη στην *Q. pubescens*, αυξάνει με το αρχικό ύψος των ατόμων στην *Q. ithaburensis*, ενώ φαίνεται να διαφοροποιείται σε κάθε είδος ανάλογα με τον χειρισμό με την πάροδο του χρόνου.

Ευχαριστίες

Εκφράζουμε τις ευχαριστίες μας προς το Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση – WWF Ελλάς και τους εθελοντές του, για την πολύτιμη συνεισφορά τους στις μετρήσεις ύψους και στην καταγραφή της επιβίωσης των φυτών.

Predicting the survival and growth of forest species in reforestation sites by monitoring their functional traits

Niki Fotopoulou Georgiou[1]*, Georgios Mantakas[2], Evangelia Avramidou[2], Evangelia Korakaki[2], Nikolaos Fyllas[1]
[1]Division of Ecology and Taxonomy, Department of Biology, NKUA / [2] Institute of Mediterranean Forest Ecosystems, ELGO Dimitra
*e-mail: *nickygeorgiou2@gmail.com*

Keywords: reforestation, height growth, survival, irrigation, mulching

In Lavrio, Attica, one year after the fire of 2021, a pilot reforestation plan was implemented in order to investigate the individual and combined effects of three treatments (irrigation (I) / mulching (M) / planting depth (D)) on the fitness of young individuals of the species *Pinus halepensis*, *Cupressus sempervirens*, *Ceratonia siliqua*, *Quercus ithaburensis* ssp. *macrolepis*, and *Quercus pubescens*. This study focuses on predicting the growth and survival of individuals through the monitoring of specific functional traits. For this purpose, biometric traits of all individuals were recorded annually (2023–2025), while for four of the five species (*P. halepensis*, *C. sempervirens*, *C. siliqua*, *Q. ithaburensis*), ecophysiological measurements were performed monthly (Dec 2024 – Aug 2025) on a subset of five individuals per species and treatment. Analysis revealed that overall height growth is higher in *P. halepensis* and *C. sempervirens*, increased under the I+ & M– treatment, and decreased under I– & M+, with the individual effects of treatments varying among species. The monthly height increment is positively correlated to the initial height of the planted individual and the specific leaf area but negatively correlated to the chlorophyll b content. Overall survival is higher in *P. halepensis* and *C. sempervirens* and lower in *Q. pubescens*, increases with initial height in *Q. ithaburensis*, and appears to vary for each species over time depending on treatment.

Acknowledgments: We express our gratitude to the World-Wide Fund for Nature – WWF Greece and its volunteers for their valuable contribution to the height measurements and the recordings of plant survival.

Αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης της παράκτιας περιοχής της Βραυρώνας (Αττική) με χρήση του δείκτη CymoSkew

Δήμητρα Αναστασιάδου[1], Sarah Faulwetter[2], Ιωάννης-Δημοσθένης Αδαμάκης[1]
[1]Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: *Cymodocea nodosa*, οικολογική κατάσταση, δείκτης-CymoSkew, παράκτιο οικοσύστημα

Η μελέτη αξιολογεί την οικολογική κατάσταση της παράκτιας περιοχής της Βραυρώνας (Αττική) με τη χρήση του δείκτη CymoSkew, ο οποίος βασίζεται αποκλειστικά στο μήκος των φύλλων του θαλάσσιου αγγειόσπερμου *Cymodocea nodosa*. Σε υποβαθμισμένους λειμώνες έχει παρατηρηθεί αυξημένη διακύμανση στο μήκος των φωτοσυνθετικών φύλλων, αποτέλεσμα φαινοτυπικής πλαστικότητας ως απόκριση σε περιβαλλοντικό στρες. Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε το καλοκαίρι του 2025 σε πέντε τυχαία σημεία (Q1-Q5) του λειμώνα με τη χρήση πλαισίων 25×25 cm. Συλλέχθηκαν συνολικά 496 βλαστοί· από κάθε έναν επιλέχθηκε και σαρώθηκε το μακρύτερο φύλλο, το οποίο μετρήθηκε στο λογισμικό ImageJ. Τα υπόλοιπα φυτικά μέρη αποξηράθηκαν για 48 ώρες για τον υπολογισμό της ξηρής βιομάζας. Η μέση ξηρή βιομάζα ήταν 6,094 g για τα φύλλα (± 1,99), 1,412 g για τις ρίζες (± 1,40) και 5,280 g για τα ριζώματα (± 3,59). Το μέσο μήκος φύλλου ανήλθε σε 11,55 cm (± 5,02). Ο δείκτης CymoSkew κατέταξε την οικολογική κατάσταση της περιοχής ως «βαριά ρυπασμένη έως πριν από την αζωική φάση», με το σημείο Q2 να εμφανίζει τη μεγαλύτερη υποβάθμιση και μόνο το Q4 να ταξινομείται σε μέτρια ρύπανση, υποδηλώνοντας χωρική ετερογένεια στην πίεση του οικοσυστήματος. Συμπερασματικά, τα ευρήματα καταδεικνύουν την ανάγκη άμεσης εφαρμογής μέτρων αποκατάστασης και συνεχούς παρακολούθησης για την προστασία και ανάκαμψη των λειμώνων *Cymodocea nodosa* στη Βραυρώνα.

Assessment of the ecological status of the coastal area of Vravrona (Attica) using the CymoSkew index

Dimitra Anastasiadou[1], Sarah Faulwetter[2], Ioannis-Demosthenis Adamakis[1]*
[1] *Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Zografou Campus, 15784 Athens, Greece*
[2] *Department of Geology, University of Patras, 26504 Patras, Greece*
*e-mail: *iadamaki@biol.uoa.gr*

Keywords: *Cymodocea nodosa*, ecological status, CymoSkew index, coastal ecosystem

This study assesses the ecological status of the coastal area of Vravrona (Attica) using the CymoSkew index, which is based solely on the leaf length of the marine angiosperm *Cymodocea nodosa*. In degraded seagrass meadows, increased variation in photosynthetic leaf length has been observed, attributed to phenotypic plasticity in response to environmental stress. Sampling was carried out in the summer of 2025 at five random meadow locations (Q1–Q5) using 25 × 25 cm quadrats. A total of 496 shoots were collected; from each shoot, the longest leaf was scanned and measured with ImageJ software. The remaining plant material was dried for 48 hours to determine dry biomass. Mean dry biomass was 6.094 g for leaves (± 1.99), 1.412 g for roots (± 1.40), and 5.280 g for rhizomes (± 3.59). The average leaf length was 11.55 cm (± 5.02). According to the CymoSkew index, the area's ecological status was classified as "heavily polluted to pre-azoic," with site Q2 showing the greatest degradation and only site Q4 classified as moderately polluted, indicating spatial heterogeneity in ecosystem pressure. The findings highlight the urgent need for restoration measures and ongoing monitoring to protect and facilitate the recovery of *Cymodocea nodosa* meadows in Vravrona.

Μακροχρόνιες δυναμικές βλάστησης στη Μεσογειακή παράκτια ζώνη σε περίοδο 40 ετών (1985-2024)

Νίκος Γαβριηλάτος[1], Kevin M. Curtin[2], Βασίλης Γεροβασιλείου[3], Κωνσταντίνος Ποϊραζίδης[1]
[1]Εργαστήριο Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης, Τμήμα Περιβάλλοντος, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Μ. Μινώτου-Γιαννοπούλου, Παναγούλα,, Ελλάδα, [2]Department of Geography and the Environment, University of Alabama, Tuscaloosa, USA, [3]Τμήμα Περιβάλλοντος, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Μ. Μινώτου-Γιαννοπούλου, Παναγούλα,, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: παράκτια ζώνη, δυναμική βλάστησης, LU/LC, Google Earth engine

Η Μεσογειακή Παράκτια Ζώνη (ΜΠΖ) είναι μια στενή αλλά σύνθετη περιοχή όπου συγκλίνουν η ξηρά και η θάλασσα. Χαρακτηρίζεται από το συνδυασμό βιοποικιλότητας, πολιτιστικής κληρονομιάς και οικονομιών που εξαρτώνται κυρίως από τον τουρισμό, τη ναυτιλία και την αλιεία. Η ΜΠΖ, που περιλαμβάνει παράκτιες περιοχές της Νότιας Ευρώπης και της Δυτικής Τουρκίας, δέχεται πιέσεις από αστικοποίηση, βιομηχανία και κλιματική μεταβλητότητα, όπως άνοδο στάθμης θάλασσας και μεταβαλλόμενες καιρικές συνθήκες. Η παρούσα μελέτη αξιολογεί μακροπρόθεσμες αλλαγές στη βλάστηση της ΜΠΖ σε περίοδο 40 ετών (1985–2024), χρησιμοποιώντας ετήσιες, καθαρές από νεφοκάλυψη συνθέσεις δορυφορικών εικόνων Landsat στο Google Earth Engine, πλατφόρμα που χειρίζεται μεγάλο όγκο δεδομένων και παρέχει προηγμένες λειτουργίες. Υπολογίστηκαν μέσοι όροι για δύο φασματικούς δείκτες, τον κανονικοποιημένο δείκτη διαφοράς βλάστησης (NDVI) και τον κανονικοποιημένο δείκτη διαφοράς υγρασίας (NDMI), ώστε να ανιχνευτούν τάσεις στην υγεία της βλάστησης. Η ανάλυση εντόπισε διαφοροποιήσεις σε όλη τη ΜΠΖ. Ορισμένες περιοχές παρουσίασαν ελαφρά μείωση της βλάστησης, άλλες αύξηση ή σταθερότητα. Τα δεδομένα Corine Land Cover παρείχαν σημαντικό πλαίσιο για την ερμηνεία των αλλαγών, που συνδέονται με μεταβολές στην κάλυψη γης, όπως επέκταση γεωργίας, αστική ανάπτυξη και απώλεια φυσικών οικοτόπων. Ο συνδυασμός φασματικών δεικτών και ανάλυση αλλαγών καλύψεων γης προσφέρει ένα εργαλείο για την αξιολόγηση οικολογικά τρωτών περιοχών και ενισχύει την κατανόηση της δυναμικής της βλάστησης, συμβάλλοντας στη διατήρηση της ΜΠΖ ως καίριου οικοσυστήματος.

Long-term vegetation dynamics within the Mediterranean coastal zone over a 40-year period (1985-2024)

Nikos Gavriilatos*[1], Kevin M. Curtin[2], Vasilis Gerovasileiou[3], and Konstantinos Poirazidis[1]
[1]*Environmental Management and Sustainable Development Lab, Department of Environment, Ionian University, M. Minotou-Giannopoulou str. Panagoula, 29100 Zakynthos, Greece*
[2]*Department of Geography and the Environment, University of Alabama, Tuscaloosa, AL 35487, USA*
[3]*Department of Environment, Ionian University, M. Minotou-Giannopoulou str. Panagoula, 29100 Zakynthos, Greece*
*e-mail: *nikosgabriilatos@gmail.com*

Keywords: coastal zone, vegetation dynamics, LU/LC, Google Earth engine

The Mediterranean Coastal Zone (MCZ) is a narrow yet complex area where land and sea converge, characterized by a unique blend of rich biodiversity, cultural heritage, and economies that are primarily dependent on the tourism, shipping and fisheries. Comprising coastal regions in Southern Europe and Western Turkey, the MCZ faces pressures from urbanization, industry, and climate change, such as rising sea levels and changing weather patterns. This study aims to evaluate long-term vegetation changes within the MCZ over a 40-year period (1985-2024), utilizing annual, cloud-free, Landsat satellite composites within Google Earth Engine, a platform that can handle large datasets and offers advanced functionalities. Long-term averages for two spectral indices—Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Normalized Difference Moisture Index (NDMI)—were calculated to detect trends in vegetation health. The analysis identified trends across the MCZ, with some areas experiencing slight declines in vegetation, while others showed increases or stability. Corine Land Cover data provided important context for these changes, which raise concerns caused by shifts in landcover, such as agricultural expansion, urban development, and natural habitat loss. The use of spectral indices with landcover analysis offers a framework for assessing ecological vulnerabilities in coastal areas. This enhances our understanding of vegetation dynamics and supports conservation efforts, especially given the MCZ's significance as a vital coastal ecosystem.

Τα χωροχρονικά πρότυπα στις εισαγωγές άγριας ζωής αντικατοπτρίζουν τις περιφερειακές διακυμάνσεις στην ποικιλότητα των ειδών και την κατάσταση διατήρησής τους στην Ελλάδα

Δήμητρα Καφέτση[1], Ιωάννης Γ. Ζευγώλης[1], Κωνσταντίνος Βλαχόπουλος[2], Άννα Καζάζου[3], Αγγελική Σπυριδάκη[3], Αλέκα Μελιάδου[3], Μαρία Γανωτή[3]

[1]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, [2]Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων, Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών , Ανάβυσσος, [3]ANIMA – Σύλλογος Προστασίας Άγριας Ζωής, Αθήνα

Λέξεις Κλειδιά: περίθαλψη άγριας ζωής, καθορισμός προτεραιοτήτων διατήρησης

Τα κέντρα περίθαλψης άγριας ζωής παρέχουν μια μοναδική, αλλά συχνά ανεκμετάλλευτη, πηγή δεδομένων για τη μελέτη της βιοποικιλότητας και των αναδυόμενων προκλήσεων της διατήρησης. Στην παρούσα μελέτη, αξιοποιήθηκε πολυετές σύνολο δεδομένων (2021–2024) από το Κέντρο Περίθαλψης Άγριας Ζωής ANIMA, με στόχο τη διερεύνηση της περιφερειακής και χρονικής μεταβλητότητας στη σύνθεση ειδών, στην κατάσταση διατήρησης και στην ταξινομική ποικιλότητα. Το αρχείο περιλάμβανε εισαγωγές από 13 διοικητικές περιφέρειες και ενσωματώνει πληροφορίες για τα είδη, την ταξινόμηση τους σύμφωνα με το Ελληνικό Κόκκινο Βιβλίο, το έτος και την περιοχή προέλευσης. Εφαρμόσαμε μια σειρά δεικτών συμπεριλαμβανομένου του πλούτου των ειδών, της εντροπίας Shannon, και του δείκτη Simpson. Η μη-μετρική πολυδιάστατη κλιμάκωση (NMDS) χρησιμοποιήθηκε για την ανίχνευση διαφορών στη σύνθεση των ειδών μεταξύ περιφερειών, αναδεικνύοντας πρότυπα που αντικατοπτρίζουν βιογεωγραφικές διαβαθμίσεις και τοπικές ανθρωπογενείς πιέσεις. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν έντονη χωρική ετερογένεια: η Αττική, η Κρήτη και η Στερεά Ελλάδα εμφάνισαν τις περισσότερες εισαγωγές και σημαντική παρουσία απειλούμενων taxa, ενώ οι δείκτες ποικιλότητας κατέδειξαν υψηλή ταξινομική μεταβλητότητα στις νότιες και νησιωτικές περιοχές. Αν και τα ετήσια πρότυπα παρέμειναν σχετικά σταθερά, καταγράφηκε επαναλαμβανόμενη κορύφωση εισαγωγών κατά τους θερινούς μήνες σε όλες τις περιφέρειες. Συνολικά, τα ευρήματα καταδεικνύουν ότι τα δεδομένα περίθαλψης μπορούν να λειτουργήσουν ως αξιόπιστο και οικονομικά αποδοτικό εργαλείο για τη χωρική παρακολούθηση της βιοποικιλότητας και την υποστήριξη στοχευμένων δράσεων διατήρησης σε μεσογειακά κοινωνικο-οικολογικά συστήματα.

Spatiotemporal variation in wildlife admissions reflects regional patterns in species diversity and conservation concern across Greece

Dimitra Kafetsi[1*], Yiannis G. Zevgolis[1], Konstantinos Vlachopoulos[2], Anna Kazazou [3], Ageliki Spyridaki[3], Aleka Meliadou[3], Maria Ganoti[3]

[1]*Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean, Mytilene* / [2]*Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, Hellenic Centre for Marine Research, Anavissos, Greece* / [3]*ANIMA – The Association for the Protection and Welfare of Wildlife, Kallithea, Greece*

*e-mail: *kafetsidimitra@gmail.com*

Keywords: wildlife rehabilitation, conservation prioritization

Wildlife rehabilitation centres offer a unique and underutilized perspective on contemporary biodiversity patterns and emerging conservation challenges. In this study, we analyzed a multi-year dataset (2021–2024) from the ANIMA Wildlife Rehabilitation Centre in Greece to investigate regional and temporal variation in species composition, threat status, and taxonomic diversity. The dataset includes admissions from 13 administrative regions and encompasses information on species identity, Greek Red Databook classification (NT, VU, EN, CR), year, and region of origin. We applied a suite of classical diversity metrics, including species richness, Shannon entropy, and Simpson's index, to quantify taxonomic diversity. Non-metric multidimensional scaling (NMDS) was employed to evaluate dissimilarity in species assemblages among regions, capturing underlying biogeographic and anthropogenic structure. The results reveal pronounced spatial heterogeneity: Attica, Crete, and Central Greece accounted for the highest admission volumes and exhibited a disproportionately high representation of threatened taxa. Diversity metrics consistently indicated elevated taxonomic variability in southern and insular regions. NMDS ordination identified clear interregional compositional divergence, reflecting ecological gradients and localized pressures. While annual patterns remained relatively stable, a recurring peak in summer admissions was observed across regions. Collectively, these findings underscore the potential of long-term rehabilitation data as a cost-effective and spatially resolved proxy for biodiversity monitoring, offering valuable insights for targeted conservation actions and regional policy development in Mediterranean socio-ecological systems.

Η προγνωστική σημασία των αιτίων εισαγωγής στην έκβαση της περίθαλψης άγριας ζωής στην Ελλάδα

Δήμητρα Καφέτση[1], Ιωάννης Γ. Ζευγώλης[1], Κωνσταντίνος Βλαχόπουλος[2], Άννα Καζάζου[3], Αγγελική Σπυριδάκη[3], Αλέκα Μελιάδου[3], Μαρία Γανωτή[3]

[1]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, [2]Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων, Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών, Ανάβυσσος,[3]ANIMA – Σύλλογος Προστασίας Άγριας Ζωής, Αθήνα

Λέξεις Κλειδιά: αιτίες εισαγωγής, ανθρωπογενείς πιέσεις

Η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο τα αίτια εισαγωγής επηρεάζουν την έκβαση της περίθαλψης είναι κρίσιμη για τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών διαχείρισης περιστατικών άγριας ζωής και την πρόβλεψη της κλινικής τους πορείας. Στην παρούσα μελέτη αναλύθηκαν δεδομένα από το Κέντρο Περίθαλψης Άγριας Ζωής ANIMA, που αφορούν 13 διοικητικές περιφέρειες και ευρύ φάσμα ταξινομικών ομάδων. Κάθε εισαγωγή ταξινομήθηκε ως προς το αίτιο και ως προς την έκβαση. Για την ανάλυση χωρικών προτύπων και την αναγνώριση των σχέσεων μεταξύ αιτίας και αποτελέσματος εφαρμόστηκε ιεραρχική ομαδοποίηση συνοδευόμενη από θερμικούς χάρτες ως μέσο οπτικοποίησης επιμέρους διαφοροποιήσεων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο τραυματισμός και η δηλητηρίαση συνδέονται με χαμηλά ποσοστά απελευθέρωσης και αυξημένη θνησιμότητα, ενώ τα ανήλικα άτομα εμφάνισαν σαφώς υψηλότερες πιθανότητες θετικής έκβασης κατά την περίθαλψη. Σε περιφερειακή κλίμακα, περιοχές, όπως η Αττική και η Κεντρική Μακεδονία, παρουσίασαν υψηλότερη συχνότητα περιστατικών τραυματισμού και μειωμένα ποσοστά επιτυχούς απελευθέρωσης, ενώ αρκετές νησιωτικές περιφέρειες εμφάνισαν υψηλότερα ποσοστά επιτυχούς απελευθέρωσης. Η εποχική ανάλυση ανέδειξε αύξηση των εισαγωγών κατά τους θερινούς μήνες, η οποία αποδίδεται κυρίως σε περιπτώσεις τραυματισμένων και ανήλικων ζώων, αντικατοπτρίζοντας την αυξημένη ευαλωτότητα των πρώιμων σταδίων ζωής και φυσικά αίτια, όπως οι πτώσεις από φωλιές ή η θερμική καταπόνηση. Τα ευρήματα αυτά υπογραμμίζουν τη σημασία της αιτίας εισαγωγής ως προγνωστικού παράγοντα για την έκβαση της περίθαλψης και αναδεικνύουν την ανάγκη ανάπτυξης τοπικά προσαρμοσμένων πρακτικών και δράσεων ενημέρωσης για τον περιορισμό αυτών των περιστατικών.

The prognostic significance of admission causes for rehabilitation outcomes in wildlife across Greece

Dimitra Kafetsi [1*], Yiannis G. Zevgolis[1], Konstantinos Vlachopoulos[2], Anna Kazazou[3], Ageliki Spyridaki[3], Aleka Meliadou[3], Maria Ganoti[3]

[1]*Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean, Mytilene* / [2]*Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, Hellenic Centre for Marine Research, Anavissos, Greece* / [3]*Research Group Behavioural Ecology of Individual Differences, Department for Evolutionary Genetics, Max Planck Institute for Evolutionary Biology, Plön, Germany* / [4]*ANIMA – The Association for the Protection and Welfare of Wildlife, Kallithea, Greece*

*e-mail: *kafetsidimitra@gmail.com*

Keywords: admission causes, anthropogenic threats

Understanding how the initial cause of admission influences rehabilitation outcomes is essential for improving wildlife care strategies and anticipating clinical prognosis. In this study, we examined wildlife admission data from the ANIMA Wildlife Rehabilitation Centre in Greece, spanning 13 administrative regions and multiple taxonomic groups. Each admission was classified by cause and by outcome. We applied hierarchical clustering and heatmap visualizations to assess regional patterns and cause–outcome associations. The results revealed that trauma and poisoning were consistently associated with low release rates and high mortality, while orphaned individuals had markedly better rehabilitation prospects. Regionally, urbanized and densely populated areas such as Attica and Central Macedonia exhibited higher proportions of trauma-related cases and comparatively lower outcome success, whereas several insular regions demonstrated more favorable release rates. Seasonal analysis revealed a consistent summer peak in admissions, primarily driven by juvenile and trauma-related cases, likely reflecting increased vulnerability during early life stages and environmentally driven incidents such as nest falls or heat stress. These findings underscore the prognostic significance of admission cause in shaping rehabilitation trajectories and highlight the need for region-specific protocols and public outreach to reduce preventable injuries.

Διαχείριση φυσικού κεφαλαίου σε περιοχές αιολικών πάρκων: η αποκατάσταση στις κλίμακες του τοπίου, οικοσυστήματος, τύπου οικοτόπου

Θωμάς Κόλλιας[1], Ιωάννης Π. Κόκκορης[1], Παναγιώτης Δημόπουλος[2], Πέτρος Γκανάτσας[3]
[1]Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Αειφορικής Γεωργίας, Αγρίνιο, Ελλάδα, [2]Εργαστήριο Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα, [3]Εργαστήριο Δασοκομίας, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: κανονισμός αποκατάστασης φύσης, διατήρηση βιοποικιλότητας, Natura 2000, οικοσυστημικές υπηρεσίες

Στις περιοχές εγκατάστασης αιολικών πάρκων υλοποιούνται κύρια και συνοδά έργα (πλατείες ανεμογεννητριών, οδοποιία, κτήριο ελέγχου, κ.ά.), δημιουργώντας διαταραγμένες επιφάνειες, για τις οποίες υλοποιούνται σχετικές δασοτεχνικές εργασίες για την κατά το δυνατόν καλύτερη αποκατάστασή τους. Στην παρούσα ανακοίνωση παρουσιάζονται τα πρώτα ευρήματα από την ανάπτυξη και πιλοτική εφαρμογή ενός πρωτοκόλλου αξιολόγησης της αποκατάστασης σε αιολικά πάρκα στην Αχαΐα (εντός περιοχής Natura 2000) και την Αιτωλοακαρνανία (εκτός περιοχής Natura 2000), με σκοπό την αξιολόγηση της αποκατάστασης σε τρείς καίριες κλίμακες: (α) του τοπίου, (β) του οικοσυστήματος και (γ) του τύπου οικοτόπου. Στόχος της έρευνας είναι να διαπιστώσει σε ποιόν βαθμό η υφιστάμενη πρακτική αδειοδότησης, υλοποίησης και παρακολούθησης της λειτουργίας έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ανταποκρίνεται στις πραγματικές ανάγκες προστασίας και διαχείρισης του φυσικού κεφαλαίου των περιοχών χωροθέτησης, υποστηρίζοντας ή μη όλες τις σχετιζόμενες οικοσυστημικές υπηρεσίες. Τελικός στόχος της έρευνας είναι ο εντοπισμός σημείων που το υφιστάμενο πλαίσιο αποκατάστασης και παρακολούθησης αυτής χρήζει βελτιώσεων, υπό το πρίσμα και του πρόσφατου Ευρωπαϊκού Κανονισμού για την Αποκατάσταση της Φύσης.

Natural capital management in wind farm areas: restoration at the landscape, ecosystem, and habitat type scales

Thomas Kollias*, Panagiotis Dimopoulos[2], Petros Ganatsas[3], Ioannis P. Kokkoris[1]

[1]Department of Sustainable Agriculture, University of Patras, 2 G. Seferi St., 30131 Agrinio, Greece, [2] Laboratory of Botany, Department of Biology, University of Patras, 26504 Patras, Greece, [3] Laboratory of Silviculture, School of Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

*e-mail: *up1118142@upatras.gr*

Keywords: nature restoration regulation, biodiversity conservation, Natura 2000, ecosystem services

In the areas where wind farms are installed, main and accompanying works (turbine pads, roads, control room, etc.) are implemented, creating disturbed surfaces, for which forestry works are carried out for their best possible restoration. This study presents the first findings from the development and piloting of an assessment protocol for the restoration effectiveness in wind farms in Achaia (inside Natura 2000 area) and Aitoloakarnania (outside Natura 2000 area), aiming to evaluate restoration at three key scales: (a) landscape, (b) ecosystem and (c) habitat type. The aim of this research is to determine to what extent the existing practice of licensing, implementing and monitoring the operation of Renewable Energy Sources projects meets the actual needs of protecting and managing the natural capital of the implementation areas, supporting or not all the associated ecosystem services. The final objective of this research is to identify where the existing framework for restoration and its monitoring needs improvements, in the light of the recent European Nature Restoration Regulation.

Παρακολουθώντας την Τυτώ: συμπεριφορά και διατροφή στο Εθνικό Πάρκο Δέλτα Αξιού

Νιόβη Χατζηνικολάου, Χρυσοβέργης Σακαλής, Δήμητρα Βασιλειάδου
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά

Τυτώ, Εθνικό Πάρκο Δέλτα Αξιού, ανάλυση διατροφής, μικρά θηλαστικά

Η Τυτώ (*Tyto alba*) είναι ένα νυκτόβιο είδος γλαύκας, που φωλιάζει κυρίως σε παλιά κτίρια και κουφάλες δέντρων και έχει ευρύτατη εξάπλωση στην Ελλάδα. Η παρουσία του είδους είναι καταγεγραμμένη στην περιοχή του Εθνικού Πάρκου Δέλτα Αξιού και έναυσμα για την παρούσα έρευνα αποτέλεσε η ανάγκη για ανάδειξη της οικολογίας αυτού του συχνά παρεξηγημένου είδους. Στα πλαίσια της έρευνας, τοποθετήσαμε τρείς κάμερες παρακολούθησης άγριας ζωής έξω από δύο ενεργές φωλιές του είδους στο Εθνικό Πάρκο Δέλτα Αξιού (Περιφερειακή Ενότητα Θεσσαλονίκης), μετά από έκδοση των απαραίτητων αδειών από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ) και σε συνεργασία με τη Μονάδα Διαχείρισης του Εθνικού Πάρκου Δέλτα Αξιου. Ο σκοπός της έρευνας ήταν η καταγραφή της δραστηριότητας των ζώων στον ημερήσιο κύκλο και η συλλογή δεδομένων πάνω στην αναπαραγωγική συμπεριφορά τους, καθώς και στον ανταγωνισμό με άλλα είδη ζώων. Παράλληλα, έγινε συλλογή εμεσμάτων των αρπακτικών και φτερών των θηραμάτων κάτω από τις φωλιές, με σκοπό την ανάλυση και αναγνώριση των ειδών που καταναλώνουν. Η πλειοψηφία των θηραμάτων του είδους στην περιοχή μελέτης κατά τη διάρκεια της έρευνας ήταν μικρά τρωκτικά ενώ περιστασιακά κατανάλωναν μικρά πτηνά, μεγάλα έντομα και σπανιότερα ερπετά, ευρήματα που συμφωνούν με την διαθέσιμη βιβλιογραφία. Η μελέτη αυτή συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση της οικολογίας του είδους σε προστατευόμενες περιοχές και παρέχει πολύτιμα δεδομένα για μελλοντικά σχέδια διαχείρισης και διατήρησης.

Monitoring the Barn Owl: behavior and diet in Axios Delta National Park

Niovi Chatzinikolaou[1],* Chrysovergis Sakalis , Dimitra Vasileiadou[1]
[1] *Aristotle University of Thessaloniki*
* e-mail: *niovchat@bio.auth.gr*

Keywords: Barn owl, Axios Delta National Park, diet analysis, small mammals

The barn owl (*Tyto alba*) is a nocturnal species of owl in the family of Tytonidae which nests in abandoned buildings and tree hollows. The species is widely distributed across Greece and it is known to be present within Axios Delta National Park (Thessaloniki Regional Unit). This research project was motivated by the need to better understand the ecology of this often-misunderstood species. For the research, three trap cameras were installed outside two active nesting sites within Axios Delta National Park (Thessaloniki Regional Unit) after issuing all necessary permits by the Ministry of Environment and Energy and in close collaboration with the Park's Management Unit. The aim was to monitor the specie's activity patterns over the daily cycle and to gather data on their reproductive behavior, as well as their interactions and competition with other species. Additionally, pellets and prey feathers were collected from beneath nesting sites and were dissected to identify the species that make up the barn owl's diet. Preliminary results indicate that the owls primarily prey on small rodents with occasional consumption of small birds, large insects and more rarely reptiles, as suggested in the existing literature. The project contributes to better understand the ecology of the species in protected areas and provides valuable data for future management and conservation.

Από την άμπωτη στην υψηλή περίοδο: Ευθυγράμμιση των προτεραιοτήτων διατήρησης με την εποχικότητα του τουρισμού στα ελληνικά νησιά

Βασιλική Μαρκαντωνάτου[1], Παρασκευή Κ. Καραχλέ[1], Δημήτριος Δαμαλάς[1], Βασίλειος Καψιμάλης[2], Στέλιος Πετράκης[2], Ναταλία- Ελώνα Κούτρη[1], Τακβόρ Σουκισιάν[2], Μαρία Στουμπούδη[1]
[1]Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων (ΙΘΑΒΙΠΕΥ),Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ), Αθήνα, Ελλάδα, [2]Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας (ΙΩ), Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ), Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: χρονικοί περιορισμοί, θαλάσσιος χωροταξικός σχεδιασμός, Marxan, Αιγαίο Πέλαγος

Η μελέτη εφαρμόζει την οικοσυστημική προσέγγιση του Συστηματικού Σχεδιασμού Διατήρησης για την υποστήριξη της χωρικής διαχείρισης του νησιωτικού θαλάσσιου περιβάλλοντος, το οποίο χαρακτηρίζεται από εποχική μεταβλητότητα λόγω της έντονης τουριστικής δραστηριότητας. Χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο υποστήριξης αποφάσεων Marxan with Zones (Watts et al., 2009; Serra et al., 2020) για τη βελτιστοποίηση της κατανομής ζωνών διατήρησης και ανθρωπογενών χρήσεων, τον προσδιορισμό περιοχών προτεραιότητας και την πρόταση κανονιστικών σχημάτων ζωνοποίησης για βασικές θαλάσσιες δραστηριότητες (αλιεία, καταδύσεις, ενέργεια, θαλάσσιες μεταφορές κ.ά.). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε στην παράκτια ζώνη της Χάλκης (Αιγαίο Πέλαγος), όπου ο τουρισμός κατά την καλοκαιρινή περίοδο μεταβάλλει σημαντικά τη δυναμική των οικοσυστημάτων και τα πρότυπα ανθρωπογενών πιέσεων. Για την αποτύπωση της εποχικής μεταβλητότητας, το Marxan with Zones εφαρμόστηκε υπό δύο διακριτά σενάρια (θερινή και χειμερινή περίοδος) ενσωματώνοντας χωρικά δεδομένα κατανομής ειδών, τύπων οικοτόπων, οικοσυστημικών υπηρεσιών και εντάσεων ανθρωπογενών δραστηριοτήτων. Η προσέγγιση αυτή επέτρεψε τον εντοπισμό περιοχών προτεραιότητας προς προστασία, καθώς και εποχικά εξειδικευμένων ζωνών διαχείρισης, παρέχοντας ρεαλιστικότερες λύσεις για τον θαλάσσιο χωροταξικό σχεδιασμό. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν τη σημασία ενσωμάτωσης της χρονικής μεταβλητότητας στον σχεδιασμό, εξισορροπώντας τους στόχους διατήρησης (π.χ. αντιπροσώπευση στοιχείων βιοποικιλότητας, μεγιστοποίηση παρεχόμενων υπηρεσιών οικοσυστήματος) με τις κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις. Συνολικά, προτείνεται ένα προσαρμοστικό, οικοσυστημικό πλαίσιο διαχείρισης για παράκτιες περιοχές που επηρεάζονται από τον τουρισμό, με δυνατότητα εφαρμογής σε αντίστοιχες περιοχές που δέχονται έντονες εποχικές ανθρωπογενείς πιέσεις.

Ευχαριστίες

Το έργο χρηματοδοτήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος ΝΗΣΟΣ, Κωδικός δράσης: TAEDR-0537029, Εθνικό Σχέδιο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας (ΕΣΑΑ) «Ελλάδα 2.0».

From Low Tide to High Season: Aligning conservation priorities with tourism seasonality in the Greek Islands

Vasiliki Markantonatou [1*], Paraskevi K. Karachle[1], Dimitrios Damalas[1], Vasileios Kapsimalis[2], Stelios Petrakis[2], Natalia-Elona Koutri[1], Takvor Soukisian[2], Maria Stoumboudi[1]

[1] Hellenic Centre for Marine Research (HCMR), Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters (IMBRIW), [2] Hellenic Centre for Marine Research, Institute of Oceanography (IO)

*e-mail: *v.markantonatou@hcmr.gr*

Keywords: temporal restrictions, marine spatial planning, Marxan with zones, coastal zone, Aegean Sea

This study applies Systematic Conservation Planning to inform spatial management in a marine environment influenced by strong seasonal variability due to tourism. We use Marxan with Zones (Watts et al. 2009, Serra et al. 2020), a decision-support tool that optimizes spatial allocation of conservation and human use zones to identify priority areas for protection and to propose regulatory zoning schemes for key maritime activities such as fishing, diving, energy and marine transport. The analysis was conducted in the coastal zone of Chalki island (Aegean Sea), where intense tourism during summer significantly alters both ecological dynamics and human pressure patterns. To capture this variability, we run Marxan with Zones under two distinct seasonal scenarios—summer and winter—incorporating spatially explicit data on species distributions, habitat types, ecosystem services and human activity intensities that fluctuate seasonally. This dual-season approach enables the identification of persistent conservation priorities as well as season-specific conflict zones, offering a more dynamic and realistic foundation for marine spatial planning. The resulting zoning scenarios balance conservation targets (e.g., representation of biodiversity features and maximum gain of ecosystem services) with the socio-economic impact of maritime sectors. The outputs demonstrate how seasonality can shift optimal zone configurations and highlight the importance of incorporating temporal variability into conservation planning. Overall, this approach supports adaptive, ecosystem-based management in tourism-driven seascapes, providing a replicable framework for similar coastal regions facing seasonal human pressures.

Acknowledgements
This work has been funded under the NHSOS project, Action Code: TAEDR-0537029, National Recovery and Resilience Plan (NRRP) "Greece 2.0".

Ανάπτυξη χωρίς εξειδικευμένες γνώσεις πληροφορικής ακουστικού αλγόριθμου βασιζόμενου σε συνελικτικό νευρωνικό δίκτυο (CNN) για τον εντοπισμό καλεσμάτων κόκκινου ελαφιού (*Cervus elaphus*) και κυνοειδών

Αθανάσιος Παπαγόρας*, Χρήστος Αστάρας
[1]Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών (ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ), Βασιλικά, Θεσσαλονίκη, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: παθητική ακουστική παρακολούθηση, ελάφια, αλγόριθμος, κυνοειδή

Η παθητική ακουστική παρακολούθηση (ΠΑΠ) αποτελεί ένα αναγνωρισμένο εργαλείο για τη μελέτη φωνητικά δραστήριων ειδών άγριας πανίδας. Για την εφαρμογή της όμως σε μελέτες μεγάλης χωρικής ή χρονικής κλίμακας είναι απαραίτητη η αυτοματοποίηση της ανάλυσης, καθώς ο δια χειρός εντοπισμός των καλεσμάτων είναι κοστοβόρος σε εργατοώρες εξειδικευμένου προσωπικού. Για αυτό το λόγο αναπτύσσονται αυτόματοι αλγόριθμοι εντοπισμού καλεσμάτων ειδών. Με εξαίρεση για τα πουλιά, που υπάρχουν τέτοιοι αλγόριθμοι για την πλειοψηφία των ειδών στην Ευρώπη, δεν υπάρχουν διαθέσιμοι αλγόριθμοι για θηλαστικά (εκτός των χειρόπτερων). Με την παρούσα μελέτη παρουσιάζουμε τα βήματα ανάπτυξης και αξιολόγησης ένας τέτοιου αλγόριθμου βασιζόμενου σε τεχνικές συνελικτικού νευρωνικού δικτύου (CNN), χωρίς εξειδικευμένες γνώσεις πληροφορικής, για τον εντοπισμό καλεσμάτων του κόκκινου ελαφιού (*Cervus elaphus*) και κυνοειδών – συγκεκριμένα λύκου (*Canis lupus*), τσακαλιού (*Canis aureus*) και σκυλιών (*Canis familiaris*). Αξιοποιήθηκαν υπάρχοντα δεδομένα καλεσμάτων από την περιοχή της Πάρνηθας και της Ροδόπης για τα ελάφια και επιπλέον από την Όθρυ για τα κυνοειδή, καθώς και η εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης BirdNet (Cornell University). Το τελικό μοντέλο για τα ελάφια αναγνωρίζει δύο διακριτούς τύπους καλεσμάτων, «γαυγίσματα» και «μυκηθμούς» και για τα κυνοειδή «ουρλιαχτά» και «γαυγίσματα». Οι αλγόριθμοι αξιολογήθηκαν βάση του ρυθμού ανάκλησης γνωστών καλεσμάτων από ένα υποσύνολο των δεδομένων. Τα αποτελέσματά μας καταδεικνύουν τη δυνατότητα και σκοπιμότητα ανάπτυξης αντίστοιχων αλγόριθμων για άλλα σημαντικά θηλαστικά της Ελλάδας.

Development without computer science knowledge of a Convolutional Neural Network (CNN) acoustic algorithm for detecting red deer (*Cervus elaphus*) and canid calls

[1]Athanasios Papagoras, [2]Christos Astaras
[1]School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki/[2]Forest Research Institute (ELGO-DIMITRA), Vasilika, Thessaloniki
*e-mail: *apapagor@bio.auth.gr*

Keywords: passive acoustic monitoring, deer, algorithm, canids

Passive Acoustic Monitoring (PAM) is a recognized tool for studying vocally active wildlife species. However, in order to apply it in large spatial or temporal scale studies, automating the analysis process is essential as manual detection of calls is labor-intensive and costly in terms of expert staff hours. For this reason, species specific automatic call detection algorithms are being developed. With the exception of birds, where such algorithms exist for most European species, there are no equivalent publicly available algorithms for mammals (excluding bats). In this study, we present the steps for developing and evaluating such an algorithm based on Convolutional Neural Network (CNN) techniques, without requiring specialized computer science knowledge, for the detection of red deer (*Cervus elaphus*) and canid calls – namely the wolf *(Canis lupus)*, golden jackal *(Canis aureus)* and domestic dog *(Canis familiaris)*. The process utilized the BirdNET tool (Cornell University) and existing red deer acoustic data from Mt Parnitha and the Rhodope Mts and canid acoustic data from Mt Parnitha, Rhodope Mts and Mt Othrys. The final deer model differentiates between two calls, "barks" and "roars", while the final canid model between “howls” and “barks” The algorithm was evaluated based on the recall rate of known calls from a subsample of the dataset. Our results demonstrate the potential and usefulness of developing similar algorithms for other important mammal species in Greece.

Η ορνιθοπανίδα της νήσου Χρυσής (Κρήτη) πριν και μετά την εφαρμογή του «Σχεδίου Δράσης»

Μιχάλης Δρετάκης[1], Ραφαέλα Παντελέρη, Λέα Βεντούρα, Βάλια Παύλου
[1]*Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: ορνιθοπανίδα, αναπαραγωγή, πληθυσμοί, ξήρανση βλάστησης, σχέδιο δράσης

Η ορνιθοπανίδα της νησίδας Χρυσή είχε μελετηθεί αρκετά, αλλά όχι συνολικά στα πλαίσια διαφόρων μελετών και ερευνητικών προγραμμάτων, κυρίως από το ΜΦΙΚ-ΠΚ ως το 2022. Στα πλαίσια του "Σχεδίου Δράσης της νήσου Χρυσής" που ανέθεσε η Περιφέρεια Κρήτης σε συνεργασία με την Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης και τον ΟΦΥΠΕΚΑ η ερευνητική ομάδα του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης παρακολούθησε επί δύο συνεχή χρόνια σε τακτική βάση την πορεία της κοινότητας των πτηνών της νήσου ανά εποχή και βιότοπο όπως επίσης και σε σχέση με την εκτεταμένη ξήρανση των αρκεύθων και άλλης βλάστησης και με τα μέτρα προστασίας των αμμοθινών και των δασικών εκτάσεων. Στο μικρό χρονικό διάστημα μελέτης διαπιστώθηκε εποίκηση και αναπαραγωγή νέων ειδών για τη νήσο. Αξιολογήθηκε η σημασία του νησιού για τα μεταναστευτικά είδη (χειμώνα, άνοιξη, φθινόπωρο) με μετρήσεις πυκνότητας. Μετρήθηκαν τα αναπαραγόμενα είδη με ειδική μέριμνα για τον εισαχθέντα φασιανό (*Phasianus colchicus*). Τα μέτρα προστασίας της βλάστησης έχουν παίξει σημαντικό ρόλο για την αξιοποίηση ενδιαιτημάτων αναπαραγωγής, τροφοληψίας και στάσης κατά τη μετανάστευση αλλά η ξήρανση της ξυλώδους βλάστησης μπορεί να παίζει αρνητικό ρόλο για την τροφοληψία και τη διάρκεια παραμονής των χερσόβιων μεταναστευτικών ειδών. Από τα φωλιάζοντα είδη ο ποταμοσφυριχτής (*Charadrius dubius*) και πιθανόν η ρετροτουρλίδα (*Burhinus oedicnemus*) έχουν επωφεληθεί της καλύτερης κατάστασης των αμμοθινών ενώ ο νανόμπουφος (*Asio otus*) συγκρατεί αξιόλογο για νησίδα πληθυσμό.

Ευχαριστίες

Περιφέρεια Κρήτης, Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης, Ερευνητές, εργαζόμενοι ΜΦΙΚ-ΠΚ και άλλοι εθελοντές καταγραφείς πεδίου, Καλούστ Παραγκαμιάν, Νίκος Σαμαριτάκης, Μανώλης Ρουκουνάκης και τέλος Γιώργος Κάκκος, λοιποί "συνεργάτες" στο νησί.

The avifauna of Chryssi Island (Crete) before and after the implementation of the "Action Plan".

Michalis Dretakis[1*], Rafaela Panteleri[1], Lea Ventura[1], Valia Pavlou[1]
Natural History Museum, University of Crete, Herakleion, Crete

Keywords: avifauna, breeding, populations, drying, Action Plan

The avifauna of Chryssi Island has been studied to a large extent, but not comprehensively, in the context of various studies and research projects, mainly by the Natural History Museum of Crete of the University of Crete (NHMC-UoC) until 2022. Within the framework of the "Action Plan of Chryssi Island", commissioned by the Region of Crete in cooperation with the Decentralized Administration Authority of Crete and NECCA (Natural Environment and Climate Change Agency Greece), the research team of the NHMC-UoC monitored for two consecutive years, on a regular basis, the course of the island's bird community by season and habitat, as well as in relation to the extensive drying of junipers and other vegetation and also in relation to the protection measures of sand dunes and wooded areas. During the short study period, colonization and breeding of new species for the island was noted. The importance of the island for migratory species (winter, spring, autumn) was assessed by density measurements. Breeding species were counted, with special measures taken regarding the introduced species like Common Pheasant (*Phasianus colchicus*). Vegetation protection measures have played an important role in the utilization of breeding, foraging and staging habitat during bird migration, but drying of woody vegetation may play a negative role in foraging and residence time of terrestrial migratory bird species. Of the nesting species, the Little Ringed Plover (*Charadrius dubius*) and most possibly the Eurasian Stone-curlew (*Burhinus oedicnemus*) have benefited from the improved condition of the sand dunes, while the Long-eared Owl (*Asio otus*) holds a sizeable island population.

Ο νέος κατάλογος των πουλιών στην Ελλάδα, οι νέες εποικίσεις, τα εισβλητικά είδη, οι πρόσφατες εξαφανίσεις και η τεκμηρίωση για την Ελληνική βιοποικιλότητα

Μιχάλης Δρετάκης[1], Γιώργος Χανδρινός[1], Απόστολος Χριστόπουλος[1], Νίκος Σαμαριτάκης[1], Κώστας Παπακωνσταντίνου[1], Μπάμπης Αλεβιζάτος[1], Νίκος Προμπονάς[1]
[1]*Επιτροπή Αξιολόγησης Ορνιθολογικών Παρατηρήσεων (ΕΑΟΠ), Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: αξιολόγηση παρατηρήσεων, ορνιθοπανίδα, νέα είδη, κατανομές, βιοποικιλότητα

Η επταμελής Επιτροπή Αξιολόγησης Ορνιθολογικών Παρατηρήσεων (ΕΑΟΠ) έχει συσταθεί στο πλαίσιο υποστηρικτικής λειτουργίας της Ελληνικής Ορνιθολογικής Εταιρείας και του Ελληνικού Κέντρου Δακτυλίωσης Πουλιών ήδη από το 2004. Η ΕΑΟΠ έχει εξετάσει 2176 έντυπα αξιολόγησης ειδών πουλιών, από τα οποία έχουν εγκριθεί 1895 (87%). Στο παρόν παρουσιάζουμε τον πλήρη κατάλογο της Ελληνικής Ορνιθοπανίδας, ανανεωμένο με βάση τις νέες καταγραφές και παγκόσμιες ανακατατάξεις στη σύγχρονη ταξινομική των ομάδων και των ειδών. Ο νέος ελληνικός κατάλογος αριθμεί πλέον 462 είδη. Παρουσιάζονται τα νέα είδη για την Ελλάδα που αναγνώρισε η ΕΟΑΠ τα πρώτα δεκαεπτά (17) χρόνια της λειτουργίας της, δίνεται έμφαση στα εισβλητικά είδη και τις γεωγραφικές κατανομές τους. Επιπλέον η ΕΑΟΠ δέχεται και εξετάζει έντυπα αξιολόγησης ειδών που ανήκουν μεν στην Ελληνική Ορνιθοπανίδα αλλά καταγράφονται και εκτός της κύριας Ελλαδικής γεωγραφικής κατανομής τους, διευρύνοντας τη γνώση για τοπικές κατανομές ειδών και συμβάλλοντας στην τεκμηρίωση σημαντικών στοιχείων της ελληνικής ορνιθοπανίδας και βιοποικιλότητας.

The new list of birds in Greece, recent colonization, status of invasive species, the recent extinctions and the documentation for the Greek biodiversity

Handrinos Giorgos[1*], Michalis Dretakis[1*], Apostolos Christopoulos[1], Nikos Samaritakis[1], Kostas Papakonstantinou[1], Babis Alebizatos[1] και Nikos Promponas[1]
[1]*Hellenic Rarities Committee*

Keywords: record assessment, avifauna, new Species, distributions, biodiversity

The Hellenic Rarities Committee (HRC) has been established within the framework of the operation of the Hellenic Ornithological Society and the Hellenic Bird Ringing Center since 2004. HRC has evaluated 2176 species records, of which 1895 (87%) have been accepted. Herein, we present the complete list of the Greek Ornithological Fauna, updated based on new records and global rearrangements in the modern taxonomy of groups and species. The new Greek list now numbers 462species. The new species for Greece recognized by HRC in the last seventee (17) years are presented, with emphasis on invasive species and their geographical distributions. In addition, the HRC accepts and evaluate records of species that belong to the Greek Bird Fauna but are recorded outside their main geographical distribution, expanding knowledge about local species distributions and contributing to the documentation of important elements of the Greek bird fauna and biodiversity.

Αξιολόγηση των επιπτώσεων της διαχείρισης του *Xanthium strumarium* στην ορνιθοπανίδα της Λίμνης Κερκίνης με μεθόδους παθητικής ακουστικής παρακολούθησης.

Χρυσάνθη Κουτράκη[1], Χρήστος Αστάρας[2], Θεόδωρος Ναζηρίδης[3], Κωνσταντίνος Ιωάννου[2], Σάββας Καζαντζίδης[2], Ηλίας Καρμίρης[2]

[1]Εργαστήριο Οικολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών / ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [3]Μονάδα Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών Κεντρικής Μακεδονίας, Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Λίμνη Κερκίνη, ακουστική παρακολούθηση, εισβλητικά είδη, *Xanthium strumarium*

Τα εισβλητικά είδη είναι μια από τις της μεγαλύτερες απειλές της παγκόσμιας βιοποικιλότητας, υποβαθμίζοντας φυσικά οικοσυστήματα και οδηγώντας είδη σε εξαφάνιση. Τα τελευταία χρόνια, το χωροκατακτητικό φυτό *Xanthium strumarium* έχει εξαπλωθεί στα υγρά λιβάδια του Εθνικού Πάρκου Λίμνης Κερκίνης, όπου είναι ανεπιθύμητο τόσο για τα αγροτικά ζώα (όπως οι ελευθέρας βοσκής βούβαλοι) όσο και για τα άγρια φυτοφάγα είδη (όπως η απειλούμενη νανόχηνα *Anser erythropus*), καθώς υπάρχουν ενδείξεις ότι δεν καταναλώνεται από τα ζώα στα οποία μπορεί να προκαλέσει τοξικές αντιδράσεις. Στο πλαίσιο πιλοτικού έργου που στοχεύει στον έλεγχο του *Xanthium strumarium* μέσω χρήσης γεωργικού ελκυστήρα και καταστροφέα, καταγράφηκαν με αυτόματα ακουστικά καταγραφικά (Audiomoth v1.1, 48 kHz ρυθμός δειγματοληψίας, 10 λεπτά ανά μισάωρο) τα καλέσματα πουλιών από τις 25 Μαρτίου έως τις 15 Απριλίου 2025 σε δύο περιοχές που έγινε διαχείριση του φυτού και δύο περιοχές-μάρτυρες, με σκοπό τη διερεύνηση πιθανής επίδρασης της διαχείρισης στην τοπική ορνιθοπανίδα. Για κάθε 10-λεπτο αρχείο, καταγράψαμε τόσο τον αριθμό ειδών πουλιών όσο και το συνολικό αριθμό καλεσμάτων τους χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο BirdNET (τιμή κατώφλι 0,8). Εντοπίστηκαν 61 είδη πουλιών σε σύνολο 3.020 καλεσμάτων (εύρος ειδών ανά αισθητήρα 33 – 45). Χρησιμοποιώντας γενικευμένα γραμμικά μεικτά μοντέλα (αρνητική διωνυμική κατανομή), εξετάσαμε εάν η αφαίρεση του *Xanthium strumarium* με καταστροφέα επηρέασε τον αριθμό των καλεσμάτων και την ποικιλότητα των ειδών. Και στις δύο περιπτώσεις, οι διαφορές που παρατηρήθηκαν δεν ήταν στατιστικά σημαντικές.

How assessment of the impact of *Xanthium strumarium* management on the Kerkini avifauna using passive acoustic monitoring methods.

Chrysanthi Koutraki[1]*, Christos Astaras[2], Theodoros Naziridis[3], Konstantinos Ioannou[2], Savvas Kazantzidis[2], Ilias Karmiris[2]

[1]*Aristotle University of Thessaloniki, Department of Ecology,* [2]*Forest Research Institute, ELGO-DIMITRA,* [3]*Management Unit of Protected Areas of Central Macedonia, Natural Environment and Climate Change Agency*

*e-mail: *ckoutraki@bio.auth.gr*

Keywords: Lake Kerkini, acoustic monitoring, invasive species, *Xanthium strumarium*

Invasive species are among the greatest threats to global biodiversity, as they degrade natural ecosystems and drive species to extinction. In recent years, the invasive plant species *Xanthium strumarium* has spread within the Lake Kerkini National Park, where it is deemed undesirable to both livestock (e.g. water buffalo) and wild herbivores (e.g. critically endangered Lesser White-fronted Goose *Anser erythropus*) as there is evidence that it is not consumed by animals and may cause toxic reactions. As part of a project aiming to control *Xanthium strumarium* using a tractor/mulcher, we recorded using acoustic sensors (AudioMoth v1.1, 48 kHz sampling rate, 10-min recording per half hour) bird calls from March 25 to April 15, 2025 at two treatment and two control areas, to investigate potential impact of the treatment on local avifauna. For each 10-min file, we recorded both the number of bird species detected and the overall number of bird calls using the detection algorithm BirdNET (threshold 0.8). We detected 61 bird species from a total of 3,020 bird calls (range of bird species per sensor 33 – 45). Using generalized linear mixed models (negative binomial distribution), we examined whether the removal of *Xanthium strumarium* affected the number of bird calls or the species richness. In both cases, the differences were not significant.

Ανάλυση της δίαιτας της Τυτούς (*Tyto alba*) στην περιοχή ευθύνης των Μονάδων Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών Θεσσαλίας και Εθνικών Πάρκων Νέστου - Βιστωνίδας και Ροδόπης.

Αλέξανδρος Λιώλης[1], Δημήτριος Βαβύλης[1], Αλεξάνδρα Βαρβέρη[1], Νικόλαος Κιάμος[2], Κώστας Α. Τριάντης[1]

[1]Τομέας Οικολογίας &Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Αθήνα

Λέξεις Κλειδιά: *Tyto alba*, ανάλυση δίαιτας, μικροθηλαστικά, pellets

Η Τυτώ (*Tyto alba*) είναι νυκτόβιο αρπακτικό πτηνό με ευρεία εξάπλωση στην Ελλάδα που τρέφεται κυρίως με μικρά χερσαία θηλαστικά. Τα άπεπτα υπολείμματα της λείας της (όπως οστά και τρίχες) αποβάλλονται από το στόμα με τη μορφή εμεσμάτων. Η ανάλυση αυτών αποτελεί μη παρεμβατικό εργαλείο για τη μελέτη των διατροφικών της συνηθειών αλλά και των μικροθηλαστικών που θηρεύει. Στην παρούσα εργασία συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν συνολικά 206 εμέσματα από δύο περιοχές μελέτης: Βιστωνίδα και Θεσσαλία. Τα εμέσματα καθαρίστηκαν και ακολούθησε αναγνώριση του περιεχομένου τους με την χρήση κλείδας αναγνώρισης. Το είδος στις συγκεκριμένες περιοχές τρέφεται σχεδόν αποκλειστικά με μικροθηλαστικά, τα οποία αποτελούν το 97% της λείας (εκ των οποίων 69% Τρωκτικά και 31% Ευλιπότυφλα). Συνολικά αναγνωρίστηκαν 12 είδη/ομάδες ειδών μικροθηλαστικών. Τα γένη *Crocidura* και *Microtus* συνιστούν τα πιο συχνά θηράματα ενώ ακολουθούν τα γένη *Mus* και *Apodemus*. Η παρούσα μελέτη ανέδειξε διαφορές στη σύνθεση, το μέγεθος και τη βιομάζα των εμεσμάτων της Τυτούς μεταξύ των δύο περιοχών. Στην περιοχή της Βιστωνίδας εμφανίζεται μεγαλύτερη ποικιλότητα στα είδη που θηρεύει η Τυτώ. Ο δείκτης MNI (Minimum Number of Individuals) υπολογίστηκε σε 3,2 και 1,9 θηράματα ανά έμεσμα για τις δύο περιοχές αντίστοιχα. Η μέση καταναλωμένη βιομάζα ανά έμεσμα στην περιοχή της Βιστωνίδας εκτιμήθηκε σε 65.1 γραμμάρια ενώ στην περιοχή της Θεσσαλίας 45,7 γραμμάρια. Τα αποτελέσματα αντανακλούν πιθανές οικολογικές διαφοροποιήσεις, διαθεσιμότητα λείας και ποικιλότητα ενδιαιτημάτων μεταξύ των περιοχών μελέτης.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε το προσωπικό των Μονάδων Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών Θεσσαλίας και Εθνικών Πάρκων Νέστου – Βιστωνίδας και Ροδόπης του ΟΦΥΠΕΚΑ για την πολύτιμη συμβολή τους στη συλλογή των δειγμάτων.

Analysis of the diet of the Barn owl (*Tyto alba*) in the areas of responsibility of the Management Units of Protected Areas of Thessaly and Nestos - Vistonida and Rhodope National Parks

Alexandros Liolis[1]*, Dimitrios Vavylis[1], Alexandra Varveri[1], Nikolaos Kiamos[2], Kostas A. Triantis[1]

[1] *Sector of Ecology & Taxonomy, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens*

[2]*Natural History Museum of Crete, University of Crete, Heraklion, Greece*

*e-mail: *alexliol@biol.uoa.gr*

Keywords: *Tyto alba*, diet analysis, micromammals, pellets

The Barn Owl (*Tyto alba*) is a nocturnal raptor with a wide distribution in Greece, primarily feeding on small terrestrial mammals. Indigestible prey remains (such as bones and fur) are expelled from the mouth in the form of pellets. The analysis of these serves as a non-invasive tool for studying its dietary habits as well as the small mammals it preys on. In this study, a total of 206 pellets were collected and analyzed from two study areas: Vistonida and Thessaly. The pellets were cleaned, and their contents were identified using an identification key. The species in these areas feeds almost exclusively on small mammals, which constitute 97% of its prey (of which 69% Rodents and 31% Eylipotyphla). A total of 12 species/species groups of small mammals were identified. The *Crocidura* and *Microtus* genera represented the most common prey items, followed by the *Mus* and *Apodemus* genera. This study revealed differences in pellet composition, size and biomass between the two areas. In Vistonida, there is greater diversity in the species preyed on by Tyto. The MNI (Minimum Number of Individuals) index was calculated at 3.2 and 1.9 prey items per pellet for the two areas, respectively. The average consumed biomass per pellet in Vistonida was estimated at 65.1 grams, while in Thessaly was 45.7 grams. The results reflect potential ecological differentiations, prey availability, and habitat diversity between the study areas.

Acknowledgements: We sincerely thank the staff of the Management Units of the Protected Areas of Thessaly and the Nestos - Vistonida and Rhodope National Parks of NECCA for their valuable contribution to the sample collection.

Τι έχει μείνει απ' τη φωτιά: Συστηματική Παρακολούθηση επικρατειακών αρπακτικών πουλιών στο Εθνικό Πάρκο Δάσους Δαδιάς - Λευκίμμης - Σουφλίου και το Νότιο Δασικό Σύμπλεγμα Έβρου, ένα έτος μετά την μεγαπυρκαγιά του 2023

Κωνσταντίνος Ποϊραζίδης, Απόστολος Τσιομπανούδης[2], Maria Helena Correia[3], Λαυρέντης Σιδηρόπουλος[4], Elisabeth Navarrete Barranco[5], Αθανάσιος Ψαρικίδης[6], Σύλβια Ζακκάκ[7]
[1]Εργαστήριο Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης, Τμήμα Περιβάλλοντος, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Ζάκυνθος, Ελλάδα, [2]Σουφλί, Έβρος, Ελλάδα, [3]Σουφλί, Έβρος, Ελλάδα, [4]Εργαστήριο Διατήρησης της Βιοποικιλότητας, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, 45100, Ελλάδα, [5] Θεσσαλονίκη , Ελλάδα, Κομοτηνή, Ελλάδα, [7]Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: επιδράσεις πυρκαγιάς, διαχείριση πευκοδάσους, διατήρηση αρπακτικών, χαρτογράφηση επικρατειών

Η μεγαπυρκαγιά του 2023 επηρέασε την συντριπτική έκταση των δασικών ενδιαιτημάτων των Ζωνών Ειδικής Προστασίας του κεντρικού και νότιου Έβρου, που θεσμοθετήθηκαν για την προστασία ενός πλούσιου συνόλου ημερόβιων επικρατειακών αρπακτικών πουλιών. Στο Εθνικό Πάρκο Δάσους Δαδιάς Λευκίμης Σουφλίου (ΕΠ), το πρόγραμμα Συστηματικής Παρακολούθησης των ημερόβιων επικρατειακών αρπακτικών πτηνών για την αξιολόγηση της μεταβολής των επικρατειών τους, πραγματοποιείται από το 2000. Η Μονάδα Διαχείρισης Εθνικών Πάρκων Δέλτα Έβρου και Δαδιάς υλοποίησε μια επαναληπτική, πλήρη δειγματοληψία του σχεδίου, και για πρώτη φορά, κατήρτισε και υλοποίησε αντίστοιχο στο Νότιο Δασικό Σύμπλεγμα Έβρου (ΝΔΣ). Καταγράφηκαν τουλάχιστον 239 επικράτειες στο ΕΠ και 208 στο ΝΔΣ, που αφορούν 18 και 17 είδη, αντίστοιχα. Σημαντική είναι η παρουσία ενός ζευγαριού θαλασσαετού (*Haliaeetus albicilla*) και στις δύο περιοχές, ενώ ο χρυσαετός (*Aquila chrysaetos*) διατηρεί ένα ζευγάρι στο ΕΠ και δύο στο ΝΔΣ. Κυρίαρχα είδη και στις δύο περιοχές ήταν η γερακίνα (*Buteo buteo*) και ο φιδαετός (*Circaetus gallicus*), με 34,3% και 34,6% των επικρατειών αντίστοιχα. Ο κραυγαετός (*Clanga pomarina*) με τουλάχιστον 16 και 9 επικράτειες και ο γερακαετός (*Aquila pennata*) με τουλάχιστον 21 και 17 επικράτειες, διατηρούν εξαιρετικά σημαντική παρουσία στο μεταπυρικό τοπίο, συχνά στις ίδιες επικράτειες. Παρατηρήθηκε έντονη φιλοπατρία, με ζευγάρια να φωλιάζουν ακόμη και σε καμένα δέντρα. Η διαχείριση των άκαυτων νησίδων στο εσωτερικό του καμένου τοπίου αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για τη διατήρηση αυτής της σημαντικής ομάδας ειδών στον Έβρο.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε την Εταιρία Προστασίας Βιοποικιλότητας Θράκης (ΕΠΒΘ) για την παροχή τεχνικής βοήθειας και την αμέριστη συμπαράσταση των εθελοντών του Ευρωπαϊκού Σώματος Αλληλεγγύης (ESC) κατά τη διάρκεια των εργασιών πεδίου.

What remains after the fire: Systematic monitoring of birds of prey in Dadia-Lefkimi-Soufli National Park and the Southern Forest Complex of Evros one year after the 2023 megafire

Konstantinos Poirazidis[1]*, Apostolos Tsiompanoudis[2], Maria Helena Correia[3], Lavrentis Sidiropoulos[4], Elisabeth Navarrete Barranco[5], Thanasis Psarikidis[6], Sylvia Zakkak [7]

[1]Environmental Management and Sustainable Development Lab, Department of Environment, Ionian University, M. Minotou-Giannopoulou str. Panagoula, 29100 Zakynthos, Greece / [2]Pelopos 1, 68400, Soufli, Evros, Greece/ [3]Dadia, 68400 Soufli, Evros, Greece / [4]Biodiversity Conservation Lab, Department of Biological Applications and Technology, University of Ioannina, 45100, Ioannina / [5], Kanari 1 st, Exochi, Thessaloniki/ [6]Ap. Souzou 14, 69132, Komotini, Greece / [7]National Environment and Climate Change Agency, Mesogeion 207m 11525, Athens

*e-mail: *kpoiraz@ionio.gr*

Keywords: Wildfire effect, pine forest management, raptors conservation, territory mapping

The 2023 megafire greatly affected the forest habitats of the Special Protection Areas (SPAs) in central and southern Evros, which are designated for conserving a rich and diverse community of diurnal, territorial raptors. Within the Dadia-Lefkimi-Soufli Forest National Park (NP), a long-term Systematic Monitoring Program (SMP) has been ongoing since 2000 to track trends in breeding territories over time. Following the fire, the Management Unit of the Evros Delta and Dadia National Park carried out this SMP in the NP and, for the first time, in the Southern Forest Complex of Evros (SFC). A minimum of 239 and 208 raptor territories were recorded in the NP and SFC, which represents 18 and 17 species, respectively. Notably, pairs of White-tailed Eagle (*Haliaeetus albicilla*) were observed in both areas, while Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) maintained one pair in the NP and two in the SFC. The most common species observed were the Common Buzzard (*Buteo buteo*) and the Short-toed Snake Eagle (*Circaetus gallicus*), making up 34.3% and 34.6% of all territories, respectively. Lesser Spotted Eagles (*Clanga pomarina*) with at least 16 and 9 territories and Booted Eagles (*Aquila pennata*) with at least 21 and 17 territories continued to occupy their pre-fire territories, indicating strong resilience after the fire. Pairs showed high site fidelity, nesting even in burned trees. Protecting unburned forest “islands” within the landscape affected by the fire is essential for the resilience and long-term survival of Evros's raptor populations.

Acknowledgements: We thank the Society for the Protection of Biodiversity of Thrace (SPBT) for the use of several technical instruments, and the contribution of their European Solidarity Corps (ESC) volunteers during the fieldwork monitoring.

Παρακολούθηση του αναπαραγωγικού πληθυσμού του φιδαετού (*Circaetus gallicus*) στη ΖΕΠ «Νότια Μάνη».

Μαριετίνα Λυκογεώργου, Γιώργος Βαβίζος, Κατερίνα Ζαννάκη, Θεοδώρα Ζαννάκη, Φρεντερίκ Μπενταλί, Κώστας Βλαχόπουλος, Φιλία Αλεξανδρίδη, Στέλιος Κατσογριδάκης, Νίκος Νέλλας
Eco-consultants S.A., Αετιδέων 5

Λέξεις Κλειδιά: φιδαετός, ΖΕΠ, αναπαραγωγική επιτυχία, ΑΣΠΗΕ, ορνιθολογική παρακολούθηση

Ο Φιδαετός (*Circaetus gallicus*) είναι μεσαίου μεγέθους ημερόβιο μεταναστευτικό αρπακτικό, στενά συνδεδεμένο με την παρουσία ερπετών. Στην Ελλάδα αναπαράγεται από τον Μάρτιο έως τον Σεπτέμβριο και φωλιάζει κυρίως σε ώριμα δάση φυλλοβόλων και κωνοφόρων και συστάδες ή μεμονωμένα πουρνάρια. Αποτελεί είδος χαρακτηρισμού της Ζώνης Ειδικής Προστασίας «Νότια Μάνη» (GR2540008), η οποία αποτελεί και την περιοχή μελέτης, της Ειδικής Μελέτη Διερεύνησης (ΕΜΔ) (2022–2025) που υλοποιείται στο πλαίσιο παρακολούθησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των εν λειτουργία ΑΣΠΗΕ, με σκοπό την καταγραφή και παρακολούθηση του αναπαραγόμενου πληθυσμού του είδους στα όρια της εν λόγω ΖΕΠ. Η μεθοδολογία περιλαμβάνει θέσεις εποπτικού ελέγχου, γραμμικές διαδρομές με όχημα και οπτικά μέσα (τηλεσκόπιο, διόπτρες, φωτογραφικές μηχανές). Ο εντοπισμός φωλιών βασίστηκε σε συγκεκριμένα κριτήρια συμπεριφοράς, όπως κοινές πτήσεις ζεύγους, επιδείξεις, μεταφορά υλικών ή τροφής και καλέσματα νεοσσών. Οι θέσεις φωλιών κατηγοριοποιήθηκαν σε: 1). Επιβεβαιωμένες φωλιές, 2). Πιθανές Φωλιές και 3). Πιθανές Περιοχές Φωλιάσματος. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι φωλιές εντοπίζονται αποκλειστικά στον τύπο φυσικού οικότοπου 934Α (δάσος πρίνου). Στην τετραετία 2022–2025, έχοντας δοθεί έμφαση σε περιοχές κοντά στους ΑΣΠΗΕ, καταγράφηκαν ετησίως 9–11 θέσεις φωλιάς/πιθανής φωλιάς, υπερβαίνοντας τον στόχο διατήρησης (≥8 ζευγάρια). Με βάση τα μέχρι τώρα αποτελέσματα (2022–2025), δεν καταγράφεται ένδειξη μείωσης ή μετατόπισης του αναπαραγόμενου πληθυσμού του είδους στην περιοχή μελέτης. Συνεπώς, τα αποτελέσματα της ΕΜΔ επιβεβαιώνουν τη σταθερότητα του πληθυσμού του φιδαετού στη Νότια Μάνη και αναδεικνύει τη σημασία της συστηματικής παρακολούθησης ειδών χαρακτηρισμού σε προστατευόμενες περιοχές.

Monitoring the Breeding Population of the Short-toed Snake Eagle (*Circaetus gallicus*) in SPA "South Mani"

Lykogeorgou M. [1]*, Vavizos G.[1], Zannaki K.[1], Zannaki T.[1], Bentali F.[1], Vlachopoulos K.[1], Alexandridi F. G.[1], Katsogridakis T. S.[1], Nellas N. [1]
[1] *Eco -consultants S.A., Aetideon 5, 15561*
*e-mail: *mlykogewrgou@gmail.com*

Keywords: Short-toed Snake Eagle, Special Protection Areas (SPA), breeding success, wind farms, Avian monitoring.

The Short-toed Snake Eagle (*Circaetus gallicus*) is a medium-sized, diurnal, migratory raptor, strongly associated with the presence of reptiles, particularly snakes, which constitute its main prey. In Greece, it breeds from March to September, nesting primarily in mature deciduous and coniferous forests as well as in clusters or isolated stands of *Quercus coccifera*. It is a qualifying species of the Special Protection Area (SPA) "South Mani" (GR2540008), which represents the study area of the Special Investigation Study (SIS) (2022–2025) implemented in the context of monitoring the environmental impacts of operating wind farms, with the aim of recording and monitoring the breeding population of the species within the SPA area. The methodology included vantage point counts, linear transects by vehicle, and the use of optical equipment (spotting scopes, binoculars, cameras). Nest detection was based on specific behavioral criteria, such as pair flights, display flights, transport of nesting material or prey, and chick vocalizations. Nest sites were categorized into: 1) Confirmed Nests, 2) Probable Nests, and 3) Probable Nesting Areas. Results showed that nests were located exclusively within habitat type 934A (*Quercus coccifera* forest). During the study period (2022–2025), with particular focus on areas near wind farms, 9–11 confirmed, or probable nest sites were recorded annually, exceeding the conservation target (≥8 breeding pairs). Based on the results obtained so far (2022–2025), no indication of reduction or displacement of the breeding population of the species has been observed in the study area. The findings of the SIS highlight the stability of the Short-toed Snake Eagle population in South Mani and underline the importance of systematic monitoring of qualifying species in protected areas.

Από την εξερεύνηση στην κοινωνική συνοχή: ο ρόλος του παιχνιδιού με αντικείμενα στη συμπεριφορά του τσακαλιού

Ιωάννης Γ. Ζευγώλης, Χρήστος Κωτσέλης[2], Απόστολος Χριστόπουλος[3]
[1]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα, [2]Ανεξάρτητος ερευνητής, Αθήνα , Ελλάδα, [3]Τομέας Ζωολογίας και Θαλάσσιας Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: συμπεριφορά παιχνιδιού, χειρισμός αντικειμένων, ηθολογία

Η παιγνιώδης συμπεριφορά στα μεσοσαρκοφάγα θεωρείται συνήθως σπάνια, ιδιαίτερα όταν περιλαμβάνει μη βρώσιμα αντικείμενα ή συντονισμένες αλληλεπιδράσεις μεταξύ πολλών ατόμων. Στην παρούσα μελέτη καταγράφεται η συχνή και ποικιλόμορφη εκδήλωση παιχνιδιού με αντικείμενα καθώς και κοινωνικού παιχνιδιού σε μια ομάδα τσακαλιών (*Canis aureus*), όπως αυτή παρατηρήθηκε σε μεσογειακό οικοσύστημα. Κατά τη διάρκεια περισσότερων από 35 ωρών καταγεγραμμένης δραστηριότητας, μια ομάδα τσακαλιών επιδόθηκαν επανειλημμένα σε ατομικό και ομαδικό παιχνίδι με μη βρώσιμα αντικείμενα, όπως ξύλα και πέτρες, μέσω μετακίνησης, επανατοποθέτησης και εναέριας ρίψης. Οι αλληλεπιδράσεις αυτές συχνά μετατρέπονταν σε κοινωνικό παιχνίδι, με χαρακτηριστικά όπως δυναμική εναλλαγή ρόλων κατά την καταδίωξη, συγχρονισμένη κινητικότητα και επαναλαμβανόμενη κοινωνική επαφή. Για την ανάλυση των παρατηρούμενων συμπεριφορών, χρησιμοποιήθηκε δομημένο ηθόγραμμα σε συνδυασμό με εστιασμένη καταγραφή συμπεριφοράς, μέσω των οποίων ποσοτικοποιήθηκαν η συχνότητα, η διάρκεια και οι μεταβάσεις μεταξύ παιχνιδιού με αντικείμενα και κοινωνικών αλληλεπιδράσεων. Το παιχνίδι με αντικείμενα αντιστοιχούσε στο 41% του συνολικού χρόνου ενεργής δραστηριότητας, με μέση συχνότητα εμφάνισης 4,1 επεισοδίων ανά λεπτό. Σε ποσοστό 64% των καταγεγραμμένων περιπτώσεων, οι συμπεριφορές αυτές εξελίσσονταν σε συντονισμένες κοινωνικές αλληλεπιδράσεις, γεγονός που υποδηλώνει μια πιθανή λειτουργική σύνδεση μεταξύ της εξερευνητικής χειραγώγησης αντικειμένων και της ενίσχυσης των κοινωνικών δεσμών. Τα ευρήματα αυτά αναδεικνύουν τη γνωστική ευελιξία και την κοινωνική συνοχή των τσακαλιών και υποδηλώνουν ότι το παιχνίδι με αντικείμενα μπορεί να χρησιμεύσει ως γέφυρα μεταξύ της ατομικής εξερεύνησης και της κοινωνικής δομής σε επίπεδο ομάδας.

From exploration to affiliation: the role of object play in golden jackal social behavior

Yiannis G. Zevgolis[1]*, Christos Kotselis[2], Apostolos Christopoulos[3]

[1]Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean / [2]Independent researcher, Athens, Greece / [3]Department of Zoology and Marine Biology, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens

*e-mail: *zevgolis@env.aegean.gr*

Keywords: Play behavior, object manipulation, ethology

Play behavior in wild mesocarnivores is typically considered rare, especially when involving non-edible objects or coordinated multi-individual interactions. In this study, we document frequent and varied object-oriented and social play behaviors in a group of wild golden jackals (*Canis aureus*), observed continuously in a Mediterranean ecosystem. Across more than 35 hours of behavioral activity, a group of jackals engaged in repeated solitary and group object play, involving the manipulation, relocation, and aerial tossing of wooden sticks and rocks. These object-directed behaviors often transitioned into social play, including role-switching chases, synchronized movement, and affiliative contact. Using a structured ethogram and focal sampling, we quantified the frequency, duration, and transitions between object play and social engagement. Object play accounted for 41% of all active time, with play bouts occurring at a mean rate of 4.1 events per minute. In 64% of object play episodes, individuals transitioned into coordinated social interaction, suggesting a behavioral link between exploratory manipulation and affiliative bonding. These findings highlight the cognitive flexibility and social cohesion of golden jackals and suggest that object play may serve as a bridge between individual exploration and group-level social structure.

Δημογραφία και κατάσταση διατήρησης ενός κλειστού πληθυσμού της Μεσογειακής χελώνας, *Testudo hermanni* (Gmelin 1789), στο νησί της λίμνης Παμβώτιδας.

Χριστίνα Μπαλτά[1], Νικόλαος Λιούπης[1], Διαμάντω Μαγαλιού[1], Κωνσταντίνος Σωτηρόπουλος[1]
[1]*Εργαστήριο Μοριακής Οικολογίας & Γενετικής Της Διατήρησης, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: *Testudo hermanni*, δημογραφία, φυλετικός διμορφισμός

Η Μεσογειακή χελώνα, *Testudo hermanni*, αποτελεί είδος του Παραρτήματος ΙΙ της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, ενώ η πρόσφατη αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης στη χώρα μας το κατατάσσει στην κατηγορία Σχεδόν Απειλούμενο (Near Threatened, NT). Στόχος της παρούσας μελέτης είναι η συλλογή και ανάλυση σειράς δημογραφικών και χωρικών δεδομένων σε έναν κλειστό νησιωτικό πληθυσμό του είδους από το νησί της λίμνης Παμβώτιδας. Κατά το διάστημα Μάρτιος-Ιούλιος 2025 πραγματοποιήθηκαν 10 δειγματοληψίες κατά τις οποίες σημάνθηκαν συνολικά 47 άτομα (32 αρσενικά και 11 θηλυκά, αναλογία φύλων 2,91/1), ενώ ο έως τώρα αριθμός των επανασυλλήψεων αφορά μόλις 4 άτομα. Τα 39 άτομα εντοπίστηκαν σε φρύγανο/μακί (πυκνότητα 14,45 άτομα/ha), ενώ μόλις τα 8 σε δασικά ενδιαιτήματα (πυκνότητα 0,87 άτομα/ha), γεγονός που υποδεικνύει σαφή προτίμηση των ανοιχτών ενδιαιτημάτων για την αναπαραγωγή του. Η μέση σωματική μάζα και το μέσο μήκος χελύου των ενήλικων αρσενικών (797,6g και 154,9mm αντίστοιχα) βρέθηκαν σημαντικά μικρότερα έναντι των ενήλικων θηλυκών (1240,9g και 184,5mm αντίστοιχα), υποδεικνύοντας σαφή φυλετικό διμορφισμό. Η συνέχιση της μελέτης αναμένεται να προσφέρει πολύτιμα πρωτογενή δημογραφικά και οικολογικά δεδομένα, τα οποία απουσιάζουν και κρίνονται απαραίτητα για την πληρέστερη αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης του είδους, ενώ η εκτίμηση του πληθυσμιακού μεγέθους και της κατάστασης διατήρησης του είδους στην περιοχή μελέτης θα παρέχει κρίσιμες πληροφορίες στους αρμόδιους φορείς, συμβάλλοντας στον σχεδιασμό και την υλοποίηση στοχευμένων διαχειριστικών δράσεων για την προστασία του.

Demography and conservation status of a closed population of Hermann's tortoise, *Testudo hermanni,* on the island of lake Pamvotis.

Balta Christina[1], Lioupis Nikolaos[1], Magaliou Diamanto[1], Sotiropoulos Konstantinos[1]

[1]*Molecular Ecology & Conservation Genetics Lab, Department of Biological Applications & Technology, University of Ioannina*

e-mail: *bl02300@uoi.gr*

Keywords: *Testudo hermanni,* demography, sexual dimorphism

The Mediterranean tortoise, *Testudo hermanni*, is a species listed in Annex II of Directive 92/43/EEC, while a recent assessment of its conservation status in our country classifies it as Near Threatened (NT). The aim of this study is to collect and analyze a series of demographic and spatial data from a closed insular population of the species on the island in Lake Pamvotis. Between March and July 2025, 10 samplings were conducted, during which a total of 47 individuals were marked (32 males and 11 females, sex ratio 2.91:1), while the number of recaptures so far amounts to only 4 individuals. Thirty-nine individuals were found in phrygana/maquis shrubland (density 14.45 individuals/ha), with only 8 in forest habitats (density 0.87 individuals/ha), indicating a clear preference for open habitats during reproduction. The average body mass and carapace length of adult males (797.6g and 154.9mm, respectively) were significantly smaller than those of adult females (1240.9g and 184.5mm, respectively), indicating clear sexual dimorphism. The continuation of this study is expected to provide valuable primary demographic and ecological data, which are currently lacking and necessary for a fuller assessment of the species' conservation status. Estimating population size and conservation status in the study area will offer critical information to responsible authorities, aiding the planning and implementation of targeted management actions for its protection.

Η μυστική μελωδία των ποντικιών: Ακουστικές καταγραφές του γένους *Apodemus*

Άγγελος Μπιντιρίνης[1,2], Στεφανία Φαρσάρη[1], Ιωάννης Εκκλησίαρχος[2], Παναγιώτης Γεωργιακάκης[2], Πέτρος Λυμπεράκης[2], Νικόλαος Κιάμος[2]
[1]Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Ελλάδα, [2]Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: τρωκτικά, βιοακουστική, ταυτοποίηση, φασματογράφημα

Τα τρωκτικά αποτελούν την πολυπληθέστερη και πιο διαδεδομένη τάξη θηλαστικών, με 30 είδη να απαντώνται μόνο στην Ελλάδα. Η κρυπτική τους συμπεριφορά καθιστά τη σύλληψή τους με παραδοσιακές μεθόδους ιδιαίτερα δύσκολη, ενώ η χρήση ζωντανών παγίδων προκαλεί στρες που μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένα ποσοστά θνησιμότητας. Τα τρωκτικά αξιοποιούν ένα ευρύ φάσμα ακουστικών σημάτων για επικοινωνία και προειδοποίηση κινδύνου. Η βιοακουστική προσφέρει μια εναλλακτική, μη παρεμβατική μεθοδολογία, η οποία διευκολύνει την παρακολούθηση πληθυσμών και δύναται να λειτουργήσει ως εργαλείο ταυτοποίησης. Με την πρόοδο της τεχνολογίας και της έρευνας, η εφαρμογή της βιοακουστικής καθίσταται ολοένα και πιο προσβάσιμη και χρησιμοποιείται για τη μελέτη διαφόρων ταξινομικών ομάδων. Χάρη στην υψηλή χρονική και χωρική της ακρίβεια, την εξάλειψη της ανάγκης για ζωντανή παγίδευση και στις δυσκολίες μορφολογικής διάκρισης ειδών όπως αυτά του γένους *Apodemus*, η βιοακουστική αποτελεί ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο για την μελέτη των τρωκτικών. Στην παρούσα μελέτη αναλύθηκαν τα καλέσματα τριών ειδών *Apodemus* σε εργαστηριακές συνθήκες. Οι ηχογραφήσεις πραγματοποιήθηκαν με καταγραφικά Audiomoth τοποθετημένα σε διαφορετικά ύψη και αναλύθηκαν μέσω του λογισμικού Kaleidoscope. Παρουσιάζονται τα φασματογραφήματα των καλεσμάτων κάθε είδους, καθώς και βασικές ακουστικές παράμετροι (διάρκεια καλέσματος, εύρος συχνοτήτων) για σκοπούς ταυτοποίησης. Η παρούσα εργασία στοχεύει στη διάκριση μεταξύ των τριών ειδών *Apodemus* βάσει των παραγόμενων ήχων τους και εντάσσεται σε μια ευρύτερη ερευνητική προσπάθεια δημιουργίας μιας ακουστικής βιβλιοθήκης για τα μικρά θηλαστικά της Ελλάδας.

The mystical melody of mice: Acoustic recordings of the *Apodemus* genus.

Angelos Bintirinis[1,2], Stefania Farsari[1], Ioannis Ekklisiarchos[2], Panagiotis Georgiakakis[2], Petros Lymberakis[2], Nikolaos Kiamos[2]
[1]*Biology Department, University of Crete/* [2]*Natural History Museum of Crete, University of Crete*
*e-mail: *aggelosmpintirinis@gmail.com*

Keywords: Rodentia, bioacoustics, identification, spectrogramm

Rodents represent the most abundant and widespread order of mammals, with 30 species being present in Greece alone. Due to their cryptic nature, capturing these animals with traditional methods is challenging, and the stress caused by live traps can potentially lead to higher mortality rates. Rodents utilise a variety of acoustic signals for communication and warning of danger. Bioacoustics is an alternative method that involves non-invasive practices that facilitate monitoring and can potentially serve as an identification tool. As technology and research continue to advance, bioacoustics become easier to use and is applied in research of various taxa. Given its temporal and spatial accuracy, the elimination of the need for live capture and the inherent difficulty of identifying species such as those of the *Apodemus* genus, bioacoustics in rodents is a particularly useful method. In this study, vocalisations from three Apodemus species were analysed in laboratory conditions. All recordings were made using Audiomoth recorders deployed at different heights and were analysed using Kaleidoscope software. We present spectrograms of the calls of each species, along with various key acoustic parameters (call duration, frequency range) for identification purposes. This study aims to distinguish between the three Apodemus species based on their emitted calls and is part of a broader research effort to create an acoustic library for the small mammals of Greece.

Διερεύνηση της καταπόνησης του λαγόγυρου σε ενδιαιτήματα με ανεμογεννήτριες – Το ερευνητικό έργο ΚΑΤΑΝΕΜΟ

Δήμητρα-Λήδα Ράμμου[1]
[1]*Εργαστήριο Θαλάσσιας και Χερσαίας Ζωικής Ποικιλότητας, Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: Δείκτες στρες, γλυκοκορτικοειδή, υπέρυθρη θερμογραφία, διατήρηση ειδών

Οι περιβαλλοντικές αλλαγές που προκαλούνται από τις ανεμογεννήτριες ενδέχεται να επιδρούν ως πιθανοί στρεσογόνοι παράγοντες για τους πληθυσμούς τόσο των ιπτάμενων όσο και των εδαφόβιων οργανισμών. Η φυσιολογική απόκριση σε αυτήν την καταπόνηση οδηγεί στην απελευθέρωση γλυκοκορτικοειδών ορμονών. Ένα από τα κινδυνεύοντα (EN, IUCN), ενδημικά, εμβληματικά είδη της ελληνικής πανίδας, που διαβιεί σε ανοιχτές εκτάσεις, είναι ο λαγόγυρος (*Spermophilus citellus*). Στόχος του *ΚΑΤΑΝΕΜΟ* είναι η διερεύνηση των επιπτώσεων των ανεμογεννητριών στις περιοχές παρουσίας λαγόγυρου, παρέχοντας πολύτιμα δεδομένα για τη λήψη τεκμηριωμένων και στοχευμένων μέτρων παρακολούθησης και προστασίας των πληθυσμών του. Για τον σκοπό αυτό, πραγματοποιήθηκαν εποχικές παγιδεύσεις ατόμων στο όρος Βέρμιο (GR1210001) σε τοποθεσίες με ανεμογεννήτριες και σε περιοχές αναφοράς. Εξετάστηκαν τρία επίπεδα καταπόνησης: (1) η μακροχρόνια μέσω λήψης τριχών και ανάλυσης των επιπέδων κορτιζόλης, (2) η μεσοπρόθεσμη μέσω λήψης περιττωμάτων και ανάλυσης των μεταβολιτών κορτιζόλης και (3) η άμεση μέσω χρήσης θερμικών εικόνων των ματιών των συλληφθέντων ατόμων. Παρουσιάζονται τα πρώτα αποτελέσματα του έργου, τα οποία ενδέχεται να καταδείξουν τον αντίκτυπο των αιολικών πάρκων στις αντιδράσεις καταπόνησης ενός προστατευόμενου είδους και θα συγκρίνουν δύο κλασικές με μια καινοτόμα προσέγγιση. Το *ΚΑΤΑΝΕΜΟ* φιλοδοξεί να συμβάλει ουσιαστικά στη λήψη αποφάσεων για τον σχεδιασμό και τη χωροθέτηση ανεμογεννητριών, ενισχύοντας τη βελτιστοποίηση των δράσεων διατήρησης της βιοποικιλότητας.

Ευχαριστίες

Η παρούσα έρευνα χρηματοδοτείται μέσω υποτροφίας από το WWF Ελλάς, στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας Συμμαχία για την Άγρια Ζωή.

Stress responses of the European ground squirrel in habitats affected by wind farms – The *KATANEMO* project

Dimitra-Lida Rammou[1]

[1]*Laboratory of Marine and Terrestrial Animal Diversity, Department of Zoology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece*

*e-mail: *rdimitra@bio.auth.gr*

Keywords: stress biomarkers, glucocorticoids, infrared thermography, species conservation

Environmental changes caused by wind turbines may act as potential stressors for populations of both aerial and ground-dwelling organisms. The physiological response to such stress typically leads to the release of glucocorticoid hormones. One of the endangered (EN, IUCN), endemic, and emblematic species of Greek fauna that inhabits open landscapes is the European ground squirrel (*Spermophilus citellus*). The aim of the *KATANEMO* project is to investigate the impact of wind turbines on areas inhabited by this species, providing valuable data to inform evidence-based and targeted conservation and monitoring measures. To this end, seasonal trapping was conducted on Mount Vermio (GR1210001), in both wind farm locations and reference areas. Three levels of stress were examined: (1) long-term stress, through hair sampling and cortisol level analysis, (2) medium-term stress, through fecal sampling and analysis of cortisol metabolites, and (3) instant stress, using thermal imaging of the eyes of captured individuals. The first results of the project are presented here, which may reveal the impact of wind farms on the stress responses of a protected species and compare two classical approaches with an innovative one. *KATANEMO* aspires to meaningfully support decision-making regarding the planning and spatial placement of wind turbines, thus contributing to the optimization of biodiversity conservation efforts.

Acknowledgements: This research is implemented as part of a scholarship awarded by WWF Greece, within the framework of the “Greek Wildlife Alliance” initiative.

Πρότυπα υπέργειας δραστηριότητας του λαγόγυρου *Spermophilus citellus* στη Βόρεια Ελλάδα

Ειρήνη-Φωτεινή Κομπογιάννη[1], Γιώργος Μπούτσης[1], Δήμητρα-Λήδα Ράμμου[1], **Διονύσιος Γιουλάτος**[1,2]
[1]ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]International Center for Biodiversity and Primate Conservation, Dali, Κίνα

Λέξεις Κλειδιά: Βιολογία διατήρησης, θηλαστικά, Μακεδονία, συμπεριφορά

Ο λαγόγυρος (*Spermophilus citellus*) είναι κινδυνεύον είδος ημερόβιου εδαφόβιου σκίουρου που διαβιεί σε ανοιχτές λιβαδικές εκτάσεις και εξαπλώνεται στην κεντρική και νοτιοανατολική Ευρώπη. Οι περιοχές της βόρειας Ελλάδας αποτελούν το νοτιότερο άκρο της εξάπλωσής του. Η μελέτη της υπέργειας δραστηριότητας του είδους έχει ιδιαίτερη σημασία για τον ορθό σχεδιασμό δράσεων προστασίας και διατήρησης. Η παρούσα εργασία διερευνά τα πρότυπα της ημερήσιας δραστηριότητας και συμπεριφοράς σε τρεις πεδινές περιοχές της κεντρικής Μακεδονίας και σε μία ορεινή περιοχή της δυτικής Μακεδονίας. Για τον σκοπό αυτό, πραγματοποιήθηκαν καταγραφές συμπεριφοράς μέσω δειγματοληψιών σάρωσης, ενώ παράλληλα, καταγράφονταν η διακύμανση συγκεκριμένων αβιοτικών παραγόντων. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι πεδινοί πληθυσμοί διαφέρουν σημαντικά από τον ορεινό πληθυσμό. Η ημερήσια δραστηριότητα στις τρεις πεδινές περιοχές χαρακτηρίζεται από δύο κορυφώσεις, νωρίς το πρωί και κατά το σούρουπο, γεγονός που δεν παρατηρήθηκε στον ορεινό πληθυσμό. Από την άλλη, βρέθηκε ότι η επαγρύπνηση κυριαρχεί έναντι της διατροφής και της μετακίνησης στους πεδινούς πληθυσμούς, ενώ η διατροφή κυριαρχεί στον ορεινό πληθυσμό. Τέλος, οι αβιοτικοί παράγοντες θερμοκρασία, υγρασία και ηλιακή ακτινοβολία, έχουν σημαντική επίδραση στη διακύμανση της δραστηριότητας και της συμπεριφοράς των λαγόγυρων, αλλά με διαφορετικούς τρόπους. Η κατανόηση αυτών των συμπεριφορικών διαφορών είναι καθοριστική για τη διαμόρφωση στοχευμένων και αποτελεσματικών μέτρων προστασίας, που θα λαμβάνουν υπόψη τις οικολογικές ιδιαιτερότητες του κάθε πληθυσμού και θα συμβάλλουν ουσιαστικά στη διατήρηση του είδους στην Ελλάδα.

Ευχαριστίες

Η χρηματοδότηση της έρευνας έλαβε χώρα στα πλαίσια των έργων ΥΜΕΠΕΡΑΑ «Παρακολούθηση των πληθυσμών του λαγόγυρου *Spermophilus citellus* εντός της περιοχής ευθύνης του ΦΔΠΠ Θερμαϊκού Κόλπου και τεκμηρίωση προτεραιοτήτων διαχείρισής του» και «Διαχειριστικές δράσεις για την προστασία και διατήρηση του λαγόγυρου (*Spermophilus citellus*) εντός της περιοχής ευθύνης του τέως Φορέα Διαχείρισης Κορώνειας – Βόλβης – Χαλκιδικής»

Activity patterns of the European ground squirrel *Spermophilus citellus* in Northern Greece

Eirini-Foteini Kompogianni[1], Yiorgos Boutsis[1], Dimitra-Lida Rammou[1], **Dionisios Youlatos[1,2]**

[1]*Laboratory of Marine and Terrestrial Animal Diversity, Department of Zoology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece*

[2]*International Center for Biodiversity and Primate Conservation, Dali University, 671003 Dali, Yunnan, China*

*e-mail: *dyoul@bio.auth.gr*

Keywords: behavior, conservation biology, Macedonia, mammals

The European ground squirrel (*Spermophilus citellus*) is a diurnal, fossorial rodent classified as endangered. It inhabits open grassland habitats and is found across Central and Southeastern Europe. The populations in northern Greece represent the southernmost edge of its geographic range. Studying the species' above-ground activity is of particular importance for the appropriate design of conservation and management actions. This study investigates patterns of daily activity and behavior in three lowland areas of Central Macedonia and one mountainous area in Western Macedonia. Behavioral observations were conducted using scan sampling during the species' active season, while fluctuations in specific abiotic factors were also recorded. The results revealed significant differences between lowland and mountainous populations. Daily activity in the three lowland sites showed a bimodal pattern, with peaks in the early morning and late afternoon, a pattern not observed in the mountainous population. Furthermore, vigilance was the predominant behavior in lowland populations, whereas foraging was dominant in the mountainous population. Finally, abiotic factors such as temperature, humidity, and solar radiation significantly influenced activity and behavior, but in different ways. Understanding these behavioral differences is crucial for the development of targeted and effective conservation strategies that take into account the ecological particularities of individual populations and thoroughly contribute to the protection of the species in Greece.

Acknowledgements: The research was funded within the framework of the projects co-financed by the Operational Programme "Transport Infrastructure, Environment and Sustainable Development" (YMEPERAA): "Monitoring of *Spermophilus citellus* populations within the jurisdiction of the Management Body of the Thermaikos Gulf Protected Areas and documentation of management priorities" and "Management actions for the protection and conservation of the European ground squirrel (*Spermophilus citellus*) within the jurisdiction of the former Management Body of Koroneia–Volvi–Chalkidiki."

Επανεκτίμηση των τάσεων πληθυσμού και κατανομής των ειδών ορνιθοπανίδας στην Ελλάδα: μεταβολές και πρότυπα μεταξύ των δυο τελευταίων περιόδων αναφοράς (2013–2018 και 2019–2024)

Αναστάσιος Μπούνας[1], Άρης Μανωλόπουλος[2], Αλεξάνδρα Καββαδία[1], Αθανάσιος Καστρίτης[3], Απόστολος Χριστόπουλος[1], Ασπασία Αναγνωστοπούλου[4], Αναστασία Περοδασκαλάκη[4], Ελισάβετ Γεωργοπούλου[4], Βασίλης Χατζηρβασάνης[5], Δημήτριος Βαβύλης[1], Γεώργιος Δροσόπουλος[2], Νικόλαος Τσιόπελας[2], Δανάη Πορτόλου[2], Μιχάλης Δρετάκης[4], Σταύρος Ξηρουχάκης[4], Σύλβια Ζακκάκ[1]
[1]Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.), Αθήνα, Ελλάδα, [2]Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία/BirdLife Greece, Αθήνα, Ελλάδα, [3]NCC - Περιβαλλοντικές Μελέτες Ε.Π.Ε., Αθήνα, Ελλάδα, [4]Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Ελλάδα, [5]ΑΤΕΠΕ- Διαχείριση Οικοσυστημάτων Ε.Π.Ε., Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: εθνική εποπτεία, Natura 2000, κατανομή ειδών, πληθυσμιακές τάσεις

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τα αποτελέσματα της επανεκτίμησης πληθυσμιακών τάσεων και χωρικής κατανομής για είδη ορνιθοπανίδας κοινοτικού ενδιαφέροντος στην Ελλάδα, στο πλαίσιο της Εθνικής Εποπτείας 2019–2024. Συνολικά αξιολογήθηκαν 316 είδη, με 394 εγγραφές ανά εποχή παρουσίας (251 για την αναπαραγωγή, 41 για τη μετανάστευση και 102 για τη διαχείμαση). Οι περισσότερες βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες πληθυσμιακές τάσεις χαρακτηρίζονται ως «σταθερές», ενώ περίπου το 30% των ειδών εμφανίζουν «αβέβαιη» βραχυπρόθεσμη τάση. Οι θετικές τάσεις είναι αριθμητικά σταθερές μεταξύ περιόδων, ωστόσο οι αρνητικές μακροπρόθεσμες τάσεις καταγράφονται σε περισσότερα είδη από ό,τι οι αντίστοιχες βραχυπρόθεσμες. Στην πλειονότητά τους, οι μεταβολές μεταξύ των δύο περιόδων αποδίδονται σε βελτίωση της γνώσης (122 είδη) ή μεθοδολογικές αλλαγές (72 είδη), ενώ μόνο 26 είδη παρουσίασαν τεκμηριωμένες πραγματικές μεταβολές. Η τάση κατανομής διατηρείται επίσης σταθερή για την πλειονότητα των αναπαραγόμενων ειδών. Τέλος, η κάλυψη του εθνικού πληθυσμού εντός των ΖΕΠ του Δικτύου Natura 2000 κρίνεται ικανοποιητική, καθώς το 66% των αναπαραγόμενων και το 81% των διαχειμαζόντων ειδών διατηρούν >75% του πληθυσμού τους εντός προστατευόμενων περιοχών. Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τη μεθοδολογική βελτίωση του συστήματος παρακολούθησης και ενισχύουν τη δυνατότητα αξιοποίησης των δεδομένων τάσεων στις εθνικές και ευρωπαϊκές αναφορές.

Assessment of bird population and distribution trends in Greece: changes and patterns between the two most recent Reporting periods under Article 12 (2013–2018 and 2019–2024)

Anastasios Bounas[1,*], Aris Manolopoulos[2], Alexandra Kavvadia[1], Athanasios Kastritis[3], Apostolos Christopoulos[1], Aspasia Anagnostopoulou[4], Anastasia Perodaskalaki[4], Elisavet Georgopoulou[4], Vasilis Chatzirvasanis[5], Dimitrios Vavylis[1], Georgios Drosopoulos[2], Nikolaos Tsiopelas[2], Danai Portolou[2], Michalis Dretakis[4], Stavros Xirouchakis[4], Sylvia Zakkak[1]

[1] *Natural Environment and Climate Change Agency, Mesogeion Ave. 207, 11525, Athens*

[2]*Hellenic Ornithological society/BirdLife Greece, 10437, Athens.*

[3]*NCC-Nature Conservation Consultants Ltd., 15235, Athens*

[4]*Natural History Museum of Crete, University of Crete-, 71409, Heraklion*

[5]*ATEPE- Ecosystem management Ltd.., 14121, Athens*

Keywords: national monitoring, Natura 2000 Network, species distribution, population trends

This study presents the findings of the assessment of population trends and spatial distribution for bird species of EU conservation concern in Greece, based on the National Monitoring Programme 2019–2024. A total of 316 species were assessed, with 394 records across seasonal presence (251 for breeding, 41 for migration, and 102 for wintering). Most short- and long-term population trends are classified as “stable,” while approximately 30% of species exhibit an “uncertain” short-term trend. Positive trends are numerically similar across both periods, although long-term negative trends are observed in more species than short-term ones. Most changes between periods are attributed to improved knowledge (122 species) or methodological adjustments (72 species), with only 26 species showing substantiated genuine changes. Distribution trends remain stable for the majority of species. Finally, population coverage within SPAs of the Natura 2000 Network is considered satisfactory, as 66% of breeding and 81% of wintering species maintain over 75% of their national populations within protected areas. These findings confirm the methodological advancement of the monitoring system and enhance the utility of trend data in national and EU-level reporting.

Καταγραφή και παρακολούθηση μυωξών στη Βόρεια Πελοπόννησο μέσω τεχνητών φωλιών

Κωνσταντίνος Σιώζος, Νεοπτόλεμος Μαρούλης, Γεώργιος Μήτσαινας
Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Βιολογίας Ζώων, Ρίο, Πατρών, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: *Glis glis*, *Dryomys nitedula*, *Muscardinus avellanarius*, προστατευόμενες περιοχές

Τα τελευταία χρόνια πραγματοποιείται συστηματική μελέτη των μυωξών της Πελοποννήσου: του δενδρομυωξού (*Dryomys nitedula*), του εδώδιμου μυωξού (*Glis glis*) και του βουνομυωξού (*Muscardinus avellanarius*). Οι καταγραφές ξεκίνησαν με την τοποθέτηση τούνελ ιχνών σε προστατευόμενες περιοχές του Δικτύου Natura 2000 της Πελοποννήσου, ενώ το καλοκαίρι του 2023 εγκαταστάθηκαν 126 ξύλινες φωλιές εντός επτά προστατευόμενων περιοχών της Βόρειας Πελοποννήσου. Έκτοτε, οι φωλιές ελέγχονται κάθε άνοιξη/καλοκαίρι και φθινόπωρο. Η παρούσα εργασία αφορά στην αυτοψία που πραγματοποιήθηκε κατά την περίοδο άνοιξη/καλοκαίρι 2025. Συγκεκριμένα καταγράφηκαν ζωντανά άτομα των ειδών *Glis glis* και *Dryomys nitedula*, καθώς και βιοδηλωτικά τους ίχνη (π.χ. περιττώματα). Αντίθετα, δεν πραγματοποιήθηκε η καταγραφή του *Muscardinus avellanarius*, γεγονός που καθιστά αναγκαία τη συνέχιση των προσπαθειών. Ο επαναλαμβανόμενος έλεγχος επιτρέπει, πέρα από την καταγραφή παρουσίας, και την εξαγωγή αξιοσημείωτων παρατηρήσεων. Για παράδειγμα, σε ορισμένες θέσεις έντονη παρουσία μυωξών καταγράφηκε ήδη κατά τον πρώτο έλεγχο (π.χ. δενδρομυωξοί στις ΒΑ παρυφές του Αισθητικού Δάσους Καλαβρύτων), ενώ σε άλλες, όπως στον Κλωκό, η αξιοποίηση φωλιών εξελίσσεται με βραδύτερο ρυθμό. Επιπλέον, σε θέσεις όπως το Φαράγγι Βουραϊκού, η Λίμνη Δόξα, η Ζαρούχλα και το δάσος Καστανιάς Κέρτεζης, λίγες φωλιές καταλαμβάνονται τακτικά από παπαδίτσες (Paridae). Ωστόσο, κατά τον πρόσφατο έλεγχο στη Λίμνη Δόξα, όλα τα άτομα βρέθηκαν φαγωμένα εντός φωλιών, πιθανώς από μικρόσωμο θηρευτή (π.χ. νυφίτσα). Η ερευνητική ομάδα συνεχίζει τους ελέγχους, με στόχο την πληρέστερη κατανόηση της παρουσίας και οικολογίας των μυωξών στην Πελοπόννησο.

Nest box monitoring of dormouse populations (Rodentia: Gliridae) in Northern Peloponnese

Konstantinos Siozos*, Neoptolemos Maroulis & George P. Mitsainas

Section of Animal Biology, Department of Biology, University of Patras, Patras, Greece

*e-mail: *siozoskostis@gmail.com*

Keywords: *Glis glis, Dryomys nitedula, Muscardinus avellanarius*, protected areas

In recent years a systematic study is implemented of dormice in the Peloponnese, namely the forest dormouse (*Dryomys nitedula*), the edible dormouse (*Glis glis*), and the hazel dormouse (*Muscardinus avellanarius*). Surveys started using track tunnels in Natura 2000 protected areas, while in the summer of 2023, 126 wooden nest boxes were installed at seven protected areas of Northern Peloponnese. Since then, the nests are being monitored each spring/summer and autumn. This work presents the results of the spring/summer 2025 monitoring. Individuals of *Glis glis* and *Dryomys nitedula* were recorded, along with their biondicative signs. By contrast, no direct or indirect evidence of *Muscardinus avellanarius* was obtained, highlighting the need for continued efforts. Repeated monitoring allows also the extraction of noteworthy observations. For example, at some sites dormice were recorded already during the very first inspection (e.g. *Dryomys nitedula* at the Aesthetic Forest of Kalavryta), while in others, such as on Mt. Klokos, nest boxes use progresses more slowly. Moreover, at certain sites (Vouraikos Gorge, Lake Doxa, Zarouchla, Chestnut Forest of Kertezi), a few nest boxes are regularly occupied by tits (Paridae). However, during the most recent inspection at Lake Doxa, all birds were found predated inside the boxes, probably by a small mustelid (e.g. weasel). The research team continues monitoring towards a more comprehensive understanding of the occurrence and ecology of dormice in the Peloponnese.

Καλύπτοντας τα κενά γνώσης στη δασική βιοποικιλότητα της Ηπείρου: Πεταλούδες (INTEGRADIV project)

Κωνσταντίνα Ζωγράφου[1], Όλγα Τζωρτζακάκη[1], Χριστίνα Κασσάρα[1], Κωνσταντίνα Νάσιου[1], Νικόλαος Φίλης[1], Λάζαρος Παμπέρης[2], Manuel Cartereau[3], Juan Antonio Hernández-Agüero[4], Camille Magneville[5], Elysa Silva[6], Agathe Leriche[3], Βασιλική Κατή[1]

[1]Εργαστήριο Διατήρησης της Βιοποικιλότητας/ Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών/ Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, , Ελλάδα, [2]Κανάρη 11, ΤΚ 41223, Λάρισσα, Ελλάδα, [3]Aix Marseille Univ/ Avignon Univ/ CNRS/ IRD/ IMBE, , France, [4]Department of Environmental Geography/ Institute of Environmental Studies/ Vrije Universiteit, Amsterdam, the Netherlands, [5]Center for Ecological Dynamics in a Novel Biosphere (ECONOVO)/ Department of Biology/ Aarhus University, Aarhus , Denmark, [6]Department of Ecology/ Institute of multidisciplinary environmental studies Ramón Margalef/ University of Alicante, Alicante, Spain

Λέξεις Κλειδιά: Άτλαντας πεταλούδων, επιστήμη των πολιτών

Στο πλαίσιο του προγράμματος INTEGRADIV, δημιουργήσαμε ένα χάρτη ποικιλότητας πεταλούδων για την ορεινή βορειοδυτική περιοχή της Ηπείρου, ως εργαλείο για την ενίσχυση της διατήρησης της βιοποικιλότητας των Μεσογειακών δασών. Ολοκληρώσαμε τον τοπικό άτλαντα πεταλούδων σε κλίμακα κελιών πλέγματος 10x10 km για το νομό Ιωαννίνων (69 κελιά). Ο δείκτης Chao χρησιμοποιήθηκε για τον εντοπισμό των υπομελετημένων κελιών και την καθοδήγηση της εργασίας πεδίου (2024) σε δασικούς οικοτόπους μέσω διατομών Pollard, 15λεπτων σημειακών παρατηρήσεων και τυχαίων καταγραφών. Καλύψαμε 37 κελιά 10 X 10km, όπου καταγράψαμε 10.803 άτομα πεταλούδων από 115 είδη φτάνοντας τις 4.192 εγγραφές. Ο μέσος όρος ποικιλότητας ειδών αυξήθηκε σε 75 είδη ανά κελί - 9 είδη περισσότερα σε σύγκριση με πριν - γεφυρώνοντας το χάσμα προς την εκτιμώμενη ποικιλότητα (Chao1 = 96). Συνδυάζοντας στοιχεία από τον εθνικό άτλαντα πεταλούδων του Λ. Παμπέρη, την πλατφόρμα GBIF και την έρευνα πεδίου συγκεντρώσαμε περισσότερες από 25.000 καταγραφές πεταλούδων για 233 είδη από τα 236 είδη της Ελλάδας. Επεξεργαστήκαμε τα δεδομένα πεδίου χωρικά μέσω συστήματος γεωγραφικών πληροφοριών πριν από την τυποποίηση εντός του Ευρωπαϊκού πλέγματος αναφοράς για να επιτευχθεί συμβατότητα και ιχνηλασιμότητα. Ο τελικός άτλαντας παρουσιάζει τα επίπεδα πλούτου ειδών και το δείκτη πληρότητας της δειγματοληψίας ανά κελί, δημιουργώντας ένα λεπτομερές εργαλείο για τον εντοπισμό κέντρων βιοποικιλότητας και την παρακολούθηση των αλλαγών παράλληλα ενισχύει την προσβασιμότητα για τους ενδιαφερόμενους φορείς, τους ερευνητές και τους πολίτες που επιθυμούν να συμμετάσχουν στη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

Ευχαριστίες

Η παρούσα έρευνα αποτέλεσε μέρος του έργου «Biodiversa2021-421», χρηματοδοτούμενου μέσω της πρόσκλησης υποβολής ερευνητικών προτάσεων BiodivERsA BIODIVPROTECT του 2021, με τους εθνικούς φορείς χρηματοδότησης Agence Nationale de la Recherche (Γαλλία), Agencia Estatal de Investigación, Fundación Biodiversidad (Ισπανία), Innovation Fund Denmark (Δανία), Υπουργείο Πανεπιστημίων και Έρευνας (Ιταλία), Γενική Γραμματεία Έρευνας και Καινοτομίας (Ελλάδα) και Dutch Research Council (Ολλανδία). Κωδικός πρότασης ΓΓΒΙΟ-0559428, Αριθμός Συμφωνίας Χρηματοδότησης 83578.

Covering the knowledge gaps in the forest biodiversity of Epirus: Butterflies (INTEGRADIV project)

Konstantina Zografou[1]*, Olga Tzortzakaki[1], Christina Kassara[1], Konstantina Nasiou[1], Nikolaos Filis[1], Lazaros Pamperis[2], Manuel Cartereau[3], Juan Antonio Hernández-Agüero[4], Camille Magneville[5], Elysa Silva[6], Agathe Leriche[3], Vassiliki Kati[1]

[1]Biodiversity Conservation Lab, Department of Biological Applications and Technology, University of Ioannina, 45100 Ioannina, Greece / [2]Kanakari 11, PS 41223 Larissa, Greece/ [3]Aix Marseille Univ, Avignon Univ, CNRS, IRD, IMBE, Aix-en-Provence, France/ [4]Department of Environmental Geography, Institute of Environmental Studies, Vrije Universiteit Amsterdam, Amsterdam, the Netherlands/ [5]Center for Ecological Dynamics in a Novel Biosphere (ECONOVO), Department of Biology, Aarhus University, Aarhus, Denmark/ [6]Department of Ecology, University of Alicante, Spain, Institute of multidisciplinary environmental studies "Ramón Margalef", University of Alicante, Spain

*e-mail: *dina.zografou@uoi.gr*

Keywords: butterfly atlas, citizen science

In the framework of the INTEGRADIV project, we conducted a study to create a butterfly diversity map for Epirus's mountainous northwestern Greek territory as a tool to enhance Mediterranean forest biodiversity conservation. We delivered a local butterfly atlas at 10x10 km grid cell scale for the Ioannina Prefecture (69 cells). The Chao estimators served as gap analysis tools to direct fieldwork in 2024 across woodland habitats through Pollard transects, 15-minute point counts and random records. During our field survey, we covered 37 10 X 10km cells, where we recorded 10,803 butterfly individuals from 115 species reaching a total of 4,192 records. After sampling, the observed mean species richness rose to 75 species per cell, representing an increase of 9 species compared to pre-sampling estimates, and bringing it closer to the estimated true species richness (Chao1 = 96). Combining data from L. Pamperis national butterfly atlas, records appearing on the GBIF platform and our field survey observations, we compiled more than 25,000 butterfly records of 233 species. Field data underwent spatial processing through Geographic Information System (ArcGIS) before standardization within the European reference grid to achieve compatibility and traceability. The final atlas presents both species richness levels and sampling completeness measurements for each grid cell which creates a detailed tool for identifying biodiversity hotspots and tracking changes; in parallel it greatly improves accessibility for stakeholders, researchers, and citizen scientists who wish to engage in biodiversity conservation.

Acknowledgements: This research was part of the "Biodiversa2021-421" project funded through the 2021 BiodivERsA BIODIVPROTECT call for research proposals, with the national funders Agence Nationale de la Recherche (France), Agencia Estatal de Investigación, Fundación Biodiversidad (Spain), Innovation Fund Denmark (Denmark), Ministry of Universities and Research (Italy), General Secretariat for Research and Innovation (Greece) and Dutch Research Council (Netherlands). Proposal Code GGBIO-0559428, Funding Agreement Number 83578.

Ανάγκη για περισσότερα δεδομένα και ειδικούς: Πρώτη αξιολόγηση του κινδύνου εξαφάνισης των παρασιτικών σφηκών (Hymenoptera: Chalcidoidea) της Ελλάδας

Ευάγγελος Κουτσούκος[1], Χρήστος Γεωργιάδης[1], Ιάκωβος Δημητρίου[2], Σκαρλάτος Ντέντος[1]
[1]Τομέας Ζωολογίας και Θαλάσσιας Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ελλάδα, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Κινδυνεύοντα είδη, βιολογία διατήρησης, Chalcidoidea, Κόκκινος Κατάλογος IUCN

Οι παρασιτικές σφήκες της υπεροικογένειας Chalcidoidea, αποτελούν μία τεράστια ομάδα υπομελετημένων εντόμων, και ταξινομούνται σε 50 διαφορετικές οικογένειες. Διαδραματίζουν σπουδαίο ρόλο τόσο στα φυσικά, όσο και στα ανθρωπογενή οικοσυστήματα, ως ρυθμιστές των πληθυσμών άλλων ασπόνδυλων μέσω του παρασιτισμού. Παρ' όλα αυτά, εξαιτίας του μικρού μεγέθους τους και δυσκολιών στην αναγνώρισή τους η μελέτη τους είναι πολύ περιορισμένη, με αποτέλεσμα ο κίνδυνος εξαφάνισης που αντιμετωπίζουν να μην έχει εκτιμηθεί. Στο πλαίσιο του έργου «Σύνταξη Κόκκινων Καταλόγων Απειλούμενων Ειδών Φυτών, Ζώων και Μυκήτων της Ελλάδας», αξιολογήσαμε τον κίνδυνο εξαφάνισης ενός μεγάλου ποσοστού των γνωστών ελληνικών σφηκών Chalcidoidea σύμφωνα με τις Κατηγορίες και τα Κριτήρια της IUCN. Μέχρι σήμερα, έχουν αξιολογηθεί συνολικά 359 είδη, συμπεριλαμβανομένων 21 ενδημικών και 338 μη ενδημικών ειδών. Πάνω από τα μισά αξιολογήθηκαν ως ελαχίστου κινδύνου (LC) (60%), ακολουθούμενα από τα είδη που αξιολογήθηκαν ως ανεπαρκώς γνωστά (DD) (40%). Κανένα είδος δεν εντάχθηκε σε κάποια κατηγορία κινδύνου, ωστόσο το ποσοστό των ανεπαρκώς γνωστών είναι αρκετά υψηλό, ιδιαίτερα στα ενδημικά είδη. Με βάση τα παραπάνω, κρίνεται αναγκαία περαιτέρω έρευνα σχετικά με τα ενδιαιτήματα, την κατανομή, την οικολογία και ταξινομική των ειδών, καθώς και τις απειλές που αντιμετωπίζουν, προκειμένου να καθοριστεί ο πραγματικός κίνδυνος εξαφάνισης τους, να προταθούν και να υλοποιηθούν κατάλληλα μέτρα διατήρησης.

Need for data and experts: First IUCN Red List assessment of parasitic wasps (Hymenoptera: Chalcidoidea) of Greece

Evangelos Koutsoukos[1*], Christos Georgiadis[1], Jakovos Demetriou[2], Skarlatos Dedos[1]
[1]Section of Zoology and Marine Biology, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Greece / [2]Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Greece
*e-mail: *vag18000@gmail.com*

Keywords: endangered species, conservation biology, Chalcidoidea, IUCN Red List

Parasitic wasps of the superfamily Chalcidoidea constitute a large group of understudied insects, distributed in 50 distinct families. They play a crucial role in both natural and man-made ecosystems as regulators of other invertebrate populations through parasitism. However, due to their small size and taxonomic difficulties, their study is very limited and consequently, their extinction risk has not been assessed. As part of the project "Compilation of Red Lists of Threatened Plant, Animal, and Fungal Species in Greece," we assessed the extinction risk of a great percentage of known Greek Chalcid wasps following the IUCN Categories and Criteria. To date, a total of 359 species has been assessed, including 21 endemic and 338 non-endemic species. More than half were assessed as Least Concern (LC) (60%), followed by species assessed as Data Deficient (DD) (40%). No species were included in any risk category; however, the percentage of Data Deficient species is quite high, especially among endemic species. Based on the above, further research is needed on the habitats, distribution, ecology, and taxonomy of the species, as well as the threats they face, in order to determine their actual risk of extinction, to propose and implement appropriate conservation actions.

Η επίδραση της βόσκησης και της ξηρασίας στις κοινότητες Ορθοπτέρων στα ορεινά λιβάδια της Πίνδου: ο ρόλος της ετερογένειας

Κωνσταντίνα Νάσιου[1], Αποστόλης Στεφανίδης[1], Χριστίνα Κασσάρα[1], Μαρία Πετρίδου[1], Βασιλική Κατή[1]

[1]*Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Εργαστήριο Διατήρησης της Βιοποικιλότητας, Ιωάννινα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: βιοποικιλότητα, βουνά, βόσκηση, διατήρηση, Ορθόπτερα

Η βιώσιμη βόσκηση στα Μεσογειακά οικοσυστήματα αποτελεί πρόκληση λόγω της αυξανόμενης ξηρασίας και των μεταβαλλόμενων κτηνοτροφικών πρακτικών, δημιουργώντας ένα τρίπτυχο βιοποικιλότητας-βόσκησης-ξηρασίας. Μελετήσαμε την ποικιλότητα Ορθοπτέρων σε 32 ορεινά λιβάδια (1.470–1.850 m) της Πίνδου (περιλαμβάνοντας 16 περιοχές Natura 2000), με διαφορετική λιβαδική ποιότητα (Leaf Area Index, LAI) και υγρασία (Normalized Difference Infrared Moisture Index, NDII). Τον Αύγουστο 2024, καταγράψαμε 47 είδη και 14 μικροπεριβαλλοντικές παραμέτρους σε τέσσερα τετράγωνα 5 × 5 m ανά θέση. Υπολογίσαμε τη βοσκοφόρτωση (LU/ha-μονάδες ζωικού κεφαλαίου ανά εκτάριο) ανά θέση μέσω συνεντεύξεων με 55 κτηνοτρόφους. Στατιστικά μοντέλα (GLMs) έδειξαν πως το ύψος και η κάλυψη της βλάστησης, και η ανθοφορία μειώθηκαν με αυξανόμενη βοσκοφόρτωση· αυξήθηκαν με την υγρασία, ενώ η φυλλοστρωμνή μειώθηκε. Μοντέλα GAMs έδειξαν πως ο πλούτος και η αφθονία Ορθοπτέρων αυξήθηκαν με το υψόμετρο, με αφθονία μέγιστη σε ενδιάμεση (15–20 cm) και πιο ψηλή (50–60 cm) βλάστηση, αντανακλώντας τις διαφορετικές οικολογικές προτιμήσεις Καιλίφερων και Ξιφοφόρων, αντιστοίχως. Η αφθονία Καιλίφερων αυξήθηκε με το υψόμετρο, μειώθηκε με την πετρώδη κάλυψη και εμφάνισε μέγιστο στα ~20 cm βλάστησης. Η αφθονία Ξιφοφόρων αυξήθηκε με την εδαφική κάλυψη και εμφάνισε μέγιστο στα 1.700–1.800 m και στα 40–56 cm βλάστησης. Η βέλτιστη βοσκοφόρτωση προσδιορίστηκε έως 0,63 LU/ha σε ξηρά (NDII<0,1) και έως 1,15 LU/ha σε υγρά (NDII>0,2) λιβάδια. Κρίσιμη για την προστασία των δύο υποτάξεων είναι η ετερογένεια βλάστησης.

Ευχαριστίες

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου LIVEMOUNT «Επιτυγχάνοντας την αειφορία της κτηνοτροφίας στα ψηλά βουνά υπό την κλιματική αλλαγή», το οποίο 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-Next Generation EU, ID 16618 – Subproject 1 (MIS: 5163923), Αριθμός έργου ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ: 15451. Ευχαριστούμε τη Βαρούχα Ε. για τη βοήθεια της στις δειγματοληψίες.

The effect of grazing and aridity stress on Orthoptera communities in the montane grasslands of Pindos Mt. Range: the role of heterogeneity

Konstantina Nasiou [1]*, Apostolis Stefanidis[1], Christina Kassara[1], Maria Petridou[1], Vassiliki Kati[1]

[1]*University of Ioannina, Biodiversity Conservation Lab*

*e-mail: *nasioukonstantina@gmail.com*

Keywords: biodiversity, mountains, grazing, conservation, Orthoptera

Sustainable livestock grazing in Mediterranean ecosystems is challenging due to rising aridity and shifting grazing regimes, creating a biodiversity–grazing–climate nexus. We investigated Orthoptera diversity patterns across 32 montane grasslands (1.470–1.850 m) in the Pindos Mountain Range (including 16 Natura 2000 sites) with different pasture quality (Leaf Area Index, LAI) and humidity (Normalized Difference Infrared Moisture Index, NDII). During August 2024, we recorded 47 Orthoptera species and 14 microhabitat parameters across four 5 × 5 m plots per site. We quantified stocking rate (LU/ha-livestock units/hectare) per site via interviews with 55 livestock farmers. Models (GLMs) showed that vegetation height and cover, and flower units decreased with increasing stocking rates; they increased with humidity, but litter decreased. GAM modeling showed that Orthoptera richness and abundance increased with elevation; abundance peaked at intermediate (15–20 cm) and higher (50–60 cm) vegetation heights, reflecting the ecological preferences of grasshoppers and bush-crickets, respectively. Grasshopper abundance increased with elevation, declined with stone cover, and peaked at ~20 cm of vegetation height. Bush-cricket abundance was positively linked to soil cover and peaked at 1.700–1.800 m and 40–56 cm of vegetation height. Optimal stocking rates were up to 0,63 LU/ha in arid grasslands (NDII<0,1) and 1,15 LU/ha in humid ones (NDII>0,2). Vegetation heterogeneity —the coexistence of tall and short vegetation— is also critical for conserving both suborders.

Acknowledgements: The research is part of the LIVEMOUNT project “Achieving sustainability of livestock farming in the high mountains under climate change” which is supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (HFRI) under the Basic Research Financing Action (Horizontal support of all Sciences), National Recovery and Resilience Plan (“Greece 2.0”), funded by the European Union-Next Generation EU, ID 16618 – Subproject 1 (MIS: 5163923), HFRI Number: 15451. We thank Varoucha E. for fieldwork support.

Επιβιώνοντας σε έναν ωκεανό τσιμέντου: Πώς μια σαύρα ζει σε ένα πυκνοκατοικημένο αστικό περιβάλλον

Απόστολος Χριστόπουλος[1], Άρης Δεϊμέζης-Τσίκουτας[1], Αντώνης Αντωνόπουλος[1], Τίμος Αρμόδωρος[1], Βασιλική Καψανάκη[1], Φρειδερίκη Καραβάτσου[1], Ελισσάβετ Νικούλη[1], Ιωάννης Βρότσος[1], Παναγιώτης Παφίλης[1,2]

[1]Τομέας Ζωολογίας και Θαλάσσιας Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Μουσείο Ζωολογίας, ΕΚΠΑ, Αθήνα, Ελλάδα

Τα αστικά περιβάλλοντα αναγνωρίζονται ολοένα και περισσότερο ως ιδιαίτερα οικοσυστήματα περιορισμένης ετερογένειας, τα οποία συχνά μπορεί να φιλοξενούν σημαντική βιοποικιλότητα. Ωστόσο, οι συνθήκες που βιώνουν τα είδη που τα κατοικούν είναι απαιτητικές, καθώς αντιμετωπίζουν έντονες ανθρωπογενείς πιέσεις, υψηλές θερμοκρασίες και παράγοντες άμεσης πίεσης (π.χ. αυτοκίνητα, γάτες). Στην παρούσα μελέτη, επικεντρωνόμαστε σε ένα σχετικά κοινό είδος σαύρας, το λιακόνι (*Chalcides ocellatus*). Στην ευρύτερη περιοχή της Αθήνας, το είδος απαντάται σε ποικίλα αστικά ενδιαιτήματα διαφόρων μεγεθών και χαρακτηριστικών, όπως πάρκα, κήπους, εγκαταλελειμμένα ή χέρσα οικόπεδα, αρχαιολογικούς χώρους και πλατείες με πράσινο. Επιχειρήσαμε μια λεπτομερή καταγραφή των αστικών αυτών νησιών στα οποία εντοπίστηκε το είδος, με στόχο να προσδιορίσουμε την επιφάνεια και τα κύρια χαρακτηριστικά τους, ενώ εξετάσαμε και το επίπεδο της μεταξύ τους απομόνωσης. Πραγματοποιήθηκαν περισσότερες από 270 καταγραφές του είδους σε περισσότερες από 50 διαφορετικές θέσεις. Συζητούμε τις προκλήσεις που το είδος αντιμετωπίζει σε ένα κατακερματισμένο αστικό περιβάλλον και εστιάζουμε στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά αυτού του πληθυσμού που πρέπει να διερευνηθούν περαιτέρω στο μέλλον.

Navigating the urban jungle: How a lizard survives in a densely populated urban environment

Apostolos Christopoulos[1]*, Aris Deimezis-Tsikoutas[1], Antonis Antonopoulos[1], Timos Armodoros[1], Vassiliki Kapsanaki[1], Freideriki Karavatsou[1], Elissavet Nikouli[1], Ioannis Vrotsos[1], Panayiotis Pafilis[1, 2]

[1]Section of Zoology and Marine Biology, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece / [2]Zoological Museum, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece

*e-mail: *laniusapo@yahoo.gr*

Keywords: anthropogenic pressures, *Chalcides ocellatus*, environmental constraint, green spaces, urban landscape

Urban environments are increasingly understood to represent particular ecosystems of reduced heterogeneity, often harboring considerable biodiversity. However, the conditions experienced by the species that populate them can be arduous, as they face significant anthropogenic pressures, harsh thermal conditions and direct pressure factors (e.g. traffic, domestic cats). Here, we focus on a relatively common lizard, the ocellated skink (*Chalcides ocellatus*). The species is present throughout the metropolitan area of Athens, inhabiting a variety of urban habitats of various sizes and characteristics, including parks, gardens, abandoned or derelict plots, archaeological sites and vegetated squares. We attempted to catalog in a detailed manner these urban islands where the species was recorded, aiming to determine their surface and main attributes. We also examined the level of isolation between them. We made more than 270 records of the species, corresponding to more than 50 distinct sites. We discuss the challenges the species faces in such a discontinuous urban environment and focus on the specific characteristics of this population that need to be further explored in the future.

Δύο χρόνια παρακολούθησης βιοτικών και αβιοτικών παραμέτρων στο Σπήλαιο Λιμνών

Μαρία Καντζαρίδου[1], Ιωάννης Νικολουδάκης[1], Παναγιώτης Γεωργιακάκης[2], Γιώργος Παπαμιχαήλ[3], Άρτεμις Καυκαλέτου Ντιέζ[4], Καλούστ Παραγκαμιάν[1]
[1]Ινστιτούτο Σπηλαιολογικών Ερευνών Ελλάδας, Ηράκλειο, [2]Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, [3]ΑΤΕΠΕ Διαχείριση Οικοσυστημάτων Μον. ΕΠΕ, Αθήνα,[4]Ανεξάρτητη ερευνήτρια, Μονεμβάσια,

Λέξεις Κλειδιά: Σπήλαιο Λιμνών, παρακολούθηση, αβιοτικές παράμετροι, σπηλαιόβια πανίδα, διαχείριση

Το Σπήλαιο Λιμνών (Καστριών Καλαβρύτων) αποτελεί οικότοπο υψηλής οικολογικής αξίας, καθώς φιλοξενεί δεκάδες σπηλαιόβια ασπόνδυλα και σημαντικούς πληθυσμούς από δέκα είδη χειροπτέρων και έχει ενταχθεί στο δίκτυο Natura 2000 ως Ειδική Ζώνη Διατήρησης (ΕΖΔ GR1130008 – «Σπήλαιο Καστριών»). Αξιοσημείωτες είναι οι καταγραφές τουλάχιστον 4 ειδών στενοενδημικών ασπονδύλων και η μεγαλύτερη, με διαφορά, αποικία χειροπτέρων στην Ελλάδα (σχεδόν 30.000 Πτερυγονυχτερίδες). Από τον Οκτώβριο του 2023 μέχρι σήμερα ένα αυτόματο σύστημα παρακολούθησης καταγράφει και μεταδίδει σε πραγματικό χρόνο δεδομένα για τις περιβαλλοντικές συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία, CO2 κ.λπ.) σε πέντε σταθμούς μέσα και έξω από το σπήλαιο και επιτηρεί μέσω καμερών κάποιες καίριες θέσεις συνάθροισης χειροπτέρων κοντά στη φυσική είσοδο. Τα αποτελέσματα δύο ετών παρακολούθησης δείχνουν ότι το αβιοτικό περιβάλλον εντός του σπηλαίου είναι αρκετά σταθερό, πλην του CO_2 η συγκέντρωση του οποίου παρουσιάζει έντονες και άτακτες διακυμάνσεις. Δείχνουν, επίσης, ότι υπάρχει σαφής συσχέτιση των μικροκλιματικών συνθηκών με την επιλογή συγκεκριμένων θέσεων συνάθροισης από τα χειρόπτερα. Καθώς το σπήλαιο υπόκειται σε τουριστική διαχείριση, η συστηματική καταγραφή και αξιολόγηση των βιοτικών και αβιοτικών δεδομένων είναι απαραίτητη και μπορεί να συνεισφέρει ουσιαστικά σε τεκμηριωμένη διαχείριση. Είναι, επίσης, απαραίτητη η διόρθωση των ορίων της ΕΖΔ ώστε να συμπεριληφθούν ολόκληρο το σπήλαιο αλλά και τμήμα του οροπεδίου των Λουσών, με το οποίο αποτελεί υδρογεωλογική ενότητα.

Ευχαριστίες

Το σύστημα παρακολούθησης σχεδιάστηκε και εγκαταστάθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE GRECABAT “Ελληνικά Σπήλαια και Χειρόπτερα: Διαχειριστικές Δράσεις και Αλλαγή Συμπεριφοράς” (LIFE17 NAT/GR/000522, Δράση Γ2).

Two years of monitoring biotic and abiotic parameters in Limnon Cave

Maria Kantzaridou[1,2*], Ioannis Nikoloudakis[1,2], Panagiotis Georgiakakis[2], Georgios Papamichael[3], Artemis Kafkaletou Diez[4], Kaloust Paragamian[1]

[1]Hellenic Institute of Speleological Research/ [2]Natural History Museum of Crete, University of Crete/ [3] ATEPE Ecosystem management LTD / [4] Independent Researcher, Monemvasia

* e-mail: *mariakantzaridou@gmail.com*

Keywords: Limnon Cave, monitoring, abiotic parameters, cave fauna, conservation

Limnon Cave, located close to Kastria village, Kalavryta, is a site of significant ecological importance, designated as a Special Area of Conservation (SAC GR1130008). The cave supports a high diversity of fauna, including dozens of cavernicolous invertebrates- at least four of which are narrow endemics - and ten species of bats. Notably, it hosts the largest known bat colony in Greece, comprising approximately 30,000 Schreiber's bent-winged bats. Given its high conservation value and status as a tourist site, understanding the cave's microclimate and its influence on bat populations is critical for effective management. To address this, an automated monitoring system was installed in October 2023, collecting and transmitting real-time data on key environmental parameters (T, RH, CO_2, etc.) from five stations both inside and outside the cave. On the same time, surveillance cameras have been recording bats' activity in important clustering sites. Over a two-year monitoring period, the results revealed that the cave's abiotic environment remains remarkably stable, with the notable exception of significant fluctuations in CO_2 concentrations. The data also established a clear correlation between specific microclimate conditions and the selection of roosting locations by the bats. We propose that these findings can substantially contribute to the documented management plan for Limnon Cave. Furthermore, we recommend a revision of the SAC's delineation to encompass the entire cave and the adjacent plateau, which functions as a single hydrogeological unit.

Acknowledgements: The monitoring system was designed and installed within the framework of the LIFE GRECABAT project "Greek Caves and Bats: Management Actions and Change of Attitude" (LIFE17 NAT/GR/000522, Action C2).

Πρώτη αξιολόγηση του κινδύνου εξαφάνισης των ελληνικών μυρμηγκιών (προκαταρκτικά δεδομένα)

Ιάκωβος Δημητρίου[1], Χρήστος Γεωργιάδης[2], Άγγελος Τσίκας[3], Αθανάσιος Γκότοβος[2], Ευάγγελος Κουτσούκος[2], Lech Borowiec[4], Sebastian Salata[4], Κώστας Τριάντης[1]

[1]Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Τομέας Ζωολογίας και Θαλάσσιας Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [3]Σχολή Επιστημών Γεωργίας και Δασολογίας, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Ορεστιάδα, Ελλάδα, [4]Μυρμηκολογικό Εργαστήριο, Τμήμα Βιοποικιλότητας και Εξελικτικής Ταξινομίας, Πανεπιστήμιο του Βρότσλαβ, Βρότσλαβ, Πολωνία

Λέξεις Κλειδιά: βιολογία διατήρησης, κίνδυνος εξαφάνισης, Formicidae, Κόκκινος Κατάλογος IUCN

Παρά τις ολοένα αυξανόμενες ανάγκες για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, τα έντομα εξακολουθούν να λαμβάνουν ελάχιστη προσοχή. Σύμφωνα με την πιο πρόσφατη επικαιροποίηση του Κόκκινου Καταλόγου απειλούμενων ειδών της Ελλάδας, το 21% των αξιολογηθέντων ειδών εντόμων απειλούνται με εξαφάνιση. Στο πλαίσιο του έργου «Σύνταξη Κόκκινων Καταλόγων Απειλούμενων Ειδών Φυτών, Ζώων και Μυκήτων της Ελλάδας», αξιολογήσαμε τον κίνδυνο εξαφάνισης της πλειονότητας των ελληνικών μυρμηγκιών σύμφωνα με τις Κατηγορίες και τα Κριτήρια της IUCN. Μέχρι σήμερα, έχουν αξιολογηθεί συνολικά 292 είδη μυρμηγκιών (43 ενδημικά και 249 μη ενδημικά είδη). Σχεδόν τα μισά έχουν αξιολογηθεί ως ελαχίστου κινδύνου (LC) (53%), ακολουθούμενα από είδη που έχουν αξιολογηθεί ως ανεπαρκώς γνωστά (DD) (44%). Δέκα είδη (πέντε ενδημικά και πέντε μη ενδημικά) απειλούνται, με πέντε είδη να έχουν αξιολογηθεί ως Τρωτά (VU) και πέντε ως Σχεδόν Απειλούμενα (NT) (3%). Τα απειλούμενα είδη περιλαμβάνουν ορισμένα ενδημικά νησιωτικά είδη, μυρμήγκια του γένους Formica και άλλα taxa που απαντώνται συνήθως σε δάση. Διαπιστώθηκε ότι η φωτιά αποτελεί κύρια απειλή για τα είδη αυτά, επηρεάζοντας τη βιωσιμότητα των πληθυσμών, τις φωλιές και τη διαθεσιμότητα τροφής. Παρά τα προκαταρκτικά αυτά αποτελέσματα, εκκρεμεί η έγκριση περισσότερων αξιολογήσεων από τον ΟΦΥΠΕΚΑ. Το υψηλό ποσοστό των ανεπαρκώς γνωστών ειδών υπογραμμίζει την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα σχετικά με την ταξινομική, εξάπλωση, οικολογία και τις απειλές των ελληνικών μυρμηγκιών, ενώ τα είδη που αξιολογούνται ως απειλούμενα πρέπει να διερευνηθούν περαιτέρω για να προταθούν πιθανά μέτρα διατήρησης.

First extinction risk assessment of Greek ants (preliminary data)

Jakovos Demetriou[1]*, Christos Georgiadis[2], Angelos Tsikas[3], Athanasios Gkotovos[2], Evangelos Koutsoukos[2], Lech Borowiec[4], Sebastian Salata[4], Kostas Triantis[1]

Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Greece / [2] Section of Zoology and Marine Biology, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Greece / [3] School of Agricultural and Forestry Sciences, Democritus University of Thrace, Greece / [4] Myrmecological Laboratory, Department of Biodiversity and Evolutionary Taxonomy, University of Wrocław, Poland

*e-mail: *jakovosdemetriou@gmail.com*

Keywords: conservation biology, extinction risk, Formicidae, IUCN Red List

Despite of the ever-increasing need for conserving biodiversity, insects still receive minimal attention. According to the most recent update of the national Greek Red List of threatened taxa, 21% of assessed insects are threatened with extinction. In the framework of the "Compilation of Red Lists of Threatened Species of Plants, Animals and Fungi of Greece" project, we assessed the extinction risk for the majority of known Greek ants following the IUCN Red List Categories and Criteria. To-date, a total of 292 ant species has been formally assessed (43 endemics and 249 non-endemics). Half of all species are assessed as of Least Concern (LC) (53%), followed by species assessed as Data-Deficient (DD) (44%). Ten species (five endemic and five non-endemic) are threatened, five of them being assessed as Vulnerable (VU) and five as Near Threatened (NT) (3%). Threatened taxa include some island endemics, wood-ants of the genus *Formica* and other taxa typically found in forests. Fire was found to be a main threat for these species, affecting the viability of populations, nests and food availability. Despite these preliminary results, more assessments are pending approval by NECCA. The high percentage of data-deficient taxa highlights the need for further research on the taxonomy, distribution, ecology and threats of Greek ants, while taxa assessed as threatened need to be further investigated to propose possible conservation measures.

Συστηματική κατάταξη, εξάπλωση και οικολογία του αινιγματικού και απειλούμενου μυρμηγκιού *Messor antennatus fodorii* (προκαταρκτικά δεδομένα)

Ιάκωβος Δημητρίου[1], Χρήστος Γεωργιάδης[2], Ευάγγελος Κουτσούκος[2], Lech Borowiec[3], Sebastian Salata[3], Κώστας Τριάντης[1]

[1]Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Τομέας Ζωολογίας και Θαλάσσιας Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [3]Μυρμηκολογικό Εργαστήριο, Τμήμα Βιοποικιλότητας και Εξελικτικής Ταξινομίας, Πανεπιστήμιο του Βρότσλαβ, Βρότσλαβ, Πολωνία

Λέξεις Κλειδιά: βιολογία διατήρησης, βιογεωγραφία, ενδημισμός, Κόκκινος Κατάλογος IUCN, Formicidae

Το ενδημικό υποείδος *Messor antennatus fodorii* Röszler, 1942 συλλέχθηκε στη Χίο για πρώτη και τελευταία φορά το 1935, ενώ τα δείγματα που χρησιμοποιήθηκαν για την περιγραφή του φαίνεται να αγνοούνται. Η συστηματική του κατάταξη είναι αμφίβολη, με την εξάπλωση του είδους *Messor antennatus* Emery, 1908 να περιορίζεται στη Βόρεια Αφρική. Με μόλις μία θέση συλλογής για το υποείδος περεταίρω έρευνα γύρω από τη συστηματική, οικολογία και τις απειλές που δέχεται ήταν αναγκαία, ενώ πρόσφατα το taxon αξιολογήθηκε ως «Τρωτό» (VU D2) σύμφωνα με τα κριτήρια και τις κατηγορίες της IUCN. Παρόλα αυτά, οι γνώσεις μας γύρω από τη μυρμηκοπανίδα της Χίου παρουσιάζουν μεγάλες ελλείψεις, με μόλις 42 είδη να αναφέρονται για το 5ο μεγαλύτερο Ελληνικό νησί. Η παρούσα μελέτη, που χρηματοδοτείται από το WWF Ελλάς στο πλαίσιο της Πρωτοβουλίας για την προστασία εμβληματικών ειδών πανίδας της Ελλάδας, έχει ως στόχο τη μελέτη του υποείδους *M. antennatus fodorii*. Στο πλαίσιο της έρευνας πραγματοποιήθηκαν εργασίες πεδίου στις νήσους Χίος, Οινούσσες και Ψαρά, παρέχοντας καταλόγους ειδών, με νέες καταγραφές ειδών, καθώς και νέα χαρτογραφικά και οικολογικά δεδομένα για τη μυρμηγκοπανίδα τους. Τα αποτελέσματα αναμένεται να δημοσιευθούν στους επόμενους μήνες με το υποείδος *M. antennatus fodorii* να ανάγεται στο ενδημικό είδος *M. fodorii* stat. nov.

Ευχαριστίες

Η έρευνα υλοποιήθηκε με υποστήριξη από το πρόγραμμα υποτροφιών για νέους επιστήμονες του WWF Ελλάς – 2024-2026

Contribution to the systematics, distribution and ecology of the enigmatic and threatened ant *Messor antennatus fodorii* (preliminary data)

Jakovos Demetriou[1]*, Christos Georgiadis[2], Evangelos Koutsoukos[2], Lech Borowiec[3], Sebastian Salata[3], Kostas Triantis[1]

Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Greece / [2] Section of Zoology and Marine Biology, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Greece / [3] Myrmecological Laboratory, Department of Biodiversity and Evolutionary Taxonomy, University of Wrocław, Poland

*e-mail: *jakovosdemetriou@gmail.com*

Keywords: conservation biology, biogeography, endemism, Formicidae, IUCN Red List

The endemic subspecies *Messor antennatus fodorii* Röszler, 1942 was collected from Chios for the first and last time in 1935, while the specimens used for its description seem to be lost. Its systematic classification is questionable, with the distribution of *Messor antennatus* Emery, 1908 being restricted to Northern Africa. With only one collection site for the subspecies, further research was required around its systematics, ecology and threats, while the taxon has recently been assessed as Vulnerable (VU D2) according to the Categories and Criteria of IUCN. However, our knowledge of the ant fauna of Chios is very poor, with only 42 species reported for the 5th largest Greek island. The present study, funded by WWF Greece, within the framework of the "Greek Wildlife Alliance" initiative, aims to research the subspecies *M. antennatus fodorii*. Throughout this study, fieldwork was carried out on the islands of Chios, Oinousses and Psara, producing species checklists, with new species records, as well as new distributional and ecological data on their ant fauna. The results are expected to be published in the coming months with the subspecies *M. antennatus fodorii* being elevated to the endemic *M. fodorii stat. nov.*

Acknowledgments: This research was carried out with support from the WWF Greece scholarship program for young scientists – 2024-2026.

Πρότυπα κινδύνου εξαφάνισης χερσαίων γαστεροπόδων στην Ευρώπη.

Μάρθα Βουνατσή[1], **Λεωνίδας Μαρούλης[2]**, Κωνσταντίνος Τριάντης[1]
[1]Τομέας Οικολογίας & Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης - Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: χερσαία σαλιγκάρια, ενδιαίτημα, μορφολογικά χαρακτηριστικά, νησιωτική βιοποικιλότητα

Τα χερσαία γαστερόποδα αποτελούν μια εξαιρετική ομάδα ζωικών οργανισμών για τη μελέτη των εξαφανίσεων, καθώς έχουν παγκόσμια κατανομή, διαβιούν σε πλήθος διαφορετικών ενδιαιτημάτων και αφήνουν εύκολα ανακτήσιμα ίχνη της παρελθοντικής κατανομής τους μέσω των κελυφών τους. Παράγοντες όπως η καταστροφή και ο κατακερματισμός των ενδιαιτημάτων, η εξειδίκευση σε τύπους ενδιαιτημάτων, τα μορφολογικά χαρακτηριστικά, και η νησιωτικότητα (δηλαδή αν ένα είδος απαντάται αποκλειστικά σε νησιά) έχουν συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο εξαφάνισης στα ασπόνδυλα. Στην παρούσα εργασία αναλύθηκαν δεδομένα για 1850 είδη χερσαίων γαστεροπόδων της Ευρώπης, με σκοπό τη διερεύνηση της επίδρασης αυτών των παραγόντων στον κίνδυνο εξαφάνισης. Για κάθε είδος συλλέχθηκαν δεδομένα κατηγορίας κινδύνου με βάση την αξιολόγηση της IUCN, μορφολογικά χαρακτηριστικά του κελύφους, πόσα ενδιαιτήματα χρησιμοποιεί το κάθε είδος και τον τύπο ενδιαιτήματος. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με χρήση διατακτικού μικτού μοντέλου (CLMM). Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η νησιωτικότητα και η εξειδίκευση σε συγκεκριμένα ενδιαιτήματα σχετίζονται θετικά με υψηλότερες κατηγορίες κινδύνου εξαφάνισης, ενώ το μέγεθος σώματος επηρεάζει το αν ένα είδος αξιολογείται ως απειλούμενο ή όχι. Αντίθετα, το σχήμα σώματος δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντική επίδραση. Τα ευρήματα αυτά υπογραμμίζουν την ανάγκη για στοχευμένα μέτρα διατήρησης τόσο για τα ίδια τα είδη όσο και για τα ενδιαιτήματά τους.

Extinction risk patterns in terrestrial gastropods of Europe

Vounatsi Martha[1], **Maroulis Leonidas[2,*]**, Triantis Kostas[1]
[1] Department of Ecology and Taxonomy, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Athens GR-15784, Greece.
[2] Natural History Museum of Crete - University of Crete
* e-mail: *leomaroulis@gmail.com*

Keywords: Land snails, habitat, morphological traits, island biodiversity

Terrestrial gastropods are an ideal group of organisms for studying extinction, as they are globally distributed, inhabit a wide range of habitats, and leave easily recoverable traces of their past distribution through their shells. Factors such as habitat destruction and fragmentation, habitat specialization, morphological characteristics, and insularity (i.e. whether a species is found exclusively on islands) have been associated with increased extinction risk in invertebrates. In this study, 1850 terrestrial gastropod species from Europe were analyzed, aiming to investigate the effect of these factors on extinction risk. For each species, we collected data on risk category based on the IUCN assessments, shell morphological characteristics, habitat type and number of habitats used by each species. The analysis was performed using a hierarchical mixed model (Cumulative Link Mixed Model, CLMM). The results show that insularity and habitat specialization are positively associated with higher extinction risk categories, while body size influences whether a species is threatened or not. On the contrary, body shape did not show a statistically significant effect. Our findings highlight the need for targeted conservation measures for both the species and their habitats.

Λειτουργικές αποκρίσεις εδαφόβιων αρθροπόδων σε αποκαταστάσεις λατομείων αδρανών υλικών

Γιώργος Παπαονησιφόρου, Σπύρος Σφενδουράκης
Εργαστήριο Οικολογίας & Βιοποικιλότητας, Τμήμα Βιολογικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Κύπρου, Λευκωσία, Κύπρος

Λέξεις Κλειδιά: Κολεόπτερα, λατομεία αδρανών, λειτουργική ποικιλότητα

Τα λατομεία σχετίζονται εν γένει με σημαντικές μεταβολές στη μορφολογία του τοπίου, ιδίως μέσω της αφαίρεσης του επιφανειακού στρώματος εδάφους, η οποία επηρεάζει τους εδαφόβιους οργανισμούς και τις σχετικές φυτοκοινότητες. Η εγκατάλειψη των λατομικών ζωνών έπειτα από χρόνια εκμετάλλευσης ενδέχεται να οδηγεί σε ανισορροπία μεταξύ των (ημι)φυσικών γειτονικών και των υποβαθμισμένων θέσεων, κάτι που μπορεί να παρατείνει τον απαιτούμενο χρόνο για την αποκατάσταση των τελευταίων. Η παρούσα μελέτη αφορά 10 λατομεία αδρανών υλικών στην Κύπρο και εστιάζεται στη σύγκριση της ποικιλότητας των εδαφόβιων αρθροπόδων μεταξύ θέσεων αποκατάστασης και γειτονικών (ημι)φυσικών βιοτόπων. Τα αρθρόποδα συλλέχθηκαν με παγίδες παρεμβολής που τοποθετήθηκαν σε δύο εποχικές δειγματοληψίες (άνοιξη και φθινόπωρο). Τα αποτελέσματά μας δείχνουν πως οι διαφορές μεταξύ θέσεων αποκατάστασης και αδιατάρακτων γειτονικών περιοχών δεν είναι στατιστικά σημαντικές, με την εξαίρεση της αφθονίας της οικογένειας Tenebrionidae για την οποία οι θέσεις αποκατάστασης είχαν χαμηλότερες τιμές. Μελετήσαμε και τις διαφορές στη λειτουργική ποικιλότητα μεταξύ των δύο τύπων θέσεων, βάσει λειτουργικών χαρακτήρων 97 ειδών, οι οποίοι ομαδοποιούνται σε τρεις βασικές κατηγορίες: FDsize (μήκος σώματος, πλάτος κοιλιάς και μεσοθώρακα, μήκος γνάθου), FDsensory (μήκος κεραίας, απόσταση μεταξύ οφθαλμών, πλάτος κεφαλής, μήκος ματιών), και FDdispersal (μορφολογία φτερών, μήκος οπίσθιων ποδιών). Η αξιολόγηση της λειτουργικής ποικιλότητας αυξάνει την κατανόηση της λειτουργικότητας των βιοκοινοτήτων των κολεοπτέρων και προσφέρει μια εναλλακτική αξιολόγηση της βιοποικιλότητας των αποκαταστάσεων στα λατομεία.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε τον Παγκύπριο Σύνδεσμο Σκυροποιών καθώς και τον πρόεδρο κ. Αντώνιο Αντωνίου Λατούρο, για τη χρηματοδότηση της μελέτης.

Functional responses of edaphic arthropods to aggregates' quarries restoration

Giorgos Papaonisiforou [1,*], Spyros Sfenthourakis [1]

[1]*Ecology & Biodiversity Lab, Department of Biological Sciences, University of Cyprus*

*e-mail: *papaonisiforou.giorgos@ucy.ac.cy*

Keywords: aggregates quarries, Carabidae, Cyprus, functional diversity, Tenebrionidae

Quarries are associated with major landscape modifications, mainly due to topsoil removal and its effects to related organisms (plants, edaphic arthropods). The abandonment of quarry sites after years of exploitation may lead to community imbalances between (semi)natural neighboring and restored areas, especially in cases of delayed restoration at heavily degraded sites. We studied edaphic arthropod diversity responses to restoration practices in 10 aggregates' quarry sites of Cyprus by comparing arthropod communities in restored sites and in nearby (semi)natural habitats. Arthropods were collected via evenly placed pitfall traps during two seasonal (spring and autumn) sampling periods. Our findings suggest no significant differences between restored and (semi)natural sites, with the exception of tenebrionid beetles that exhibit significantly higher abundances in the latter. Here, we investigate functional diversity differences between the two site types based on a series of traits of 97 species, grouped in three main categories: FD_{Size} (body length, abdomen width, mesothorax width, mandible length), $FD_{Sensory}$ (antennal length, eye protrusion, head width, eye length), and $FD_{Dispersal}$ (wing morphology, length of hind legs). This approach provides a better understanding of the overall functionality of beetle communities, and offers an alternative approach to quarry restoration biodiversity assessment.

Acknowledgements: We wish to express our gratitude to the Cyprus Aggregates Quarries Association, and especially its President, Mr Antonios Antoniou Latouros, for funding this study.

Παρακολούθηση χειροπτέρων στην Κυπριακή Δημοκρατία στο πλαίσιο της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ: προκλήσεις, περιορισμοί και ευρήματα

Άρτεμις Καυκαλέτου Ντίεζ[1], Παναγιώτης Γεωργιακάκης[2], Χάρης Νικολάου[3]
[1]*Ανεξάρτητη ερευνήτρια, Μονεμβάσια, Ελλάδα,* [2]*Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης/Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Ελλάδα,* [3]*Τμήμα Δασών/Υπουργείο Γεωργίας Αγροτικής Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος, Λευκωσία, Κύπρος*

Λέξεις Κλειδιά: νυχτερίδες, ακουστική παρακολούθηση, καταφύγια, Κύπρος

Η παρακολούθηση των χειροπτέρων αποτελεί βασική υποχρέωση των κρατών μελών της ΕΕ στο πλαίσιο εφαρμογής της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα πεπραγμένα και τα αποτελέσματα του έργου της Εποπτείας που υλοποιήθηκε στην Κυπριακή Δημοκρατία κατά την περίοδο 2024 – 2025. Πραγματοποιήθηκαν συνολικά 94 επιθεωρήσεις καταφυγίων, ολονύκτιες ακουστικές καταγραφές σε 56 θέσεις, 7 παγιδεύσεις με δίχτυα παρεμβολής και 13 τυχαίες παρατηρήσεις. Για την εκτίμηση του πληθυσμού εφαρμόστηκε μια προσαρμοσμένη προσέγγιση: για ορισμένα είδη βασίστηκε αποκλειστικά σε μετρήσεις από γνωστές αποικίες και για άλλα μέσω μοντελοποίησης της κατανομής των ειδών και της ακουστικής δραστηριότητας, ενσωματώνοντας δεδομένα αποικιών όπου ήταν διαθέσιμα. Η παρακολούθηση ανέδειξε σημαντικά πρωτογενή ευρήματα για αρκετά είδη χειροπτέρων, με τον εντοπισμό νέων καταφυγίων και θέσεων παρουσίας. Ιδιαίτερα σημαντική ήταν η επιβεβαίωση παρουσίας των ειδών *Eptesicus anatolicus* και *Myotis capaccinii*. Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν συνδυάστηκαν με αντίστοιχα του Τμήματος Δασών και συγκρίθηκαν με αποτελέσματα της προηγούμενης εποπτείας, αλλά και του έργου LIFE ICOSTASY, επιτρέποντας την ανίχνευση τάσεων και την καταγραφή νέων πιέσεων. Μεταξύ των προκλήσεων συγκαταλέγονται η έλλειψη επαρκών ιστορικών δεδομένων, η δυσκολία ταυτοποίησης ειδών μέσω ηχογράφησης, καθώς και η μειωμένη καταλληλότητα ή/και φθορά τεχνητών καταφυγίων από προηγούμενα έργα. Η εμπειρία της Εποπτείας των χειροπτέρων στην Κυπριακή Δημοκρατία καταδεικνύει την ανάγκη για μακρόχρονη συστηματική παρακολούθηση, προσαρμοσμένη στις ιδιαιτερότητες των νησιωτικών πληθυσμών, συμβάλλοντας στη βελτίωση της επιστημονικής τεκμηρίωσης για τη διατήρηση των χειροπτέρων στην Ανατολική Μεσόγειο.

Ευχαριστίες

Η εργασία αυτή διεξήχθη στο πλαίσιο του προγράμματος «Παροχή Υπηρεσιών για την καταγραφή και συλλογή στοιχείων για τους τύπους οικοτόπων και τα είδη της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ και ετοιμασία της εξαετούς έκθεσης για την περίοδο 2019-2024 του άρθρου 17 της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ».

Bat monitoring in the Republic of Cyprus under the Habitats Directive 92/43/EEC: challenges, constraints and findings

Artemis Kafkaletou Diez[1*], Panagiotis Georgiakakis[2], Haris Nikolaou[3]

[1]Independent Researcher, Monemvasia, Greece / [2]Natural History Museum of Crete, University of Crete, Irakleio, Greece/ [3] Forestry Department, Ministry of Agriculture Rural Development and Environment, Nicosia, Cyprus

*e-mail: *artemisdiez@hotmail.com*

Keywords: Bats, acoustic monitoring, roosts, Cyprus

Bat monitoring is a key obligation of EU Member States under the implementation of the Habitats Directive 92/43/EEC. This work presents the activities and results of the monitoring carried out in the Republic of Cyprus during the period 2024–2025. A total of 94 roost inspections, overnight acoustic recording at 56 sites, 7 mist-netting sessions, and 13 opportunistic observations were conducted. Population estimates were based on a tailored approach: for some species solely on counts from known roosts, while for others through modelling of species distribution and acoustic activity, incorporating roost data where available. Monitoring revealed important primary findings for several bat species, including the identification of new roosts and new presence sites. Particularly noteworthy was the confirmed presence of *Eptesicus anatolicus* and *Myotis capaccinii*. The collected data were combined with those from the Department of Forests and compared with the results of the previous surveillance and the LIFE ICOSTACY project, enabling the detection of trends and emerging pressures. Key challenges included the lack of sufficient historical data, the difficulty of species identification through acoustic recordings, and the reduced suitability or deterioration of artificial roosts from previous projects. The experience gained from the bat monitoring in the Republic of Cyprus highlights the need for long-term, systematic monitoring adapted to the specificities of island populations, contributing to improved scientific evidence for bat conservation in the Eastern Mediterranean.

Acknowledgements:

This study was conducted within the framework of the program "Provision of Services for the recording and collection of data on habitat types and species of the Directive 92/43/EEC and preparation of the 6-year report for the period 2019-2024 of Article 17 of the Directive 92/43/EEC".

Μοριακός έλεγχος για γρίπη Α και στελέχη υποτύπων H5Nx σε περιβαλλοντικά δείγματα νερού από την λίμνη Μικρή Πρέσπα κατά την επιζωοτία γρίπης των πτηνών του 2025

Σεραφείμ Χαϊντούτης[1], Μαρία Πεταλά[2], **Όλγα Αλεξάνδρου**[3], Ευαγγελία Μούτου[1], Μαρία Ζιαγκοβά[2,4], Κυριακή Μπαϊρακταρίδου[3], Θοδωρής Καραπάντσιος[4], Γιώργος Κατσαδωράκης[3], Χρυσόστομος Δόβας[1]
[1]Διαγνωστικό Εργαστήριο, Τμήμα Κτηνιατρικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Εργαστήριο Τεχνικής και Σχεδιασμού Περιβάλλοντος, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [3]Εταιρία Προστασίας Πρεσπών, Άγιος Γερμανός Πρεσπών, Ελλάδα, [4]Εργαστήριο Χημικής και Περιβαλλοντικής Τεχνολογίας, Τμήμα Χημείας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: γρίπη πτηνών, μοριακός έλεγχος, περιβαλλοντικά δείγματα, Μικρή Πρέσπα

Διερευνήσαμε τη δυνατότητα ανίχνευσης ιών γρίπης Α και στελεχών των υπότυπων H5Nx σε ύδατα της λίμνης Μικρή Πρέσπα κατά την επιζωοτία γρίπης των πτηνών Ιανουαρίου–Φεβρουαρίου 2025. Καταγράφηκαν 46 θάνατοι αργυροπελεκάνων *Pelecanus crispus*, οφειλόμενοι σε στέλεχος H5N1. Τα νεκρά πτηνά εντοπίστηκαν κυρίως μεταξύ 13-20 Φεβρουαρίου, πάνω στις νησίδες φωλιάσματος και στο νερό γύρω από αυτές. Επιλέχθηκαν δύο περιοχές δειγματοληψίας: οι αποικίες της Μικρής Πρέσπας (39 πτώματα, απόσταση σημείων δειγματοληψίας: 20-1.700 m) και οι αποικίες στο λιμνίο Βίρο (6 πτώματα, απόσταση: 6-145 m). Μεταξύ 4–5 Μαρτίου 2025 συλλέχθηκαν 49 δείγματα νερού (μέσο βάθος 119 cm, μέση θερμοκρασία 8,8 °C) από θέσεις γύρω από τα πτώματα και σε σημεία πιθανών πιέσεων. Η χωρική κατανομή της δειγματοληψίας σχεδιάστηκε με βάση μοντέλο διασποράς και μεταφοράς μάζας μέσα στον υδάτινο όγκο. Ακολούθησε συμπύκνωση του ιού με δύο μεθόδους, εκχύλιση RNA και διενέργεια μοριακού ελέγχου (RT-qPCR), για τον ιό της γρίπης Α και τους υποτύπους H5Nx. Συνολικά 15 δείγματα βρέθηκαν θετικά για γρίπη Α (≤450 αντίγραφα RNA/L), ενώ κανένα θετικό για H5. Τα χαμηλά ιικά φορτία αποτελούν αναμενόμενο εύρημα και χωρίς ιδιαίτερη σημασία για τη δημόσια υγεία ή την υγεία των πτηνών. Τα ευρήματα υποδηλώνουν περιορισμένη και χαμηλής επικινδυνότητας περιβαλλοντική διασπορά. Συμπερασματικά, σε σενάρια με περιορισμένη θνησιμότητα άγριων πτηνών, η σκοπιμότητα εκτεταμένων παρεμβάσεων θα πρέπει να σταθμίζεται προσεκτικά έναντι της ενδεχόμενης όχλησης των αποικιών, καθώς και των κινδύνων διασποράς του ιού από τους χειρισμούς.

Molecular testing for influenza A and H5Nx subtypes in environmental water samples from Lake Lesser Prespa during the 2025 avian influenza outbreak

Serafeim Chaintoutis[1], Maria Petala[2], **Olga Alexandrou[3]***, Evangelia Moutou[1], Maria Ziagova[2,4], Kyriaki Bairaktaridou[3], Thodoris Karapantsios[4], Giorgos Catsadorakis[3] & Chrysostomos Dovas[1]
[1]Diagnostic Laboratory, School of Veterinary Medicine, Aristotle University of Thessaloniki, 54627, Greece/ [2]Laboratory of Environmental Engineering and Planning, School of Civil Engineering, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, Greece/ [3]Society for the Protection of Prespa, Agios Germanos, Prespa, 53150, Greece/ [4]Laboratory of Chemical and Environmental Technology, School of Chemistry, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, Greece
*e-mail: *o.alexandrou@spp.gr*

Keywords: avian influenza, molecular testing, environmental samples, Lesser Prespa Lake

We investigated the potential of detecting influenza A viruses and strains of the H5Nx subtypes in waters of Lake Lesser Prespa during the avian influenza outbreak of January–February 2025. A total of 46 deaths of Dalmatian pelicans, *Pelecanus crispus,* attributed to H5N1 were recorded, mainly between 13-20 February. Carcasses were found on the nesting islets and in the surrounding water. Two sampling areas were selected: the colonies of Lesser Prespa (39 carcasses, sampling distance: 20-1,700 m) and the colonies in Viro pond (6 carcasses, distance: 6-145 m). Between 4–5 March 2025, 49 water samples were collected (average depth 119 cm, average temperature 8.8 °C) from sites around the carcasses and at potential pressure points. The spatial distribution of sampling points was designed based on mass transport models within water bodies. Viral particle concentration was performed using two methods, RNA extraction and molecular testing (RT-qPCR) for influenza A virus and H5Nx subtypes. In total, 15 samples tested positive for influenza A (≤450 RNA copies/L), while none were positive for H5. The low viral loads are an expected finding and of no particular importance for public health or avian health. The findings suggest limited environmental spread. In conclusion, in scenarios with limited wild bird mortality, extensive interventions should be carefully weighed against the potential disturbance of colonies, as well as the risks of virus spreading through handling.

Εκτίμηση της ανθρωπογενούς επίδρασης στην ποιότητα των υδάτων των ποταμών Αώου και Βοϊδομάτη μέσω φυσικοχημικών παραμέτρων και συγκέντρωσης χλωροφύλλης α

Μαρία Αποστόλου[1], Wrenn Cleary, Ήρα Καραγιάννη[2]
[1]*Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα,* [2]*Εργαστήριο Μικροβιακής Οικολογίας, Ιωάννινα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: Αώος, Βοϊδομάτης, θρεπτικά στοιχεία, χλωροφύλλη α, ανθρωπογενής επίδραση

Η παρούσα μελέτη αξιολογεί πώς οι ανθρώπινες δραστηριότητες επηρεάζουν την ποιότητα των νερών του ποταμού Αώου και του κύριου παραποτάμου του, Βοϊδομάτη, εντός του Εθνικού Πάρκου Βίκου-Αώου. Μεταξύ Σεπτεμβρίου 2024 και Ιουνίου 2025, πραγματοποιήθηκαν 13 δειγματοληψίες σε τέσσερα σημεία των δύο ποταμών, δύο σημεία ανάντη, με περιορισμένη ανθρώπινη δραστηριότητα, και δύο κατάντη, που περιβάλλονται από καλλιεργούμενες γεωργικές εκτάσεις και ιχθυοκαλλιέργειες, με σκοπό τη μέτρηση βασικών φυσικοχημικών ποιοτικών στοιχείων (διαλυμένο οξυγόνο, pH, αγωγιμότητα, θερμοκρασία και θρεπτικών ουσιών), καθώς και συγκεντρώσεων φωτοσυνθετικών χρωστικών ως ανάλογο της βιομάζας φυτοπλαγκτού. Τόσο ο Αώος όσο και ο Βοϊδομάτης είχαν υψηλή συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου (10,2±0,6 mg/L), ουδέτερο pH (6,97±0,14) και ενδιάμεσες τιμές αγωγιμότητας (385±62 μS/cm). Επιπλέον σε όλη την διάρκεια των δειγματοληψιών και οι δύο ποταμοί ήταν ολιγοτροφικοί βάσει συγκέντρωσης χλωροφύλλης α (<4 μg/L). Οι συγκεντρώσεις των φωσφορικών και των νιτρικών ήταν ≤200 μg/L και ≤1 mg/L αντίστοιχα, δείχνοντας επίσης καλή οικολογική κατάσταση. Τον Ιούνιο η συγκέντρωση των φωσφορικών ξεπέρασε περιστασιακά τα 200μg/L. Ωστόσο, παρατηρήθηκε αύξηση συγκέντρωσης της χλωροφύλλης α, των θρεπτικών, και της αγωγιμότητας, πριν και μετά τις περιοχές με την εντοπισμένη ανθρωπογενή δραστηριότητα, αν και η αύξηση αυτή δεν ήταν πάντα στατιστικά σημαντική (Mann-Whitney, $p<0,05$). Τα δεδομένα αυτά υποδεικνύουν ότι, παρά την ολιγοτροφική κατάσταση των ποταμών, οι αγροτικές και οικιστικές δραστηριότητες ενδέχεται να επηρεάσουν την οικολογική ισορροπία των υδάτων, γεγονός που αναδεικνύει τη σημασία συνεχούς παρακολούθησης και προστασίας στο πλαίσιο των αυξανόμενων ανθρωπογενών πιέσεων.

Ευχαριστίες

Η έρευνα αυτή υποστηρίχθηκε μερικώς από το Fullbright U.S. Student Program.

Assessment of anthropogenic impact on the water quality of the Aoos and Voidomatis rivers through physicochemical parameters and chlorophyll-a concentration

Maria Apostolou[1]*, Wrenn Cleary, Hera Karayanni[2]

[1]University of Ioannina, Department of Biological Applications and Technology, [1]University of Ioannina, Department of Biological Applications and Technology, Laboratory of Microbial Ecology

*e-mail: *mariaapostolou02@gmail.com*

Keywords: Aoos, Voidomatis, nutrients, chlorophyll a, anthropogenic impact

This study evaluates how human activities affect water quality in the Aoos River and its main tributary, Voidomatis, within the Vikos-Aoos National Park. Between September 2024 and June 2025, thirteen samplings were conducted at four sites along the two rivers: two upstream reference sites with limited human activity and two downstream sites surrounded by agricultural areas and fish farms. Key physicochemical water quality parameters (dissolved oxygen, pH, conductivity, temperature, and nutrients) were measured, along with chlorophyll-a concentration as a proxy for phytoplankton biomass. Both Aoos and Voidomatis exhibited high dissolved oxygen levels (10.2±0.6 mg/L), neutral pH (6.97±0.14), and moderate conductivity (385±62 µS/cm). Throughout the sampling period, both rivers remained oligotrophic based on chlorophyll-a concentrations (<4 µg/L). Phosphate and nitrate concentrations were generally below 200 µg/L and 1 mg/L, respectively, indicating good ecological status, except for the final phosphate measurement conducted in June. However, increases in chlorophyll-a, nutrient concentrations, and conductivity were observed downstream of localized anthropogenic activity, although these increases were not always statistically significant (Mann-Whitney, $p<0.05$). These findings suggest that, despite the current oligotrophic status of the rivers, agricultural and residential activities may influence the ecological balance of the waters. This highlights the importance of continuous monitoring and protection, especially in the face of increasing anthropogenic pressures.

Acknowledgements: This study was supported in part by the Fullbright U.S. Student Program.

Μελέτη των Characeae σε δύο ολιγότροφες λίμνες: αποτελέσματα του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης Λιμνών

Βικτώρια Γιουρίεβα[1], Ευπραξία Μαυρομάτη[1], Βασιλική Τσιαούση[1]
[1]*Εθνικό Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Γουλανδρή / Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων (ΕΚΒΥ), 14ο χλμ Θεσσαλονίκης - Μηχανιώνας, 57001, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: Λίμνη Κουρνά, τεχνητή λίμνη Φενεού, μακρόφυτα, Characeae, αφθονία

Τα χαρόφυτα (οικογένεια Characeae) συνιστούν μια ομάδα μακροσκοπικών, βενθικών φυκών των εσωτερικών υδάτων[1]. Απαντούν κυρίως σε ολιγότροφα υδάτινα οικοσυστήματα, όπου σχηματίζουν εκτεταμένες φυτοκοινωνίες. Συνιστούν βιοδείκτη καλής οικολογικής κατάστασης των λιμνών[2]. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της παρακολούθησης των χαροφύτων σε δύο ολιγότροφες λίμνες, την Λίμνη Κουρνά και την Τεχνητή Λίμνη Φενεού και διερευνώνται οι χρονικές μεταβολές της ταξινομικής τους σύνθεσης και αφθονίας καθώς και η συσχέτισή τους με φυσικοχημικές παραμέτρους. Οι δειγματοληψίες των υδρόβιων μακροφύτων (belt transect method) πραγματοποιήθηκαν τέσσερις φορές σε κάθε λίμνη στο χρονικό διάστημα 2014-2024, κατά τη βλαστητική περίοδο. Συνολικά, καταγράφηκαν εννέα taxa χαροφύτων στις δύο λίμνες. Στην Κουρνά καταγράφηκαν τέσσερα taxa χαροφύτων με το *Chara corfuensis* να εμφανίζει τη μεγαλύτερη σχετική κάλυψη (το 2020 με 21.48%). Στον Φενεό, καταγράφηκαν επτά taxa, με το *Chara globularis* να έχει τη μεγαλύτερη σχετική κάλυψη (το 2017 με 43.19%). Η μέγιστη σχετική κάλυψη χαροφύτων καταγράφηκε στην Κουρνά το 2020 και στον Φενεό το 2014 (38.08% και 77.80% αντιστοίχως). Το μέγιστο βάθος αποίκισης χαροφύτων καταγράφηκε στα 16 μέτρα στην Κουρνά (2020) και στα 15 μέτρα στον Φενεό (2017). Με βάση τα αποτελέσματα πολυμεταβλητής ανάλυσης πλεονασμού (RDA) φαίνεται πως οι φυσικοχημικές συνθήκες επηρεάζουν τις βιοκοινότητες των χαροφύτων. Η συστηματική παρακολούθηση των χαροφύτων αναμένεται να συμβάλει στη βελτίωση της κατανόησης των οικολογικών απαιτήσεών τους και στη διατήρηση των λιμναίων οικοσυστημάτων στα οποία εντοπίζονται.

Ευχαριστίες

Η παρούσα μελέτη έγινε στο πλαίσιο του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης Υδάτων Λιμνών, σύμφωνα με την ΚΥΑ 107168/1444/2021, και πραγματοποιήθηκε από το Εθνικό Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Γουλανδρή / Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων - Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). Το Δίκτυο εποπτεύεται από τη Γενική Διεύθυνση Υδάτων του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας. Το προσωπικό του ΕΚΒΥ πραγματοποίησε δειγματοληψίες και αναλύσεις. Τα αποτελέσματα των φυσικοχημικών παραμέτρων αντλήθηκαν από την ιστοσελίδα του ΕΚΒΥ https://wfd.ekby.gr/apotelesmata/biologika-physikochimika-dedomena/. Η χρηματοδότηση έγινε από το Ταμείο Συνοχής της Ευρωπαϊκής Ένωσης (κωδικοί ΟΠΣ 5001204 και 6005123).

Study of Characeae in two oligotrophic lakes: results from the National Lake Monitoring Network

Victoria Giourieva*, Efpraxia Mavromati, Vasso Tsiaoussi

National Museum of Natural History Goulandris / Greek Biotope-Wetland Centre (EKBY), 14th km Thessaloniki – Michaniona, 57001, Thermi, Greece

*e-mail: *victoria@ekby.gr*

Keywords: Lake Kourna, artificial Lake Feneos, macrophytes, Characeae, abundance

Charophytes (family Characeae) constitute a group of macroscopic, benthic aquatic algae[1]. They are primarily found in oligotrophic aquatic ecosystems, where they form extensive plant communities. They are bioindicators of good lake ecological status[2]. This study presents the results of monitoring charophyte communities in two oligotrophic lakes, natural Lake Kourna and artificial Lake Feneos, and investigates temporal changes in their taxonomic composition and abundance, as well as their relationship with physicochemical parameters. Macrophyte samplings (belt transect method) were conducted four times in each lake during the vegetative period between 2014 and 2024. In total, nine taxa of charophytes were recorded in both lakes. In natural Lake Kourna, four charophyte taxa were recorded, with *Chara corfuensis* showing the highest percentage cover (21.48% in 2020). In artificial Lake Feneos, seven taxa were recorded, with *Chara globularis* having the highest percentage cover (43.19% in 2017). The maximum charophyte percentage cover was recorded in Kourna in 2020 and in Feneos in 2014 (38.08% and 77.80% respectively). The maximum colonization depth of charophytes was recorded at 16 meters in Kourna (2020) and at 15 meters in Feneos (2017). Based on the results of the Redundancy Analysis (RDA), it appears that physicochemical conditions influence charophyte communities. Systematic monitoring of charophytes is expected to enhance our understanding of their ecological requirements and contribute to the effective conservation of the lake ecosystems in which they occur.

Acknowledgements

This study was conducted in the frame of the Greek National Water Monitoring Network for Lakes, according to JMD 107168/1444/2021, implemented by the National Museum of Natural History Goulandris / Greek Biotope Wetland – Centre (EKBY). The network is supervised by the General Directorate for Waters of the Ministry of Environment and Energy. EKBY's personnel conducted samplings and analyses. Physicochemical data were retrieved from EKBY'S website https://wfd.ekby.gr/apotelesmata/biologika-physikochimika-dedomena/. The European Union Cohesion Fund funded this research (Acts MIS 5001204 and 6005123).

Σύνθεση, ποικιλότητα, βιομάζα και εποχική μεταβολή της ιχθυοπανίδας στη Χερσόνησο του Ερημίτη, στο νησί της Κέρκυρας, Ελλάδα

Francesco Cecconi[1]
[1]*iSea, Not-for-Profit Non-Governmental Organization for the Preservation of the Aquatic Ecosystem, Thessaloniki, Greece*

Λέξεις Κλειδιά: *Posidonia*, ιχθυοπανίδα, Κέρκυρα, εποχές, ποικιλότητα

Η περιοχή της χερσονήσου Ερημίτη στα βορειοανατολικά της Κέρκυρας παραμένει σε μεγάλο βαθμό αδιατάρακτη,χαρακτηριζόμενη από βραχώδεις υφάλους και λιβάδια Ποσειδωνίας (*Posidonia oceanica*), σχεδόν ανέπαφα από ανθρώπινες παρεμβάσεις. Ωστόσο, η κατασκευή ξενοδοχείου και μαρίνας, στο πλαίσιο παράκτιου αναπτυξιακού έργου, απειλεί αυτούς τους βιότοπους. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η αξιολόγηση της σύνθεσης, της ποικιλότητας, της βιομάζας και της εποχικής μεταβολής των ιχθυοκοινωνιών σε δύο ενδιαιτήματα (λιβάδια Ποσειδωνίας και βραχώδεις ύφαλοι) την περίοδο 2024–2025, με τη χρήση μεθόδων υποβρύχιων οπτικών καταγραφών. Τα αποτελέσματα θα αποτελέσουν ένα κρίσιμο οικολογικό σημείο αναφοράς για μελλοντικές δράσεις διατήρησης και διαχείρισης στην περιοχή, με στόχο την παρακολούθηση και εκτίμηση των επιπτώσεων ανθρωπογενών δραστηριοτήτων και της κλιματικής αλλαγής. Συνολικά καταγράφηκαν 9.442 άτομα, που ανήκουν σε 36 είδη και 17 οικογένειες. Οι βραχώδεις ύφαλοι παρουσίασαν υψηλότερη βιομάζα (135,8 kg) και μεγαλύτερο πλούτο ειδών (36 είδη) σε σχέση με τα λιβάδια Ποσειδωνίας (119,9 kg και 30 είδη, αντίστοιχα).Ωστόσο, τα λιβάδια Ποσειδωνίας παρουσίασαν υψηλότερους δείκτες ποικιλότητας. Η σύγκριση ανάμεσα στις εποχές έδειξε ότι το φθινόπωρο καταγράφηκε η μεγαλύτερη πλούσια σε είδη (28 είδη), ενώ το καλοκαίρι υποστηρίχθηκε η μεγαλύτερη αφθονία και βιομάζα. Αυτά τα αποτελέσματα αναδεικνύουν τους διαφορετικούς ρόλους που παίζουν τα λιβάδια Ποσειδωνίας και οι βραχώδεις ύφαλοι στη διατήρηση της ιχθυοπανίδας. Ο Ερημίτης αποτελεί ένα σημαντικό κέντρο βιοποικιλότητας, παρέχοντας μια βασική αναφορά για μελλοντική παρακολούθηση. Δεδομένων των άμεσων ανθρωπογενών και κλιματικών απειλών, αυτά τα ευρήματα υπογραμμίζουν την επιτακτική ανάγκη προστασίας αυτών των κρίσιμων οικοσυστημάτων.

Composition, diversity, biomass and seasonal variation of fish fauna in the Peninsula of Erimitis, on the island of Corfu, Greece

Francesco Cecconi[1*], Ilektra Athinaiou[1], Kiriaky Pyloridou[1], Ilaria Giatroudaki[1], Roxani Naasan Aga Spyridopoulou[1], Ioannis Giovos[1]

[1]iSea, Not-for-Profit Non-Governmental Organization for the Preservation of the Aquatic Ecosystem, Kritis 12, Thessaloniki GR54645, Greece. Tel: +302313090696.*

*e-mail: *francesco.cecconi@isea.com.gr*

Keywords: *Posidonia*, Corfu, ichthyofauna, seasons, diversity.

The region of the Erimitis Peninsula in Northeastern Corfu is still largely undisturbed, characterised by rocky reefs, and *Posidonia oceanica* meadows that are almost intact from human disturbances. However, the construction of a hotel, and a marina for boats as part of a coastal development project are threatening these habitats. The aims of this study are to assess the composition, diversity, biomass, and seasonal variation of fish assemblages across two habitats (*Posidonia* meadows and Rocky reefs) between 2024 and 2025, using underwater visual census methods. The results will serve as a crucial ecological baseline for future conservation and management efforts in the region, aiming to monitor and assess the impacts of anthropogenic activities and climate change. A total of 9,442 individuals belonging to 36 species and 17 families were recorded. Rocky reefs supported a higher biomass than *Posidonia* meadows (135.8 kg, 119.9 kg, respectively), and greater species richness (36 sp., 30 sp., respectively). However, *Posidonia* had higher diversity indices. A comparison between seasons showed that Autumn presented the highest species richness (28 species), while summer supported the highest abundance and biomass. These results highlight the different roles that *Posidonia* meadows and rocky reefs play in sustaining fish biodiversity. Erimitis represents a significant biodiversity hotspot, providing a baseline for future monitoring. Given imminent anthropogenic and climatic threats, these findings emphasise the urgency to protect these critical ecosystems.

Acknowledgements: We would like to thank the association of *Erimitis Plous* for their support in our work in the area, as well as the partner dive centers *Corfu Diving Fun Club*, *Professional Diving Center* and *Sea World Diving Centre Corfu* for the tank fillings and *Fillipos boats* for their invaluable contributions to the project implementation through boat provision. Special thanks to the local volunteers Dimitra and Saskia, and our intern Melissa, for their support in the fieldwork activities. Finally, we would like to thank Blue Marine Foundation for supporting the work in Erimitis.

Χωρική οργάνωση της ιχθυοπανίδας σε ένα ελάχιστα διαταραγμένο ποτάμι (Ποταμός Σαραντάπορος, ΒΔ Ελλάδα)

Λεωνίδας Βαρδάκας, **Αθηνά Ζιώου**, Αλεξάνδρα Δουλιγέρη, Θεοχάρης Βαβαλίδης, Νικόλαος Κουτσικός, Νικόλας Μπάντουβας, Φανούριος-Νικόλαος Σακελλαράκης
[1]Hellenic Centre for Marine Research, Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, Athens-Sounio Av. PO 19013, Anavyssos, Greece, [2]University of Patras, Department of Fisheries & Aquaculture, PO 30200 Mesolongi, Greece, [3]Mediterranean Institute for Nature and Anthropos (MedINA), 5-7 Vasileos Konstantinou Ave., 10674 Athens, Greece

Λέξεις Κλειδιά: συνδεσιμότητα ενδιαιτημάτων, μεταναστευτικά ψάρια, ελεύθερη ροή, περιβαλλοντικοί παράγοντες

Τα οικοσυστήματα γλυκού νερού αποτελούν παγκοσμίως σημαντικές περιοχές για τη βιοποικιλότητα, αλλά απειλούνται ολοένα και περισσότερο από ανθρωπογενείς πιέσεις. Η παρούσα μελέτη διερευνά τη χωρική οργάνωση της ιχθυοπανίδας σε έναν από τους τελευταίους ποταμούς ελεύθερης ροής στην Ελλάδα — τη λεκάνη του ποταμού Σαραντάπορου (ΒΔ Ελλάδα). Δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν σε 21 θέσεις κατά τη θερινή περίοδο του 2024 και καταγράφηκαν εννέα αυτόχθονα είδη. Η πολυπαραγοντική ανάλυση ανέδειξε ως βασικούς παράγοντες κατανομής την αγωγιμότητα, το διαλυμένο οξυγόνο και τη δομή του ενδιαιτήματος. Τα *Barbus prespensis* και *Alburnoides prespensis* παρουσίασαν τη μεγαλύτερη εξάπλωση, αντανακλώντας την προσαρμοστικότητά τους στις έντονες περιβαλλοντικές διακυμάνσεις του ποταμού. Αντίθετα, ο περιορισμένος αριθμός και η τοπική εξάπλωση του *Salmo farioides* εγείρουν ανησυχίες για τη μακροπρόθεσμη επιβίωσή του, παρά την ύπαρξη κατάλληλων ενδιαιτημάτων. Τα *Pachychilon pictum*, *Squalius* sp. *Aoos* και *Cobitis ohridana* εμφάνισαν εντοπισμένες κατανομές, πιθανότατα λόγω λεπτών περιβαλλοντικών παραγόντων, ενώ η παρουσία τους σε θειούχα πηγή με υψηλές θερμοκρασίες και αγωγιμότητα αναδεικνύει την ανθεκτικότητά τους. Η καταγραφή του *Anguilla anguilla* (ευρωπαϊκό χέλι) υπογραμμίζει τη μεγάλη οικολογική αξία του ποταμού και την επείγουσα ανάγκη διατήρησης της διαμήκους συνδεσιμότητας του συστήματος για την επιβίωση των μεταναστευτικών ειδών και τη συνολική υγεία του υδάτινου οικοσυστήματος. Συνολικά, τα ευρήματα υπογραμμίζουν τη σημασία της συνδεσιμότητας και της ποικιλομορφίας των ενδιαιτημάτων για τη διατήρηση της ιχθυοπανίδας στη λεκάνη, ενώ αναδεικνύουν την ανάγκη για στρατηγικές διατήρησης με στόχο την προστασία κρίσιμων ενδιαιτημάτων.

Ευχαριστίες

Η παρούσα μελέτη βασίζεται σε δεδομένα που αντλήθηκαν κατά τη διάρκεια του Sarantaporos Science Week.

Spatial organization of fish diversity in a minimal disturbed river (Sarantaporos River, NW Greece)

Vardakas Leonidas[1*], **Ziou Athina[2]**, Douligeri Alexandra[2], Vavalidis Theocharis[1], Koutsikos Nicholas[1], Nicholas Badouvas[1], Sakellarakis Fanourios-Nikolaos[3]

[1]Hellenic Centre for Marine Research, Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, Athens-Sounio Av. PO 19013, Anavyssos, Greece, [2]University of Patras, Department of Fisheries & Aquaculture, PO 30200 Mesolongi, Greece, [3]Mediterranean Institute for Nature and Anthropos (MedINA), 5-7 Vasileos Konstantinou Ave., 10674 Athens, Greece

*e-mail: *louisvard@gmail.com*

Keywords: habitat connectivity, migratory fish, free-flow, environmental drivers

Freshwater ecosystems are among the most biodiverse and ecologically essential systems globally, yet they face increasing threats from anthropogenic pressures. This study investigates the spatial organization of fish diversity in one of the last free-flowing and minimally disturbed rivers of Greece (Sarantaporos River basin, northwestern Greece). Fish populations were sampled from 21 sites during the summer of 2024. Nine native species were recorded. Multivariate analysis identified conductivity, dissolved oxygen, and habitat structure as key drivers of species distribution. *Barbus prespensis* and *Alburnoides prespensis* were the most widespread species, reflecting their adaptability to the river's harsh, fluctuating conditions. Contrastingly, the limited distribution and low abundance of the *Salmo farioides* raise concerns about its long-term viability despite suitable habitat availability. *Pachychilon pictum, Squalius* sp. Aoos, and *Cobitis ohridana* exhibited localized distributions, likely influenced by subtle environmental factors. Their presence in a sulfide spring with high temperatures and conductivity highlights their resilience. The presence of *Anguilla anguilla* emphasizes the river's ecological value and highlights the urgent need to maintain its longitudinal connectivity to ensure the survival of migratory species and the health of the aquatic ecosystem. Our findings highlight the importance of habitat connectivity and diversity for maintaining fish biodiversity in the basin. Conservation strategies should focus on mitigating and preserving key habitats, particularly for vulnerable and migratory species, such as the European eel.

Acknowledgements: The present study is based on data collected during the Sarantaporos Science Week.

Η δορυφορική τηλεμετρία αποκαλύπτει άγνωστες μετακινήσεις και χρήση ενδιαιτημάτων φυσητήρων στο Ιόνιο και το Αιγαίο Πέλαγος

Νικόλ Γκόντσιλ[1], Αμαλία Αλμπερίνι[1], Christopher Johnson[3], Viola Panigada[2], Nino Pierantonio[2], Margherita Zanardelli[2], Simone Panigada[2]
[1]WWF Ελλάς, [2]Tethys Research Institute, [3]WWF Protecting Whales & Dolphins Initiative

Λέξεις Κλειδιά: φυσητήρες (*Physeter macrocephalus*), δορυφορική τηλεμετρία, Ελληνική Τάφρος, ΣΠΘΘ-ΙΜΜΑ

Η Ελληνική Τάφρος στο Ιόνιο Πέλαγος, μια περιοχή που έχει χαρακτηριστεί ως Σημαντική Περιοχή για τα Θαλάσσια Θηλαστικά (Important Marine Mammal Area-IMMA) από τη Διεθνή Ένωση για τη Διατήρηση της Φύσης (IUCN/SSC) αποτελεί τον βασικό βιότοπο του μεσογειακού υποπληθυσμού του απειλούμενου φυσητήρα (*Physeter macrocephalus*) στην ανατολική λεκάνη. Παρά την οικολογική της σημασία, η Ελληνική Τάφρος αντιμετωπίζει πολυάριθμες απειλές από ανθρώπινες δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένων των συγκρούσεων με πλοία και της ηχορύπανσης λόγω σεισμικών ερευνών και στρατιωτικών ασκήσεων. Κατά τη διάρκεια ερευνητικής αποστολής τον Ιούλιο του 2024 στο βόρειο και κεντρικό τμήμα της Ελληνικής Τάφρου στο Ιόνιο για τη συλλογή δεδομένων σχετικά με την παρουσία, τη συμπεριφορά, τις προτιμήσεις ενδιαιτημάτων και τις μικρής έως μεσαίας κλίμακας μετακινήσεις φυσητήρων, δορυφορικός πομπός τοποθετήθηκε σε ενήλικο, αρσενικό φυσητήρα, ο οποίος παρείχε δεδομένα κινήσεων για 57 ημέρες. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της δορυφορικής τηλεμετρίας προέκυψε πως η φάλαινα διέσχισε περιοχές ιστορικά λιγότερο ευνοϊκές για το είδος, ενώ επέδειξε παρατεταμένη παραμονή σε περιοχή των Δωδεκανήσων στο Αιγαίο Πέλαγος, η οποία χαρακτηρίζεται από έντονη ναυτιλιακή κίνηση, με μία από τις υψηλότερες πυκνότητες θαλάσσιων διαδρομών σε όλη τη Μεσόγειο. Παρά το μικρό μέγεθος του δείγματος, τα αποτελέσματα αυτά παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για τη χρήση και ενδιαιτημάτων του είδους στα ελληνικά ύδατα, υποδεικνύοντας ότι τα ευνοϊκά για τους φυσητήρες ενδιαιτήματα εκτείνονται πέρα από τις τρέχουσες γνώσεις, και αναδεικνύοντας την ανάγκη για πρόσθετα μέτρα προστασίας και προσπάθειες διατήρησης.

Ευχαριστίες

Η ερευνητική αποστολή πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος «Ενίσχυση της Έρευνας και Διατήρησης των Κητωδών στην Ελληνική Τάφρο με το σκάφος Blue Panda», το οποίο υλοποιείται με την υποστήριξη του WWF Ελλάς, στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας «Συμμαχία για την Άγρια Ζωή». Παράλληλα, η αποστολή υλοποιήθηκε σε στενή συνεργασία με την κοινοπραξία LIFE MareNatura και ιδίως την Εταιρεία Περιβαλλοντικών Συμβούλων NCC, το Πανεπιστήμιο του St. Andrews, και τη MOm. Θερμές ευχαριστίες επίσης στο WWF Γαλλίας για την παραχώρηση του ιστιοπλοϊκού σκάφους Blue Panda και στο πλήρωμα για την υποστήριξη και συμβολή στη συλλογή δεδομένων.

Satellite telemetry reveals unknown movements and habitat use of sperm whales in the Ionian and the Aegean Sea, Greece

Nicole Godsil[1*], Amalia Alberini[1], Viola Panigada[2], Nino Pierantonio[2], Margherita Zanardelli[2], Christopher Johnson[3], Simone Panigada[2]

[1]WWF Greece / [2]Tethys Research Institute / [3]WWF Protecting Whales & Dolphins Initiative
*e-mail: *n.godsil@wwf.gr*

Keywords: sperm whales (*Physeter macrocephalus),* satellite telemetry, species distribution, Hellenic Trench, IMMAs

The Hellenic Trench in the Ionian Greece, an area designated as an Important Marine Mammal Area (IMMA) by the IUCN SSC/WCPA, is the core habitat for the eastern basin distribution of the Endangered Mediterranean sperm whale (*Physeter macrocephalus*) subpopulation. Despite its ecological importance, the Hellenic Trench faces numerous threats from human activities, including vessel strikes and noise disturbance due to seismic surveys and military exercises. During a research cruise in July 2024 focusing on the less-studied northern part of the Hellenic Trench IMMA, with the aim to collect data on the presence, behaviour, habitat preferences and small to medium-scale movements of sperm whales, one solitary, adult, male sperm whale was equipped with a satellite transmitter (LIMPET) providing 57 days of movements data. The satellite tagging results indicate that the tracked whale crossed areas historically considered less favourable for the species and exhibited prolonged residency in the Dodecanese region (south of Ikaria and west of Patmos) in the Aegean Sea, a region that hosts one of the most intense shipping lanes across the Mediterranean, connecting the Black Sea with the rest of the Mediterranean Sea. In spite of the small sample size, these results provide an important insight into the species' habitat use and distribution in Greek waters, indicating that sperm whale favourable habitats extend beyond current knowledge and emphasising the need for additional strengthened conservation measures and efforts.

Acknowledgements: The cruise was implemented in the framework of the project "Strengthening Cetacean Research and Conservation in the Hellenic Trench with the Blue Panda Vessel", which is funded by WWF Greece, within the framework of the "Greek Wildlife Alliance" initiative, and implemented in close collaboration with the LIFE MareNatura consortium and in particular Nature Conservation Consultants (NCC), the University of St. Andrews, and MOm. Warm thanks also go to the WWF French office for providing the Blue Panda sailing boat and the Blue Panda crew for their support and contributions to data collection.

Η δίαιτα του Μαυροκέφαλου γλάρου *Ichthyaetus melanocephalus* (Temminck, 1820) στην Ελλάδα

Άννα Κυριακοπούλου, **Σάββας Καζαντζίδης**, Στέλλα Βαρελτζίδου, Ευαγγελία Κατράνα
[1]Department of Biology, Ghent University, Ghent, Belgium , [2]Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΛΓΟ – ΔΗΜΗΤΡΑ, Βασιλικά, Ελλάδα, [3]ONEUP Group GP, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [4]Μονάδα Διαχείρισης Προστατευόμενων Περιοχών Κεντρικής Μακεδονίας, ΟΦΥΠΕΚΑ, Χαλάστρα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: στομαχικό περιεχόμενο, εμέσματα

Ο Μαυροκέφαλος γλάρος, *Ichthyaetus melanocephalus* (Temminck, 1820), είναι ένα μεταναστευτικό είδος με ευρεία εξάπλωση στην Ευρώπη και τη δυτική Ασία. Ως παμφάγο γενικότροπο είδος η δίαιτα του μπορεί να περιλαμβάνει ασπόνδυλα, ψάρια και σπόρους. Στην Ελλάδα το είδος αναπαράγεται σε παράκτιες αποικίες στη Μακεδονία και Θράκη. Η δίαιτα μελετήθηκε σε δύο από τις μεγαλύτερες αποικίες του είδους, η μία ανατολικά του Δέλτα Αξιού και η δεύτερη νοτιοδυτικά του Δέλτα Αλιάκμονα. Οι δειγματοληψίες αφορούσαν σε εμέσματα και νεκρούς νεοσσούς του είδους από τους οποίους αναλύθηκε το στομαχικό περιεχόμενο. Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε με δύο επισκέψεις ανά έτος στο χρονικό διάστημα Ιουνίου – Ιουλίου 2021 και 2022. Συνολικά συλλέχθηκαν 18 εμέσματα και 40 στόμαχοι. Η δίαιτα των νεοσσών αποτελούνταν από έντομα (57.3%) και σπόρους ρυζιού και σιταριού (35.7%) ενώ βρέθηκαν επίσης γαιοσκώληκες (4.6%), μαλάκια, φυτική μάζα, πέτρες και ένα ψάρι. Υπολείμματα πλαστικού βρέθηκαν σε έξι στομάχους (15% των νεοσσών). Η δίαιτα δεν διέφερε σημαντικά από αυτήν που καταγράφηκε στο παρελθόν για το είδος (Ιταλία, Ελλάδα, Βουλγαρία) με εξαίρεση την παρουσία πλαστικών. Από τα ευρήματα προκύπτει η ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης της διατροφικής συμπεριφοράς του είδους και των παραγόντων που την επηρεάζουν με έμφαση στις επιπτώσεις από την κατανάλωση πλαστικών.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε τον ΟΦΥΠΕΚΑ για τη χρηματοδότηση μέρους της έρευνας.

Diet of the Mediterranean gull *Ichthyaetus melanocephalus* (Temminck, 1820) in Greece

Anna Kyriakopoulou[1], **Savas Kazantzidis[2]***, Stella Vareltzidou[3], Evangelia Katrana[4]

[1]*Department of Biology, Ghent University, K.L. Ledeganckstraat 35, 9000 Ghent, Belgium*

[2]*Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization – DIMITRA, Vasilika 57006, Thessaloniki, Greece*

[3]*ONEUP Group GP, Dimitriou Gounari 76, Thessaloniki 54635, Greece*

[4]*The Natural Environment and Climate Change Agency, Management Unit of Protected Areas of Central Macedonia, Chalastra Branch 57300, Greece*

*e-mail: *savkaz@elgo.gr*

Keywords: stomach content, regurgitates

The Mediterranean gull, *Ichthyaetus melanocephalus* (Temminck, 1820), is a migratory gull species with a wide distribution in Europe and western Asia. As an omnivore generalist its diet can vary, including invertebrates, fish and seeds. In Greece the species breeds in coastal colonies in Macedonia and Thrace. The species' diet was studied in two of its biggest colonies, one eastward of the Axios Delta and one southwestward of the Aliakmon Delta. Sampling in the colonies included regurgitates and nestlings that were found dead and that could provide the stomach for analysis. Each colony was visited twice a year during June and July of 2021 and 2022. The final sample size consisted of 18 regurgitates and 40 stomachs. The nestlings' diet consisted mostly of insects (57.3 %) and wheat and rice seeds (23%) while earthworms (4.6 %), mollusks, plant biomass, rocks and one fish were also found. Traces of plastic were detected in six stomachs (15% of the nestlings). The diet did not differ significantly from what was previously described for the species (Italy, Greece, Bulgaria) except for the plastic findings. The results of this study demonstrate the need for further exploration of the species' foraging behavior and the factors affecting it, especially the impact of plastic consumption.

Acknowledgements: The Natural Environment and Climate Change Agency for funding part of the research.

Τα μύδια των γλυκών νερών της Ελλάδας: είδη, κατανομές και απειλές

Ιωάννης Καραούζας[1], Σταμάτης Ζόγκαρης[1], Manuel Lopes-Lima[2]
[1]Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων, Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών, Ανάβυσσος, Ελλάδα, [2]Research Center in Biodiversity and Genetic Resources, University of Porto, Πόρτο, Πορτογαλία

Λέξεις Κλειδιά: Unionidae, οικολογία, βιοποικιλότητα, διατήρηση, προστασία

Τα μύδια του γλυκού νερού, παρά των σημαντικών οικοσυστημικών υπηρεσιών τους και των οικολογικών λειτουργιών τους, έχουν μελετηθεί ελάχιστα, όχι μόνο στην Ελλάδα αλλά και παγκοσμίως. Η γνώση σχετικά με τα είδη και την χωρική τους κατανομή στην Ελλάδα είναι ανεπαρκής, περιορίζοντας έτσι την κατανόηση της βιογεωγραφίας, οικολογίας, και του σχεδιασμού προστασίας και διατήρησης τους. Μία από τις προτεραιότητες του πανευρωπαϊκού έργου «CONFREMU - Διατήρηση μυδιών γλυκού νερού: μια πανευρωπαϊκή προσέγγιση https://e-mussels.eu/» που χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση, ήταν να καλύψει την ελλιπή γνώση σχετικά με τα είδη και την κατανομή τους στην Ευρώπη και τις γειτονικές περιοχές και να συμβάλει στη προστασία και διατηρησής τους. Στην Ελλάδα, σήμερα απαντώνται εννέα αυτόχθονα είδη (*Anodonta anatina, A. cygnea, Unio desectus, U. pictorum, U. vicarius, U. ionicus, U. bruguierianus, Potomida acarnanica* και *Dreissena carinata*) και δύο ξενικά *(Sinanodonta woodiana* και *Corbicula fluminea*). Μέχρι στιγμής τα δύο ξενικά είδη έχουν εντοπιστεί σε δύο λεκάνες (Λίμνη Παμβώτιδα και Έβρο Ποταμό) και δράσεις για τον περιορισμό της εξάπλωσης τους είναι επιτακτικές. Οι πληθυσμοί των αυτόχθονων ειδών έχουν κατακερματιστεί και περιοριστεί σε ελάχιστα και μικρά τμήματα των λεκανών τους με αποτέλεσμα πολλοί πληθυσμοί να βρίσκονται σε κατάσταση κινδύνου εξαφάνισης. Κύριες απειλές αποτελούν η ρύπανση, οι υδρομορφολογικές παρεμβάσεις, η κλιματική αλλαγή (παρατεταμένες ξηρασίες), οι αλλαγές χρήσεων γης και η υπεράντληση υδάτων. Ωστόσο, δεν υπάρχει κανένα σχέδιο ή δράση για την προστασία και διατήρηση αυτών των υδρόβιων ζώων.

The freshwater mussels of Greece: species, distribution and threats

Ioannis Karaouzas[1*], Stamatis Zogaris[1], Manuel Lopes-Lima[2]
[1]*Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, Hellenic Centre for Marine Research*
[2]*Research Center in Biodiversity and Genetic Resources, University of Porto*
*e-mail: *ikarz@hcmr.gr*

Keywords: Unionidae, ecology, biodiversity, conservation, protection

Freshwater mussels, despite their important ecosystem services and ecological functions, have been poorly studied, not only in Greece but also worldwide. Knowledge about the species and their spatial distribution in Greece is insufficient, thus limiting the understanding of their biogeography, ecology, and their protection and conservation planning. One of the priorities of the pan-European project "CONFREMU - Conservation of Freshwater Mussels: a pan-European approach https://e-mussels.eu/" funded by the European Union, was to fill the knowledge gap about the species and their distribution in Europe and neighbouring regions and to contribute to their protection and conservation. In Greece today there are nine native species (*Anodonta anatina, A. cygnea, Unio desectus, U. pictorum, U. vicarius, U. ionicus, U. bruguierianus, Potomida acarnanica* and *Dreissena carinata*) and two non-indigenous species (*Sinanodonta woodiana* and *Corbicula fluminea*). Until now, the two non-indigenous species have been recorded from two basins (Lake Pamvotida and Evros River) and actions to limit their spread must be taken. The populations of the native species have been fragmented and limited to few and small parts of their basins, resulting in many populations being at risk of extinction. Main threats include pollution, hydromorphological interventions, climate change (droughts), land use changes and water over-abstraction. However, currently there are no plans or actions to protect and conserve these aquatic animals.

Η *Hydra vulgaris* (Cnidaria: Hydrozoa) σε αστικά και περιαστικά συστήματα γλυκών νερών της Αττικής

Νεκτάριος Κρίσιλιας[1,2], Κανέλλα Ραδέα[1]
[1]*Τομέας Οικολογίας & Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα,* [2]*Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων, Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών, Ανάβυσσος, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: μακροασπόνδυλα, ενδείκτες ποιότητας, ανθρωπογενές περιβάλλον

Η *Hydra vulgaris* Pallas, 1766 είναι ένα υδρόβιο είδος με κοσμοπολίτικη εξάπλωση, το οποίο, παρά την πιθανή παρουσία του στην Ελλάδα, δεν έχει μέχρι σήμερα τεκμηριωθεί σε επιστημονικές δημοσιεύσεις. Στην παρούσα μελέτη καταγράφεται για πρώτη φορά η παρουσία του είδους στον ελλαδικό χώρο σε δύο συστήματα γλυκών νερών της Αττικής, στον υγρότοπο της Βραυρώνας και στη ρεματιά Χαλανδρίου. Δεδομένης της οικοτοξικολογικής σημασίας του είδους, καθώς και των ενδείξεων για την παρουσία δεύτερου είδους του γένους *Hydra*, απαιτείται περαιτέρω μελέτη για την ταξινομική του ταυτοποίηση και την κατανόηση της σχέσης του με το ανθρωπογενές περιβάλλον στην Ελλάδα.

Hydra vulgaris (Cnidaria: Hydrozoa) in urban and peri-urban freshwater systems of Attica, Greece

Nektarios Krisilias[1,2*], Canella Radea[1]

[1]*Section of Ecology & Taxonomy, Department of Biology, National & Kapodistrian University of Athens*

[2]*Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, Hellenic Center for Marine Research*

*e-mail: *krisnektarios@gmail.com*

Keywords: Macroinvertebrates, bioindicators, anthropogenic environment

Hydra vulgaris Pallas, 1766 is a freshwater species with a cosmopolitan distribution. Although its presence in Greece has been considered likely, it has not been previously documented in the scientific literature. This study reports, for the first time, the occurrence of the species in two freshwater ecosystems in the Attica region: the Vravrona wetland and the Chalandri stream. Given the ecotoxicological importance of *H. vulgaris*, along with preliminary evidence suggesting the possible presence of an additional *Hydra* species, further research is required to clarify its taxonomic status and to better understand its interactions with anthropogenic freshwater environments in Greece.

Συγκριτική μελέτη των βενθικών μακροασπνδύλων στον υδροβιότοπο της Βραυρώνας και στη ρεματιά Χαλανδρίου

Νεκτάριος Κρίσιλιας[1,2], Κανέλλα Ραδέα[1]
[1]Τομέας Οικολογίας & Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογία Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων, Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών, Ανάβυσσος, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Συστήματα γλυκών νερών, βιοποικιλότητα, βιοδείκτες

Η βιοποικιλότητα των βενθικών μακροασπονδύλων μελετήθηκε σε δύο συστήματα γλυκών νερών της Αττικής: τον περιαστικό υγρότοπο της Βραυρώνας (περιοχή του δικτύου Natura 2000, GR3000004 – Βραυρώνα Παράκτια–Θαλάσσια Ζώνη) και τον αστικό υγρότοπο της Ρεματιάς Χαλανδρίου. Συνολικά καταγράφηκαν 45 taxa στη Βραυρώνα και 30 στη Ρεματιά Χαλανδρίου. Η αυξημένη βιοποικιλότητα στη Βραυρώνα αποδίδεται στη μειωμένη ανθρωπογενή πίεση και την ποικιλομορφία των διαθέσιμων ενδιαιτημάτων. Ο υπολογισμός του δείκτη ομοιότητας Sørensen ανέδειξε σημαντικό βαθμό ομοιότητας μεταξύ των δύο οικοσυστημάτων (58,7%), ενώ οι δείκτες ποιότητας νερού κατέδειξαν ικανοποιητική οικολογική κατάσταση και στις δύο περιοχές μελέτης. Τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν τη σημασία των αστικών και περιαστικών υγροτοπικών οικοσυστημάτων ως πολύτιμων θυλάκων βιοποικιλότητας και αναδεικνύουν την ανάγκη για στοχευμένες δράσεις διατήρησης και προστασίας τους.

Comparative study of benthic macroinvertebrates in the Vravrona Wetland and the Chalandri Stream (Attica, Greece)

Nektarios Krisilias[1,2]*, Canella Radea[1]

[1]*Section of Ecology & Taxonomy, Department of Biology, National & Kapodistrian University of Athens*

[2]*Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, Hellenic Center for Marine Research*

*e-mail: *krisnektarios@gmail.com*

Keywords: Benthic macroinvertebrates, biodiversity, bioindicators

The biodiversity of benthic macroinvertebrates was studied in two freshwater ecosystems in the Attica region: the peri-urban wetland of Vravrona (Natura 2000 site GR3000004 – Vravrona Coastal–Marine Zone) and the urban wetland of the Chalandri stream. A total of 45 taxa were recorded in Vravrona and 30 in Chalandri. The higher biodiversity observed in Vravrona is attributed to reduced anthropogenic pressure and greater habitat heterogeneity. The Sørensen similarity index revealed a notable degree of similarity between the two systems (58.7%), while water quality indices indicated a satisfactory ecological status in both study areas. These findings highlight the ecological importance of urban and peri-urban freshwater ecosystems as valuable biodiversity refuges and underscore the need for targeted conservation and management actions.

Ένα καταφύγιο για τη βιοποικιλότητα υδρόβιων ασπονδύλων στη Ζάκυνθο

Νικόλαος Μανωλάς[1], Κατερίνα Γραμμενίδη[2], Κωνσταντίνος Ποϊραζίδης[1]
[1]Εργαστήριο Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης, Τμήμα Περιβάλλοντος, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Ζάκυνθος, Ελλάδα, [2]Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: διατήρηση, ενδημικά είδη, υδροβιότοποι, Ζάκυνθος

Ακολουθώντας τη ραγδαία τουριστική ανάπτυξη της Ζακύνθου, τα διαφορετικά οικοσυστήματα και ιδιαίτερα οι υδροβιότοποι καθώς και τα οικοσυστήματα γλυκού νερού έρχονται αντιμέτωπα με νέες πιέσεις που απειλούν την ύπαρξη τους και των ειδών που φιλοξενούν. Κατά την διάρκεια τεσσάρων ετών το εργαστήριο μας συνέλεξε δεδομένα για την κατάσταση των υδρόβιων ασπονδύλων και των βιότοπων τους σε όλο το νησί. Τα ασπόνδυλα συλλέγονταν μέσω υλικού πυθμένα και υδρόβιων φυτών, τα οποία κοσκινίζονταν έπειτα στο εργαστήριο, διατηρούνταν σε οινόπνευμα και αναγνωρίζονταν χρησιμοποιώντας τις αντίστοιχες κλείδες για κάθε ομάδα, ενώ τα Οδοντόγναθα καταγράφονταν στο πεδίο και αναγνωριζόντουσαν έπειτα μέσω φωτογραφιών. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η περιοχή της λίμνης Κερίου, μία τοποθεσία με τεράστια ανθρωπογενή υποβάθμισή λόγω εκτεταμένης ρύπανσης από αναβλύζον πετρέλαιο, παρουσιάζει μεγάλη ανομοιογένεια στην κατανομή της τοπικής βιοποικιλότητας. Εντός της ρυπασμένης λίμνης ζουν μόνο ελάχιστα είδη υδρόβιων ασπονδύλων, ενώ αντιθέτως στα κανάλια απορροής γύρω από αυτή φιλοξενείτε μεγάλη βιοποικιλότητα υδρόβιων ασπονδύλων, πολλά από τα οποία είναι ενδημικά του νησιού με περιορισμένη εξάπλωση. Στη παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα είδη της περιοχής, με έμφαση στα ενδημικά και απειλούμενα, ενώ αναλύονται οι ανθρωπογενείς πιέσεις που δέχεται τόσο η περιοχή της λίμνης, όσο και τα υπόλοιπα υδάτινα οικοσυστήματα του νησιού. Επισημαίνεται η σημασία της διατήρησης της βιοποικιλότητας των καναλιών που περιβάλλουν τη λίμνη, των περιβαλλοντικών ωφελειών που θα προέκυπταν από την αποκατάσταση και προστασία της, ενώ παράλληλα υπογραμμίζεται η αναγκαιότητα συστηματικής επιστημονικής παρακολούθησής της.

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε την κ. Κανέλλα Ραδέα για την βοήθεια της στην αναγνώριση των υδρόβιων γαστερόποδων.

A refuge for aquatic invertebrate biodiversity in Zakynthos Island

Nikolaos Manolas[1]*, Katerina Grammenide[2], Konstantinos Poirazidis[1]

[1]Environmental Management and Sustainable Development Lab, Department of Environment, Ionian University, M. Minotou-Giannopoulou str. Panagoula, 29100 Zakynthos/ [2]Department of Environment, University of the Aegean, University Hill, 81100 Mytilene, Lesvos, Greece

*e-mail: *nikosmanolas2002@gmail.com*

Keywords: Conservation, Endemic species, Wetlands, Zakynthos

Following Zakynthos's rapid touristic development, the island's various ecosystems, particularly wetlands and freshwater habitats, have been confronted with increasing pressures that threaten their existence and the species they host. Over a period of four years, our laboratory collected data on the status of aquatic invertebrates and their habitats throughout the island. Invertebrates were collected from bottom material and aquatic plants, which were then sieved in the lab, preserved in alcohol, and identified using taxonomic keys for each group respectively, while Odonata were recorded in the field and later identified from photographs. The results show that the Keri Lake area, a site with massive anthropogenic degradation caused by extensive pollution from gushing oil, exhibits high heterogeneity in local biodiversity distribution. Only a few species of aquatic invertebrates survive in the polluted lake, whereas the surrounding drainage channels support a wide diversity of aquatic invertebrates, many of which are endemic to the island and have a limited distribution. This paper presents the species identified within the area, highlighting endemic and endangered species, as well as the anthropogenic pressures affecting both the lake's area and the remaining aquatic ecosystems on the island. The importance of conserving the biodiversity of the lake's surrounding channels, along with the environmental benefits of its restoration and protection, is analyzed. Moreover, the study highlights the necessity of systematic scientific monitoring in the area.

Acknowledgements: We would like to thank miss Canella Radea for her help in the identification of the freshwater gastropods.

Εφαρμογή του eDNA metabarcoding για την εκτίμηση της ποικιλότητας του ζωοπλαγκτού στη λίμνη Βόλβη

Στυλιανή Μηνούδη[1], Μαρία Δεμερτζιόγλου[3], **Χριστόδουλος Ράδος**[3], Πολυξένη Κουρκουτμάνη[3], Αλέξανδρος Τριανταφυλλίδης[1,2], Κωνσταντίνος Σαγώνας[2,4], Ευαγγελία Μιχαλούδη[3]
[1]Εργαστήριο Γενικής Βιολογίας, Τομέας Γενετικής, Ανάπτυξης και Μοριακής Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Γονιδιωματική, Επιγενετική Ανάλυση και Μεταφραστική Έρευνα (GENeTres), Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας (ΚΕΔΕΚ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [3]Εργαστήριο Ιχθυολογίας, Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [4]Εργαστήριο Θαλάσσιας και Χερσαίας Ζωικής Ποικιλότητας, Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: βιοποικιλότητα, ζωοπλαγκτό, περιβαλλοντικό DNA, μοριακή ανάλυση, μορφολογική ανάλυση

Το περιβαλλοντικό DNA (eDNA) και η ανάλυση metabarcoding αναδεικνύονται τα τελευταία χρόνια ως ισχυρά εργαλεία για τη μελέτη της βιοποικιλότητας, προσφέροντας μια μη επεμβατική και ιδιαίτερα ευαίσθητη προσέγγιση. Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές μεθόδους βιοπαρακολούθησης που βασίζονται στη μορφολογική αναγνώριση οργανισμών μέσω μικροσκοπικής παρατήρησης, μεθόδους που απαιτούν εξειδικευμένη γνώση και συχνά είναι χρονοβόρες, η μοριακή ανάλυση επιτρέπει την ταχεία και αξιόπιστη εκτίμηση της βιοποικιλότητας. Στην παρούσα έρευνα εφαρμόστηκε η τεχνική του eDNA metabarcoding για την εκτίμηση της βιοποικιλότητας του ζωοπλαγκτού σε ένα οικοσύστημα εσωτερικών υδάτων και συγκεκριμένα στη Λίμνη Βόλβη (GR1220001), στη Βόρεια Ελλάδα, ενώ παράλληλα συγκρίθηκαν τα αποτελέσματά της με εκείνα της μορφολογικής ανάλυσης. Συλλέχθηκαν εποχικά δείγματα νερού από 4 σταθμούς και το eDNA απομονώθηκε από τα φίλτρα. Το γονίδιο COI ενισχύθηκε χρησιμοποιώντας την προσέγγιση δύο σταδίων PCR για την κατασκευή των βιβλιοθηκών, ενώ η αλληλούχιση έγινε σε πλατφόρμα Illumina NovaSeq. Τα αποτελέσματα έδειξαν έντονη εποχική διαφοροποίηση, με τη μεγαλύτερη ποικιλότητα να παρατηρείται το φθινόπωρο. Οι δύο μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν ταυτοποίησαν 15 κοινά taxa αλλά και κάποια που ταυτοποιήθηκαν αποκλειστικά με τη μια από τις δύο προσεγγίσεις, επιβεβαιώνοντας τον συμπληρωματικό τους χαρακτήρα. Αν και η μορφολογική προσέγγιση προσέφερε καλύτερη ταξινομική ανάλυση, η μέθοδος eDNA ανέδειξε με ακρίβεια δυναμικές στη σύνθεση της κοινότητας και αποτελεί πολύτιμο εργαλείο για μακροπρόθεσμη οικολογική παρακολούθηση. Η ενσωμάτωση και των δύο προσεγγίσεων κρίνεται απαραίτητη για μια πιο ολοκληρωμένη κατανόηση της βιοποικιλότητας.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε το Πράσινο Ταμείο για τη χρηματοδότηση της παρούσας έρευνας μέσω του έργου NATUReDNA, καθώς και την υπερυπολογιστική συστοιχία "Αριστοτέλης" του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης για την παροχή υπολογιστικών πόρων.

Application of eDNA metabarcoding for the assessment of zooplankton diversity in Lake Volvi

Styliani Minoudi[1,2], Maria Demertzioglou[3], Christodoulos Rados[3], Polyxeni Kourkoutmani[3], Alexandros Triantafyllidis [1,2], Konstantinos Sagonas [2,4], Evangelia Michaloudi[3]

[1]Laboratory of General Biology, Department of Genetics, Development and Molecular Biology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, GR-54124 Thessaloniki Greece. / [2]Genomics and Epigenomics Translational Research (GENeTres), Center for Interdisciplinary Research and Innovation (CIRI-AUTH), Balkan Center, GR-57001, Thessaloniki, Greece. / [3]Laboratory of Ichthyology, Department of Zoology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, GR-54124 Thessaloniki, Greece. / [4]Laboratory of Marine and Terrestrial Animal Diversity, Department of Zoology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, GR-54124 Thessaloniki, Greece.

*e-mail: *sminoudi@bio.auth.gr*

Keywords: Biodiversity, Zooplankton, Environmental DNA (eDNA), Molecular analysis, Morphological analysis

Environmental DNA (eDNA) and metabarcoding analysis have emerged in recent years as powerful tools for biodiversity studies, providing a non-invasive and highly sensitive approach. In contrast to traditional biomonitoring methods based on morphological identification of organisms through microscopic observation, which require specialized expertise and are often time-consuming, molecular analysis enables rapid and reliable assessment of community diversity. In this study, the eDNA metabarcoding technique was applied for assessing the biodiversity of zooplankton in a freshwater ecosystem, specifically Lake Volvi (GR1220001) in Northern Greece, while its results were compared with those of morphological analysis. Seasonal water samples were collected from four sampling stations, and eDNA was extracted from filters. The mitochondrial COI gene was amplified using a two-step PCR approach for library preparation, and sequencing was performed on an Illumina NovaSeq platform. The results revealed seasonal variation, with the highest diversity observed in autumn. The two methods identified 15 shared taxa, as well as others detected exclusively by one approach, highlighting their complementary value. While the morphological method provided more precise taxonomic resolution in some cases, the eDNA-based approach effectively captured community composition dynamics and serves as a valuable tool for long-term ecological monitoring. The integration of both methodologies is essential for a more comprehensive understanding of biodiversity in aquatic ecosystems.

Acknowledgements: We thank the Green Fund for funding this research through the NATUReDNA project, as well as the "Aristotelis" high-performance computing cluster of the Aristotle University of Thessaloniki for providing computational resources.

Κατάσταση διατήρησης επιλεγμένων ειδών μακρομυκήτων στην Ελλάδα και συσχέτιση με το δίκτυο Natura 2000

Αθηνά Οικονόμου[1], Ζαχαρούλα Γκόνου-Ζάγκου[1]
[1]*Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: μακρομύκητες, διατήρηση μυκήτων, Κόκκινος Κατάλογος IUCN, Natura 2000

Οι μύκητες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της βιοποικιλότητας των οικοσυστημάτων. Η αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης των μυκήτων έδειξε ότι η ποιοτική και ποσοτική εμφάνιση των μυκήτων, όπως των φυτών και των ζώων, μπορεί να κινδυνεύει. Στην Ελλάδα, ο Κόκκινος Κατάλογος Φυτών, Ζώων και Μυκήτων, που συντάχθηκε πρόσφατα, είναι μια σημαντική αρχή για την εκτίμηση του κινδύνου που διατρέχουν οι μύκητες σε εθνικό επίπεδο. Στην παρούσα εργασία αξιολογήθηκαν 41 είδη μακρομυκήτων του φύλου Basidiomycota, με βάση τα κριτήρια της IUCN. Τα επιλεγμένα είδη μυκήτων έχουν αξιολογηθεί σε παγκόσμιο επίπεδο και αξιολογούνται για πρώτη φορά στην Ελλάδα. Από τα είδη που μελετήθηκαν, 1 είδος αξιολογείται ως Κρισίμως Κινδυνεύον (CR), 1 ως Κινδυνεύον (EN), 9 ως Τρωτά (VU), 2 ως Σχεδόν Απειλούμενα (NT), 10 ως Χαμηλού Κινδύνου (LC) και 18 είδη ως Ανεπαρκώς Γνωστά (DD). Κατά την αξιολόγηση των ειδών, διερευνάται η οικοφυσιολογία των ειδών και οι απειλές που αντιμετωπίζουν. Επιπλέον, η συσχέτιση των θέσεων παρουσίας των ειδών μακρομυκήτων με τις περιοχές του δικτύου Natura 2000 της Ελλάδας, έδειξε ότι η πλειοψηφία των θέσεων παρουσίας τους βρίσκεται εντός αυτών των περιοχών. Τα αποτελέσματα της μελέτης τονίζουν την ανάγκη για συστηματική και ολοκληρωμένη αξιολόγηση της επικινδυνότητας των μυκήτων στην Ελλάδα. Η επέκταση των περιοχών του δικτύου Natura 2000 και η καταγραφή των μυκήτων που εντάσσονται σε αυτές, θα οδηγήσει σε στοχευμένες δράσεις διατήρησης της ποικιλότητας τους στην Ελλάδα.

Conservation status of selected macromycetes in Greece and correlation with the Natura 2000 network

Athina Oikonomou[1*], Zacharoula Gonou-Zagou[1]

[1]*Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece*

*e-mail: *atheco@sch.gr*

Keywords: macromycetes, fungal conservation, IUCN Red List, Natura 2000

Fungi play an important role in maintaining the biodiversity of ecosystems. The assessment of the conservation status of fungi showed that the qualitative and quantitative occurrence of fungi, like plants and animals, may be at risk. In Greece, the recently compiled Red List of Plants, Animals and Fungi is an important starting point for risk assessment of fungi at national level. In this study, 41 species of macromycetes of the phylum Basidiomycota were assessed, based on IUCN criteria. The selected species of fungi have been assessed on a global level and are being assessed for the first time in Greece. Of the species studied, 1 taxon is assessed as Critically Endangered (CR), 1 as Endangered (EN), 9 as Vulnerable (VU), 2 as Near Threatened (NT), 10 as Least Concern (LC) and 18 as Data Deficient (DD). Species are also assessed in terms of their ecophysiology and the threats affecting them. In addition, the correlation of localities of macromycetes to the Natura 2000 network sites of Greece, showed that the majority of their localities are situated within these areas. The results of the study emphasize the need for a systematic and comprehensive fungal risk assessment in Greece. The expansion of the Natura 2000 network sites and the documentation of fungi included in them, will lead to targeted actions for the conservation of their diversity in Greece.

Εξάπλωση των ενδημικών και Κινδυνευόντων υδρόβιων γαστεροπόδων *Daphniola hadei* και *D. louisi* (Caenogastropoda, Truncatelloidea)

Κανέλλα Ραδέα[1], Αναστάσιος Πορφύρης[2], Χαρίκλεια Τρύφωνος[1], Ιωάννης-Άγγελος Λουλάκης[1]
[1]Τομέας Οικολογίας & Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Ζωγράφου, Ελλάδα, [2]Μπλέσσα 33, 15669 Παπάγου , Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Συστήματα ρεόντων υδάτων, Μαλάκια Hydrobiidae, Μεσογειακή Λεκάνη, Ελλάδα

Στην Ευρώπη, ο μεγαλύτερος πλούτος ειδών γαστεροπόδων των γλυκών νερών, ιδιαίτερα της οικογένειας Hydrobiidae, παρατηρείται στη λεκάνη της Μεσογείου. Τα είδη αυτής της οικογένειας παρουσιάζουν περιορισμένο εύρος εξάπλωσης, χαμηλή ικανότητα διασποράς και εξαρτώνται από μόνιμα υδάτινα συστήματα με συγκεκριμένα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά. Η μεγαλύτερη ποικιλία τους απαντάται σε συστήματα ρεόντων υδάτων. Η Ελλάδα φιλοξενεί σημαντικό αριθμό ειδών Hydrobiidae, με υψηλό βαθμό ενδημισμού. Το γένος *Daphniola* είναι ενδημικό της Ελλάδας και περιλαμβάνει έξι είδη. Δύο εξ αυτών, η *Daphniola hadei* και η *D. louisi*, αξιολογήθηκαν προσφάτως ως Κινδυνεύοντα (EN) στον Κόκκινο Κατάλογο των Απειλούμενων Ειδών της IUCN. Η *D. hadei* απαντάται στη Λακωνία, ενώ η *D. louisi* στην Αττική και την Εύβοια. Τα δύο αυτά είδη ζουν αποκλειστικά σε ρέοντα ύδατα και απειλούνται από την υποβάθμιση των ενδιαιτημάτων τους λόγω ανθρωπογενών δραστηριοτήτων. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι ο εμπλουτισμός της υπάρχουσας γνώσης για το γένος *Daphniola*, μέσω της συγκέντρωσης νέων δεδομένων για την εξάπλωση των δύο ειδών καθώς και της διερεύνησης των οικολογικών τους απαιτήσεων και της κατάστασης διατήρησης των πληθυσμών τους. Δειγματοληψίες πραγματοποιούνται σε όλες τις γνωστές θέσεις εξάπλωσης καθώς και σε άλλες περιοχές με κατάλληλο ενδιαίτημα. Τα μέχρι σήμερα αποτελέσματα δείχνουν μείωση των θέσεων παρουσίας της *D. hadei* στην Πελοπόννησο και αύξηση των θέσεων για τη *D. louisi* στην Αττική και την Εύβοια. Οι αιτίες που οδήγησαν στις παρατηρούμενες μεταβολές στην εξάπλωση των δύο ειδών τελούν υπό διερεύνηση.

Ευχαριστίες

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο της δράσης του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. «2η Προκήρυξη “Δράσεις προστασίας, διατήρησης και ανάδειξης της βιοποικιλότητας. Μελέτες πεδίου ενδημικών, απειλούμενων και εθνικής σημασίας ειδών της Ελλάδας”» (Αριθμός Έργου: 21523), που χρηματοδοτείται από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής (Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.)

Distribution of the Greek endemic and Endangered freshwater gastropods *Daphniola hadei* and *D. louisi* (Caenogastropoda, Truncatelloidea)

Canella Radea[1]*, Anastasios Porfyris [2], Charikleia Tryfonos[1], Ioannis-Aggelos Loulakis [1]

[1]Section of Ecology and Taxonomy, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, GR-15784 Athens, Greece, [2]Blessa str. 33, GR-15669 Athens, Greece

*e-mail: *kradea@biol.uoa.gr*

Keywords: Freshwaters, Mollusca, Hydrobiidae, Mediterranean Basin, Greece

The Mediterranean Basin hosts the highest diversity of freshwater gastropods in Europe, particularly species of the family Hydrobiidae. These species are characterized by narrow distribution ranges, low dispersal capabilities, and strict dependence on permanent aquatic habitats with specific environmental conditions. Their highest diversity is observed in lotic ecosystems, such as springs. Greece harbors a significant number of Hydrobiidae species, exhibiting a remarkable degree of endemism. The genus *Daphniola* is endemic to Greece and comprises six described species. Two of them, *Daphniola hadei* and *D. louisi*, are recently assessed as Endangered (EN) in the IUCN Red List. *D. hadei* is restricted to Laconia, while *D. louisi* is found in Attica and Euboea. Both species inhabit exclusively lotic freshwater systems and are threatened primarily by habitat degradation caused by human activities. The present study aims to expand current knowledge on the endemic genus *Daphniola* by compiling updated distribution data for *D. hadei* and *D. louisi*, investigating their ecological requirements, and assessing the conservation status of their populations. Field surveys are being conducted in all known localities of occurrence, as well as in additional sites with suitable habitat conditions. Preliminary results indicate a reduction in the number of localities for *D. hadei* in the Peloponnese and an expansion in the range of *D. louisi* in Attica and Euboea. The drivers underlying these distributional changes are currently under investigation.

Acknowledgements

The project is implemented in the framework of H.F.R.I.'s 2nd Call "Actions to protect, conserve and promote biodiversity. Field studies of endemic endangered and nationally important species of Greece" (Project Number: 21523) funded by the National Environment & Climate Change Agency (N.E.C.C.A.).

Γαστερόποδα των γλυκών νερών της Αττικής: πρότυπα βιοποικιλότητας, γεωγραφικής εξάπλωσης και ενδημισμού

Δέσποινα Σελίνα Σπανού[1], Κανέλλα Ραδέα[1]
[1]*Τομέας Οικολογίας & Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών*

Λέξεις Κλειδιά: Οικοσυστήματα γλυκών νερών, ενδημικά γαστερόποδα, εξάπλωση ειδών

Τα γαστερόποδα των γλυκών νερών είναι μια ποικιλόμορφη ομάδα μαλακίων με σημαντικό οικολογικό ρόλο, καθώς επηρεάζουν την ποιότητα νερού, τον κύκλο θρεπτικών και τη δομή του υδάτινου οικοσυστήματος. Τα υδρόβια γαστερόποδα της Ελλάδας παραμένουν υπομελετημένα λόγω μικρού μεγέθους και πολύπλοκου υδρογραφικού δικτύου. Πολλά είδη είναι ενδημικά με περιορισμένη γεωγραφική εξάπλωση, και ευάλωτα στην υποβάθμιση ενδιαιτημάτων, τη ρύπανση και τα εισβλητικά είδη. Παρά την οικολογική σημασία των υδρόβιων γαστερόποδων και την ποικιλία υδάτινων ενδιαιτημάτων στην Αττική, δεν έχει διεξαχθεί συστηματική έρευνα πεδίου για την καταγραφή της εξάπλωσής τους. Η παρούσα μελέτη στοχεύει στην καταγραφή βιοποικιλότητας και γεωγραφικής εξάπλωσης των υδρόβιων γαστεροπόδων της Αττικής. Επιπλέον συμβάλλει στην αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης απειλούμενων ειδών και τη δημιουργία βάσης αναφοράς για μελλοντικές δράσεις βιοπαρακολούθησης. Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε σε τοποθεσίες μόνιμης παρουσίας γλυκού ή υφάλμυρου νερού. Τα υδρόβια γαστερόποδα συλλέχθηκαν με το χέρι από πέτρες, χαλίκια και φύλλα. Η αναγνώρισή τους σε επίπεδο είδους έγινε με μελέτη μορφολογικών και ανατομικών χαρακτηριστικών με χρήση στερεοσκοπίου και τα δείγματα συντηρήθηκαν σε αιθανόλη για πρόσθετες μοριακές αναλύσεις. Τα ευρήματα αποκαλύπτουν την κυριαρχία του εισβλητικού είδους *Physella acuta* (Drapanaurd, 1805) σε αστικά ρέματα, ενώ τα προσωβράγχια *Pseudamnicola macrostoma* (Küster, 1853) και *Bythinella charpentieri* (J.R.Roth, 1855) περιορίζονται σε καθαρότερα σημεία που τροφοδοτούνται από πηγές ή σε προστατευόμενες περιοχές. Η παρουσία του Κρισίμως Κινδυνεύοντος είδους *Daphniola louisi* (Falniowski & Szarowska, 2000) υπογραμμίζει την αξία διατήρησης των ενδιαιτημάτων γλυκού νερού στην Αττική.

Freshwater Gastropods of Attica: patterns of biodiversity, distribution, and endemism

Despoina Selina Spanou*, Canella Radea

Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens

*e-mail: *despanou@biol.uoa.gr*

Keywords: Freshwater ecosystems, endemic gastropods, species distribution

Freshwater gastropods represent a taxonomically and ecologically diverse group of molluscs that play a pivotal role in aquatic ecosystems, contributing to nutrient cycling, biofilm regulation, and water quality. In Greece, this group remains insufficiently studied, primarily due to their small size and the complexity of the country's hydrographic network. Many species are endemic, exhibiting highly restricted distributions and are susceptible to habitat degradation, water pollution, and biological invasions. Despite their ecological significance and the variety of freshwater habitat types in Attica, systematic surveys documenting their distribution are lacking. This study aims to address this knowledge gap by documenting species presence across selected freshwater systems in Attica. It contributes to broader efforts to assess conservation status and establish a baseline for future biomonitoring. Field sampling was conducted at sites with continuous freshwater or brackish flow. Gastropods were collected by hand from microhabitats, including stones, gravel, and submerged leaf litter. Specimens were identified to species level based on morphological and anatomical characters using a stereomicroscope and preserved in ethanol for molecular analysis. Results indicate widespread occurrence of the invasive species *Physella acuta* (Draparnaud, 1805) in urban streams, suggesting ecological dominance in disturbed habitats. Conversely, the endemic prosobranchs *Pseudamnicola macrostoma* (Küster, 1853) and *Bythinella charpentieri* (J.R.Roth, 1855) were confined to spring-fed environments and protected areas. Notably, the record of the Critically Endangered endemic *Daphniola louisi* (Falniowski & Szarowska, 2000) highlights the conservation value of remnant freshwater habitats in Attica.

Παρουσία επιβλαβών μικροφυκών και δημιουργία συχνών ανθίσεων και ερυθρών παλιρροιών σε παράκτια οικοσύστημα

Νατάσσα Στεφανίδου[1], Σάββας Γενίτσαρης[2], Ευστάθιος Αλωνάρης[2], Αντώνης Μαζάρης[1], Μαρία Μουστάκα-Γούνη[1]

[1]*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα,* [2]*Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: φυτοπλαγκτόν, ερυθρές παλίρροιες, Θερμαϊκός, Κορινθιακός

Τα συχνά φαινόμενα ερυθρών παλιρροιών και ανθίσεων φυτοπλαγκτού σε παράκτια οικοσυστήματα έχουν σημαντικές οικολογικές επιπτώσεις στη λειτουργία τους και ειδικότερα στη βιοποικιλότητα και λειτουργία των τροφικών πλεγμάτων. Στόχος της παρούσας έρευνας ήταν η αναγνώριση των υπεύθυνων μικροφυκών και πρωτοζώων για τη δημιουργία ανθίσεων και ερυθρών παλιρροιών στον Θερμαϊκό και Κορινθιακό Κόλπο. Πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες νερού το καλοκαίρι του 2023 στον Κορινθιακό Κόλπο και σε ετήσια βάση από το 2021 σε περιόδους έξαρσης των φαινομένων στο Θερμαϊκό. Τα διάτομα *Cylindrotheca closterium*, *Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima, Chaetocetos* spp. μαζί με το απτοφύκος *Chrysochromulina* sp. κυριάρχησαν στα περισσότερα δείγματα (> 1000 κυτ. mL^{-1}) σχηματίζοντας εκτεταμένες ανθίσεις στο αστικό θαλάσσιο περιβάλλον του Θερμαϊκού Κόλπου. Κατά περιόδους αρκετά άφθονα ήταν και τα δινομαστιγωτά *Noctiluca scintillans* (> 10 κυτ. mL^{-1}) και *Gonyaulax fragilis* (> 100 κυτ. mL^{-1}) σχηματίζοντας ερυθρές παλίρροιες. Στον Κορινθιακό Κόλπο σε παράκτια θέση τα διάτομα *Chaetoceros* spp. σχημάτισαν άνθιση με αφθονία που ξεπερνούσε τα 1000 κυτ. mL^{-1}. Υψηλές αφθονίες (> 150 κυτ. mL^{-1}) μετρήθηκαν επίσης για τα βλεννοπαραγωγά διάτομα *Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima* και *Cylindrotheca closterium* ενώ στο δείγμα αναγνωρίσθηκε το δινομαστιγωτό *Noctiluca scintillans* σε χαμηλή αφθονία. Αξίζει να αναφερθεί πως τόσο στο Θερμαϊκό όσο και στον Κορινθιακό, καταγράφηκε σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των παράκτιων σταθμών στο εύρος από ολιγότροφες σε εύτροφες συνθήκες. Ωστόσο, τα φαινόμενα άνθισης και ερυθρών παλιρροιών που παρατηρούνται στο αστικό θαλάσσιο περιβάλλον του Θερμαϊκού εδώ και χρόνια παρουσιάζουν παρουσίασαν μια αυξητική τάση την τελευταία δεκαετία.

Establishment of harmful phytoplankton species and development of frequent blooms and red tides in coastal eutrophic ecosystems

Natassa Stefanidou[1]*, Savvas Genitsaris[2], Efstathios Alonaris[2], Antonis Mazaris[1], Maria Moustaka-Gouni[1]

[1]School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece/ [2]National and Kapodistrian University of Athens, Zografou Campus, 15784 Athens, Greece

*e-mail: *natasa.stefanidou@gmail.com*

Keywords: phytoplankton, blooms, red tides, Thermaikos Gulf, Korinthiakos Gulf

The frequent phytoplankton blooms and red tides in coastal ecosystems have profound ecological impacts on their functioning and food web structure. The aim of this research was to identify the protagonists among the phytoplankton and protozooplankton biocommunities for the development of blooms and red tide events in Thermaikos and Korinthiakos Gulfs. Thus, water samples were collected in the summer of 2023 in Korinthiakos and on an annual basis since 2021 during the occurrence of such phenomena in Thermaikos. The diatoms *Cylindrotheca closterium*, *Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima*, *Chaetocetos* spp. together with the haptophyte *Chrysochromulina* sp. dominated almost in all samples (> 1000 cells mL^{-1}) forming persistent blooms in the urban marine environment of Thermaikos. Occasionally, the dinoflagellates *Noctiluca scintillans* (> 10 cells mL^{-1}) and *Gonyaulax fragilis* (> 100 cells mL^{-1}) were relatively abundant, forming extended red tides. In an inshore site of Korinthiakos, the diatom *Chaetoceros* spp. formed conspicuous blooms exceeding 1000 cells mL^{-1}. High abundance (> 150 cells mL^{-1}) was also measured for the mucilage-producing diatoms *Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima* and *Cylindrotheca closterium* while the dinoflagellate *Noctiluca scintillans* was recorded in the sample at low abundance, though. It is worth mentioning that in both Thermaikos and Korinthiakos, significant differentiation was recorded among the sites in the range from oligotrophic to eutrophic conditions. Nevertheless, the extensive phytoplankton blooms and red tides in the urban front of Thermaikos, demonstrate an increasing trend during the last decade.

Χαρτογράφηση και αξιολόγηση υδρομορφολογικών τροποποιήσεων στον ρύακα Αγίου Γερμανού, Πρέσπα: σημασία για την ενδημική ιχθυοπανίδα και προτεινόμενα μέτρα αποκατάστασης

Κωνσταντίνος Στεφανίδης[1], Άννα Λάτσιου[1], Μυρσίνη Μαλακού[2], **Ανδρονίκη Τουρλούκη**[2], Ηλίας Δημητρίου[1]

[1]Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων, Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών, Ανάβυσσος, Ελλάδα, [2]Εταιρία Προστασίας Πρεσπών, Άγιος Γερμανός, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: αποκατάσταση, ποτάμια οικοσυστήματα, υδρομορφολογία, ενδημική ιχθυοπανίδα

Οι υδρομορφολογικές αλλοιώσεις διαταράσσουν τη φυσική συνέχεια των ποτάμιων οικοσυστημάτων και οδηγούν σε απώλεια βιοποικιλότητας. Ο ρύακας του Αγίου Γερμανού, ζωτικής σημασίας για την ενδημική ιχθυοπανίδα του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών, συμπεριλαμβανομένης της πέστροφας των Πρεσπών (*Salmo peristericus*), αξιολογήθηκε ως προς την υδρομορφολογική του ποιότητα σε μήκος περίπου 15 χιλιομέτρων. Η αξιολόγηση βασίστηκε στη συλλογή πρωτοκόλλων RHS (River Habitat Survey) και MQI (Morphological Quality Index), καθώς και στη συλλογή δεδομένων με χρήση ΣμηΕΑ (Συστημάτων μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών) για τη δημιουργία ορθοφωτοχαρτών. Το 31% του ρύακα κατατάχθηκε σε υδρομορφολογική ποιότητα ανώτερη της «Καλής», έναντι μόλις 24% των σταθμών του δικτύου της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/ΕΕ) την περίοδο 2018-2023. Η ποιότητα υποβαθμίζεται πλησίον οικισμών και στα κατάντη, ενώ βελτιώνεται από την πυκνή παραποτάμια βλάστηση και τη δημιουργία μαιανδρισμών εντός των τεχνητών αναχωμάτων πριν τις εκβολές στη Μεγάλη Πρέσπα. Η ευθυγράμμιση της κοίτης, τα πλευρικά αναχώματα και οι ιρλανδικές διαβάσεις οδηγούν σε υψηλές τιμές του δείκτη τροποποίησης ενδιαιτημάτων (Habitat Modification Score), κατατάσσοντας τα αντίστοιχα τμήματα σε «Κακή» ή «Ελλιπή» υδρομορφολογική ποιότητα. Προς τα ανάντη, οι παρεμβάσεις είναι περιορισμένες, ενώ στα ορεινά η υδρομορφολογική ποιότητα αξιολογείται ως «Υψηλή».Η αποκατάσταση της συνέχειας του ρύακα κρίνεται αναγκαία για την προστασία των πολύτιμων ενδιαιτημάτων του. Μέτρα όπως: κατάργηση υδροληψιών για άρδευση, καθαίρεση τεχνικών έργων και αποκατάσταση της κοίτης θα ενίσχυαν την ελεύθερη επικοινωνία των σπάνιων ψαριών της Πρέσπας και την κατάσταση διατήρησης της ενδημικής πέστροφας.

Ευχαριστίες

Η δράση εκπονήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος «Εκπόνηση μελέτης σκοπιμότητας για την αποκατάσταση των οικολογικών λειτουργιών του ποταμού του Αγίου Γερμανού Πρεσπών» που υλοποιείται με την υποστήριξη του WWF Ελλάς στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας «Συμμαχία για την Άγρια Ζωή». Η «Συμμαχία για την Άγρια Ζωή» αποτελεί τη συλλογική προσπάθεια 11 περιβαλλοντικών, Μη Κυβερνητικών Οργανώσεων για τη μεγιστοποίηση του αντικτύπου της δράσης τους, με κοινό όραμα την ευημερία της άγριας ζωής και του ανθρώπου. Για περισσότερες πληροφορίες επισκεφτείτε το www.greekwildlifealliance.gr

Mapping andassessment of hydromorphological modifications in the Agios Germanos river, Prespa: impacts on endemic fish fauna and recommended rehabilitation measures

Stefanidis K[1], Latsiou A[1], Malakou M[2], **Tourlouki A[2*]**, Dimitriou E[1]

[1]*Hellenic Centre for Marine Research, Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, Anavyssos, Attica/*

[2]*Society for the Protection of Prespa, Agios Germanos, Prespa, Florina, 53077*

*e mail: *a.tourlouki@spp.gr*

Keywords: rehabilitation, river ecosystems, hydromorphological quality, endemic ichthyofauna

Hydromorphological alterations disrupt the natural continuity of river ecosystems and lead to biodiversity loss. The Agios Germanos river, critical for the endemic fish fauna of Prespa National Park, including the Prespa trout (*Salmo peristericus*), was assessed for its hydromorphological quality along approximately 15 kilometres of its course. The assessment employed the RHS (River Habitat Survey) and MQI (Morphological Quality Index) protocols, complemented by UAV (Unmanned Aerial Vehicles)-derived orthophotos.A total of 31% of the river was classified as having hydromorphological quality above "Good," compared to just 24% of river monitoring stations in the network of the Water Framework Directive (2000/60/EC) during the 2018–2023 period. The hydromorphological quality declines near settlements and in downstream reaches, while it improves thanks to dense riparian vegetation and the formation of meanders within artificial embankments near the outlet into Great Prespa Lake. Channel straightening, embankments, and fords result in elevated HMS (Habitat Modification Scores), classifying these sections as “Poor” or “Bad.” Upstream, interventions are limited, while the mountainous sections are assessed as having “High” hydromorphological quality. The rehabilitation of the ecological continuity of Agios Germanos is essential for the conservation of its valuable habitats. Measures such as eliminating irrigation-related water abstractions, removing artificial structures, and restoring the riverbed would enhance the free movement of Prespa’s rare fish species and improve the conservation status of the endemic Prespa trout.

Acknowledgements: This activity was conducted in the framework of the “Prefeasibility study on rehabilitation of Agios Germanos river, Prespa” project funded by WWF Greece, within the framework of the “Greek Wildlife Alliance” initiative. The “Greek Wildlife Alliance” initiative represents the collaborative effort of 11 environmental, nongovernmental organizations to enhance the impact of their work, through a shared vision for the well-being of wildlife and humans. For more information visit www.greekwildlifealliance.gr

Η φυλογένεση και η εξέλιξη του γένους *Geocaryum* (Apiaceae): δεδομένα από δύο πλαστιδιακούς δείκτες

Νικόλαος Γκουρνέλος[1], Κωνσταντίνα Κουτρούμπα[2], Thomas Borsch[2], Θεοφάνης Κωνσταντινίδης[1]
[1]*Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα,* [2]*Freie Universitaet Berlin, Berlin, Germany*

Λέξεις Κλειδιά: *Geocaryum*, Apiaceae, matK, trnL-F, φυλογένεση

Το *Geocaryum* Cosson είναι ένα ταξινομικά σύνθετο γένος της οικογένειας Apiaceae, που περιλαμβάνει 13 είδη γεωφύτων, με εξάπλωση στα Βαλκάνια, την Ιταλία και την Ελλάδα, με την τελευταία χώρα να διαθέτει τα περισσότερα ενδημικά. Τα μορφολογικά όρια των ειδών δεν είναι πάντοτε σαφή και τα διαγνωστικά τους χαρακτηριστικά εξαιρετικά πλαστικά, ενώ δεν έχει δημοσιευτεί κάποια ολοκληρωμένη φυλογένεση του γένους. Για να κατανοηθεί η εξέλιξη του Geocaryum αλληλουχήθηκαν δύο πλαστιδιακοί δείκτες (matK και trnL-F) σε 21 δείγματα, που καλύπτουν όλα τα ελληνικά είδη μαζί με τρείς εξωομάδες. Τα δεδομένα αναλύθηκαν μέσω Μπεϋζιανής συμπερασματολογίας και κατασκευάστηκε ένα συναινετικό δέντρο, όλοι οι κόμβοι του οποίου, πλην ενός, παρουσιάζουν καλή υποστήριξη. Το *Geocaryum* ανακτήθηκε ως μονοφυλετικό και αδελφό της *Krasnovia longiloba*, αμφότερα εντός της υποομάδας Scandicinae των Scandiceae. Αναφορικά με τις εντός του γένους σχέσεις, το *G. peloponesiacum* είναι παραφυλετικό ως προς το *G. creticum*, και το *G. capillifolium* ως προς το *G. pindicola*, ενώ τα υπόλοιπα είδη είναι μονοφυλετικά. Περαιτέρω, το *G. euboicum* σχετίζεται με το G. pindicola και ένα δείγμα του *G. capillifolium*, το *G. macrocarpum* σχηματίζει τον δικό του κλάδο και το *G. parnassicum* σχετίζεται με τα υπόλοιπα δείγματα του *G. capillifolium*. Η ομάδα των *G. Creticum /G. peloponesiacum* είναι αδελφή με το υπόλοιπο γένος. Τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν την ανάγκη μιας ολοκληρωμένης ταξινομικής αναθεώρησης του *Geocaryum*, συνδυάζοντας μεθόδους μοριακής φυλογένεσης με λεπτομερείς μορφομετρικές αναλύσεις και κατανόηση των οικολογικών απαιτήσεων των ειδών.

The phylogeny and evolution of *Geocaryum* (Apiaceae): evidence from two plastid markers

Nikolaos Gkournelos[1], Konstantina Koutroumba[2], Thomas Borsch[2], Theophanis Constantinidis[1]

[1]National and Kapodistrian University of Athens / [2]Freie Universität Berlin

*e-mail: *ngkournelos@biol.uoa.gr*

Keywords: *Geocaryum*, Apiaceae, matK, trnL-F, phylogeny

Geocaryum Cosson is a taxonomically challenging genus in the Apiaceae, comprised of 13 species of tuberous geophytes native to the Balkans, Italy and Turkey, with most of the endemic species growing in Greece. The species boundaries are sometimes blurred and the diagnostic traits are highly plastic. No comprehensive phylogeny has yet been published for the genus. To understand the evolution in *Geocaryum*, two plastid markers were sequenced (matK and trnL-F) for 21 samples, covering all Greek species plus three outgroups. The concatenated dataset was analyzed via Bayesian inference to produce a consensus tree, which resolved all but one deep nodes. *Geocaryum* emerged as monophyletic and sister to *Krasnovia longiloba* (*Kozlovia* sensu lato), both within Scandiceae subtribe Scandicinae. Infrageneric relationships revealed paraphyly for *G. peloponesiacum* (to *G. creticum*) and *G. capillifolium* (to *G. pindicola*), whereas the remaining species recovered as monophyletic. Notably, *G. euboicum* clusters with *G. pindicola* plus one *G. capillifolium* specimen; *G. macrocarpum* forms its own lineage; and *G. parnassicum* groups with the remaining *G. capillifolium* accessions. The *G. creticum/G. peloponesiacum* clade is sister to the rest of the genus. These results underscore the need for an integrative taxonomic revision of *Geocaryum*, combining molecular phylogenetics with detailed morphometric analyses and understanding of the species' ecological needs.

Πώς ο ορισμός της δεξαμενής ειδών επηρεάζει την ανίχνευση του φυλογενετικού σήματος στη μάζα σώματος των πτηνών.

Χρυσάνθη Κουτράκη[1], Μαρία Λαζαρίνα[1], Αθανάσιος Καλλιμάνης[1]
[1]*Εργαστήριο Οικολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: φυλογενετικό σήμα, πτηνά, δεξαμενή ειδών, εξέλιξη χαρακτήρων

Το φυλογενετικό σήμα είναι η τάση των ειδών με κοινή καταγωγή να παρουσιάζουν μεγαλύτερη ομοιότητα μεταξύ τους απ' ότι θα αναμενόταν σε ένα τυχαίο σύνολο ειδών. Οι μέχρι σήμερα μελέτες για το φυλογενετικό σήμα στη μάζα σώματος των πτηνών αναλύουν από 6 έως 838 είδη καταλήγοντας σε αντικρουόμενα συμπεράσματα. Προκύπτει, λοιπόν, το ερώτημα κατά πόσο ο αριθμός των ειδών (μέγεθος της δεξαμενής ειδών) που χρησιμοποιείται επηρεάζει την εκτίμηση του φυλογενετικού σήματος. Για τον σκοπό αυτό, αναλύσαμε τα πτηνά, χρησιμοποιώντας το φυλογενετικό δέντρο BirdTree που περιλαμβάνει 9.994 είδη, και δεδομένα μάζας σώματος των ειδών αυτών από τη βάση δεδομένων AVONET. Το φυλογενετικό σήμα εκτιμήθηκε με τους δείκτες Blomberg's K και Pagel's λ. Για να διερευνήσουμε την επίδραση του μεγέθους της δεξαμενής των ειδών υποδιαιρέσαμε το σύνολο των πτηνών είτε ταξινομικά (ανά οικογένεια) είτε γεωγραφικά (ανά ήπειρο). Σε επίπεδο οικογένειας, οικογένειες με λίγα είδη παρουσίασαν πολύ διαφορετικές τιμές των δεικτών Blomberg's K και Pagel's λ, ενώ με την αύξηση του αριθμού ειδών ανά οικογένεια οι τιμές των δεικτών έτειναν στην μονάδα. Υπολογίζοντας το φυλογενετικό σήμα ανά ήπειρο παρατηρήσαμε διαφορετικά πρότυπα για τους δύο δείκτες φυλογενετικού σήματος. Ο δείκτης Pagel's λ έτεινε στη μονάδα, υποδεικνύοντας εξέλιξη που συνάδει με το μοντέλο εξέλιξης Brown. Αντίθετα, ο δείκτης Blomberg's K, παρόλο που αναμενόταν να τείνει προς τη μονάδα σύμφωνα με το ίδιο μοντέλο, παρουσίαζε μεγάλη διακύμανση (από 0 έως πάνω από 1).

How species pool size affects the detection of phylogenetic signal in birds' mass.

Chrysanthi Koutraki[1]*, Maria Lazarina[1], Athanasios Kallimanis[1]

[1]*Aristotle University of Thessaloniki, Department of Ecology*

*e-mail: *kouchrysa@gmail.com*

Keywords: phylogenetic signal, birds, species pool, trait evolution

Phylogenetic signal is the tendency of closely related species to resemble each other more than what would be expected in a random set of species. Studies investigating phylogenetic signal in bird body mass have analysed between 6 and 838 species, reaching contradictory conclusions. This raises the question of whether the number of species (the size of the species pool) used affects the estimation of phylogenetic signal. For this reason, we analysed birds using a phylogenetic tree provided by BirdTree, which contains 9.994 species, along with body mass data provided by the AVONET database. Phylogenetic signal was estimated using the indices Blomberg's K and Pagel's λ. To investigate the effect of species pool size we subdivided birds using both taxonomic (per family) and geographic (per continent) criteria. Species-poorer families exhibited very different values of the phylogenetic signal, but as the number of species per family increases the values tend towards one. At continent level, we did not find a consistent pattern for the two indices. Pagel's λ tended toward 1, indicating trait evolution in accordance with the Brownian motion model. On the contrary, Blomberg's K showed values ranging from 0 to above 1.

Κρυμμένη ποικιλότητα: Η περίπτωση της σαύρας της Βελοπούλας

Διονύσιος Ιακωβίδης[1,2], Σεβή Κυρτσίδου[1], Ευανθία Θάνου[3], Χλόη Αδαμοπούλου[4], Απόστολος Χριστόπουλος[4], Άρης Δεϊμέζης-Τσίκουτας[4], Φίλιππος Κατσιαγιάννης[5], Αλέξης Παναγιωτόπουλος[3], Παναγιώτης Παφίλης[4,6], Παναγιώτης Κορνήλιος[3], Κώστας Σαγώνας[1,2]

[1]Εργαστήριο Θαλάσσιας και Χερσαίας Ζωικής Ποικιλότητας, Τομέας Ζωολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 54124 Θεσσαλονίκη, [2]Γονιδιωματική, Επιγενετική Ανάλυση και Μεταφραστική Έρευνα (GENeTres), Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας (ΚΕΔΕΚ), Θεσσαλονίκη, 57001, Θεσσαλονίκη, [3]Τομέας Γενετικής, Κυτταρικής και Αναπτυξιακής Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, [4]Τομέας Ζωολογίας και Θαλάσσιας Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, [5]Κάτω Πλατανόβρυση, [6] Ζωολογικό Μουσείο, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα

Λέξεις Κλειδιά: ενδημισμός, πληθυσμιακή γενετική, *Podarcis*, νησιωτισμός, Αιγαίο

Το Αιγαίο πέλαγος, λόγω της έντονης νησιωτικής του διαμόρφωσης, συνιστά ιδανικό φυσικό εργαστήριο για τη μελέτη εξελικτικών διαδικασιών, με πολλά ενδημικά είδη να έχουν προκύψει μέσω γεωγραφικής απομόνωσης και τοπικής προσαρμογής. Το γένος *Podarcis*, με 28 είδη που απαντώνται στη Νότια Ευρώπη, εκ των οποίων 12 στον ελλαδικό χώρο, αποτελεί την κυρίαρχη ομάδα ερπετών στην περιοχή αυτή. Η υψηλή κρυπτική ποικιλομορφία που παρουσιάζει το γένος, έχει οδηγήσει τα τελευταία χρόνια σε αυξημένο ερευνητικό ενδιαφέρον για την αναθεώρηση της υφιστάμενης ταξινομικής του κατάστασης. Η παρούσα μελέτη επικεντρώνεται στο ενδημικό είδος της Μήλου, *Podarcis milensis*, και διερευνά τη γενετική και μορφολογική διαφοροποίηση των πληθυσμών του στα νησιά της δυτικής Κυκλαδικής ζώνης: Μήλος, Κίμωλος, Πολύαιγος, Αντίμηλος, Φαλκονέρα, Βελοπούλα και Ανάνες. Μέσω φυλογενετικών και πληθυσμιακών γενετικών αναλύσεων βρέθηκε ότι ο απομονωμένος πληθυσμός της βραχονησίδας Βελοπούλα, που μέχρι πρότινος θεωρείτο ότι ανήκει στο είδος *P. milensis*, αποτελεί ξεχωριστό, νέο είδος, το οποίο προς το παρόν δεν έχει περιγραφεί επιστημονικά. Η επιβεβαίωση αναμένεται και από τα μορφολογικά δεδομένα. Τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν την αυξημένη ποικιλομορφία στο γένος Podarcis και ενισχύουν την ανάγκη για περαιτέρω τοπική έρευνα και πιθανή αναγνώριση νέων ειδών.

Ευχαριστίες

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» (Αριθ. Έργου: 82538 «Διερευνώντας σε βάθος την ποικιλότητα, την οικολογία και το καθεστώς διαχείρισης της τοιχόσαυρας της Μήλου» και Αριθ. Έργου: 14848 «Πλοήγηση στις νησίδες του Αιγαίου: αναζητώντας τα μυστικά της σαύρας της Μήλου»). Ευχαριστούμε την υπερυπολογιστική συστοιχία "Αριστοτέλης" του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης για την παροχή υπολογιστικών πόρων.

Hidden diversity: The case of the Velopoula wall lizard

Dionysios Iakovidis[1,2*], Sevi Kyrtsidou[1], Evanthia Thanou[3], Chloe Adamopoulou[4], Apostolos Christopoulos[4], Aris Deimezis-Tsikoutas[4], Filippos Katsigiannis[5], Alexis Panagiotopoulos[3], Panagiotis Pafilis[4,6], Panagiotis Kornilios[3], and Kostas Sagonas[1,2]

[1] Laboratory of Marine and Terrestrial Animal Diversity, Department of Zoology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, Greece/ [2] GENeTres Unit, Centre for Interdisciplinary Research and Innovation (CIRI), Balkan Center, Thessaloniki, Greece/ [3] Department of Biology, University of Patras, Greece/ [4] Section of Zoology and Marine Biology, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Greece/ [5] Kato Platanovrysi, Chalandritsa, Greece/ [6] Zoological Museum, National and Kapodistrian University of Athens, Greece
*e-mail: *diakovia@bio.auth.gr*

Keywords: endemism, population genetics, *Podarcis*, insularity, Aegean

The Aegean Sea, due to its intense island fragmentation, constitutes an ideal natural laboratory to study evolutionary processes of population divergence, with many endemic species arising through geographic isolation and local adaptation. The genus *Podarcis*, with 28 species occurring in southern Europe, 12 of which are found in Greece, is the dominant reptile group in this region. The high level of cryptic diversity observed in the genus has, in recent years, spurred increased research interest in revising its current taxonomic classification. This study focuses on the Milos wall lizard (*Podarcis milensis*), an Aegean endemic species, and examines the genetic and morphological differentiation among its populations across the islands of the western Cyclades: Milos, Kimolos, Polyaigos, Antimilos, Falkonera, Velopoula, and Ananes. Phylogenetic and population genetic analyses revealed that the isolated population on Velopoula islet, previously assigned to *P. milensis*, represents a distinct, undescribed species. This finding is expected to be further supported by forthcoming morphological analyses. The results underscore the high diversity within the genus *Podarcis* and emphasize the need for continued local research and the potential formal recognition of additional species.

Acknowledgments:
This project was supported by the Organization for Natural Environment and Climate Change Agency (NECCA) under the call *"Actions for the protection, conservation and promotion of biodiversity"* (Project No. 82538 *"Investigating in depth the diversity, ecology and management status of the Milos wall lizard"* and Project No. 14848 *"Navigating the islets of the Aegean: uncovering the secrets of the Milos lizard"*). We also thank the "Aristotle" High Performance Computing Infrastructure of the Aristotle University of Thessaloniki for providing computational resources.

Στο σύμπαν των σκαθαριών: Συμπληρώνοντας το κενό της μοριακής ποικιλότητας των υδρόβιων Κολεοπτέρων της Ελλάδας.

Πολυξένη-Ελένη Κούτρα[1], Αικατερίνη Βούρκα[1], Αριστείδης Παρμακέλης[1]
[1]*Τομέας Οικολογίας & Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: υδρόβια Κολεόπτερα, DNA-barcoding

Τα υδρόβια Κολεόπτερα αποτελούν έναν από τους πιο ποικιλόμορφους και οικολογικά σημαντικούς οργανισμούς των οικοσυστημάτων γλυκού νερού παγκοσμίως. Χάρη στις μορφολογικές και συμπεριφορικές τους προσαρμογές, επιβιώνουν σε πλήθος υδατικών και ημι-υδατικών οικοσυστημάτων. Παρά την διαρκώς αυξανόμενη χρήση τους σε οικολογικές μελέτες στην Ευρώπη, οι γνώσεις μας σχετικά με την ποικιλότητα και την κατανομή τους στην Ελλάδα παραμένουν αποσπασματικές. Αν και η χώρα φιλοξενεί ιδιαίτερα υψηλό αριθμό ειδών υδρόβιων Κολεοπτέρων, πολλά από τα οποία είναι σπάνια και ενδημικά, δεν υπάρχει μέχρι σήμερα πλήρης κατάλογος ειδών, ούτε ταξινομικές κλείδες που να καλύπτουν το σύνολο τους. Επιπλέον, η Ελλάδα κατατάσσεται τελευταία στην Ευρώπη όσον αφορά την κάλυψη σε DNA barcodes για την εν λόγω ομάδα στις βάσεις γενετικών δεδομένων, περιορίζοντας έτσι τη συμμετοχή των υδρόβιων κολεοπτέρων σε σύγχρονες μεθόδους βιοπαρακολούθησης όπως το περιβαλλοντικό DNA (eDNA) και το metabarcoding. Υπό αυτό το πρίσμα, η παρούσα εργασία αποτελεί μια πρώτη προσπάθεια καταγραφής του συνόλου των ειδών υδρόβιων Κολεοπτέρων της Ελλάδας και παραγωγής αλληλουχιών του γονιδίου COI, διευκολύνοντας έτσι τη μοριακή τους ταυτοποίηση. Επιπλέον, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, αναπτύχθηκε μία βάση δεδομένων DNA barcode για την οργάνωση, αποθήκευση και επεξεργασία των αλληλουχιών που παρήχθησαν καθώς και για τη μελλοντική ενσωμάτωση δεδομένων από άλλες ομάδες οργανισμών, από την ερευνητική ομάδα του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Into the beetleverse: Filling the gap in the molecular diversity of aquatic Coleoptera in Greece.

Polyxeni-Eleni Koutra[1]*, Aikaterini Vourka[1], Aristeidis Parmakelis[1]

[1]*Section of Ecology & Taxonomy, Department of Biology, National & Kapodistrian University of Athens*

**e-mail: *koutra.pxe@gmail.com*

Keywords: aquatic Coleoptera, DNA-barcoding

Aquatic Coleoptera represent a diverse and ecologically significant component of freshwater ecosystems worldwide. Due to a wide array of morphological and behavioural adaptations, they thrive in all aquatic and semi-aquatic environments. However, despite the increasing use of aquatic Coleoptera in ecological assessments across Europe, knowledge of their diversity and distribution in Greece remains limited and fragmented. Although the country is home to a particularly high number of aquatic Coleoptera species, a large percentage of which are rare and endemic, this richness remains undocumented. There is still no complete species list or taxonomic keys covering the entire fauna. Furthermore, Greece ranks last in Europe in terms of DNA barcode coverage for this group, which limits the participation of these taxa in modern biomonitoring methods, such as environmental DNA (eDNA) and metabarcoding. In this context, this study is a first attempt to document the aquatic Coleoptera species of Greece and produce COI gene sequences, thus facilitating their molecular identification. At the same time, a DNA barcode database was developed for the organized storage and processing of the sequences produced and the possibility of future integration of data from other groups of organisms.

Προσεγγίζοντας την ταξινομική πολυπλοκότητα του γένους *Mycena* s.l.: μορφομετρικά και μοριακά δεδομένα από την Ελλάδα

Οδυσσέας Θεοδώρου[1], Μαρίνα Τριανταφύλλου, Ιωάννα Πυρρή, Αριστείδης Παρμακέλης, Ζαχαρούλα Γκόνου-Ζάγκου
[1]*Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα,*

Λέξεις Κλειδιά: *Mycena*, ITS, Μορφομετρία, Φυλογένεση, Ελλάδα

Το γένος *Mycena* s.l. (Agaricales, Basidiomycota) αποτελεί μια ποικιλόμορφη ομάδα μακρομυκήτων, με παγκόσμια κατανομή και πολύπλοκες οικολογικές λειτουργίες, που στερείται συνεκτικού φυλογενετικού πλαισίου. Η παρούσα μελέτη εξετάζει 66 δείγματα, με στόχο τη διερεύνηση της ποικιλομορφίας του γένους και τη διευκρίνιση ασαφών ταξινομικών σχέσεων, μέσω μορφολογικής ταυτοποίησης και φυλογενετικής ανάλυσης, με συνεκτίμηση οικολογικών και μορφομετρικών δεδομένων.Τα δείγματα προέρχονται τόσο από πρόσφατες συλλογές όσο και από υλικό της Μυκητοθήκης ATHUM, από διάφορες περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδας (Πάρνωνας, Παρνασσός, Οίτη, Δίρφυς, Τζουμέρκα, Ζυγουρολίβαδο, Τυμφρηστός). Η ποσοτικοποίηση μορφολογικών χαρακτήρων υποστηρίχθηκε από πολυμεταβλητές στατιστικές μεθόδους (PCA, FAMD), ενώ αλληλουχίες ITS (Internal Transcribed Spacer, n = 22) χρησιμοποιήθηκαν για προκαταρκτική φυλογενετική ανάλυση (MrBayes). Σε επιλεγμένα δείγματα πραγματοποιήθηκε επίσης αλληλούχιση της περιοχής LSU (Large Subunit ribosomal RNA) για συμπληρωματική διερεύνηση.Τα πρώτα αποτελέσματα υποδεικνύουν νέες καταγραφές για τη χώρα (*M. dobraensis*, *M. cicognanii*, *Hydropus pseudotenax*), καθώς και περιπτώσεις οικολογικής διαφοροποίησης σε σχέση με όσα καταγράφονται στην ευρωπαϊκή βιβλιογραφία. Ενδιαφέρον παρουσιάζουν δείγματα που, παρά τη μορφολογική τους ομοιότητα με το βορειοευρωπαϊκό είδος *Mycena exilis*, διαφοροποιούνται ως προς την ITS αλληλουχία, καθώς και σε οικολογικά και μικρομορφολογικά γνωρίσματα.Η μελέτη συνεισφέρει στην υπάρχουσα γνώση για την παρουσία και ποικιλομορφία ειδών του γένους *Mycena* s.l. στην Ελλάδα και αναδεικνύει τη χρησιμότητα συνδυασμένων μεθοδολογιών στην αποσαφήνιση της συστηματικής των ειδών.

Approaching the taxonomic complexity of *Mycena* s.l.: morphometric and molecular data from Greece

Odysseas Theodorou[1], Marina Triantafyllou[1], Ioanna Pyrri[1], Aristeidis Parmakelis[1], Zacharoula Gonou-Zagou [1]

[1]*Section of Ecology and Taxonomy, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens*

*e-mail: *odytheod@biol.uoa.gr*

Keywords: *Mycena*, ITS, Morphometrics, Phylogeny, Greece

The genus *Mycena* s.l. (Agaricales, Basidiomycota) represents a morphologically diverse group of macrofungi with global distribution and complex ecological roles, yet it lacks a coherent phylogenetic framework. This study examines 66 specimens with the aim of exploring the diversity of the genus and clarifying taxonomic ambiguities through morphological identification and phylogenetic analysis, incorporating ecological and morphometric data. The material studied includes both recent collections and preserved specimens from the Mycetotheca ATHUM, originating from various regions of mainland Greece (Parnonas, Parnassos, Oiti, Dirfys, Tzoumerka, Zygourolivado, Tymfristos). Quantitative assessment of morphological traits was supported by multivariate statistical methods (PCA, FAMD), while ITS (Internal Transcribed Spacer) sequences (n = 22) were used for preliminary phylogenetic analysis (MrBayes). In selected cases, sequencing of the LSU (Large Subunit ribosomal RNA) region was also performed to support further phylogenetic investigation. Preliminary results document new records for Greece (*M. dobraensis, M. cicognanii, Hydropus pseudotenax*), as well as cases of ecological divergence compared to existing European literature. Of particular interest are specimens with macroscopic resemblance to *Mycena exilis*, which diverge in ITS sequence and display distinct ecological and micromorphological traits. The study enhances current knowledge of *Mycena* s.l. diversity in Greece and highlights the value of integrative approaches for resolving species boundaries within complex fungal lineages.

Ανταγωνιστική δραστηριότητα στελεχών ενδοφυτικών μυκήτων απομονωμένων από θαλάσσια αγγειόσπερμα

Χρήστος Ασημακόπουλος[1], Ιωάννης-Δημοσθένης Αδαμάκης[2], Ζαχαρούλα Γκόνου-Ζάγκου[1]
[1]Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: ενδοφυτικοί μύκητες, θαλάσσιοι μύκητες, θαλάσσια αγγειόσπερμα, φυτοπαθογόνοι, ανταγωνισμός

Οι ενδοφυτικοί μύκητες θαλάσσιων αγγειοσπέρμων αποτελούν μια ανεξερεύνητη πηγή βιοποικιλότητας και μπορεί να διαδραματίζουν έναν κρίσιμο ρόλο στην άμυνα του ξενιστή τους έναντι φυτοπαθογόνων. Η παρούσα μελέτη διερεύνησε το ανταγωνιστικό δυναμικό στελεχών ενδοφυτικών μυκήτων που απομονώθηκαν από ζωντανούς ιστούς των θαλάσσιων αγγειόσπερμων *Posidonia oceanica* και *Cymodocea nodosa* έναντι ενός είδους του φυτοπαθογόνου ωομύκητα *Halophytophthora*, που προσβάλλει τα ίδια φυτά και απομονώθηκε από αυτά. Η αλληλούχηση της ITS περιοχής του πυρηνικού ριβοσωμικού DNA των απομονωμένων ενδοφυτικών μυκήτων έδειξε κυριαρχία θαλάσσιων ασκομυκήτων και συγκεκριμένα γενών όπως *Lulworthia*, *Paralulworthia* και Corolospora. Δοκιμές διπλής καλλιέργειας έδειξαν σημαντικό ανταγωνισμό με το παθογόνο, με ορισμένους ενδοφυτικούς μύκητες να αναστέλλουν την ανάπτυξη του παθογόνου μέσω άμεσου ανταγωνισμού (π.χ. υπερανάπτυξη, παρεμβολή υφών), ενώ άλλοι παρουσίασαν έμμεσο ανταγωνισμό, υποδηλώνοντας την παραγωγή αντιμυκητιασικών μεταβολιτών. Τα ευρήματα αυτά μπορούν να αναδείξουν τον πιθανό οικολογικό ρόλο των ενδοφυτικών μυκήτων στα θαλάσσια αγγειόσπερμα ως αμυντικού μηχανισμού κατά των παθογόνων. Η μελέτη υπογραμμίζει τη σημασία της διερεύνησης των αλληλεπιδράσεων θαλάσσιων φυτών-μυκήτων καθώς αυτές θα μπορούσαν να συμβάλουν στη διατήρηση και στη βιώσιμη διαχείριση των θαλάσσιων λειμώνων οι οποίοι απειλούνται όλο και περισσότερο παγκοσμίως.

Antagonistic activity of strains of fungal endophytes isolated from marine angiosperms

Christos Asimakopoulos[1*], Adamakis I-D.[2], Gonou-Zagou Z.[1]

[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.

*e-mail: *xrhstos.ashmakopoulos@gmail.com*

Keywords: Endophytic fungi, marine fungi, marine angiosperms, phytopathogens, antagonism.

Endophytic fungi residing in marine angiosperms represent an underexplored source of biodiversity and may play a critical role in the host's defence against phytopathogens. This study investigated the antagonistic potential of endophytic fungi isolated from marine angiosperms against a fungal phytopathogen, infecting the same plants. Fungal endophytes were isolated from living tissues of the marine angiosperms *Posidonia oceanica* and *Cymodocea nodosa* and screened for their ability to inhibit the growth of a species of *Halophytophthora*, a well-known oomycete phytopathogen of marine angiosperms isolated from *C. nodosa*. Molecular identification of the endophytic isolates indicated dominance by marine Ascomycota, particularly genera such as *Lulworthia, Paralulworthia*, and *Corolospora*. Dual-culture assays revealed significant antagonism. While some endophytes inhibited pathogen growth through direct competition (i.e. hyphal overgrowth, hyphal interference), others exhibited indirect competition, suggesting the production of antifungal metabolites. These findings may show the potential ecological role of these endophytic fungi in marine angiosperms as a defence mechanism against pathogens. The study highlights the importance of investigating marine plant-fungi interactions to develop insights into reducing phytopathogen outbreaks and protecting seagrass meadows in fragile marine ecosystems.

Βικαριανότητα, διασπορά ή ένα μικτό μοντέλο; πτυχές της εξέλιξης του γένους *Hydropsyche (Trichoptera)* στο Αιγαίο Πέλαγος

Αναστασία Λάμπου[1,2], Παρασκευή Νίκη Λάμπρη[2], Cesc Múrria[1], Ιωάννης Καραούζας[2], Νικόλαος Σκουλικίδης[2], Núria Bonada[1]

[1]*Τμήμα Εξελικτικής Βιολογίας, Οικολογίας και Περιβαλλοντικών Επιστημών, Σχολή Βιολογίας, Ινστιτούτο Έρευνας για τη Βιοποικιλότητα (IRBio), Πανεπιστήμιο Βαρκελώνης (UB), Βαρκελώνη, Ισπανία,* [2]*Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων, Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ), Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: Γενεαλογική διαφοροποίηση, φυλογεωγραφία, νησιωτική ειδογένεση

Το κατακερματισμένο τοπίο του Αιγαίου Πελάγους προσφέρει ένα ιδανικό πλαίσιο για τη μελέτη εξελικτικών διαδικασιών διαφοροποίησης. Ωστόσο, οι διαδικασίες που διέπουν τη διαφοροποίηση παραμένουν σε μεγάλο βαθμό ασαφείς, ιδιαίτερα για τις ομάδες των γλυκών υδάτων. Η κατανόηση αυτών είναι ουσιώδης για την ερμηνεία των βιογεωγραφικών προτύπων, την υποστήριξη των προσπαθειών διατήρησης και την κατανόηση της εξελικτικής ιστορίας της νησιωτικής βιοποικιλότητας σε υδάτινα οικοσυστήματα. Στην παρούσα εργασία εξετάζονται για πρώτη φορά οι εξελικτικές διεργασίες που συνέβαλαν στη διαμόρφωση του σύγχρονου προτύπου βιοποικιλότητας του γένους *Hydropsyche* στα υδατικά οικοσυστήματα του Αιγαίου. Συνολικά, παρήχθησαν και αναλύθηκαν 57 μιτοχονδριακές αλληλουχίες του γονιδίου COI, προερχόμενες από νησιωτικές και ηπειρωτικές περιοχές, και πραγματοποιήθηκε φυλογενετική ανακατασκευή των μεταξύ τους σχέσεων. Παράλληλα, εφαρμόστηκαν τρεις διαφορετικές μέθοδοι οριοθέτησης ειδών και υπολογίστηκαν οι χρόνοι διαφοροποίησης με βάση τον μοριακό ρυθμό εξέλιξης του γονιδίου COI στα αρθρόποδα. Τα αποτελέσματά μας καταδεικνύουν την ύπαρξη τουλάχιστον επτά διακριτών ειδών του γένους *Hydropsyche*. Οι φυλογενετικές αναλύσεις υποδεικνύουν μια σχετικά πρόσφατη διαφοροποίηση του γένους στον χώρο του Αιγαίου. Το πρότυπο διαφοροποίησης φαίνεται να αντανακλά την παλαιογεωγραφική ιστορία της περιοχής, και ειδικότερα τα κύρια γεωλογικά και κλιματικά γεγονότα που έλαβαν χώρα στο Αιγαίο από το τέλος του Μειόκαινου, κατά το Πλειόκαινο και τις αρχές του Πλειστόκαινου. Φαινόμενα βικαριανισμού και διασποράς φαίνεται να έχουν συμβάλει καθοριστικά στη διαμόρφωση του σημερινού προτύπου βιοποικιλότητας.

Vicariance, dispersal, or a mixed model? Insights into *Hydropsyche* (Trichoptera) evolution in the Aegean Archipelago

Anastasia Lampou[1,2*], Paraskevi Niki Lampri[2], Cesc Múrria[1], Ioannis Karaouzas[2], Nikolaos Skoulikidis[2] ,Núria Bonada[1]

[1]*Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals, Facultat de Biologia, Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio), Universitat de Barcelona (UB), Catalonia,Spain,* [2]*Institute of Marine Biological Resources & Inland Waters, Hellenic Centre of Marine Research (HCMR), Greece*
*e-mail: *alampou@hcmr.gr*

Keywords: Lineage diversification, Phylogeography, Insular speciation

The fragmented landscape of the Aegean Archipelago provides an ideal setting for studying evolutionary diversification processes because the expected cladogenesis among islands. However, the mechanisms underlying diversification are poorly understood, especially for freshwater groups. Understanding these mechanisms is essential for interpreting biogeographic patterns, informing conservation efforts, and shedding light on the evolutionary history of insular freshwater biodiversity. This study investigates, for the first time, whether the current biodiversity patterns of the genus *Hydropsyche* in the freshwater ecosystems of the Aegean region are a result of vicariance, dispersal processes or a mixed model. In particular, a total of 57 mitochondrial COI gene sequences were generated and analyzed from both insular and mainland areas, and the phylogenetic relationships among them were reconstructed. In parallel, three different species delimitation methods were applied, and divergence times were estimated using the molecular evolutionary rate of the COI gene in arthropods. Our results reveal the presence of at least seven distinct species within the genus *Hydropsyche*. Phylogenetic analyses suggest a relatively recent diversification of the genus in the Aegean region. The observed diversification pattern reflects the paleogeographic history of the area, particularly the major geological and climatic events that occurred in the Aegean from the end of the Miocene through the Pliocene and into the early Pleistocene. Vicariance and dispersal events have played a key role in shaping the present-day biodiversity patterns.

AQUA-LIM: Διερεύνηση της Υδρόβιας Μαλακοπανίδας της Λήμνου και του ενδημικού *Pseudamnicola limnosensis*

Παρασκευή Νίκη Λάμπρη[1], Χρυσούλα Παπαδάκη[2], Κανέλλα Ραδέα[2], Αριστείδης Παρμακέλης[2]
[1]*Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων,Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών, Ανάβυσσος, Ελλάδα,* [2]*Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: *Pseudamnicola limnosensis*, Λήμνος, DNA barcoding, ενδημισμός, υδρόβια μαλακοπανίδα

Το νησί της Λήμνου φιλοξενεί περιορισμένα γνωστή υδρόβια μαλακοπανίδα, με κύριο εκπρόσωπο το ενδημικό είδος *Pseudamnicola limnosensis*, το οποίο περιγράφηκε μόλις πρόσφατα. Στο πλαίσιο της ερευνητικής πρότασης AQUA-LIM, πραγματοποιήθηκαν στοχευμένες δειγματοληψίες σε εποχικά υδάτινα συστήματα του νησιού, με στόχο την επικαιροποίηση των καταγραφών και τη συλλογή υλικού για περαιτέρω αναλύσεις. Εστιάζοντας στο *P. limnosensis*, εφαρμόζεται η μοριακή τεχνική DNA Barcoding (COI) για τη διερεύνηση της φυλογενετικής του θέσης σε σχέση με συγγενικά είδη του γένους *Pseudamnicola* από την Ανατολική Μεσόγειο. Η μελέτη φιλοδοξεί να αποσαφηνίσει τη βιογεωγραφική ιστορία του είδους, να τεκμηριώσει τη γενετική του αυτονομία και να ενισχύσει την κατανόηση των προτύπων ενδημισμού στα νησιωτικά οικοσυστήματα του Αιγαίου. Η έρευνα αναμένεται να εμπλουτίσει τα υφιστάμενα δεδομένα για τη μαλακοπανίδα της Λήμνου και να υποστηρίξει τη λήψη διαχειριστικών μέτρων προστασίας για τα εξειδικευμένα και ευαίσθητα είδη των μικρών νησιωτικών υγροτόπων.

Ευχαριστίες

Ευχαριστίες: Η παρούσα έρευνα χρηματοδοτείται μέσω υποτροφίας από το WWF Ελλάς, στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας «Συμμαχία για την Άγρια Ζωή».

AQUA-LIM: Unveiling the freshwater gastropods of Lemnos and the endemic *Pseudamnicola limnosensis*

Paraskevi Niki Lampri[1]*, Chryssoula Papadaki[2], Canella Radea[2] and Aristeidis Parmakelis[2]

[1]*Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, Hellenic Center for Marine Research /*
[2]*Biology Dept., School of Applied Science, National and Kapodistrian University of Athens*
**e-mail: lampri@hcmr.gr*

Keywords: *Pseudamnicola limnosensis*, Lemnos, DNA barcoding, endemism, freshwater gastropods

The freshwater malacofauna of Limnos Island (NE Aegean, Greece) remains poorly documented, with the recently described endemic species *Pseudamnicola limnosensis* being the only confirmed hydrobiid. As part of the AQUA-LIM research project, targeted field sampling was conducted across various seasonal aquatic habitats of the island, aiming to update biodiversity records and collect material for further analysis. Focusing on *P. limnosensis*, the study applies DNA barcoding (COI mitochondrial gene) to investigate its phylogenetic placement among closely related *Pseudamnicola* taxa from the Eastern Mediterranean. The research seeks to elucidate the species' evolutionary history, test its genetic distinctiveness, and contribute to our understanding of endemism patterns in Aegean Islands' ecosystems. This work is expected to enrich the baseline data on Limnos' freshwater molluscs and provide a scientific basis for conservation planning for specialized and vulnerable taxa inhabiting ephemeral island wetlands.

Acknowledgements: This research is implemented as part of a scholarship awarded by WWF Greece, within the framework of the "Greek Wildlife Alliance" initiative.

Αρχαίες λίμνες της Ελλάδος και είδη *Bithynia*: είναι οι ιστορίες τους συνυφασμένες;

Χρύσα Παπαδάκη[1], Σέβη Λεπενού[1], Κανέλλα Ραδέα[1], Ειρήνη Λιναρδάκη[2], Σταματική Κατράκη Παύλου[3], Αλκυόνη Σφενδουράκη Μπασακάρου[1], Αριστείδης Παρμακέλης[1]
[1]Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Μεσογειακό Ινστιτούτο για τη Φύση και τον Άνθρωπο (MedINA), Αθήνα, Ελλάδα, [3]Τμήμα Υγιεινής και Επιδημιολογίας, Τμήμα Ιατρικής Σχολής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: φυλογένεση, ενδημισμός, αρχαίες λίμνες, *Bithynia*, COI

Τα είδη του γένους *Bithynia* απαντούν από την Παλαιαρκτική μέχρι τις Ινδομαλαϊκές, Αφροτροπικές και Αυστραλιανές περιοχές. Παρά τη μεγάλη εξάπλωση και τα πολυάριθμα είδη του γένους, τα μοριακά δεδομένα παραμένουν αποσπασματικά, ιδιαίτερα για τα στενοενδημικά είδη. Η Ελλάδα αποτελεί κέντρο διαφοροποίησης της οικογένειας Bithyniidae. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η πρώτη φυλογενετική μελέτη τριών απειλούμενων ενδημικών ειδών του γένους Bithynia που απαντούν σε αρχαίες λίμνες: *B. prespensis* από την Πρέσπα (EN), *B. kastorias* από την Ορεστιάδα (CR) και *B. graeca* από την Παμβώτιδα (EN). Η διάκριση από τα είδη του συγγενικού γένους *Pseudobithynia* με βάση τα κελυφικά χαρακτηριστικά δεν είναι εφικτή και απαιτείται ανατομική μελέτη του αναπαραγωγικού συστήματος. Τα δείγματα της μελέτης συλλέχθηκαν από τις θέσεις συλλογής των τύπων για τις *B. prespensis* και *B. kastorias*, η ταυτοποίηση επιβεβαιώθηκε μέσω της ανατομίας του αναπαραγωγικού συστήματος ενώ η εξαγωγή DNA πραγματοποιήθηκε σε αρσενικά άτομα διασφαλίζοντας την αναγνώριση των ειδών. Στην περίπτωση της *B. graeca* βρέθηκαν μόνο θηλυκά άτομα, γεγονός που περιόρισε τη δυνατότητα ανατομικής επιβεβαίωσης του είδους. Μέσω PCR παρήχθησαν γενετικές αλληλουχίες του γονιδίου της COI και τα δεδομένα συγκρίθηκαν με τις διαθέσιμες αλληλουχίες *Bithynia* και *Pseudobithynia*. Οι αλληλουχίες της παρούσας μελέτης αποτελούν την πρώτη μοριακή αναφορά για τα ενδημικά αυτά taxa και θέτουν το συγκριτικό πλαίσιο για τη διερεύνηση της εξελικτικής τους ιστορίας, της γενετικής τους διακριτότητας και των προτύπων ενδημισμού τους στις αρχαίες ελληνικές λίμνες.

Ευχαριστίες

Ευχαριστίες: Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο της δράσης του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. «2η Προκήρυξη “Δράσεις προστασίας, διατήρησης και ανάδειξης της βιοποικιλότητας. Μελέτες πεδίου ενδημικών, απειλούμενων και εθνικής σημασίας ειδών της Ελλάδας”» (Αριθμός Έργου: 28008), που χρηματοδοτείται από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής (Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.).

Greek Ancient lakes and *Bithynia* species; are their histories interlaced?

Chryssa Papadaki[1]*, **Sevi Lepenou**[1], Canella Radea[1], Eirini Linardaki[2], Stamatiki Katraki Pavlou[3], Alkyoni Sfendouraki Basakarou [1], Aristeidis Parmakelis[1]
[1]Department of Ecology and Systematics, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, [2]Mediterranean Institute for Nature and Anthropos (MedINA), 5-7 Vasileos Konstantinou Ave., 10674 Athens, [3]Department of Hygiene and Epidemiology, School of Medicine, University of Ioannina
*e-mail: *chrysoulapap@biol.uoa.gr*

Keywords: phylogeny, endemism, ancient lakes, *Bithynia*, COI

The species of *Bithynia* are distributed from the Palaearctic into Indo-Malayan, Afrotropical, and Australian regions. Despite the broad distribution and the numerous species of the genus, sequence data remain fragmentary, especially for local endemic species. Previous studies have identified Greece as a hotspot for the radiation of the family Bithyniidae. This study presents the first phylogenetic assessment of three endemic species: *Bithynia prespensis* from Lake Prespa (EN), *Bithynia kastorias* from Lake Orestiada (CR), and *Bithynia graeca* from Lake Pamvotis (EN), all listed in the Greek Red List of Endangered Species. Morphological similarity between the closely related genera *Bithynia* and *Pseudobithynia* complicates species-level identification within the genus *Bithynia*. Thus, their delineation relies on genitalia features. Specimens originated from the type localities of the three species. Identification of *B. prespensis* and *B. kastorias* was confirmed through the anatomy of male genitalia, whereas DNA extraction was performed on males, securing reliable identification. For *B. graeca*, only females were found, resulting in limited anatomical confirmation. COI sequences were generated and compared with all available *Bithynia* and *Pseudobithynia* data. The sequence data of the present study constitute the first molecular reference for these endemic taxa and, combined with the available sequences of congeneric species, form the comparative basis for assessing the species' evolutionary history, evaluating their genetic distinctiveness, and inferring the pattern of their endemism in the ancient Greek lakes.

Acknowledgements: The project is implemented in the framework of H.F.R.I.'s 2nd Call "Actions to protect, conserve and promote biodiversity. Field studies of endemic, endangered and nationally important species of Greece" (Project Number: 28008) funded by the National Environment & Climate Change Agency (N.E.C.C.A.).

Εφαρμογή του eDNA metabarcoding για την εκτίμηση της ποικιλότητας του ζωοπλαγκτού στη λίμνη Βόλβη

Στυλιανή Μηνούδη[1,2], Μαρία Δεμερτζιόγλου[3], Χριστόδουλος Ράδος[3], Πολυξένη Κουρκουτμάνη[3], Αλέξανδρος Τριανταφυλλίδης[1,2], Κωνσταντίνος Σαγώνας[2,4], Ευαγγελία Μιχαλούδη[3]

[1]Εργαστήριο Γενικής Βιολογίας, Τομέας Γενετικής, Ανάπτυξης και Μοριακής Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Γονιδιωματική/Επιγενετική Ανάλυση και Μεταφραστική Έρευνα (GENeTres), Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας (ΚΕΔΕΚ), Balkan Center, 57001, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [3]Εργαστήριο Ιχθυολογίας, Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [4]Εργαστήριο Θαλάσσιας και Χερσαίας Ζωικής Ποικιλότητας, Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: βιοποικιλότητα, ζωοπλαγκτό, περιβαλλοντικό DNA, μοριακή ανάλυση, μορφολογική ανάλυση

Το περιβαλλοντικό DNA (eDNA) και η ανάλυση metabarcoding αναδεικνύονται τα τελευταία χρόνια ως ισχυρά εργαλεία για τη μελέτη της βιοποικιλότητας, προσφέροντας μια μη επεμβατική και ιδιαίτερα ευαίσθητη προσέγγιση. Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές μεθόδους βιοπαρακολούθησης που βασίζονται στη μορφολογική αναγνώριση οργανισμών μέσω μικροσκοπικής παρατήρησης, μεθόδους που απαιτούν εξειδικευμένη γνώση και συχνά είναι χρονοβόρες, η μοριακή ανάλυση επιτρέπει την ταχεία και αξιόπιστη εκτίμηση της βιοποικιλότητας. Στην παρούσα έρευνα εφαρμόστηκε η τεχνική του eDNA metabarcoding για την εκτίμηση της βιοποικιλότητας του ζωοπλαγκτού σε ένα οικοσύστημα εσωτερικών υδάτων και συγκεκριμένα στη Λίμνη Βόλβη (GR1220001), στη Βόρεια Ελλάδα, ενώ παράλληλα συγκρίθηκαν τα αποτελέσματά της με εκείνα της μορφολογικής ανάλυσης. Συλλέχθηκαν εποχικά δείγματα νερού από 4 σταθμούς και το eDNA απομονώθηκε από τα φίλτρα. Το γονίδιο COI ενισχύθηκε χρησιμοποιώντας την προσέγγιση δύο σταδίων PCR για την κατασκευή των βιβλιοθηκών, ενώ η αλληλούχιση έγινε σε πλατφόρμα Illumina NovaSeq. Τα αποτελέσματα έδειξαν έντονη εποχική διαφοροποίηση, με τη μεγαλύτερη ποικιλότητα να παρατηρείται το φθινόπωρο. Οι δύο μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν ταυτοποίησαν 15 κοινά taxa αλλά και κάποια που ταυτοποιήθηκαν αποκλειστικά με τη μια από τις δύο προσεγγίσεις, επιβεβαιώνοντας τον συμπληρωματικό τους χαρακτήρα. Αν και η μορφολογική προσέγγιση προσέφερε καλύτερη ταξινομική ανάλυση, η μέθοδος eDNA ανέδειξε με ακρίβεια δυναμικές στη σύνθεση της κοινότητας και αποτελεί πολύτιμο εργαλείο για μακροπρόθεσμη οικολογική παρακολούθηση. Η ενσωμάτωση και των δύο προσεγγίσεων κρίνεται απαραίτητη για μια πιο ολοκληρωμένη κατανόηση της βιοποικιλότητας.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε το Πράσινο Ταμείο για τη χρηματοδότηση της παρούσας έρευνας μέσω του έργου NATUReDNA, καθώς και την υπερυπολογιστική συστοιχία "Αριστοτέλης" του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης για την παροχή υπολογιστικών πόρων.

Application of eDNA metabarcoding for the assessment of zooplankton diversity in Lake Volvi

Styliani Minoudi[1,2], Maria Demertzioglou[3], Christodoulos Rados[3], Polyxeni Kourkoutmani[3], Alexandros Triantafyllidis [1,2], Konstantinos Sagonas [2,4], Evangelia Michaloudi[3]

[1]*Laboratory of General Biology, Department of Genetics, Development and Molecular Biology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, GR-54124 Thessaloniki Greece. /* [2]*Genomics and Epigenomics Translational Research (GENeTres), Center for Interdisciplinary Research and Innovation (CIRI-AUTH), Balkan Center, GR-57001, Thessaloniki, Greece. /* [3]*Laboratory of Ichthyology, Department of Zoology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, GR-54124 Thessaloniki, Greece. /* [4]*Laboratory of Marine and Terrestrial Animal Diversity, Department of Zoology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, GR-54124 Thessaloniki, Greece.*

*e-mail: *sminoudi@bio.auth.gr*

Keywords: Biodiversity, Zooplankton, Environmental DNA (eDNA), Molecular analysis, Morphological analysis

Environmental DNA (eDNA) and metabarcoding analysis have emerged in recent years as powerful tools for biodiversity studies, providing a non-invasive and highly sensitive approach. In contrast to traditional biomonitoring methods based on morphological identification of organisms through microscopic observation, which require specialized expertise and are often time-consuming, molecular analysis enables rapid and reliable assessment of community diversity. In this study, the eDNA metabarcoding technique was applied for assessing the biodiversity of zooplankton in a freshwater ecosystem, specifically Lake Volvi (GR1220001) in Northern Greece, while its results were compared with those of morphological analysis. Seasonal water samples were collected from four sampling stations, and eDNA was extracted from filters. The mitochondrial COI gene was amplified using a two-step PCR approach for library preparation, and sequencing was performed on an Illumina NovaSeq platform. The results revealed seasonal variation, with the highest diversity observed in autumn. The two methods identified 15 shared taxa, as well as others detected exclusively by one approach, highlighting their complementary value. While the morphological method provided more precise taxonomic resolution in some cases, the eDNA-based approach effectively captured community composition dynamics and serves as a valuable tool for long-term ecological monitoring. The integration of both methodologies is essential for a more comprehensive understanding of biodiversity in aquatic ecosystems.

Acknowledgements: We thank the Green Fund for funding this research through the NATUReDNA project, as well as the "Aristotelis" high-performance computing cluster of the Aristotle University of Thessaloniki for providing computational resources.

Μη επεμβατική γενετική εκτίμηση πληθυσμού της καφέ αρκούδας (*Ursus arctos*) στη Δυτική Μακεδονία με χρήση δεικτών mtDNA

Νίκη Τσορλάκη[1], Μαρία Αλβανού[1,2], Αλέξανδρος Καραμανλίδης[3], Λάμπρος Κραμποκούκης[3], Ιωάννης Γιάντσης[2]

[1]Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Φλώρινα, Ελλάδα, [2]Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος , Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [3]Αρκτούρος, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: καφέ αρκούδα, πληθυσμιακή εκτίμηση, μιτοχονδριακοί δείκτες

Τα μεγάλα θηλαστικά υφίστανται σημαντικές πληθυσμιακές και γεωγραφικές μεταβολές, εξαιτίας της αυξανόμενης ανθρωπογενούς πίεσης και του κατακερματισμού των ενδιαιτημάτων τους. Η καφέ αρκούδα (Ursus arctos), ταξινομημένη ως τρωτό είδος από το Κόκκινο βιβλίο (IUCN), θεωρείται βασικός βιοδείκτης οικοσυστημικής υγείας. Η αποτελεσματική διατήρησή της προϋποθέτει επικαιροποιημένα δεδομένα για το μέγεθος, τη δομή και την κατανομή του πληθυσμού. Η παρούσα μελέτη στοχεύει στην αποτίμηση του πληθυσμού της καφέ αρκούδας σε επιλεγμένες περιοχές της Δυτικής Μακεδονίας μέσω μη επεμβατικής γενετικής ανάλυσης. Συνολικά συλλέχθηκαν 66 δείγματα κοπράνων κατά το 2024, με σκοπό τη χωρική αντιπροσώπευση του πληθυσμού στην περιοχή μελέτης. Το DNA απομονώθηκε και αναλύθηκε με τη χρήση πέντε ζευγών εκκινητών που στοχεύουν σε τρεις περιοχές του μιτοχονδριακού γονιδιώματος, και πιο συγκεκριμένα τις COI, ND5 και D-loop, για τη μέγιστη ανίχνευση γενετικής διαφοροποίησης. Η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε στην εν λόγω εργασία επιτρέπει την ταυτοποίηση ατόμων και τη μελέτη της ενδοπληθυσμιακής δομής χωρίς άμεση επαφή με τα ζώα. Τα αναμενόμενα γενετικά δεδομένα θα προσφέρουν πληροφορίες για πρότυπα κατανομής, την κινητικότητα τους και την πιθανή γενετική απομόνωση του πληθυσμού, ενισχύοντας τις δράσεις διατήρησης και διαχείρισης σε επίπεδο περιφέρειας. Η μελέτη υπογραμμίζει τη σημασία της ενσωμάτωσης μη επεμβατικών γενετικών εργαλείων σε μακροπρόθεσμα προγράμματα παρακολούθησης για τη διατήρηση των μεγάλων σαρκοφάγων.

Non-invasive genetic assessment of the brown bear (*Ursus arctos*) population in Western Macedonia using mitochondrial DNA markers

Niki Tsorlaki[1*], Maria V. Alvanou[1,2], Alexandros Karamanlidis[3], Lampros Krampokoukis[3], Ioannis I. Giantsis[2]

[1]*Department of Agriculture, School of Agricultural Sciences, University of Western Macedonia, 53100 Florina, Greece,* [2]*Faculty of Agriculture, Forestry and Natural Environment, Aristotle University of Thessaloniki, 54621 Thessaloniki, Greece,* [3]*ARCTUROS*

*e-mail: *nikoulampouni83@gmail.com*

Keywords: Brown bear, population assessment, mitochondrial markers

Large mammals are subject to substantial population and geographic shifts due to increasing anthropogenic pressures and habitat fragmentation. The brown bear (*Ursus arctos*), classified as a vulnerable species by the IUCN, is considered a key bioindicator of ecosystem health. Effective conservation of the species requires up-to-date information on population size, structure, and distribution. This study aims to assess the brown bear population in selected areas of Western Macedonia through non-invasive genetic analysis. A total of 66 fecal samples were collected in 2024, with sampling sites selected to achieve spatial representation across the region. DNA is extracted and analyzed using five primer sets targeting three mitochondrial regions, COI, ND5 and D-loop, to maximize the detection of individual genetic variation. The applied methodology allows for the identification of individuals and the investigation of intrapopulation structure without physical contact with the animals. The anticipated genetic data will provide insights into distribution patterns, mobility, and potential genetic isolation within the population. These findings are expected to inform and enhance conservation and management efforts at the regional level, especially in the context of increasing human-wildlife interactions and changing landscape connectivity. This work highlights the importance of integrating non-invasive genetic tools into long-term monitoring frameworks for large carnivore conservation.

Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην εξέλιξη των θηλαστικών: ιστορικές παρατηρήσεις και σύγχρονα συμπεράσματα

Χριστίνα Μαρθάκη[1], Αλεξάνδρα Δεμερτζή[1]
[1]*Perrotis College, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: Κλιματική αλλαγή, θηλαστικά, αιλουροειδή, εξελικτικές προσαρμογές, εξαφάνιση

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί φαινόμενο του οποίου οι επιπτώσεις μπορούν να αναζητηθούν τη διάρκεια των ετών, καθώς είναι εμφανής η επίδραση της στην εξέλιξη των ειδών. Η παρούσα έρευνα, αναζητά τη συσχέτιση της κλιματικής αλλαγής και της εξέλιξης των ειδών, όπως αυτή διαφαίνεται μέσα από την έρευνα των θηλαστικών και πιο συγκεκριμένα, των αιλουροειδών. Εξετάζονται οι επιδράσεις των κλιματικών μεταβολών κατά την Καινοζωική περίοδο όπως εξαφανίσεις, περιορισμοί γεωγραφικής εξάπλωσης, μεταβολές στο μέγεθος σώματος και συσχέτιση με την ποικιλότητα ειδών και τη γενετική ποικιλότητα. Στα αιλουροειδή, οι κλιματικές αλλαγές του παρελθόντος συνδέονται με περιορισμούς γεωγραφικής εξάπλωσης, μορφολογικές προσαρμογές και εξαφανίσεις. Όμοια, αναζητούνται οι σημερινές επιπτώσεις της υπερθέρμανσης του πλανήτη, αναγνωρίζοντας μετακινήσεις προς μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη και υψόμετρα ως κοινή αντίδραση των ειδών σε αυξήσεις θερμοκρασίας, ξηρασίας και άλλων παραγόντων. Επιπλέον, αλλαγές στη συμπεριφορά, όπως πρώιμη αναπαραγωγή και μετανάστευση, σχετίζονται με μεταβολές στην διάρκεια των εποχών και σε εποχιακά ερεθίσματα. Αναλύονται προβλέψεις μελλοντικών επιπτώσεων, επισημαίνοντας ότι τα θηλαστικά ενδέχεται να μην καταφέρουν να εξελιχθούν αρκετά γρήγορα ώστε να ανταποκριθούν στην κλιματική αλλαγή, αυξάνοντας τον κίνδυνο εξαφάνισης. Τέλος, παρουσιάζονται παραδείγματα αιλουροειδών που θεωρούνται ιδιαίτερα ευάλωτα στις σημερινές κλιματικές μεταβολές. Η κατανόηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα αιλουροειδή αποτελεί κρίσιμη διαδικασία για τον σχεδιασμό και εφαρμογή προσπαθειών διατήρησης. Η διασφάλιση διαδρόμων κίνησης μεταξύ κατάλληλων ενδιαιτημάτων, αλλά και η κατανόηση των μηχανισμών προσαρμογής τους στις αλλαγές αποτελεί σημαντικό βήμα προς τη διατήρηση τους.

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να εκφράσουμε την ευγνωμοσύνη μας στην Δρ. Σοφία Λάλου, επικεφαλής του Τμήματος Περιβαλλοντικής Επιστήμης του Perrotis College, για την πολύτιμη υποστήριξή της σε αυτή την έρευνα.

Effects of climate change on the evolution of mammals: insights from history and implications for today

Christina Marthaki*, Alexandra Demertzi

Department of Environmental Science, Perrotis College, American Farm School, 55102 Thessaloniki, Greece/Department of Environmental Science, Perrotis College, American Farm School, 55102 Thessaloniki, Greece

*e-mail: *christinaxmarthaki@gmail.com*

Keywords: Climate change, mammals, felids, evolutionary responses, extinction

Climate change has historically played a significant role in shaping mammalian evolution, influencing species distribution, morphology, and behavior. Understanding historical patterns provides valuable insights into current and future evolutionary responses. This study aims to synthesize historical evidence of climate-driven evolutionary changes in mammals and especially felids, also exploring their relevance to contemporary conservation and evolutionary biology. Effects of climatic shifts during the Cenozoic era on mammalian evolution were presented – among them being extinctions, range contractions, body size alterations and correlation with species richness and genetic diversity. In felids, past climatic changes were linked with range contractions, morphological adaptations and extinctions. Observations of current global warming effects on species were then discussed, identifying shifts towards higher latitudes and altitudes as common responses to rising temperature, aridity and other related variables. Additionally, behavioral changes like earlier breeding and migration were correlated with altered seasonal length and cues. Predictions of future impacts on mammals were mentioned, most notably that they may be unable to evolve quickly enough in response to global warming, highlighting extinction risk. Finally, examples of felids considered especially vulnerable to todays' changing climate were presented. Understanding the impacts of climate change on felids is a critical process for designing and implementing conservation efforts. Ensuring movement corridors between suitable habitats, as well as understanding their adaptation mechanisms to these changes, is an important step for the success of conservation efforts.

Acknowledgements: We would like to express our gratitude to Dr. Sofia Lalou, head of the Environmental Science Department of Perrotis College, for her valuable support in this study.

Γενετική διαφοροποίηση της ενδημικής σαύρας *Podarcis gaigeae* στη νησίδα Πιπέρι του Αιγαίου

Κωνσταντίνος Μορφέσης[1], Κατερίνα Ρέππα[3], Παναγιώτης Παφίλης[3,4], Αριστείδης Παρμακέλης[2,3], Κώστας Σαγώνας[1,2,5]

[1]Εργαστήριο Θαλάσσιας και Χερσαίας Ζωικής Ποικιλότητας, Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [3]Τομέας Ζωολογίας και Θαλάσσιας Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [4]Μουσειο Ζωολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [5]Γονιδιωματική/Επιγενετική Ανάλυση και Μεταφραστική Έρευνα (GENeTres), Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας (ΚΕΔΕΚ), Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Πληθυσμιακή γενετική, γενετική ποικιλότητα, Αιγαίο, διαφοροποίηση

Τα νησιά, λόγω της απομόνωσης και των ιδιαίτερων περιβαλλοντικών και οικολογικών συνθήκων τους, συχνά οδηγούν τους πληθυσμούς και τα είδη σε διαφοροποίηση από συγγενικούς πληθυσμούς της ηπειρωτικής χώρας ως προς ποικίλους μορφολογικούς, γενετικούς ή οικολογικούς χαρακτήρες. Η γνώση αυτής της ποικιλότητας σε ένα είδος μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στη μελέτη της βιολογίας του, στην κατανόηση των εξελικτικών και οικολογικών μηχανισμών που τη διαμόρφωσαν, καθώς και στη βελτίωση των στρατηγικών διαχείρισής του. Στο πλαίσιο αυτό, μελετήσαμε την ενδημική σαύρα της Σκύρου *Podarcis gaigeae* η οποία εξαπλώνεται στο Αρχιπέλαγος της Σκύρου, και στη νησίδα Πιπέρι βορειοανατολικά της Αλοννήσου. Εστιάσαμε στη γενετική ποικιλότητα και διαφοροποίηση του πληθυσμού της νησίδας Πιπέρι, σε σύγκριση με την υπόλοιπη κατανομή του είδους, εκτιμώντας δείκτες όπως η παρατηρούμενη ετεροζυγωτία (He), η νουκλεοτιδική ποικιλότητα (π) και ο δείκτης γενετικής διαφοροποίησης (Fst). Τα αποτελέσματα της μελέτης, σε συνδυασμό με οικολογικά δεδομένα και χαρακτήρες ιστορίας ζωής του πληθυσμού Πιπέρι, αναμένεται να ενισχύσουν την κατανόηση της πληθυσμιακής του δυναμικής και να συμβάλλουν στην αποτελεσματικότερη διαχείριση και διατήρηση του είδους.

Ευχαριστίες

Το παρών έργο υποστηρίχτηκε από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) και του Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α στα πλαίσια των Δράσεων «2η Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση Μεταδιδακτορικών Ερευνητών/τριών» (Αριθμός Έργου: 00167), «Δράσεις προστασίας, διατήρησης και ανάδειξης της βιοποικιλότητας - Μελέτες πεδίου ενδημικών, απειλούμενων και εθνικής σημασίας ειδών της Ελλάδας» (Αριθμός Έργου: 12628), και από τη WWF Ελλάς στο πλαίσιο των υποτροφιών 2024-2026 για νέους ερευνητές για τη μελέτη και διαχείριση των ειδών.

Genetic divergence of endemic lizard *Podarcis gaigeae* in the Aegean islet of Piperi

Konstantinos Morfesis[1*], Katerina Reppa[2], Panayiotis Pafilis[3,4], Aristeidis Parmakelis[2], Kostas Sagonas[1,2,5]
[1]Laboratory of Marine and Terrestrial Animal Diversity, Department of Zoology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, GR-54124 Thessaloniki, Greece / [2]Section of Ecology & Systematics, Department of Biology, Natinal and Kapodistrian University of Athens / [3]Section of Zoology - Marine Biology, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimioupolis, Ilisia, 157-84 Athens, Greece / [4]Zoological Museum, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimioupolis, Ilisia, 157-84 Athens, Greece / [5]Genomics and Epigenomics Translational Research (GENeTres), Center for Interdisciplinary Research and Innovation (CIRI-AUTH), Balkan Center, GR-57001, Thessaloniki, Greece
*e-mail: *morfesisk@bio.auth.gr*

Keywords: Population genetics, genetic diversity, Aegean, insularity, divergence

Islands due to their isolation and particular environmental and ecological conditions, often drive populations and species to diverge from their mainland kins in various morphological, ecological and genetic traits. Understudying the diversity within a species can substantially contribute to the study of its biology, and the shed light into the evolutionary and ecological processes that have shaped it. Overall, can have implications in conservation actions and management strategies. Here, we studied the endemic Skyros wall Lizard (*Podarcis gaigeae*), which is distributed across Skyros Archipelago and on Piperi islet northeast of Alonnisos. We focused on the genetic diversity and differentiation of the Piperi islet population in comparison with the rest of the species' range, evaluating indices of such as observed heterozygosity (He), nucleotide diversity (π) and genetic differentiation (Fst). The results of this study, combined with ecological data and life-history traits of the Piperi population, are expected to enhance our understanding of its population dynamics and contribute to more effective management and conservation of the species and populations.

Acknowledgements: The research project was supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (H.F.R.I.) and NECCA under the "2nd Call for H.F.R.I. Research Projects to support Post-Doctoral Researchers" (Project Number: 00167), the "1st Call for Actions to protect, conserve and promote biodiversity. Field studies of endemic, endangered and nationally important species of Greece» (Project Number: 12628), and the «2023-2026 WWF Greece fellowships for young researchers to study and conserve biodiversity».

Οικολογία, Κοινωνία και Πολιτική: προβλήματα, ενημέρωση, ευαισθητοποίηση, εκπαίδευση

Ιστορίες που ρέουν: Η πολιτισμική αξία του Αώου και του Καλαμά μέσα από προφορικές αφηγήσεις

Αφροδίτη Γρηγοροπούλου, Σοφοκλής Μουρατίδης, Οδυσσέας Θεοδώρου
[1]*Leibniz Institute for Freshwater Ecologyand Inland Fisheries, Berlin, Germany,* [2]*Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Ιωάννινα, Ελλάδα,* [3]*Εθνικό και Καποδιστριακό* Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Βιολογίας, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: ποτάμια οικοσυστήματα, πολιτισμική οικολογία, βιοποικιλότητα, προφορική ιστορία, Ήπειρος

Τα ποτάμια οικοσυστήματα δεν αποτελούν μόνο πεδία οικολογικής σημασίας, αλλά και πολιτισμικά τοπία που φέρουν μνήμες, παραδόσεις και βιώματα. Στην παρούσα προκαταρκτική μελέτη διερευνούμε τις πολλαπλές σχέσεις ανθρώπου–ποταμού μέσα από αφηγήσεις ανθρώπων που ζουν ή ζούσαν κοντά στον Αώο και τον Καλαμά, δύο ποτάμια της Ηπείρου. Η έρευνα βασίζεται σε 12 ημι-δομημένες συνεντεύξεις με άτομα διαφορετικών επαγγελματικών υποβάθρων, οι οποίες βιντεοσκοπήθηκαν και θα απομαγνητοφωνηθούν για θεματική ανάλυση. Οι ερωτήσεις εστίασαν σε: (α) μνήμες και προσωπικές ιστορίες γύρω από τα ποτάμια, τις πηγές και τις βρύσες, (β) αντιλήψεις για τη βιοποικιλότητα και τις αλλαγές στο οικοσύστημα, (γ) πτυχές τοπικής ιστορίας και παραδόσεων, (δ) θρησκευτικές και πνευματικές διαστάσεις της σχέσης με το ποτάμι και τις πηγές.
Από τις πρώτες παρατηρήσεις προκύπτει ότι τα ποτάμια νοηματοδοτούνται ταυτόχρονα ως πηγή ζωής και βιοποικιλότητας, ως τόπος συλλογικής μνήμης και θρησκευτικότητας, αλλά και ως χώρος απώλειας, εξαιτίας της ρύπανσης και της μείωσης ροής μετά την ανέγερση υδροηλεκτρικών φραγμάτων. Η προφορική μνήμη και ιστορία αναδεικνύει τον πλούτο τοπικών γνώσεων για την οικολογία ποταμών, πηγών και βρυσών, προσφέροντας εναλλακτικές οπτικές στη διαχείριση φυσικών πόρων. Η μελέτη δείχνει ότι οι αφηγήσεις μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλεία περιβαλλοντικής συνείδησης, φέρνοντας στο προσκήνιο την άρρηκτη σύνδεση οικολογίας και πολιτισμού. Η έρευνα βρίσκεται σε εξέλιξη και τα αποτελέσματα θα συμβάλουν στη συζήτηση για την αξία ποιοτικών μεθόδων στην οικολογία και τη διατήρηση, αλλά και την προστασία υδάτινων οικοσυστημάτων.

Title: Stories that Flow: Oral Histories on unveiling the cultural significance of the Aoos and Kalamas rivers

Afroditi Grigoropoulou[1]*, Sofoklis Mouratidis[2], Odysseas Theodorou[3]

[1]Leibniz Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB), Berlin / [2]University of Ioannina, Biological Applications & Technology Department/ [3]University of Athens, Department of Biology

**e-mail: afroditi.grigoropoulou@igb-berlin.de*

Keywords: freshwater ecosystems, cultural ecology, biodiversity, oral history, Epirus

Rivers are not only sites of ecological importance, but also cultural landscapes that embody memories, traditions, and lived experiences. This preliminary study explores the multiple relationships between people and rivers through the narratives of individuals who live or once lived in areas near the Aoos and Kalamas rivers in Epirus, Greece. The research is based on 12 semi-structured interviews with participants from diverse professional backgrounds, which were video-recorded and will be transcribed for thematic analysis. The interviews focused on: (a) memories and personal stories connected to rivers, springs, and fountains, (b) perceptions of biodiversity and ecological change, (c) aspects of local history and traditions, and (d) religious and spiritual dimensions of the relationship with rivers and springs. Preliminary observations suggest that rivers are simultaneously perceived as sources of life and biodiversity, as sites of collective memory and spirituality, but also as landscapes of loss due to pollution and reduced water flow following the construction of hydroelectric dams. Oral memory and history reveal a wealth of local knowledge about the ecology of rivers, springs, and fountains, offering alternative perspectives for natural resource management. The study highlights how narratives can serve as tools for environmental awareness, foregrounding the inseparable connection between ecology and culture. As the research is ongoing, its findings will contribute to discussions on the value of qualitative methods in ecology and conservation, as well as the protection of aquatic ecosystems.

Το οικολογικό κόστος των οδικών υποδομών: Κοινωνικές αντιλήψεις για τη θνησιμότητα της άγριας ζωής στην Ελλάδα

Χριστίνα Βαλέτα[1], Ιωάννης Γ. Ζευγώλης[1], Χρήστος Αστάρας[2]
[1]*Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα,* [2]*Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών-ΕΛΓΟ Δήμητρα, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: οδικό δίκτυο, άγρια πανίδα, συγκρούσεις, θνησιμότητα, οδική συμπεριφορά

Η ραγδαία ανάπτυξη του οδικού δικτύου σε παγκόσμιο επίπεδο συνιστά σοβαρή απειλή για την άγρια ζωή, κυρίως λόγω του κατακερματισμού των οικοσυστημάτων και των συγκρούσεων μεταξύ οχημάτων και ζώων (wildlife–vehicle collisions, WVCs), οι οποίες αποτελούν πλέον μία από τις κυριότερες αιτίες θνησιμότητας της πανίδας. Στην Ελλάδα, οι συγκρούσεις αυτού του τύπου αποτελούν μείζον πρόβλημα διατήρησης, καθώς έχουν καταγραφεί ως η κύρια αιτία θανάτου για πληθυσμούς άγριων ζώων. Ωστόσο, η δημόσια αντίληψη και ενημέρωση για το ζήτημα παραμένουν περιορισμένες. Η παρούσα μελέτη διερευνά την αντίληψη των Ελλήνων πολιτών ως προς τις επιπτώσεις του οδικού δικτύου στην άγρια ζωή, τη συχνότητα και τα αίτια τέτοιων συμβάντων, καθώς και τις στάσεις τους απέναντι σε πιθανά μέτρα πρόληψης. Για τον σκοπό αυτό, αναπτύχθηκε και διανεμήθηκε διαδικτυακά ένα δομημένο ερωτηματολόγιο, μέσω περιβαλλοντικών και γενικού ενδιαφέροντος ψηφιακών κοινοτήτων. Οι ερωτήσεις αφορούσαν δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων, την οδική τους συμπεριφορά, εμπειρίες με συγκρούσεις με άγρια ζώα, καθώς και το επίπεδο ενημέρωσής τους για τη σχετική νομοθεσία και τα πρωτόκολλα αντιμετώπισης. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν σημαντικά κενά ενημέρωσης και θεσμικού πλαισίου, ενώ παράλληλα καταγράφεται ισχυρή υποστήριξη από τους πολίτες την εφαρμογή προληπτικών μέτρων. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται η τοποθέτηση περιφράξεων, κατασκευή γεφυρών και υπόγειων διαβάσεων, καθώς και η ενίσχυση της προειδοποιητικής σήμανσης. Ενσωματώνοντας την κοινωνική οπτική, η μελέτη φιλοδοξεί να συμβάλει στον σχεδιασμό αποτελεσματικότερων και κοινωνικά αποδεκτών στρατηγικών για τον μετριασμό της οδικής θνησιμότητας της άγριας ζωής στην Ελλάδα.

The ecological cost of road networks: Public perceptions of wildlife mortality in Greece

Christina Valeta[1,*], Yiannis G. Zevgolis[1], Christos Astaras[2]

[1]*Department of Environment, University of the Aegean* / [2]*Forest Research Institute, ELGO-DIMITRA*

*e-mail: *xristinavaleta@gmail.com*

Keywords: Road network, wildlife, collisions, mortality, conservation, driving behavior

The rapid expansion of road networks around the world has significantly harmed wildlife, contributing to biodiversity loss, primarily through habitat fragmentation and fatal collisions between vehicles and wildlife. This issue is considered one of the most critical ecological challenges of recent decades. In Greece, such wildlife-vehicle collisions have emerged as the leading cause of mortality among wild animal populations. This study investigates the perceptions of Greek residents regarding the impact of road infrastructure on wildlife, the frequency and causes of such accidents, and their opinions on appropriate prevention measures. To address these questions, a structured questionnaire was developed and distributed online. Data collection was conducted through a web-based survey, disseminated randomly via both environmental and non-environmental digital communities. The questionnaire included questions related to demographic characteristics, personal experiences with wildlife collisions, driving behavior, and participants' level of awareness of relevant legislation and accident response protocols. The findings aim to highlight legislative, informational, and awareness gaps and to support the formulation of effective wildlife protection strategies. These may include measures such as wildlife fences, overpasses, underpasses, and enhanced warning signage. Overall, the study aspires to contribute to the development of more effective policies to mitigate the negative effects of road networks on biodiversity, through the collaboration of competent authorities and active citizen engagement.

Οικοτουρισμός στην Πελοπόννησο με στόχο την ανάδειξη του περιβάλλοντος και την ευαισθητοποίηση για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και την αειφόρο βιώσιμη ανάπτυξη.

Μελετία Βούτσα, Μαρία Πανίτσα
[1]*Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Ρίο, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: οικοτουρισμός, βιώσιμη ανάπτυξη, βιοποικιλότητα, Πελοπόννησος

Ο μαζικός τουρισμός προκαλεί περιβαλλοντικές και κοινωνικές πιέσεις, καθώς βασίζεται σε μη βιώσιμες πρακτικές που προκαλούν ανησυχία για τις επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα και τους φυσικούς πόρους και για αυτό έχει αυξηθεί το ενδιαφέρον για εναλλακτικές μορφές τουρισμού. Ο οικοτουρισμός εστιάζει στο περιβάλλον, προωθώντας την προστασία της φύσης, την περιβαλλοντική εκπαίδευση και τη βιωσιμότητα. Στην παρούσα εργασία, διενεργείται βιβλιομετρική ανάλυση της επιστημονικής παραγωγής για τον οικοτουρισμό, με στόχο την αποτύπωση βασικών ερευνητικών τάσεων και αναγκών. Η Πελοπόννησος, ως θερμό σημείο βιοποικιλότητας στη Μεσόγειο, προσελκύει μεγάλο αριθμό τουριστών λόγω του φυσικού και πολιτιστικού της πλούτου. Σκοπός της διδακτορικής εργασίας της πρώτης συγγραφέως είναι η ανάδειξη περιοχών της Πελοποννήσου ως πιθανών οικοτουριστικών προορισμών, ώστε να επιτευχθεί η διατήρηση της βιοποικιλότητας, η βιώσιμη ανάπτυξη και η ενδυνάμωση των τοπικών κοινοτήτων. Στο πλαίσιο αυτό, μελέτη περίπτωσης αποτελεί και η περιοχή του ποταμού Πάμισου στη Μεσσηνία. Εφαρμόζονται μέθοδοι εκτίμησης του οικοτουριστικού δυναμικού της περιοχής και προτείνεται η ανάπτυξη πεζοπορικών μονοπατιών με καταγραφή και χαρτογράφηση τύπων οικοτόπων και σημαντικών ειδών χλωρίδας και πανίδας με χρήση GIS, με στόχο την ανάδειξη της οικολογικής αξίας της περιοχής και τη χρήση τους ως εργαλείο περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης και ενίσχυσης της σύνδεσης των επισκεπτών με το φυσικό και πολιτισμικό περιβάλλον.

Ecotourism in the Peloponnese aimed at highlighting the environment and raising awareness for the conservation of biodiversity and the promotion of sustainable development.

Meletia Voutsa*, Maria Panitsa

Division of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, GR-26504 Rio, Greece
**e-mail: *up1065183@ac.upatras.gr*

Keywords: Ecotourism, sustainable development, biodiversity, Peloponnese

The mass tourism causes environmental and social pressures, as it relies on unsustainable practices and growing concern over the impacts on biodiversity and natural resources, has increased the interest in alternative forms of tourism. Ecotourism focuses on the environment, promoting nature conservation, environmental education, and sustainability. This study conducts a bibliometric analysis of global scientific output on ecotourism, with a focus on the Mediterranean and Greece, aiming to identify key research trends and gaps. The Peloponnese, as a biodiversity hotspot in the Mediterranean, attracts many tourists due to its natural and cultural wealth. The aim of our wider study is to highlight areas of the Peloponnese as potential ecotourism destinations, in order to achieve biodiversity conservation, sustainable development, and the empowerment of local communities. In this framework, our case study is the area of Pamisos River in Messenia. Methods for assessing the ecotourism potential of the area are applied, and the development of hiking trails with inventory and mapping of habitat types, and important plant and animal species using GIS is proposed, aiming to serve as a tool for environmental awareness.

Κλωστοϋφαντουργία και υδατικοί πόροι: μία βιβλιογραφική προσέγγιση για τη διαχείριση υγρών αποβλήτων

Γιασεμή Γεωργίου[1], Γεώργιος Ευθυμίου[2]
[1]*Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Δασολογίας Και Φυσικού Περιβάλλοντος, Δράμα, Ελλάδα,*
[2]*Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Διοίκησης Γεωργικών Επιχειρήσεων & Συστημάτων Εφοδιασμού, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: κλωστοϋφαντουργία, υγρά απόβλητα, κυκλική οικονομία, επαναχρησιμοποίηση νερού, περιβαλλοντική διαχείριση υδατικών πόρων

Η κλωστοϋφαντουργία είναι ένας ιδιαίτερα ρυπογόνος βιομηχανικός τομέας λόγω της εκτεταμένης χρήσης τοξικών χημικών ουσιών και της μεγάλης κατανάλωσης νερού κατά την επεξεργασία ινών και υφασμάτων. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των υγρών αποβλήτων που παράγονται κατά τη διάρκεια διαφόρων σταδίων παραγωγής, όπως η πλύση, η λεύκανση, η βαφή και το φινίρισμα. Τα υγρά απόβλητα περιέχουν υψηλό οργανικό φορτίο, βαρέα μέταλλα (Cr, Zn, Pb), αιωρούμενα στερεά και μεταβλητό pH, καθιστώντας απαραίτητη την προηγμένη επεξεργασία. Παρουσιάζονται τεχνολογίες φυσικοχημικής, βιολογικής και μεμβρανικής επεξεργασίας, με έμφαση στην οξείδωση Fenton, την αντίστροφη όσμωση και την προσρόφηση ενεργού άνθρακα. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην επαναχρησιμοποίηση του επεξεργασμένου νερού εντός της παραγωγικής διαδικασίας, στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας και της περιβαλλοντικής συμμόρφωσης. Η προσέγγιση αποσκοπεί στην ανάδειξη βιώσιμων και εφαρμόσιμων λύσεων που μειώνουν τη ρύπανση των υδάτων που προκαλούν οι κλωστοϋφαντουργικές βιομηχανίες και ενισχύουν την περιβαλλοντική διαχείριση και τη βιώσιμη ανάπτυξη των υδάτινων πόρων.

Tannery industry and water resources: a bibliographic approach to wastewater management

***Giasemi Georgiou*[1] ***, *Georgios Efthymiou*[2]
[1] *at Democritus University of Thrace, Department of Forestry and Natural Environment*
[2] *Department of Agricultural Business Administration & Supply Chain Systems, Agricultural University of Athens*
*e-mail: *jasminegeorgiou@gmail.com*

Keywords: Textile industry, wastewater, circular economy, water reuse, environmental water resources management

Textile industry is a highly polluting industrial sector due to the extensive use of toxic chemicals and high water consumption in the processing of fibers and fabrics. This paper presents a literature review of the physicochemical characteristics of the wastewater generated during various production stages such as scouring, bleaching, dyeing, and finishing. The wastewater contains a high organic load, heavy metals (Cr, Zn, Pb), suspended solids, and variable pH, making advanced treatment necessary. Technologies for physicochemical, biological, and membrane treatment are presented, with emphasis on Fenton oxidation, reverse osmosis, and activated carbon adsorption. Particular emphasis is placed on the reuse of treated water within the production process, in the context of the circular economy and environmental compliance. The approach aims to highlight sustainable and applicable solutions that reduce the water pollution caused by textile industries and enhance the environmental management and sustainable development of water resources.

Οικολογικό αποτύπωμα ΑΠΕ και SUV. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις της μαζικής χρήσης ηλεκτρικών SUV-αποθήκευσης ενέργειας και ζητήματα βιωσιμότητας και καταναλωτικής ευθύνης

Αγγελική Κεφαλληνού[1], Παντελής Αποστολόπουλος[1], Κωνσταντίνος Ποϊραζίδης[1]
[1]*Εργαστήριο Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης, Τμήμα Περιβάλλοντος, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Ζάκυνθος, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: CO_2, ΑΠΕ, βιωσιμότητα, SUV, συσσωρευτές

Διερευνήθηκε το ενεργειακό και ανθρακικό ισοζύγιο των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), αξιοποιώντας προϋπάρχουσες επιστημονικές έρευνες. Στα πλαίσια της μετα-ανάλυσης που πραγματοποιήθηκε, αποτυπώθηκαν τόσο οι θετικές επιπτώσεις τους στη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου όσο και οι περιβαλλοντικοί ρύποι και απόβλητα που παράγονται καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους. Παράλληλα, παρουσιάζονται οι στρατηγικές εγκατάστασης των ΑΠΕ, ιδιαίτερα των ηλιακών και αιολικών πάρκων και επισημαίνεται η ανάγκη ενός ολοκληρωμένου επιστημονικού σχεδιασμού που θα προηγείται της κατασκευής και εγκατάστασής τους. Αναδεικνύεται η προβληματική αύξηση στην αγορά των αυτοκινήτων SUV και των αντίστοιχων ηλεκτρικών σε τέτοιο βαθμό που καταλαμβάνουν την 6η θέση παγκοσμίως ως ρυπαντές. Ως εκ τούτου αξιολογήθηκαν οι διάφορες μέθοδοι παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αλλά και οι διατάξεις αποθήκευσής της (συσσωρευτές), εστιάζοντας κυρίως στην κατασκευή τους που συντελεί στην εξάντληση αβιοτικών πόρων, ορυκτών και μετάλλων αλλά και στην χρήση μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας για την επεξεργασία των υλικών των μπαταριών. Με βάση τα προαναφερθέντα, μέσω 5-βάθμιου ερωτηματολογίου, διερευνήθηκε η καταναλωτική συμπεριφορά της κοινότητας, η περιβαλλοντική της συνείδηση και ο ρόλος της πληροφόρησης στις αγοραστικές της επιλογές, ειδικά όσον αφορά τα SUV. Εξήχθη ως συμπέρασμα η αναγκαιότητα της έγκυρης ενημέρωσης για τη διαμόρφωση υπεύθυνης περιβαλλοντικής στάσης. Αποδεικνύεται επομένως η περιβαλλοντική εκπαίδευση ως βασικός παράγοντας αλλαγών σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο με κατεύθυνση την προστασία του Περιβάλλοντος.

Environmental impact of renewable energy and electric SUVs: assessing sustainability and consumer responsibility

Aggeliki Kefallinou[1], Pantelis Apostolopoulos, and Konstantinos Poirazidis

[1]*Department of Environment, Ionian University*, *M. Minotou Gianopoulou 26, 29100 Zakynthos, Greece*
e-mail: *env.ntes2310@ionio.gr*

Keywords: carbon balance, renewable energy, sustainable development, SUVs, batteries

We investigate the energy and carbon balance of Renewable Energy Sources (RES), based on existing scientific research. Through a detailed meta-analysis, both the positive impacts of RES on greenhouse gas reduction and the environmental pollutants and waste generated throughout their life cycle are reported. Installation strategies for RES—particularly solar and wind farms—are also presented, emphasizing the need for comprehensive scientific planning prior to their development and deployment. Our study highlights the troubling rise in the market share of SUVs and electric SUVs, which now rank sixth globally among major polluters. Consequently, various electricity generation methods and storage technologies (batteries) are evaluated, focusing especially on their manufacturing processes, which contribute to the depletion of abiotic resources, minerals, and metals, as well as the high energy demand required for battery material processing. Taking into account these findings, a five-point Likert scale questionnaire was employed to assess community consumer behavior, environmental awareness, and the role of information in purchasing decisions—particularly concerning SUVs. The results underscore the necessity of accurate information to foster responsible environmental attitudes. Environmental education thus emerges as a key driver of change at both individual and societal levels, guiding efforts toward environmental protection.

Η συμβολή της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης προς μια συμμετοχική και βιώσιμη διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων.

Βασιλική Κουρεμένου[1,2], Μαργαρίτα Αριανούτσου, Στεριανή Ματσιώρη[4], Βασιλική Πουγκακιώτη[2], Ζωή Πολυμεροπούλου[2], Γεώργιος Καρρής[1]

[1]Τμήμα Περιβάλλοντος, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Ζάκυνθος, Ελλάδα, [2]ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Περιβάλλοντος και Πολιτισμού , Αθήνα, Ελλάδα, [3]Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών , Αθήνα, Ελλάδα, [4]Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: εκπαίδευση, αειφορία, περιβάλλον, Βοβούσα, πολυλειτουργικότητα δασών, βιοποικιλότητα

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει το θεωρητικό πλαίσιο και τη μεθοδολογική προσέγγιση ενός νέου εκπαιδευτικού προγράμματος που βρίσκεται υπό σχεδιασμό και πρόκειται να εφαρμοστεί πιλοτικά στη Βοβούσα, εντός του Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου, η οποία και χαρακτηρίζεται ως περιοχή ιδιαίτερης οικολογικής και πολιτισμικής αξίας. Το πρόγραμμα θα λειτουργήσει ως πεδίο εφαρμογής στο πλαίσιο υπό εξέλιξη διδακτορικής διατριβής, με στόχο τη διερεύνηση του ρόλου της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης στη βιώσιμη διαχείριση δασικών οικοσυστημάτων και στην ενεργοποίηση των τοπικών κοινωνιών ως φορέων αλλαγής. Η έρευνα εστιάζει στον ρόλο της εκπαίδευσης στην κατανόηση της πολυλειτουργικότητας των δασών και στη διαμόρφωση θετικών στάσεων και συμπεριφορών απέναντι στη διατήρηση της δασικής βιοποικιλότητας, μέσω από βιωματικών και συμμετοχικών δράσεων. Η ερευνητική μεθοδολογία βασίζεται σε μεικτές μεθόδους (ποσοτικές και ποιοτικές), με συλλογή δεδομένων μέσω ερωτηματολογίων, ημιδομημένων συνεντεύξεων και συμμετοχικής παρατήρησης, σε συνδυασμό με την αξιοποίηση τοπικών γνώσεων και εμπειριών. Η έρευνα αναμένεται να συμβάλλει στην κατανόηση του ρόλου της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης ως εργαλείου συμμετοχικής διαχείρισης φυσικών πόρων, προτείνοντας ένα εκπαιδευτικό μοντέλο που μπορεί να αποτελέσει πρότυπο, με δυνατότητα εφαρμογής και προσαρμογής σε άλλες προστατευόμενες δασικές περιοχές.

The Contribution of Environmental Education to a Participatory and Sustainable Management of Forest Ecosystems

Vasiliki Kouremenou [1,2*], Margarita Arianoutsou, Steriani Matsiori[4], Vasiliki Pougkakioti[2], Zoi Polymeropoulou[2], Georgios Karris[1]

[1] Department of Environment, Ionian University / [2]ELLINIKI ETAIRIA - Society for the Environment and Cultural Heritage/ [3]Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens/ [4]Department of Agriculture, Ichthyology and Aquatic Environment, University of Thessaly

**e-mail: v.kouremenou@ellet.gr*

Keywords: Education for Sustainability and the Environment, Vovousa, forest multifunctionality, biodiversity

This paper presents the theoretical framework and methodological approach of a new educational programme currently under design, which is planned to be piloted in Vovousa, within the Northern Pindos National Park, which is characterized as an area of particular ecological and cultural value. The programme serves as the field of application for an ongoing doctoral dissertation, aiming to explore the role of environmental education in the sustainable management of forest ecosystems and the empowerment of local communities as agents of change. The research focuses on the role of education in fostering understanding of the multifunctionality of forests and in shaping positive attitudes and behaviors toward forest biodiversity conservation, through experiential and participatory activities. The research methodology is based on mixed methods (quantitative and qualitative), including data collection through questionnaires, semi-structured interviews, and participant observation, combined with the integration of local knowledge and experience. The study is expected to contribute to a better understanding of environmental education as a tool for participatory natural resource management, proposing an educational model that may serve as a replicable and adaptable example for other protected forest areas.

Φύλακες του δάσους: η επιστήμη πολιτών πάει σχολείο

Αναστασία Κουταβά[1], Ηλίας Τζηρίτης[1], Ελένη Σβορώνου[1], Μαρίνα Συμβουλίδου[1]
[1]*WWF Ελλάς, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: φυσική αναγέννηση, εκπαίδευση, επιστήμη πολιτών

Οι «Φύλακες του Δάσους» δίνουν την ευκαιρία στους μαθητές ηλικίας 9+ να βγουν από την τάξη και να συμβάλουν ουσιαστικά στην προστασία της φυσικής αναγέννησης των καμένων δασικών εκτάσεων. Εστιάζοντας στα μεσογειακά οικοσυστήματα, οι μαθητές χρησιμοποιούν τα πρωτόκολλα παρατήρησης που έχει καταρτίσει η επιστημονική ομάδα στο πλαίσιο του οικείου προγράμματος παρακολούθησης της φυσικής αναγέννησης των δασών. Απώτερος στόχος είναι η αποκατάσταση των δασών είτε μέσω της προστασίας της φυσικής αναγέννησης είτε με τη λήψη περαιτέρω μέτρων, εάν και εφόσον χρειάζεται. Τα πρωτόκολλα παρατήρησης της επιστημονικής ομάδας αποτέλεσαν εργαλείο Επιστήμης Πολιτών αφού απλοποιήθηκαν για τις ανάγκες των μαθητών και πλαισιώθηκαν από ένα σύντομο αλλά περιεκτικό εκπαιδευτικό πακέτο για το θέμα. Τα αποτελέσματα της δουλειάς πεδίου των μαθητών εισάγονται, με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού, στην κεντρική βάση δεδομένων του προγράμματος. Αποτελούν, έτσι, επιστημονικά δεδομένα που τροφοδοτούν τον στόχο της αποκατάστασης των δασών μετά τη φωτιά. Όπως έδειξε η αξιολόγηση, με αυτό το πρόγραμμα, στο οποίο, κατά την πρώτη χρονιά εφαρμογής του, έλαβαν μέρος δέκα μαθητικές ομάδες δημοτικών και γυμνασίων της Αρκαδίας, οι μαθητές μεταβάλλουν τη στάση τους όσον αφορά το καμένο δάσος, ανατρέπουν το στερεότυπο της άμεσης αναδάσωσης ως μόνης λύσης για την αποκατάσταση του μεσογειακού δάσους και αποκομίζουν μια αίσθηση ουσιαστικής συμβολής στην προστασία της φύσης και στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Βιβλιογραφία

Παπαγεωργίου Α.Χ., Καρέτσος Γ. & Κατσαδωράκης Γ. (2012) Το δάσος μια ολοκληρωμένη προσέγγιση, Αθήνα, WWF Ελλάς

Guardians of the forest: citizen science goes to school

Nancy Coutava*, *Elias Tziritis, Eleni Svoronou, Marina Symvoulidou*
WWF Greece
*e-mail: *n.coutava@wwf.gr*

Key words: natural regeneration, education, citizen science

The "Forest Guardians" give students aged 9+ the opportunity to get out of the classroom and make a real contribution to protecting the natural regeneration of burned forest areas. Focusing on Mediterranean ecosystems, students use observation protocols developed by our scientific team as part of its forest natural regeneration monitoring program. The ultimate goal is to restore the forests either through the protection of natural regeneration or by taking further measures, if and when necessary. Our scientific team's observation protocols have been turned into a Citizen Science tool by simplifying them for students and adding a short but comprehensive educational package on the topic. The results of the students' fieldwork are entered into the program's central database with the help of the teacher. They thus constitute scientific data that feed into the goal of restoring the forests after the fire. As the evaluation showed, with this program, in which ten groups of elementary and middle school students from Arcadia participated in its first year, students changed their attitude towards the burned forest, they overturn the stereotype of immediate reforestation as the only solution for restoring Mediterranean forests, and they gain a sense of making a real contribution to protecting nature and tackling climate change.

Διδασκαλία της βιοποικιλότητας μέσα από το φυτικό γένος *Tulipa*: Μια καινοτόμος διαθεματική βιωματική διδακτική προσέγγιση σύμφωνα με τα νέα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών

Ελένη Κριεμάδη [1, 2*], Βενετία Νικήτα[3], Νίκος Κρίγκας[4], Πέπη Μπαρέκα[1]

[1]Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής, Τμήμα Επιστήμης Φυτικής Παραγωγής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Γενικό Λύκειο Αγίου Στεφάνου, Αγ. Σωτήρας 1, 14565, Άγιος Στέφανος, Ελλάδα, [3]Εργαστήριο Οικολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, ΕΛΛΑΔΑ, [4]Ινστιτούτο Γενετικής Βελτίωσης και Φυτογενετικών Πόρων (ΙΓΒΦΠ), Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός (ΕΛΓΟ) Δήμητρα, Θέρμη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: *Tulipa*, διδακτική βιοποικιλότητας, διαθεματικότητα, βιωματικότητα, ανάλυση καρυοτύπου

Η παρούσα μελέτη αξιοποιεί το γένος Tulipa ως πρότυπο οργανισμό για τη διδασκαλία της έννοιας της βιοποικιλότητας σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Ο ερευνητικός διδακτικός σχεδιασμός στόχευε στην κατανόηση της βιοποικιλότητας σε πολλαπλά επίπεδα - γενετικό, ειδών, οικοσυστημάτων. Η διδακτική μεθοδολογία συνδύασε αναγωγική και ολιστική προσέγγιση, με έμφαση στη διερευνητική μάθηση και την καθοδηγούμενη ανακάλυψη. Κατά το ακαδημαϊκό έτος 2023–2024 πραγματοποιήθηκε πιλοτική εφαρμογή σε 118 μαθητές Α΄ και Β΄ Λυκείου (66 και 52, αντίστοιχα), ενώ το 2024–2025 συμμετείχαν 65 μαθητές Α΄ Λυκείου. Σχεδιάστηκαν βιωματικές διαθεματικές εκπαιδευτικές δραστηριότητες, όπως μελέτη πολιτισμικών αναφορών και πειραματική ανάλυση καρυοτύπων και φαινοτύπων. Η έρευνα ενσωμάτωσε ποσοτικές και ποιοτικές μεταβλητές για τη διερεύνηση της σχέσης γνώσεων και στάσεων των μαθητών σχετικά με τη βιοποικιλότητα και το γένος Tulipa, σε συνάρτηση με την μελέτη του καρυοτύπου. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν ανώνυμα, διασφαλίζοντας αντιπροσωπευτικότητα και τήρηση του επίσημου πρωτοκόλλου εκπαιδευτικής έρευνας. Η ανάπτυξη των πρωτότυπων εργαλείων αξιολόγησης στηρίχθηκε σε βιβλιογραφικές πηγές, με τις επιδόσεις των μαθητών να κυμαίνονται από 44–73%. Η συνδυαστική χρήση πολυτροπικών πηγών συνέβαλε στην ενδυνάμωση της σύνδεσης θεωρίας και πράξης (αποφεύγοντας την απλή μετάδοση εννοιολογικών γνώσεων), καλλιεργώντας προσωπικές και συλλογικές δεξιότητες των μαθητών, με ταυτόχρονη βελτίωση του γνωστικού υποβάθρου, ενώ το πείραμα του καρυοτύπου βρέθηκε ότι ενίσχυσε την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση.

Teaching biodiversity through the plant genus *Tulipa*: A novel interdisciplinary experiential didactical proposal aligned with the new curriculum

Eleni Kriemadi[1, 2*], Venetia Nikita[3], Nikos Krigas[4], Pepy Bareka[1]

[1]Laboratory of Systematic Botany, Faculty of Crop Science, Agricultural University of Athens, Greece;, [2]Agios Stefanos Lyceum, Ag. Sotiras 1, 14565 Agios Stefanos, Αττική, Greece / [3]Laboratory of Ecology, Faculty of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, Greece; / [4]Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, Hellenic Agricultural Organization Demeter, Thermi-Thessaloniki Greece

e-mail: ekriemadi@aua.gr*

Keywords: *Tulipa*, didactics of biodiversity, interdisciplinary and experiential teaching, karyotype analysis

The present study uses the genus *Tulipa* as a model organism for teaching biodiversity to secondary school students. The didactical design aimed at the deep understanding of biodiversity on multiple levels—genetic, species, ecosystems. The didactical methodology combined a deductive and a holistic approach, with emphasis on inquiry-based learning and guided discovery. During the academic year 2023–2024, a pilot research was conducted, that involved 118 Lyceum students from the first and the second grade (66 and 52, respectively), while in 2024–2025, 65 first-grade students participated in our study. Experiential and interdisciplinary activities were designed, including the study of cultural references and a laboratory experiment on karyotype and phenotype analysis. The study integrated quantitative and qualitative variables to investigate the relationship between students' knowledge and attitudes regarding biodiversity and the genus *Tulipa*, in connection with the karyotype experiment. Data was collected anonymously, ensuring sample representativeness and adhering to the official protocol of educational research. The development of the novel evaluation tools was based on bibliographic references, with the questionnaire performance ranging from 44–73%. The combined use of narrative, visual, and experimental elements strengthened the link between theory and practice, avoiding simple transmission of conceptual knowledge and cultivating students' personal and collective skills, in parallel with knowledge consolidation, while the karyotype experiment reinforced environmental awareness.

Το πρόβλημα του είδους στην τάξη: εκπαιδευτικές αντιφάσεις με οικολογικές προεκτάσεις

Μαρίνα Λαντζούνη[1], Σταύρος Ιωαννίδης[2], Ναταλία Μάλλωση[3], Βασίλειος Πουλόπουλος[2]
[1]ΓΑΒLAB Εργαστήριο Γνώσης και Αβεβαιότητας, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Σπάρτη, Ελλάδα, [2]Τμήμα Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης, ΕΚΠΑ, Αθήνα, Ελλάδα, [3]Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: πρόβλημα του είδους, εκπαίδευση, βιοποικιλότητα, ουσιοκρατία

Η έννοια «είδος» δεν είναι ένα αυτονόητο δεδομένο της βιολογίας, αλλά μια ανοιχτή και αντιφατική κατηγορία που αναδεικνύει τα όρια της επιστημονικής γνώσης. Το species problem επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε τη βιοποικιλότητα, σχεδιάζουμε πολιτικές διατήρησης και καλλιεργούμε οικολογική συνείδηση. Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκαν οι αντιλήψεις 151 μαθητών Γυμνασίου σχετικά με την έννοια του είδους, με ερωτηματολόγιο που περιλάμβανε κλειστές και ανοιχτές ερωτήσεις. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, ενώ αρκετοί μαθητές αναφέρονται στον βιολογικό ορισμό (αναπαραγωγική απομόνωση), μεγάλα ποσοστά επιμένουν σε εναλλακτικά κριτήρια (μορφολογική ομοιότητα, γενετικές απλουστεύσεις, περιβάλλον). Η εκπαίδευση θα μπορούσε να αξιοποιεί αυτήν την πολυπλοκότητα ως αφετηρία κριτικού στοχασμού, αντί να την παρακάμπτει. Τα σχολικά εγχειρίδια προσφέρουν αποσπασματικές και αντιφατικές αναφορές, ενώ η διδακτική πρακτική προωθεί μια ουσιοκρατική αντίληψη, παρουσιάζοντας το είδος ως στατική ετικέτα. Η γλωσσική αμφισημία του όρου «είδος» στα ελληνικά δυσκολεύει την κατανόηση, χωρίς να αναγνωρίζεται ως παιδαγωγική πρόκληση. Οι μαθητές εγκλωβίζονται σε ορισμούς που δεν συνδέονται με τη φιλοσοφία της επιστήμης ή τις οικολογικές διαστάσεις του ζητήματος. Η μελέτη καταδεικνύει την ανάγκη για μια διδασκαλία που να μην αποκρύπτει τις εννοιολογικές αντιφάσεις αλλά να αναδεικνύει τον πλουραλισμό των επιστημονικών προσεγγίσεων. Έτσι θα ενισχυθεί όχι μόνο η κατανόηση της βιολογίας, αλλά και η καλλιέργεια πολιτών με κριτική σκέψη, ικανών να συνδέουν τη γνώση για τα είδη με την προστασία της βιοποικιλότητας και τις οικολογικές αποφάσεις που μας αφορούν όλους.

The species problem in the classroom: educational contradictions with ecological implications

Lantzouni Marina[1,2], Ioannides Stavros[2], Mallosi Natalia[3] & Poulopoulos Vasileios[1]

[1]GAV LAB Knowledge and Uncertainty Research Laboratory, University of the Peloponnese / [2]Department of History and Philosophy of Science, University of Athens / [3]Department of Biology, University of Athens

*e-mail: *m.lantzouni@go.uop.gr*

Keywords: species problem, education, biodiversity, essentialism

The concept of "species" is not a self-evident given of biology but an open and contested category that highlights the limits of scientific knowledge. The *species problem* influences the way we perceive biodiversity, design conservation policies, and foster ecological awareness. This study investigated the conceptions of 151 secondary school students regarding the notion of species, using a questionnaire with both closed and open-ended questions. The results showed that while several students referred to the biological definition (reproductive isolation), a significant proportion relied on alternative criteria such as morphological similarity, genetic simplifications, or environmental factors. Education could use this complexity as a starting point for critical reflection, rather than bypassing it. Textbooks provide fragmented and contradictory references, while teaching practice often promotes an essentialist view, presenting species as static "labels." The linguistic ambiguity of the Greek term for "species" further complicates understanding, yet it is not acknowledged as a pedagogical challenge. Students thus become trapped in definitions disconnected from the philosophy of science or the ecological dimensions of the issue. The study highlights the need for teaching that does not conceal conceptual contradictions but instead emphasizes the plurality of scientific approaches. Such a perspective would strengthen not only the understanding of biology but also the cultivation of critically-minded citizens, capable of linking knowledge about species with biodiversity protection and with ecological decisions that concern us all.

Χωροθέτηση μικρών υδροηλεκτρικών έργων στην Ηπειρωτική Ελλάδα

Γεώργιος Καψιμάλης[1], **Ειρήνη Λιναρδάκη**[2], Θύμιος Δημόπουλος[2], Μαρία Άννα Δημοπούλου[2], Δρ Ευαγγελία Γ. Δράκου[1], Φανούριος Νικόλαος Σακελλαράκης[2]
[1]Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Καλλιθέα, Ελλάδα, [2]Μεσογειακό Ινστιτούτο για τη Φύση και τον Άνθρωπο, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: χαρτογράφηση πιέσεων, εθνική ενεργειακή πολιτική, Δίκτυο Natura 2000

Μία από τις σοβαρότερες πιέσεις που αντιμετωπίζουν τα ποτάμια παγκοσμίως είναι η κατάτμησή τους. Τα τελευταία χρόνια, μία από τις κατηγορίες τεχνικών έργων που συμβάλλουν στην κατάτμηση των ποταμών στη Βαλκανική Χερσόνησο είναι τα Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα (ΜΥΗΕ). Παρότι για άλλες μορφές Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) έχουν εκπονηθεί σχετικές αναλύσεις, τόσο για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις όσο και σε σχέση με τα προβλήματα που δημιουργεί η χωροθέτησή τους, στην Ελλάδα δεν έχει πραγματοποιηθεί αντίστοιχη μελέτη για τα ΜΥΗΕ. Στο πλαίσιο αυτό, αξιοποιώντας διαθέσιμα ανοιχτά δεδομένα της ΡΑΑΕΥ, επιχειρείται μια χαρτογράφηση των ΜΥΗΕ σε όλη την ηπειρωτική Ελλάδα. Παράλληλα, εξετάζεται η γεωγραφική τους κατανομή σε σχέση με βασικές υδρολογικές παραμέτρους, καθώς και η αλληλεπίδρασή τους με τις προστατευόμενες περιοχές του Δικτύου Natura 2000. Συνολικά, προκύπτει ότι έως τον Ιούνιο του 2024, περισσότερα από 638 ΜΥΗΕ βρίσκονται σε διαφορετικά στάδια αδειοδότησης. Από αυτά, 130 (20,3%) βρίσκονται εν Λειτουργία, 21 (3,3%) έχουν λάβει Άδεια Εγκατάστασης, 431 (67,5%) έχουν Άδεια Παραγωγής και 57 (8.9%) είναι Υπό Αξιολόγηση. Η μεγαλύτερη συγκέντρωση ΜΥΗΕ εντοπίζεται στη λεκάνη απορροής του Αχελώου (136 έργα), ενώ αξιοσημείωτο είναι ότι περίπου το 34% των ΜΥΗΕ χωροθετούνται εντός προστατευόμενων περιοχών του Δικτύου Natura 2000. Η παρούσα εργασία συμβάλλει στην κατανόηση των πιέσεων και των απειλών που αντιμετωπίζουν τα ποτάμια στην Ελλάδα, αναδεικνύοντας τη σημασία της παρακολούθησης των επιπτώσεων από την τομεακή αλληλεπίδραση ανάμεσα στις πολιτικές πράσινης ανάπτυξης και στις πολιτικές προστασίας του περιβάλλοντος.

Distribution of small hydropower projects in mainland Greece

Georgios Kapsimalis[1], **Eirini Linardaki**[2]*, Thymios Dimopoulos[2], Maria Anna Dimopoulou[2], Evangelia G. Drakou[1], Fanourios-Nikolaos Sakellarakis[2]

[1]Department of Geography, Harokopio University, 70 El. Venizelou Ave., 17676 Kallithea, Athens, [2]Mediterranean Institute for Nature and Anthropos (MedINA), 5-7 Vasileos Konstantinou Ave., 10674 Athens

e-mail: irilena@med-ina.org*

Keywords: pressure mapping, Natura 2000, national energy policy

River fragmentation is among the most significant pressures on freshwater ecosystems globally. In the Balkans, Small Hydropower Projects (SHPs) have emerged in recent years as a key driver of such fragmentation. While other forms of Renewable Energy Sources (RES) have been the subject of environmental assessments and spatial planning analyses, SHPs in Greece have not received equivalent attention. This study addresses this gap by mapping the spatial distribution of SHPs across mainland Greece, using publicly available data from the Regulatory Authority for Energy and Waste (RAEY). The analysis explores their geographic placement in relation to major hydrological features, as well as their overlap with Natura 2000 protected areas. As of June 2024, a total of 638 SHPs were identified in various stages of the licensing process: 130 (20.3%) are Operational, 21 (3.3%) have Installation Licenses, 431 (67.5%) hold Production Licenses, and 57 (8.9%) are Under Evaluation. The Acheloos River basin hosts the highest concentration of projects (136), while approximately 34% of all SHPs are located within Natura 2000 sites. These findings contribute to a more comprehensive understanding of the spatial dynamics and cumulative pressures affecting river systems in Greece, underscoring the need for closer monitoring of the intersection between renewable energy expansion and biodiversity conservation policies.

“Let it flow!” Ένα παιχνίδι ρόλων για τη διαχείριση του ποταμού Αώου

Θεοδώρα Λαναρά[1], Μιράντα Βατικιώτη[1], Γιώργος Δημητρόπουλος[1], **Ειρήνη Λιναρδάκη**[1], Φανούριος-Νικόλαος Σακελλαράκης[1]
[1]*Μεσογειακό Ινστιτούτο για τη Φύση και τον Άνθρωπο, Αθήνα , Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: βιωματική μάθηση, ποτάμια οικοσυστήματα, ευαισθητοποίηση

Ο εμβληματικός ποταμός Αώος έχει χαρακτηριστεί ως ένας από τους τελευταίους εναπομείναντες ποταμούς ελεύθερης ροής στην Ευρώπη, αποτελεί πολύτιμο διασυνοριακό οικολογικό διάδρομο και είναι τμήμα της Ευρωπαϊκής Πράσινης Ζώνης, ενός πανευρωπαϊκού δικτύου προστατευόμενων περιοχών και πολύτιμων βιοτόπων κατά μήκος του Πρώην Σιδηρού Παραπετάσματος. Βασικό εργαλείο για την προστασία και διατήρηση της ελεύθερης ροής του ποταμού Αώου και των παραποτάμων του είναι η ενεργή συμμετοχή και ενδυνάμωση της τοπικής μαθητικής και εκπαιδευτικής κοινότητας μέσω της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Με την ενδυνάμωση της νέας γενιάς δημιουργούνται οι προϋποθέσεις για την αειφόρο διαχείριση των φυσικών πόρων, διασφαλίζοντας την προστασία και τη διατήρηση της ελεύθερης ροής του ποταμού Αώου. Το έργο “Let it Flow!” επικεντρώνεται στον σχεδιασμό, την πιλοτική εφαρμογή και την ευρεία διάδοση ενός καινοτόμου προγράμματος περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και ανάπτυξης ικανοτήτων που στοχεύει να ευαισθητοποιήσει και να κινητοποιήσει μαθητές, μαθήτριες και εκπαιδευτικούς των σχολείων της λεκάνης απορροής του Αώου για την προστασία του ποταμού. Αντλώντας εργαλεία από το θεατρικό παιχνίδι, κεντρικός άξονας του περιβαλλοντικού προγράμματος είναι ένα παιχνίδι ρόλων, που στόχο έχει να εκθέσει στην τοπική κοινότητα την πολυπλοκότητα των προβλημάτων και την πληθώρα των εμπλεκομένων που δραστηριοποιούνται στη διαχείριση μιας λεκάνης απορροής ποταμού και ταυτόχρονα να αναδείξει τη σημασία του διαλόγου και της επιστήμης ως βασικών συμμάχων στη διαδικασία επίλυσης συγκρούσεων και στην ανάπτυξη πρακτικών που θα διαφυλάξουν το φυσικό κάλλος και τη βιοποικιλότητα του ποταμού.

“Let it Flow!” A role-playing game for the management of the Aoos River Basin

Theodora Lanara, Miranda Vatikioti*, Giorgos Dimitropoulos, **Eirini Linardaki***, Fanourios-Nikolaos Sakellarakis

Mediterranean Institute for Nature and Man (MedINA)

*e-mail: *miranda@med-ina.org*

Keywords: learning; sustainable development; river ecosystems

The iconic Aoos River is considered one of the last remaining free-flowing rivers in Europe, serving as a valuable transboundary ecological corridor and forming part of the European Green Belt—a pan-European network of protected areas and vital habitats along the former Iron Curtain. A key tool for protecting and preserving the free flow of the Aoos River and its tributaries is the active participation and empowerment of the local student and educational community through environmental education. By empowering the younger generation, the foundation is laid for the sustainable management of natural resources, ensuring the protection and preservation of the free flow of the Aoos River. The “Let it Flow!” project focuses on the design, pilot implementation, and dissemination of an innovative environmental education and capacity-building program. Its goal is to raise awareness and mobilize students and teachers in schools within the Aoos River Basin to protect the river. Drawing from theatrical play tools, the centerpiece of the environmental program is a role-playing game, designed to expose the local community to the complexity of the issues and the wide array of stakeholders involved in managing a river basin. At the same time, it highlights the importance of dialogue and science as key allies in resolving conflicts and developing practices that safeguard the river’s natural beauty and biodiversity.

Διερεύνηση των αλλαγών στη στάση και συμπεριφορά διάφορων κοινωνικών ομάδων ως αποτέλεσμα των δράσεων του έργου LIFE GRECABAT

Γεώργιος Παπαμιχαήλ[1], Νικολέτα Τζόουνς[2], Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος[3], Παναγιώτης Γεωργιακάκης[4], Καλούστ Παραγκαμιάν[5]

[1]ΑΤΕΠΕ Διαχείριση Οικοσυστημάτων Μον. ΕΠΕ, Αθήνα, Ελλάδα, [2]School for Cross-Faculty Studies, Global Sustainable Development, University of Warwick, Warwick, Αγγλία , [3]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα , [4]Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Ελλάδα, [5]Ινστιτούτο Σπηλαιολογικών Ερευνών Ελλάδας , Ηράκλειο, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: σπήλαια, νυχτερίδες, κοινωνική περιβαλλοντική έρευνα, ερωτηματολόγια

Στο πλαίσιο του έργου LIFE GRECABAT διενεργήθηκαν δύο κοινωνικές περιβαλλοντικές έρευνες, μία στην αρχή του προγράμματος (Δράση Α4) για την καταγραφή των απόψεων διαφόρων κοινωνικών ομάδων για τα σπήλαια και τις νυχτερίδες και μία μετά την υλοποίηση των δράσεων του έργου (Δράση Δ3) για τη διερεύνηση της επίδρασής τους. Και οι δύο έρευνες έγιναν μέσω κλειστών ερωτηματολογίων και συνεντεύξεων. Από τη σύγκριση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι υπήρξε σαφής βελτίωση στη γνώση και την εκτίμηση των κοινωνικών εταίρων σχετικά με τους στόχους του έργου. Πιο συγκεκριμένα τα αποτελέσματα δείχνουν ότι: (α) οι επισκέπτες των σπηλαίων έχουν ως κίνητρο της επίσκεψης τον διάκοσμο του σπηλαίου, την αρχαιολογική σημασία, καθώς και τα βιολογικά και γεωλογικά χαρακτηριστικά του, (β) η πλειονότητα των ερωτηθέντων αναγνωρίζει τη σημασία της πανίδας των σπηλαίων για τη διατήρηση ενός υγιούς οικοσυστήματος, (γ) εκφράζονται ανησυχίες για τον αντίκτυπο της ανεξέλεγκτης παρουσίας επισκεπτών στα σπήλαια, (δ) ένα σημαντικό ποσοστό και στις δύο έρευνες (Α4: 26,4% και Δ3: 25%) δήλωσε ότι «δεν γνωρίζει» αν τα σπήλαια προστατεύονται από την Ευρωπαϊκή ή/και την Εθνική νομοθεσία ή ότι «δεν προστατεύονται», και επομένως απαιτείται επιπλέον προσπάθεια για ενημέρωση και ευαισθητοποίηση, (ε) οι περισσότεροι ερωτηθέντες πιστεύουν ότι η κεντρική διοίκηση πρέπει να επιβλέπει τη διαχείριση των σπηλαίων, (στ) περίπου οι μισοί ερωτηθέντες της δεύτερης έρευνας ανέφεραν αύξηση στις γνώσεις τους, με κάποιους από αυτούς να την αποδίδουν στις δραστηριότητες του LIFE GRECABAT.

Ευχαριστίες

Ευχαριστίες: Η μελέτη αυτή διεξήχθη στο πλαίσιο του έργου LIFE GRECABAT (LIFE17 NAT/GR/000522) - «Ελληνικά Σπήλαια και Χειρόπτερα: Διαχειριστικές Δράσεις και Αλλαγή Συμπεριφοράς» (Δράσεις Α4 και Δ3)

Measuring changes in attitudes and behavior resulting from LIFE GRECABAT actions through questionnaires

Georgios Papamichail[1]*, Nikoleta Jones[2], Panayiotis G. Dimitrakopoulos[3], Panagiotis Georgiakakis[4], Kaloust Paragamian[5]
[1]ATEPE Ecosystem Management / [2]School for Cross-Faculty Studies, Global Sustainable Development, University of Warwick / [3] Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean / [4]Natural History Museum of Crete, University of Crete / [5]Hellenic Institute of Speleological Research
*e-mail: *gpapam@atepe.gr*

Keywords: caves, bats, social environmental survey, questionnaire

Two social environmental surveys were conducted as part of the LIFE GRECABAT (LIFE17 NAT/GR/000522) project «Greek Caves and Bats: Management Actions and Change of Attitude», one at the beginning of the project (Action A4) to record the views of various social groups on caves and bats, and one (Action D3) after the implementation of the project actions to investigate the impact of the project on social partners. The two surveys were conducted through closed questionnaires and interviews. The results of the comparison of the two surveys show an improvement in the knowledge and appreciation of social partners regarding the project's objectives. Main results indicate that: (a) visitors to the caves are motivated to visit, by the cave's decoration, its archaeological significance, and its biological and geological characteristics, (b) the majority of respondents recognise the importance of cave fauna for the preservation of a healthy ecosystem, (c) concerns are expressed about the impact of uncontrolled visitor numbers on the caves, (d) a significant percentage in both surveys (A4: 26.4% and D3: 25%) stated that "did not know" whether caves were protected by European or national legislation or that they are "not protected," and therefore additional efforts are needed to inform and raise awareness, (e) most respondents believe that the central administration should oversee the management of caves, (f) Approximately half of the respondents in the second social environmental survey reported an increase in their knowledge of caves and bats, with some of them attributing this increase to the activities of LIFE GRECABAT.

Acknowledgements: This study was conducted within the framework of the LIFE GRECABAT program "Greek Caves and Bats: Management Actions and Change of Attitude" (LIFE17 NAT/GR/000522).

Διατήρηση των Φοινικοδασών της Κρήτης μέσω συμμετοχικών διαδικασιών και έγκαιρης ανίχνευσης απειλών

Αδαμαντία Πυλαρά[1], Καλλιόπη Μπαξεβάνη[2], Ελευθερία Ανταλουδάκη[2], Λάμπρος Παπαλάμπρος[3], Κωνσταντίνος Κόντος[3], Δήμος Δημητρίου[4], Μιχάλης Προμπονάς[2], Ξανθή Χαντζηστρούντσιου[1], Νίκος Πέτρου[1]

[1]Ελληνική Εταιρία Προστασίας της Φύσης, Αθήνα, [2]Πανεπιστήμιο Κρήτης – Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Ηράκλειο, Κρήτη,[3]Εταιρεία Τεχνοομοιόσταση, Θεσσαλονίκη, [4]Επιθεώρηση Εφαρμογής Δασικής Πολιτικής Κρήτης, Δ/νση Δασών Ν. Χανίων, Χανιά, Κρήτη

Λέξεις Κλειδιά: *Phoenix theophrasti*, συμμετοχική διαχείριση, επιστήμη πολιτών, έγκαιρη διάγνωση

Ο Φοίνικας του Θεόφραστου (*Phoenix theophrasti*), αποτελεί ενδημικό είδος της νοτιοανατολικής Μεσογείου και συγκροτεί μοναδικά Φοινικοδάση στην Κρήτη, όπως αυτά στο Βάι και στην Πρέβελη, καθώς και μικρότερες φυσικές συστάδες. Τα οικοσυστήματα αυτά, με ιδιαίτερη οικολογική και αισθητική αξία, απειλούνται από την κλιματική αλλαγή, την εξάπλωση του κόκκινου σκαθαριού (*Rhynchophorus ferrugineus*), τα χωροκατακτητικά είδη, την υπερβόσκηση και την αυξανόμενη τουριστική πίεση. Στο πλαίσιο του έργου LIFE Phoenix «Αποκατάσταση και βελτίωση του οικοτόπου προτεραιότητας 9370* "Φοινικοδάση του γένους *Phoenix*"» (101113584 – LIFE22-NAT-ES-LIFE Phoenix) αναπτύσσεται ένα συμμετοχικό μοντέλο διαχείρισης για την προστασία των Φοινικοδασών της Κρήτης, με τη συμμετοχή της τοπικής κοινωνίας, επαγγελματιών και θεσμικών φορέων. Μέσω εκπαιδεύσεων, συναντήσεων και ομάδων εργασίας, συγκροτούνται τοπικά δίκτυα και εθελοντικές ομάδες που ενισχύουν την επιτήρηση, ενημέρωση και διαχείριση των Φοινικοδασών. Παράλληλα, εφαρμόζεται ένα σύστημα έγκαιρης διάγνωσης για την ανίχνευση απειλών, όπως το κόκκινο σκαθάρι, με στόχο την ταχεία απόκριση και την πρόληψη σοβαρών επιπτώσεων. Η ενεργή εμπλοκή πολιτών και φορέων, μέσω συμμετοχικών διαδικασιών, της επιστήμης των πολιτών και σε άμεση συνεργασία με τις δασικές υπηρεσίες, αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την αποτελεσματική και μακροπρόθεσμη προστασία των Φοινικοδασών της Κρήτης.

Ευχαριστίες

Το έργο συγχρηματοδοτείται από το χρηματοδοτικό εργαλείο LIFE της Ευρωπαϊκής Ένωσης και το Πράσινο Ταμείο.

Conservation of Crete's Palm Groves through participatory processes and early warning detection

Adamantia Pylara[1*], Kalliopi Baxevani[2], Eleftheria Antaloudaki[2], Lampros Papalampros[3], Konstantinos Kontos[3], Dimos Dimitriou[4], Michalis Probonas[2], Xanthi Chantzistrountsiou[1], Nikos Petrou[1]

[1]Hellenic Society for the Protection of Nature (HSPN), [2]University of Crete – Natural History Museum of Crete (NHMC), [3]HOMEOTECH Co, [4]Inspectorate of Forestry Policy Implementation of Crete, Chania Forest Directorate

*e-mail: *adpylara@eepf.gr*

Keywords: *Phoenix theophrasti*, participatory processes, citizen science, early warning detection

Phoenix theophrasti is an endemic species of the southeastern Mediterranean, forming unique palm groves in Crete, such as those in Vai and Preveli, as well as smaller natural clusters. These ecosystems, which hold significant ecological and aesthetic value, are threatened by climate change, the spread of the red palm weevil (*Rhynchophorus ferrugineus*), invasive species, overgrazing, and increasing tourism pressure. In the framework of the project LIFE Phoenix "Restoration and improvement of Priority Habitat 9370* Palm groves of *Phoenix*" (101113584 – LIFE22-NAT-ES-LIFE Phoenix), a participatory management model is being developed for the protection of Crete's palm groves, with the involvement of local communities, professionals, and institutional stakeholders. Through training sessions, local meetings, and working groups, local networks and volunteer teams are being established to strengthen monitoring, information sharing, and management actions. An early warning system is also being implemented to detect threats, such as the red palm weevil, and enable a rapid response to prevent severe impacts. The active engagement of citizens and stakeholders, through participatory processes, citizen science, and close collaboration with forestry services, is a key factor in the effective and long-term conservation of Crete's palm groves.

Acknowledgements: The project is co-funded by the LIFE financial instrument of the European Commission and the Green Fund.

Βιοποικιλότητα και βιώσιμη διαχείριση ελαιώνων: μάθηση και έρευνα με βάση το πεδίο από ένα μεσογειακό θερινό σχολείο

Γιώργος Σταυριανάκης[1], Στρατής Σέντας[1], Σοφία Ζαφειρέλλη[1], Izzy Clark[1], Mary Daley[1], Sophie Gower[1], Reagan Nelson[1], Morven Thomson[1], Thomas Tscheulin[1], Θανάσης Κίζος[1]
[1]*Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: βιοποικιλότητα, βιωσιμότητα, Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, ελαιώνες, Μεσογειακά αγροοικοσυστήματα

Το καλοκαίρι του 2025, το Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, διοργάνωσε ένα διεθνές θερινό σχολείο στο νησί της Λέσβου, με έμφαση στη βιοποικιλότητα και τη βιώσιμη διαχείριση των ελαιώνων της Μεσογείου. Φοιτητές από διαφορετικά υπόβαθρα συμμετείχαν σε πρακτική εκπαίδευση, συνδυάζοντας εργασία πεδίου, εργαστηριακή ανάλυση και χρήση καινοτόμων εργαλείων παρακολούθησης, με σκοπό την αξιολόγηση της ποικιλότητας των αρθροπόδων υπό διαφορετικούς τύπους διαχείρισης του υπορόφου. Εννέα ελαιώνες ερευνήθηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν σε τρεις τύπους διαχείρισης: παραδοσιακά διαχειριζόμενοι, εγκαταλελειμμένοι και συμβατικά (χημικά) διαχειριζόμενοι. Η προκαταρκτική ανάλυση των δεδομένων για τα αρθρόποδα αποκάλυψε ότι οι παραδοσιακά διαχειριζόμενοι ελαιώνες υποστήριζαν την υψηλότερη ποικιλία και αφθονία αρθροπόδων, ακολουθούμενοι από τους εγκαταλελειμμένους ελαιώνες, ενώ οι συμβατικά διαχειριζόμενοι ελαιώνες παρουσίαζαν τη χαμηλότερη βιοποικιλότητα. Αυτά τα ευρήματα υπογραμμίζουν την οικολογική αξία των παραδοσιακών γεωργικών πρακτικών στην προώθηση της βιοποικιλότητας. Πέρα από τη συλλογή δεδομένων, το θερινό σχολείο προώθησε δεξιότητες στην οικολογική παρακολούθηση, την ερμηνεία δεδομένων και την αξιολόγηση της βιώσιμης διαχείρισης των ελαιώνων. Χρησιμεύει επίσης ως μέσο για την αποτελεσματική μεταφορά γνώσεων μεταξύ ερευνητών, φοιτητών και τοπικών κοινοτήτων. Συνδυάζοντας την ακαδημαϊκή κατάρτιση με την επίδραση στον πραγματικό κόσμο, η πρωτοβουλία αυτή υπογραμμίζει τον ρόλο της βιωματικής εκπαίδευσης στην προώθηση της κλιματικά έξυπνης γεωργίας και των στρατηγικών διατήρησης σε όλα τα αγροοικοσυστήματα της Μεσογείου.

Biodiversity and Sustainable Olive Grove Management: Field-Based Learning and Research from a Mediterranean Summer School

Giorgos Stavrianakis[1]*, Stratis Sentas[1], Sofia Zafeirelli[1], Izzy Clark[1], Mary Daley[1], Sophie Gower[1], Reagan Nelson[1], Morven Thomson[1], Thomas Tscheulin[1], Thanasis Kizos[1]

[1]*Department of Geography, University of the Aegean, Mytilene, Lesvos*

*e-mail: *g.stavrianakis@aegean.gr*

Keywords: biodiversity, sustainability, Environmental Education, Olive groves, Mediterranean agroecosystem

Field-based summer schools offer a unique platform for experiential learning, cross-cultural exchange, and applied research in sustainability science. In Summer 2025, the Department of Geography, University of the Aegean, hosted an international summer school on the island of Lesvos, Greece, focusing on biodiversity and sustainable management in Mediterranean olive groves. Students from diverse backgrounds engaged in hands-on training, combining ecological fieldwork, lab analysis, and the use of innovative monitoring tools, to assess arthropod diversity under different understorey management types. Nine olive groves were surveyed and categorized into three management types: traditionally managed, abandoned, and conventionally (chemically) managed. Preliminary analysis of arthropod data revealed that traditionally managed groves supported the highest richness and abundance of arthropods, followed by abandoned fields, with conventionally managed groves showing the lowest biodiversity. These findings highlight the ecological value of traditional agricultural practices in promoting biodiversity and ecosystem resilience. Beyond data collection, the summer school fostered critical skills in ecological monitoring, data interpretation, and sustainable land-use assessment. It also served as a model for effective knowledge transfer between researchers, students, and local communities. By combining academic training with real-world impact, this initiative underscores the role of immersive education in advancing climate-smart agriculture and conservation strategies across Mediterranean agro-ecosystems.

Η Οικολογία του αρχαίου δήμου των Αφιδνών. Μία ολιστική εκπαιδευτική προσέγγιση.

Ευάγγελος Μπαλιούσης[1]
[1]*Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Ανατολικής Αττικής, Διόνυσος, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: αρχαίοι δήμοι, Αττική, βιοποικιλότητα, εκπαίδευση

Στην παρούσα έρευνα εξετάστηκαν βιοτικές και αβιοτικές παράμετροι όπως και οι μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις στην έκταση που κάλυπτε ο αρχαίος δήμος των Αφιδνών. Σήμερα η περιοχή αυτή αποτελεί τμήμα των δημοτικών ενοτήτων Καπανδριτίου και Αφιδνών. Καταγράφηκαν συνολικά 234 φυτικά taxa. Μεταξύ αυτών υπάρχουν ορισμένα με ιδιαίτερο φυτογεωγραφικό ενδιαφέρον ή σπάνια στην Αττική όπως τα: *Valerianella orientalis*, *Stachys spinulosa* και *Salvia argentea.* Χαρακτηριστικά είδη της ορνιθοπανίδας είναι τα ακόλουθα: *Pica pica*, *Turdus merula*, *Buteo buteo*. Στα υψώματα απαντώνται κυρίως ασβεστολιθικής σύστασης πετρώματα. Μεγάλο τμήμα καταλαμβάνουν εύφορα εδάφη που καλλιεργούνται από την αρχαιότητα. Στις μη καλλιεργημένες εκτάσεις η φυσιογνωμία της βλάστησης διαμορφώνεται από τα εξής taxa: *Quercus coccifera*, *Pistacia terebinthus* subsp. *terebinthus*, *Olea europaea* subsp. *europaea*, *Pistacia lentiscus* και *Phillyrea latifolia*. Πολύ σημαντική είναι η παρουσία της *Pinus halepensis* όπου κατά τόπους συγκροτεί αμιγείς συστάδες ή σε μείξη με την *Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*. Η διατήρηση των πληθυσμών του τελευταίου taxon έχει ιδιαίτερη σημασία λόγω του περιορισμού της εξάπλωσής του στην Αττική. Εξαιτίας του καθεστώτος προστασίας τμήματος της ευρύτερης περιοχής διατηρείται σε μεγάλο βαθμό και το μοναδικό αγροτικό τοπίο της Αττικής. Η περιοχή λόγω της εύκολης προσβασιμότητας είναι ιδανική για την υλοποίηση πλήθους εκπαιδευτικών δράσεων που σχετίζονται με διάφορα γνωστικά αντικείμενα όπως Αρχαιολογία, Ιστορία, Βιολογία, Χημεία, Γεωλογία, Μαθηματικά, Αισθητική Αγωγή κ.ά. Η ολιστική προσέγγιση επιτρέπει τη διασύνδεση όλων αυτών των επιστημονικών πεδίων και συμβάλλει στην επίτευξη των επιθυμητών εκπαιδευτικών στόχων.

The Ecology of the ancient deme of Aphidna. A holistic educational approach.

Evangelos Baliousis

Directorate of Secondary Education of Eastern Attica

e-mail: *ebaliousis@sch.gr*

Keywords: Ancient demes, Attica, biodiversity, rural landscape, education

In this research, biotic and abiotic parameters were examined as well as the interactions between them in the area covered by the ancient deme of Afidna. Today, this area is part of the municipal units of Kapandriti and Afidna. A total of 234 plant taxa were recorded. Among them, there are some with particular phytogeographical interest or rare in Attica such as: *Valerianella orientalis*, *Stachys spinulosa* and *Salvia argentea*. Characteristic species of the avifauna are the following: *Pica pica*, *Turdus merula*, *Buteo buteo*. On the hills, rocks of mainly limestone composition are found. A large part is occupied by fertile soils that have been cultivated since antiquity. Characteristic taxa of the vegetation of uncultivated areas are the following: *Quercus coccifera*, *Pistacia terebinthus* subsp. *terebinthus*, *Olea europaea* subsp. *europaea*, *Pistacia lentiscus* and *Phillyrea latifolia*. *Pinus halepensis* forms locally pure stands or mixed with *Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*. The preservation of the populations of the latter taxon is of particular importance due to the limitation of its spread in Attica. Due to the protection regime of part of the wider area, the unique rural landscape of Attica is also largely preserved. The area is ideal for the implementation of numerous educational activities related to various subjects such as Archaeology, History, Biology, Chemistry, Geology, Mathematics, Aesthetic Education, etc. The main characteristic of these activities is the interdisciplinary and holistic approach.

Υψομετρική διαφοροποίηση της *Poiretia dilatata marginata* (Gastropoda, Spiraxidae) στην Κρήτη

Αλεξάνδρα Γιαλαμά[1], Κατερίνα Βαρδινογιάννη[1]
[1]*Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης/Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: κέλυφος, υψόμετρο, γαστερόποδο

Η οικογένεια Spiraxidae κατανέμεται κυρίως στην Κ. Αμερική και Καραϊβική με 21 γένη, ενώ στη νοτιοδυτική Παλαιαρκτική αντιπροσωπεύεται με άλλα 2 γένη, τα *Poiretia* και *Sardopoiretia*, τα οποία είναι και τα δύο σαρκοφάγα σαλιγκάρια. Το γένος *Poiretia* εξαπλώνεται στα δυτικά Βαλκάνια, Ιταλία, Αλγερία, Λιβύη (Κυρηναϊκή) και βόρειο Καύκασο και περιλαμβάνει 6 είδη. Στην Ελλάδα συναντώνται 3 είδη, τα *P. delesserti*, *P. compressa* και *P. dilatata*, με δύο υποείδη *P. dilatata peloponnesica* ενδημικό της Πελοποννήσου και το *P. dilatata marginata* ενδημικό της δυτικής Κρήτης. Στην παρούσα εργασία διερευνήσαμε τη σχέση των διαφόρων διαστάσεων του κελύφους του *P. dilatata marginata* με το υψόμετρο. Οι αναλύσεις έδειξαν ότι δεν υπάρχει συσχέτιση των διαστάσεων του κελύφους με το υψόμετρο. Αυτό το αποτέλεσμα έρχεται σε αντίθεση με τις περισσότερες μελέτες για τα χερσαία γαστερόποδα, π.χ. *Albinaria*, *Lindholmiola*.

Altitudinal differentiation of *Poiretia dilatata marginata* (Gastropoda, Spiraxidae) in Crete

Alexandra Yalama[1,2*], Katerina Vardinoyannis[1]

[1]*Natural History Museum of Crete, University of Crete*
[2]*Biology Department, University of Crete*
*e-mail: *bio3224@edu.biology.uoc*.gr

Keywords: shell, altitude, land-snail

Spiraxidae are distributed mainly in Central America and the Caribbean with 21 genera, while in southwestern Palearctic is represented by two other genera, *Poiretia* and *Sardopoiretia*, both are carnivorous land gastropods. *Poiretia* is distributed in western Balkans, Italy, Algeria, Libya (Cyrenaica) and northern Caucasus and represented by six species. Three species are present in western Greece, namely *P. delesserti, P. compressa* and *P. dilatata* with two subspecies, *P. dilatata peloponnesica* endemic of Peloponnisos and *P. dilatata marginata* endemic of western Crete. We studied the relationship of altitude and shell dimensions of the Cretan *Poiretia*, based on the rich material held in the Natural History Museum of Crete. Our analyses showed no relationship of shell characteristics with altitude, in contrast with other studies of other gastropod genera, such as *Albinaria*, *Lindholmiola*.

Πρότυπα λειτουργικού πλεονασμού σε φυτικές βιοκοινότητες

Αθανασία Γκαντωνά[1], Μαρία Λαζαρίνα, Αθανάσιος Καλλιμάνης
[1]*Τμήμα Βιολογίας ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: λειτουργικός πλεονασμός, λειτουργική ποικιλότητα, παραγωγικότητα

Η απώλεια της βιοποικιλότητας μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια ή επιδείνωση των οικοσυστημικών λειτουργιών σε διαφορετικές κλίμακες. Ο λειτουργικός πλεονασμός, η παρουσία ειδών με παρόμοιους λειτουργικούς ρόλους, ενδέχεται να συμβάλει στην σταθερότητα των οικοσυστημάτων. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της σχέσης του λειτουργικού πλεονασμού με την ποικιλότητα, καθώς και με τις οικοσυστημικές λειτουργίες. Χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα λιβαδικών βιοκοινοτήτων και ως προς τις οικοσυστημικές λειτουργίες εστιάσαμε στην καθαρή πρωτογενή παραγωγικότητα (μέση τιμή και χρονική μεταβλητότητα). Εκτιμήσαμε την ποικιλότητα (ταξινομική και λειτουργική) και διαφορετικοί δείκτες λειτουργικού πλεονασμού. Για τη διερεύνηση των μεταξύ τους σχέσεων χρησιμοποιήθηκαν Γενικευμένα Προσθετικά Μοντέλα. Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές σχέσεις μεταξύ των διαφορετικών δεικτών λειτουργικού πλεονασμού, ωστόσο, διαφορετικοί δείκτες φαίνονται να ποσοτικοποιούν διαφορετικές διαστάσεις του φαινομένου. Επιπλέον, ο λειτουργικός πλεονασμός φάνηκε να αυξάνεται με τον αριθμό ειδών, δηλαδή πλουσιότερες σε είδη κοινότητες παρουσίαζαν μεγαλύτερα επίπεδα λειτουργικού πλεονασμού. Τέλος, ο λειτουργικός πλεονασμός φάνηκε να συμβάλλει ουσιαστικά στη σχέση ποικιλότητας-παραγωγικότητας και στη σταθερότητα της πρωτογενούς παραγωγικότητας, καταδεικνύοντας τον ρόλο του πλεονασμού στη σταθερότητα των οικοσυστημικών λειτουργιών.

Patterns of functional redundancy in plant communities

Athanasia Gkantona*, Maria Lazarina, Athanasios Kallimanis
Department of Ecology/Department of Biology/Aristotle University of Thessaloniki
*e-mail: *agkantona@bio.auth.gr*

Key-words: functional redundancy, functional diversity, productivity

The loss of biodiversity might result to loss or decline of ecosystem function across different scales. Functional redundancy, the coexistence of species with similar functional roles, is critical for ecosystem stability. This study aims to analyze the relationship of functional redundancy with diversity, and with ecosystem functioning. We used data from grassland plant communities and data of primary productivity (mean value and temporal variability). We estimated taxonomic and functional diversity and a series of functional redundancy indices. We explored the relationships between different functional redundancy indices, between functional redundancy and diversity, and between redundancy and primary productivity using Generalized Additive Models. We observed statistical significant relationships between the different redundancy indices, yet different indices seem to quantify distinct aspects of the phenomenon. Functional redundancy increased with species richness, suggesting that species-richer communities tended to be more functionally redundant. Finally, functional redundancy appeared to mediate, to some extent, the diversity-productivity relationship, contributing also temporal variability of productivity, highlighting its role to ecosystem functioning stability.

Αξιολόγηση των λειτουργικών και φυσιολογικών επιπτώσεων της βόσκησης σε αιωνόβια ελαιόδεντρα με χρήση μη επεμβατικών τεχνικών

Ιωάννης Γ. Ζευγώλης[1], Σταυρούλα Κακαλέτρη[1], Χρήστος Ξαγοράρης[2], Χριστίνα Βαλέτα[1], Μαρία-Ειρήνη Λημνιώτη[1], Φώτω Κόνσολα[1], Ελένη Τσαγκαροπούλου[3], Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος[1]
[1]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου , Μυτιλήνη, Ελλάδα, [2]Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα, Ελλάδα, [3]Department of Geography, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Germany

Λέξεις Κλειδιά: παραδοσιακοί ελαιώνες, φυσιολογική καταπόνηση, υπέρυθρη θερμογραφία

Τα αιωνόβια ελαιόδεντρα αποτελούν κρίσιμα δομικά και λειτουργικά στοιχεία των μεσογειακών αγροοικοσυστημάτων, συμβάλλοντας καθοριστικά τόσο στη διατήρηση της βιοποικιλότητας όσο και στη συνολική ανθεκτικότητα των αγροοικοσυστημάτων. Ωστόσο, η ανεξέλεγκτη βόσκηση —ιδίως από ελεύθερα ζώα εκτροφής— συνιστά μια διαρκή απειλή για τη φυσιολογία και την παραγωγική δυναμική αυτών των δέντρων. Στην παρούσα εργασία διερευνήσαμε τις επιπτώσεις της μερικής απομάκρυνσης του περιδέρματος από αίγες σε αιωνόβια ελαιόδεντρα εντός παραδοσιακού ελαιώνα στο νησί της Νάξου, Ελλάδα. Αξιοποιώντας ένα σύνολο δεδομένων εννέα ετών (2017–2025), συνδυάσαμε ποσοτικές εκτιμήσεις απώλειας περιδέρματος, θερμικούς δείκτες κόμης και κορμού, καθώς και ετήσια δεδομένα παραγωγής, με σκοπό την αξιολόγηση της φυσιολογικής απόκρισης των δέντρων σε διαφορετικά επίπεδα βόσκησης. Τα άτομα που υπέστησαν μέτρια έως σοβαρή διαταραχή παρουσίασαν σημαντική μείωση στην καρποφορία, πιθανότατα λόγω διαταραχής της υδραυλικής αγωγιμότητας και μείωσης της φωτοσυνθετικής τους ικανότητας. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν την ιδιαίτερη λειτουργική ευπάθεια των αιωνόβιων ελαιόδεντρων απέναντι σε έντονες βιοτικές διαταραχές, υπογραμμίζοντας την ανάγκη υιοθέτησης τεκμηριωμένων μέτρων αποκλεισμού της βόσκησης. Παράλληλα, η ενσωμάτωση μη επεμβατικής θερμογραφίας με φαινοτυπικούς και παραγωγικούς δείκτες συνιστά ένα αξιόπιστο εργαλείο έγκαιρης ανίχνευσης φυσιολογικού στρες, παρέχοντας ένα ισχυρό πλαίσιο παρακολούθησης της κατάστασης δέντρων σε αγροοικοσυστήματα που αντιμετωπίζουν αυξανόμενες ανθρωπογενείς πιέσεις.

Evaluating the functional and physiological impacts of severe herbivory on centennial olive trees using non-invasive techniques

Yiannis G. Zevgolis[1], Stavroula Kakaletri[1], Christos Xagoraris[2], Christina Valeta[1], Maria Eirini Limnioti[1], Foto Konsola[1], Eleni Tsagaropoulou[3], Panayiotis G. Dimitrakopoulos[1]

[1]Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean / [2]Department of Geography, Harokopio University / [3]Department of Geography, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Germany

*e-mail: *zevgolis@env.aegean.gr*

Keywords: Traditional olive groves, physiological stress, infrared thermography

Centennial olive trees constitute structurally and functionally significant elements of Mediterranean agroecosystems, contributing to both biodiversity conservation and agroecological resilience. However, unmanaged herbivory—particularly from free-ranging livestock—poses a growing threat to their physiological integrity and productive capacity. In this study, we quantified the impacts of partial periderm removal by feral goats on mature *Olea europaea* individuals within a traditional olive grove on Naxos Island, Greece. Employing a longitudinal dataset spanning nine years (2017–2025), we integrated quantitative assessments of periderm loss, canopy and trunk surface temperature metrics obtained through infrared thermography, and interannual yield data to evaluate tree responses to varying intensities of damage. Trees subjected to moderate or severe peridermal injury exhibited marked declines in fruit production, likely attributable to disrupted vascular conductivity and impaired photosynthetic performance. These findings underscore the high functional vulnerability of legacy olive trees to acute biotic disturbance and highlight the necessity of implementing evidence-based livestock exclusion protocols. Moreover, the application of non-invasive thermal imaging in conjunction with phenotypic and productivity metrics offers a robust, early-detection framework for monitoring stress responses in perennial agroforestry systems subject to escalating anthropogenic pressures.

Η διατήρηση παραδοσιακών γεωργικών πρακτικών ευνοεί την ποικιλότητα των φυτών του υπόροφου των ελαιώνων;

Αλέξανδρος Γαλανίδης, Antoni Barc, Katherine Campbell, Regina Chukova, Carlo Cuevas, Aurora Fei, Cluny Gilmour, Gaspard Goethals, Shazma Ilyas, Skye Jamieson, Aizirek Mederbek Kyzy, Felix Moisa, Emily Nesme, Nathalie Pulvermacher, Julia Rossi, Jesse Sanders, Adam Simmers, Catherine Wall, Χριστόδουλος Σαζεΐδης, Νικόλαος Μ. Φύλλας, **Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος**
[1]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας / Τμήμα Περιβάλλοντος / Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: βιομάζα, λειτουργικά χαρακτηριστικά, Λέσβος, Μεσόγειος

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 υπόροφο ελαιώνων. Δειγματοληπτικές επιφάνειες εγκαταστάθηκαν σε δύο γειτονικούς καλλιεργημένους και πρόσφατα εγκαταλελειμμένους ελαιώνες (3-5 χρόνια εγκατάλειψης) στη Λέσβο. Μετρήσεις ποικιλότητας, δομής της βλάστησης και υπέργειας βιομάζας, καθώς και λειτουργικών χαρακτηριστικών των επικρατούντων ειδών ανά δειγματοληπτική επιφάνεια πραγματοποιήθηκαν στην κορύφωση της αυξητικής περιόδου. Οι επιφάνειες πρόσφατης εγκατάλειψης εμφάνισαν σημαντικά χαμηλότερη ποικιλότητα ειδών, οριακά σημαντικά μεγαλύτερες τιμές περιεχόμενης ξηρής μάζας φύλλου (LDMC) και σημαντικά μικρότερες τιμές ειδικής φυλλικής επιφάνειας (SLA), καθώς και πιο ισόρροπη αναλογία ετησίων/πολυετών ειδών, σε σχέση με τις αντίστοιχες στους καλλιεργούμενους ελαιώνες. Οι κοινότητες σε ελαιώνες πρόσφατης εγκατάλειψης παρουσιάζουν χαμηλότερα επίπεδα ποικιλότητας και κυριαρχούνται από είδη που φέρουν λειτουργικά χαρακτηριστικά τα οποία επιτρέπουν την αποδοτική διατήρηση των θρεπτικών τους, σε συμφωνία με τη θεωρία της δευτερογενούς διαδοχής. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν τη σημασία των παραδοσιακών γεωργικών πρακτικών στη διατήρηση της βιοποικιλότητας και την ανάγκη ενίσχυσης της αειφόρου γεωργίας μέσω κατάλληλων πολιτικών.

Ευχαριστίες

Η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του μαθήματος «Applied Ecology» του MESPOM Master Degree in Environmental Sciences, Policy and Management (2024-2025).

Does the maintenance of traditional agricultural practices favor the plant diversity of olive groves' understory?

Alexandros Galanidis, Antoni Barc, Katherine Campbell, Regina Chukova, Carlo Cuevas, Aurora Fei, Cluny Gilmour, Gaspard Goethals, Shazma Ilyas, Skye Jamieson, Aizirek Mederbek Kyzy, Felix Moisa, Emily Nesme, Nathalie Pulvermacher, Julia Rossi, Jesse Sanders, Adam Simmers, Catherine Wall, Christodoulos Sazeides, Nikolaos M. Fyllas, **Panayiotis G. Dimitrakopoulos***

Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean, Greece

*e-mail: *pdimi@aegean.gr*

Keywords: Biomass, functional traits, Lesvos Island, Mediterranean.

In the Mediterranean, changes in land use and the abandonment of marginal agricultural land can lead to 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. 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, vegetation structure, aboveground biomass, and functional traits of the most abundant species were taken at the peak of the growing season. The early-abandoned plots showed significantly lower Shannon diversity, marginally significantly higher values of leaf dry matter content (LDMC) and significantly lower values of specific leaf area (SLA), and a more balanced proportion of annual and perennial species. Treatments differed in their structure and functional diversity. Communities in early-abandoned olive groves support lower levels of species diversity and are dominated by species having functional traits that represent a more conservative lifestyle, in agreement with the theory of secondary succession. These findings underscore the role of traditional cultivation in supporting biodiversity and stress the need for policies promoting sustainable agricultural practices.

Acknowledgments: This research has been conducted under the "Applied Ecology" course of the MESPOM Master Degree in Environmental Sciences, Policy and Management (2024-2025).

Τα πρότυπα ετήσιας αύξησης ως προγνωστικοί δείκτες της τρωτότητας των ατόμων Τραχείας πεύκης (*Pinus brutia* Ten.) στην εξασθένηση που προκαλείται από φλοιοφάγα έντομα

Ιωάννα Εμμανουηλίδου[1], Παναγιώτης Τζεδόπουλος[1], Μιχαηλία-Θεοδώρα Παπαμακαρίου[1], Ευδοξία Μπίντση-Φραντζή[1], Χριστόδουλος Σαζεΐδης[1], Βασιλική Κακάμπουρα[1], Αχιλλέας Καλτσίδης[2], Νίκη Γεωργή[1], Εριφύλη Ζαφειρίου[1], Δημήτριος Αβτζής[2], Αναστασία Χριστοπούλου[1], Ιωάννης Γ. Ζευγώλης[1], Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος[1]

[1]*Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα,* [2]*Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: δενδροχρονολόγηση, αυξητικοί δακτύλιοι, χρονοσειρές

Οι προσβολές από φλοιοφάγα έντομα αποτελούν έναν αναδυόμενο βιοτικό παράγοντα διαταραχής στα μεσογειακά δασικά οικοσυστήματα. Ωστόσο, η σχέση μεταξύ των προτύπων ετήσιας αύξησης και της τρωτότητας μεμονωμένων δέντρων παραμένει ανεπαρκώς τεκμηριωμένη. Στο πλαίσιο αυτό, εξετάστηκαν διαφορές στα μακροχρόνια πρότυπα αύξησης μεταξύ νεκρών και ζωντανών ατόμων Τραχείας πεύκης σε πευκοδάσος της Λέσβου που έχει προσβληθεί από φλοιοφάγα έντομα. Συνολικά συλλέχθηκαν 170 πυρήνες από ζωντανά και νεκρά δέντρα, σε δέκα δειγματοληπτικές επιφάνειες (900 m²), εντός της ζώνης με τη μεγαλύτερη ένταση προσβολής. Ένα σημαντικό ποσοστό των δέντρων που εξετάστηκαν εμφάνισε ενδείξεις παλαιότερης ρητινοσυλλογής, η οποία ενδέχεται να έχει επηρεάσει τόσο τη δυναμική της αύξησης όσο και την ανθεκτικότητά τους. Εφαρμόστηκαν κλασικές μέθοδοι δενδροχρονολόγησης για την ανάπτυξη μέσων χρονοσειρών, καθώς και για την ποσοτική αποτίμηση της διαχρονικής μεταβλητότητας, των γενικών τάσεων αύξησης και ενδεχόμενων περιόδων απότομης μείωσης του ρυθμού αύξησης που προηγήθηκαν της θνησιμότητας. Τα προκαταρκτικά αποτελέσματα δείχνουν ότι τα δέντρα που υπέκυψαν στην προσβολή παρουσίασαν σταθερή μείωση του ετήσιου ρυθμού αύξησης κατά τα έτη που προηγήθηκαν της νέκρωσής τους, ενώ τα ζωντανά άτομα παρουσίασαν συγκριτικά υψηλότερη και πιο σταθερή ετήσια αύξηση. Τα πρότυπα αυτά υποδεικνύουν ότι οι δενδροχρονολογικές παράμετροι μπορούν να λειτουργήσουν ως δείκτες τρωτότητας, προσφέροντας πολύτιμη γνώση για τη διερεύνηση των υποκείμενων μηχανισμών θνησιμότητας που σχετίζονται με προσβολές από φλοιοφάγα έντομα σε μεσογειακά δασικά οικοσυστήματα.

Tree-ring growth patterns as predictors of *Pinus brutia* vulnerability to bark beetle-induced mortality in a Mediterranean pine forest

Ioanna Emmanouilidou[1]*, Panagiotis Tzedopoulos[1], Michailia-Theodora Papamakariou[1], Evdoxia Bintsi-Frantzi[1], Christodoulos Sazeides[1], Vasiliki Kakampoura[1], Achileas Kaltsidis[2], Niki Georgi[1], Erifili Zafeiriou[1], Dimitrios Avtzis[2], Anastasia Christopoulou[1], Yiannis G. Zevgolis[1], Panayiotis G. Dimitrakopoulos[1]

[1]*Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean /* [2]*Hellenic Agricultural Organization Demeter, Forest Research Institute*

*e-mail: *env20020@env.aegean.gr*

Keywords: Dendrochronology, growth rings, chronologies

Bark beetle outbreaks constitute an emerging biotic disturbance in Mediterranean forest ecosystems, yet the relation of annual tree-ring growth trajectories with individual-tree vulnerability remains insufficiently quantified. To address this, a dendroecological investigation was conducted to assess whether tree-ring parameters differ systematically between dead and surviving *Pinus brutia* individuals within a bark beetle-affected forest on Lesvos Island, Greece. A total of 170 cores were collected from both dead and living trees across ten 900 m² plots situated in the core outbreak zone. A substantial proportion of the sampled trees exhibited signs of past resin tapping, a factor potentially affecting growth dynamics and physiological resilience. Standard dendrochronological techniques were applied to develop cross-dated and standardized ring-width chronologies and to quantify interannual growth variability, growth trends, and potential suppression trends preceding mortality. Preliminary results indicate that trees succumbed to infestation exhibited sustained declines in annual growth in the years preceding mortality, whereas surviving individuals maintained comparatively higher and more stable growth patterns. These patterns suggest that tree-ring parameters can serve as retrospective indicators of vulnerability, offering valuable insight into the underlying dynamics of bark beetle-induced mortality in Mediterranean forests.

Η ποικιλότητα των ελληνικών ενδημικών φυτών: η ομάδα της *Campanula celsii* A. DC. (Campanulaceae) και το ενδιαίτημά της διερευνώνται

Χριστίνα Κοσκινά[1], Ελένη Λιβέρη[2], Θεοφάνης Κωνσταντινίδης[1]
[1]Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: *Campanula celsii* A. DC., μικροενδιαίτημα, μορφομετρία, ταξινομική

Η ενδημική στην Ελλάδα *Campanula celsii* A. DC. (*Campanulaceae*) παρουσιάζει σημαντική μορφολογική ποικιλότητα και μέχρι σήμερα έχουν περιγραφεί 4 υποείδη, βασισμένα σε διαφοροποιήσεις στο σχήμα των φύλλων, τη μορφολογία των σεπάλων και την τρίχωση. Προηγούμενες μελέτες ανέδειξαν δύο μορφολογικά παρεμφερείς ομάδες εντός του είδους, εκ των οποίων η μία υποστηρίζεται και από μοριακά δεδομένα. Η παρούσα μελέτη εξετάζει τη μορφολογική ποικιλότητα της *C. celsii* μετά από εντατική διερεύνηση 92 πληθυσμών του είδους και των συγγενικών του ειδών, αξιοποιώντας ολιστικές μορφομετρικές προσεγγίσεις, με στόχο την αποτίμηση της μεταβλητότητας των πληθυσμών και της πιθανής συσχέτισής τους με περιβαλλοντικούς παράγοντες. Για αυτό τον σκοπό αναλύθηκαν 16 μορφολογικοί χαρακτήρες χρησιμοποιώντας Γκαουσιανά μοντέλα μιγμάτων κανονικών κατανομών (GMM). Τα μορφομετρικά δεδομένα αξιολογήθηκαν περαιτέρω σε σχέση με περιβαλλοντικούς παράγοντες για κάθε πληθυσμό, όπως η γεωγραφική θέση, το υψόμετρο, η κλίση, η έκθεση και ο προσανατολισμός, προκειμένου να διερευνηθούν ενδεχόμενες περιβαλλοντικές επιδράσεις στα πρότυπα της μορφολογικής διαφοροποίησης. Τα προκαταρκτικά αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι ο διαχωρισμός μεταξύ των ταξινομικών ενοτήτων παραμένει ασαφής, με εκτεταμένη επικάλυψη μορφολογικών χαρακτήρων μεταξύ των υποειδών και των συγγενικών ειδών. Αν η ενσωμάτωση περισσότερων δειγμάτων στις μορφομετρικές αναλύσεις δεν αποτυπώσει σαφέστερη εικόνα για τις σχέσεις των υποειδών και των ενδιαιτημάτων τους, τότε η παρούσα δομή και χωρολογική κατανομή της ομάδας χρειάζονται σημαντική αναθεώρηση.

The diversity of Greek endemic plants: the *Campanula celsii* A. DC. (Campanulaceae) group and its habitat are investigated

Koskina Christina[1*], Liveri Eleni[2], Constantinidis Theophanis[1]

[1]*Section of Ecology & Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimiopoli, 15784 Athens, Greece,* [2] *Section of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, Panepistimiopoli Rio, 26500, Patras, Greece*

*e-mail: *ckoskina@biol.uoa.gr*

Keywords: *Campanula celsii* A. DC., microhabitat, morphometrics, systematics

Campanula celsii A. DC. (Campanulaceae), a Greek endemic species, displays considerable morphological diversity, and to date, four subspecies have been described based on differences in leaf shape, sepal morphology, and pubescence. Previous studies have identified two morphologically related groups within the species, one of which is also supported by molecular evidence. The present study examines the morphological diversity of *C. celsii* through an intensive investigation of 92 populations of the species and its close relatives, using holistic morphometric approaches to assess population variability in correlation with environmental factors. For this purpose, 16 morphological characters were analyzed using Gaussian Mixture Models (GMM). The morphometric data were further evaluated against environmental parameters for each population, such as geographical location, altitude, inclination, exposure, and orientation, in order to investigate possible environmental effects on the patterns of morphological variation. Preliminary results indicate that the separation between taxonomic units remains unclear, with extensive overlap of morphological characters among subspecies and related species. If the inclusion of more data in the morphometric analyses does not provide a clearer picture of the relationships between taxa and their habitats, then the current taxonomic structure and spatial distribution of the group may require substantial revision.

Λιβαδική βλάστηση σε υπερμαφικά υποστρώματα στη Βόρεια Πίνδο

Ευάγγελος Φίλης[1], Χρήστος Δαμιανίδης[2], Δημήτριος Κύρκας[2], Νικόλαος Μάντζος[2], Παναγιώτης Κ. Δημητρακόπουλος[3], Γεώργιος Φωτιάδης[4], **Μαρία Κωνσταντίνου**[1]
[1]Τμήμα Γεωπονίας, Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος, [2]Τμήμα Γεωπονίας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, [3]Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, [4]Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Λέξεις Κλειδιά: συνταξινόμηση, μονάδα βλάστησης, οφιόλιθοι, Βαλκάνια

Η οροσειρά της Βόρειας Πίνδου στην Ελλάδα περιλαμβάνει μία από τις πιο εκτεταμένες εμφανίσεις υπερμαφικών πετρωμάτων της Ευρώπης, γνωστή για τις υψηλές συγκεντρώσεις μετάλλων και την υψηλή χλωριδική ποικιλότητα. Σ' αυτή την έρευνα, λιβάδια σε υπερμαφικά υποστρώματα στη Βόρεια Πίνδο αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας 120 relevés σύμφωνα με τη μέθοδο Braun-Blanquet. Εντοπίστηκαν οκτώ φυτικά είδη γνωστά ως υπερσυσσωρευτές νικελίου, μερικά από τα οποία παρουσιάζουν δυνατότητες εφαρμογής στην αγροεξόρυξη νικελίου. Στόχοι της έρευνας είναι η συνταξινόμηση και περιγραφή των μονάδων βλάστησης, καθώς και η εξέταση της συσχέτισής τους με τις συγκεντρώσεις μετάλλων στο έδαφος και άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Διερευνώνται επίσης οι συνταξινομικές σχέσεις των αναγνωρισμένων ειδών υπερσυσσωρευτών. Κάθε μονάδα βλάστησης ορίζεται με βάση τη σύνθεση και τον πλούτο των ειδών, τα οικολογικά χαρακτηριστικά και τη χωρική κατανομή. Η συνεχιζόμενη φυτοκοινωνιολογική ανάλυση υποδεικνύει την παρουσία τριών διακριτών μονάδων βλάστησης, οι οποίες προσωρινά έχουν ενταχθεί στην κλάση Festuco-Brometea. Το μικροκλίμα και, δευτερευόντως, η ανθρωπογενής επίδραση, αναγνωρίστηκαν ως οι σημαντικότεροι περιβαλλοντικοί παράγοντες που διαφοροποιούν αυτές τις μονάδες βλάστησης. Τα λιβάδια της Βόρειας Πίνδου φαίνεται να διαφέρουν από αυτά άλλων περιοχών των Βαλκανίων, παρουσιάζοντας τόσο οικολογική όσο και βιογεωγραφική διαφοροποίηση.

Grassland vegetation of ultramafic substrates in Northern Pindus

Evangelos Filis[1], Christos Damianidis[2], Dimitrios Kyrkas[2], Nikolaos Mantzos[2], Panayiotis G. Dimitrakopoulos[3], Georgios Fotiadis[4], **Maria Konstantinou[1]***

[1]Department of Agriculture, International Hellenic University, [2]Department of Agriculture, University of Ioannina, [3]Department of Environment, University of the Aegean, [4]Department of Forestry and Natural Environment Management, Agricultural University of Athens

*e-mail: *mkonstantinou@ihu.gr*

Keywords: syntaxonomy, vegetation unit, ophiolites, Balkans

The Northern Pindus Mountain range in Greece contains one of Europe's most extensive ultramafic outcrops, renowned for its elevated metal concentrations and high floristic diversity. In this study, grasslands on ultramafic substrates in Northern Pindus were analyzed using 120 relevés, following the Braun-Blanquet method. The survey identified eight plant species known as nickel hyperaccumulators, some of which show potential for application in nickel agromining. The objectives of this study are to classify the relevés, describe the vegetation units and assign them to syntaxa, examine their correlation with soil metal concentrations and other environmental factors. We also investigate the syntaxonomic relationships of the identified hyperaccumulator species. Each unit is defined based on species composition and richness, ecological attributes, and spatial distribution. The ongoing phytosociological analysis indicates the presence of three distinct vegetation units, provisionally assigned to the class *Festuco-Brometea*. Microclimate and, secondly, anthropogenic influence, were identified as the most important environmental factors differentiating these vegetation units. The grasslands of the Northern Pindus Mountain range appear to be distinct from those of the Balkans, exhibiting both ecological and biogeographical differentiation.

Ανίχνευση της ευπάθειας της Τραχείας πεύκης (*Pinus brutia* Ten.) στην προσβολή από φλοιοφάγα έντομα μέσω φαινοτυπικών και φασματικών δεικτών

Παναγιώτης Τζεδόπουλος, Ιωάννα Εμμανουηλίδου[1], Μιχαηλία-Θεοδώρα Παπαμακαρίου[1], Ευδοξία Μπίντση-Φραντζή[1], Χριστόδουλος Σαζεΐδης[1], Βασιλική Κακάμπουρα[1], Αχιλλέας Καλτσίδης[2], Νίκη Γεωργή[1], Εριφύλη Ζαφειρίου[1], Δημήτριος Αβτζής[2], Ιωάννης Γ. Ζευγώλης[1], Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος[1]

[1]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου , Μυτιλήνη, Ελλάδα, [2]Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: λειτουργικά χαρακτηριστικά, θνησιμότητα δέντρων

Η θνησιμότητα των δέντρων που προκαλείται από φλοιοφάγα έντομα μετασχηματίζει ραγδαία τα πευκοδάση της Λέσβου, εγείροντας σοβαρές ανησυχίες για την ανθεκτικότητα των δασικών οικοσυστημάτων της Ανατολικής Μεσογείου. Ωστόσο, οι υποκείμενοι παράγοντες που καθορίζουν την ευπάθεια των δέντρων παραμένουν ανεπαρκώς κατανοητοί. Για το σκοπό αυτό, διερευνήσαμε δέκα τυχαία επιλεγμένες δειγματοληπτικές επιφάνειες (900 m²), εντός της κύριας ζώνης έξαρσης στο κεντρικό πευκοδάσος του νησιού, αξιολογώντας 201 δέντρα (ζωντανά και νεκρά), με σκοπό την αναγνώριση δομικών και φυσιολογικών παραγόντων που σχετίζονται με τη θνησιμότητά τους. Σε κάθε δέντρο καταγράψαμε τα φαινοτυπικά του χαρακτηριστικά, τα οποία περιλάμβαναν τόσο δομικά όσο και λειτουργικά γνωρίσματα. Παράλληλα, πραγματοποιήσαμε μετρήσεις φασματικής ανακλαστικότητας για την ποσοτικοποίηση της ζωτικότητας μέσω του δείκτη περιεκτικότητας σε χλωροφύλλη (CCI) και του δείκτη φυλλικής επιφάνειας (LAI), ενώ η θνησιμότητα επιβεβαιώθηκε ανεξάρτητα μέσω παραμέτρων φθορισμού της χλωροφύλλης. Οι αναλύσεις συσχέτισης αποκάλυψαν ισχυρές σχέσεις μεταξύ των φαινοτυπικών χαρακτηριστικών και της φυσιολογικής κατάστασης των δέντρων, ενώ η ανάλυση παλινδρόμησης ανέδειξε διακριτούς συνδυασμούς χαρακτηριστικών ως σημαντικούς προγνωστικούς παράγοντες κινδύνου θνησιμότητας. Η μειωμένη περιεκτικότητα σε χλωροφύλλη και επιφάνεια κόμης συνδέονται με αυξημένη ευπάθεια, υποδηλώνοντας ότι η φθίνουσα φωτοσυνθετική ικανότητα και η λειτουργική υποβάθμιση της κόμης προηγούνται της θνησιμότητας. Τα ευρήματα αυτά υπογραμμίζουν τον μηχανιστικό ρόλο τόσο της αρχιτεκτονικής των δέντρων όσο και της φυσιολογικής τους κατάστασης στην ευπάθεια έναντι των φλοιοφάγων εντόμων και αναδεικνύουν τη διαγνωστική αξία των φαινοτυπικών και φασματικών δεικτών.

Assessing Brutia pine (_Pinus brutia_ Ten.) susceptibility to bark beetles through phenotypic and spectral indicators

Panagiotis Tzedopoulos[1]*, Ioanna Emmanouilidou[1], Michailia-Theodora Papamakariou[1], Evdoxia Bintsi-Frantzi[1], Christodoulos Sazeides[1], Vasiliki Kakampoura[1], Achileas Kaltsidis[2], Niki Georgi[1], Erifili Zafeiriou[1], Dimitrios Avtzis[2], Yiannis G. Zevgolis[1], Panayiotis G. Dimitrakopoulos[1]

[1]Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean / [2]Hellenic Agricultural Organization Demeter, Forest Research Institute

*e-mail: *env21020@env.aegean.gr*

Keywords: functional traits, tree mortality

Bark beetle-induced tree mortality is rapidly affecting the pine-dominated landscapes of Lesvos Island, Greece, raising urgent concerns over forest ecosystem resilience in the eastern Mediterranean. Yet, the underlying determinants of individual-tree susceptibility remain insufficiently understood. In this study, we conducted a field investigation across ten randomly selected 900 m² plots within the core outbreak zone of the island's central pine forest. A total of 201 trees (living and dead), were systematically assessed to identify structural and physiological correlates of mortality. For each tree, we recorded detailed phenotypic traits, integrating both structural and functional traits. In addition, we employed spectral reflectance measurements to quantify tree vitality through the chlorophyll content index (CCI) and leaf area index (LAI), while mortality was independently validated using chlorophyll fluorescence parameters. Correlation analyses revealed strong associations between phenotypic traits and physiological condition, while regression modelling identified distinct trait combinations as significant predictors of mortality risk. Notably, reduced chlorophyll content and reduced foliage density were consistently linked to increased vulnerability, suggesting that declining photosynthetic capacity and canopy function precede mortality. These findings underscore the mechanistic role of tree architecture and physiological state in mediating bark beetle susceptibility and highlight the diagnostic value of the phenotypic and spectral indicators.

Συμβολή στη μελέτη της χλωριδικής ποικιλότητας αστικών περιοχών της Ελλάδας: η περίπτωση του ρέματος της Πικροδάφνης

Γεώργιος Τζουμάκης[1], Ιωάννης Μπαζός[1]
[1]*Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: Ξενικά είδη, χλωρίδα εσωτερικών υδάτων, φυτογεωγραφία, αστική βιοποικιλότητα

Στην παρούσα εργασία μελετάται και αναλύεται η χλωριδική ποικιλότητα του ρέματος της Πικροδάφνης, ενός από τους τελευταίους φυσικούς υγροτοπικούς διαδρόμους μέσα στον αστικό ιστό της νότιας Αθήνας. Κατά τη διάρκεια 30 ημερήσιων επισκέψεων στο πεδίο, στο διάστημα Ιούλιος 2024–Ιούλιος 2025, σε τέσσερα αντιπροσωπευτικά σημεία δειγματοληψίας, συλλέχθηκαν, ταυτοποιήθηκαν και καταγράφηκαν 107 φυτικά taxa, τα οποία ανήκουν σε 94 γένη και 48 οικογένειες φυτών, με πολυπληθέστερες τις Asteraceae, Brassicaceae και Poaceae με 12 , 11 και 9 taxa αντιστοίχως. Από πλευράς βιοτικών μορφών, κυριαρχούν τα θερόφυτα (46,7 %), ακολουθούμενα από τα φανερόφυτα (29 %) και τα ημικρυπτόφυτα (13 %), γεγονός που αντανακλά τον έντονο μεσογειακό χαρακτήρα και πιθανώς τις ανθρωπογενείς επιδράσεις στην περιοχή μελέτης. Η χωρολογική ανάλυση δείχνει σαφή υπεροχή των μεσογειακών γεωστοιχείων με τα Μεσογειακά και τα Μεσογειακά-ΝΔ Ασίας να κυριαρχούν, ακολουθούμενα από τα Ευρωπαϊκά-ΝΔ Ασίας. Τα ξενικά είδη, κάποια από τα οποία θεωρούνται εισβολικά (π.χ. *Ailanthus altissima*, *Nicotiana glauca*, *Oxalis pes-caprae*, *Ricinus communis*, *Solanum elaeagnifolium*) είναι παρόντα σε σημαντικό ποσοστό, το οποίο πλησιάζει το 29 % του συνόλου, γεγονός που αποδεικνύει την έντονη παρουσία του ανθρώπου στην περιοχή. Τα ευρήματα αναδεικνύουν επιπλέον μέτρια χλωριδική ομοιότητα μεταξύ των τεσσάρων θέσεων δειγματοληψίας. Ορισμένα τμήματα του ρέματος λειτουργούν ως καταφύγια τυπικής παρυδάτιας ιθαγενούς χλωρίδας και βλάστησης (π.χ. συστάδες *Nerium oleander* και *Vitex agnus-castus*), ενώ η παρουσία εισβολικών ειδών στα εγκιβωτισμένα ή πολύ διαταραγμένα τμήματα επιβεβαιώνει την ανάγκη για στοχευμένη αποκατάσταση.

Contribution to the study of floristic diversity in urban areas in Greece: the case of the Pikrodafni Stream

Georgios Tzoumakis, Ioannis Bazos

Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimiopolis, 15784 Athens, Greece

e-mail: *tzoumgeorge@gmail.com*

Keywords: Invasive Alien plants, riparian flora, phytogeography, urban biodiversity

In this contribution the floristic diversity of the Pikrodafni stream, one of the last natural wetland corridors in the urban area of southern Athens, is studied and analysed. During 30 daily field visits, between July 2024 and July 2025, at four representative sampling sites, 107 plant taxa belonging to 94 genera and 48 plant families were collected, identified and recorded, the most numerous being Asteraceae, Brassicaceae and Poaceae with 12, 11 and 9 taxa respectively. In terms of life forms, the predominant species are therophytes (46.7 %), followed by phanerophytes (29 %) and hemicryptophytes (13 %), reflecting the strong Mediterranean character and probably the anthropogenic influences in the study area. The chorological analysis shows a clear predominance of Mediterranean elements with Mediterranean and Mediterranean-SW Asian dominating, followed by European-SW Asian elements. Alien species, some of which are considered invasive (e.g. *Ailanthus altissima, Nicotiana glauca, Oxalis pes-caprae, Ricinus communis, Solanum elaeagnifolium*) are present in a significant proportion, approaching 29 % of the total, which proves the strong human presence in the area. The findings further indicate moderate floristic similarity between the four sampling sites. Some parts of the stream act as refuges for typical riparian native flora and vegetation (e.g. stands of *Nerium oleander* and *Vitex agnus-castus*), while the presence of invasive species in the enclosed or highly disturbed parts confirms the need for targeted restoration.

Η ταξινομική και λειτουργική ποικιλότητα της οικογένειας Tenebrionidae (Κολεόπτερα) σε νησίδες του κεντρικού και νοτιοανατολικού Αιγαίου

Μυρτώ Παπάζογλου[1], Γιάννης Μπολανάκης[1,2], Παναγιώτης Κοντός[2], Απόστολος Τριχάς[2], Λεωνίδας Μαρούλης[2]

[1]Πανεπιστήμιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας, Ηράκλειο, Ελλάδα, [2]Πανεπιστήμιο Κρήτης, Μουσείο Φυσικής Ιστορίας, Ηράκλειο, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Tenebrionidae, Αιγαίο, μικρονήσια, λειτουργική ποικιλότητα, Βιογεωγραφία

Τα νησιά και οι νησίδες είναι από τα πλέον ευαίσθητα και απειλούμενα συστήματα, με την βιοποικιλότητά τους να δοκιμάζεται συνεχώς από την κλιματική αλλαγή και άλλες ανθρωπογενείς πιέσεις. Συνάμα, αποτελούν «φυσικά εργαστήρια» για εξελικτικές, βιογεωγραφικές και οικολογικές έρευνες. Το Αιγαίο ξεχωρίζει για την νησιωτική του ποικιλομορφία, με ηπειρωτικά και ηφαιστειογενή νησιά να συνθέτουν ένα σύνολο περί των 7.500 νησιών και νησίδων. Η ποικιλομορφία αυτή είναι αποτέλεσμα μίας δριμείας γεωλογικής ιστορίας που περιλαμβάνει έντονα τεκτονικά φαινόμενα και ευστατισμό. Τα Tenebrionidae – ερεβώδη Κολεόπτερα, είναι μία θερμόφιλη, εδαφόβια οικογένεια Κολεοπτέρων που λόγω της χαμηλής ικανότητας διασποράς τους, χρησιμοποιούνται συχνά σε οικολογικές και βιογεωγραφικές μελέτες νησιωτικών συστημάτων. Μάλιστα, ειδικά στο Αιγαίο υπάρχει μία μεγάλη παράδοση μελέτης της συγκεκριμένης ομάδας που ξεκινάει από το 19ο αιώνα και συνεχίζει μέχρι σήμερα αξιοποιώντας πληθώρα προσεγγίσεων και διαφορετικών μεθόδων. Σε αυτήν την εργασία παρουσιάζεται η τενεβριονιδοπανίδα δέκα μικρονησίδων του κεντρικού και νότιο ανατολικού Αιγαίου. Δίνονται δεδομένα κατανομής για 13 είδη ενώ επιπλέον παρουσιάζεται μια ανάλυση ταξινομικής και λειτουργικής ποικιλότητας βασισμένη σε 16 μορφολογικούς χαρακτήρες. Από τις νησίδες η Σύρνα κατέχει μακράν τη μεγαλύτερη ποικιλότητα (10 είδη), γεγονός που αποδίδεται στην μεγαλύτερή της έκταση σε σχέση με τις υπόλοιπες νησίδες. Πέραν της έκτασής της, η παρουσία περαιτέρω βιοτόπων όπως οι ανθρώπινες καλλιέργειες και η αμμώδη παραλία αυξάνουν ακόμα περισσότερο τη δυνατότητά της να φιλοξενήσει είδη που σχετίζονται με τέτοια ενδιαιτήματα όπως τα γένη *Blaps* και *Tentyria* αντίστοιχα.

Ευχαριστίες

Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο του επιστημονικού προγράμματος «Καταγραφή της βιοποικιλότητας ασπόνδυλων οργανισμών και της παρουσίας του ανθρώπου στις βραχονησίδες του Αιγαίου», το οποίο χρηματοδοτήθηκε από τον Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.

The taxonomic and functional diversity of the family Tenebrionidae (Coleoptera) in islets of central and south east Aegean

Myrto Papazoglou[1], Giannis Bolanakis[1,2], Panagiotis Kontos[2], Apostolos Trichas[2], Leonidas Maroulis[2]
[1]*University of Crete, Biology Department* / [2]*University of Crete, Natural History Museum of Crete*

Islands and islets are of the most sensitive and threatened ecosystems. Their biodiversity is constantly pressured from climate change and other human activities. Moreover, they are "natural laboratories" for evolutionary, biogeographical and ecological studies. The Aegean is renowned for its island diversity, with about 7,500 continental and volcanic islands and islets. This diversity is the result of an intense geological history characterized by harsh tectonism and eustatism. Tenebrionidae – darkling beetles, are a thermophilus, ground dwelling beetle family that is frequently used in ecological and biogeographical studies of island systems, due to their low dispersal ability. In fact, there is a great tradition of research in Aegean Tenebrionidae that starts from the 19th century and continues until today, utilizing a plethora of perspectives and methods. In this work, we present the tenebrionid fauna of ten islets of central and south east Aegean. Distributional data are given for 13 species. Furthermore, we present an analysis for the taxonomic and functional diversity based on 16 morphological traits. From the islets, Syrna is the one with the higher diversity (10 species), that is attributed to its bigger size in comparison to the other islets. Additionally, Syrna has more habitats, that is, human cultivations and a sandy coast that raise further its biodiversity with species linked to such habitats, like the genera *Blaps* and *Tentyria* respectively.

Acknowledgments
The samplings took place under the scientific program "Monitoring the biodiversity of invertebrate organisms and the human presence on the rocky islands of the Aegean" funded by N.E.C.C.A.

Η χειροπτεροπανίδα του Θειοσπηλαίου στο Σαραντάπορο Ηπείρου

Ruxandra Nitescu[1], **Παναγιώτης Γεωργιακάκης**[2], Ferdinand Bego[3], Georgiana Creţu[4], Serban Sarbu[5]
[1]"Grigore Antipa" National Museum of Natural History, Bucharest, Romania, [2]Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Ελλάδα, [3]University of Tirana, Faculty of Natural Sciences, Department of Biology, Tirana, Albania, [4]Independent researcher, Sibiu, Romania, [5]"Emil Racoviţă" Institute of Speleology, Bucharest, Romania

Λέξεις Κλειδιά: Υπογενή σπήλαια, χειρόπτερα, τροφικά πλέγματα

Τα υπογενή θειοσπήλαια σχηματίζονται από την ανάβλυση θερμών θειούχων υδάτων τα οποία διαβρώνουν τα πετρώματα και διευρύνουν υφιστάμενες ρωγμές και κοιλότητες. Προσφέροντας θρεπτικά συστατικά και ενέργεια σε εξειδικευμένα βακτήρια, τα υπόγεια αυτά περιβάλλοντα στηρίζουν την ανάπτυξη τροφικών πλεγμάτων ανεξάρτητων από την ηλιακή ενέργεια, τα οποία περιλαμβάνουν διάφορα τάξα, κυρίως ασπόνδυλα αλλά και σπονδυλωτά. Εδώ παρουσιάζουμε τα πρώτα αποτελέσματα από την μελέτη της χειροπτεροπανίδας του υπογενούς Θειοσπηλαίου στην περιοχή του Σαρανταπόρου, στα σύνορα της Ελλάδας με την Αλβανία. Επανειλημμένες επισκέψεις σε διάφορες εποχές του χρόνου και εφαρμογή διαφόρων τεχνικών (οπτικές παρατηρήσεις, παγιδεύσεις και ηχογραφήσεις) έδειξαν ότι το Θειοσπήλαιο φιλοξενεί μια από τις μεγαλύτερες αποικίες των δύο χωρών, με λίγες χιλιάδες νυχτερίδες από διάφορα είδη το καλοκαίρι και αρκετές εκατοντάδες σε άλλες εποχές. Μεταξύ των ειδών που απαντώνται στο σπήλαιο συγκαταλέγεται το αφθονότερο *Myotis capaccinii* και τα *Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus blasii*, *R. euryale*, *R. ferrumequinum* και *R. hipposideros*. Επίσης, για πρώτη φορά καταγράφεται η παρουσία πολυάριθμων νεογέννητων ατόμων του *Myotis bechsteinii*, ενός είδους το οποίο θεωρείτο ότι καταφεύγει κυρίως σε δέντρα και όχι σε σπήλαια. Τα πολυάριθμα έντομα, μεταξύ των οποίων άφθονα Chironomidae, αποτελούν τροφή για τα άτομα του *Myotis capaccinii* εντός του σπηλαίου, όπως αποδεικνύεται από τους βόμβους θήρευσης που καταγράφηκαν κοντά στις θέσεις με νερό. Σημαντικές συγκεντρώσεις νυχτερίδων έχουν καταγραφεί και σε άλλα σπήλαια της περιοχής, τα οποία πιθανώς λειτουργούν ως δορυφορικές αποικίες.

The bat fauna of Sulfur Cave in Sarantaporos Valley, Epirus

Nitescu R[1], **Georgiakakis P**[2], Bego F[3], Creţu G[4], Sarbu S[5]
[1] "Grigore Antipa" National Museum of Natural History, Bucharest Şos. Kiseleff no. 1, 011341, Romania [2] Natural History Museum of Crete, University of Crete, Iraklion, Vasilika Bouton, Greece, [3] University of Tirana, Faculty of Natural Sciences, Department of Biology, Tirana Blv. Zogu I, 25. Postal Code 1016, Albania, [4] Independent researcher, Sibiu Racoviţa 557195, Romania, [5] "Emil Racoviţă" Institute of Speleology, Bucharest, Romania

Keywords: Hypogene caves, chiroptera, food webs

Hypogean caves are formed by hot sulfidic waters that erode carbonate rocks and enlarge existing cracks and cavities. By providing nutrients and energy to specialized bacteria, these subterranean environments support the development of food webs that are independent of solar energy and include various invertebrate and vertebrate taxa. Here we present the results of a preliminary study of the bat fauna of the Sulfur Cave in the Sarantaporos Valley, on the border between Greece and Albania. Visual observations, trappings, and sound recordings during repeated visits at various times of the year have shown that Sulfur Cave hosts one of the largest colonies of bats in the two countries, with a few thousand bats of various species in summer and several hundred in other seasons. The most abundant species found in the cave are *Myotis capaccinii*, *Miniopterus schreibersii, Rhinolophus blasii, R. euryale, R. ferrumequinum* and *R. hipposideros*. Also, for the first time we recorded the presence of numerous newborn individuals of *Myotis bechsteinii*, a species that was thought to take refuge mainly in trees and not in caves. The very abundant populations of chironomid flies constitute prey for *Myotis capaccinii* inside the cave, as evidenced by the feeding buzzes recorded near the water. Significant concentrations of bats have also been recorded in other caves in the area, which probably function as satellite colonies.

Συλλογή νυχτοπεταλούδων στην Ήπειρο υπόσχεται υψηλή βιοποικιλότητα

Ξένη Καλαϊτζή[1], Αλίκη Νικολαΐδου[1], Νίκη Πυροβολάκη[1], Μάρθα Χαριτωνίδου[1], John M. Halley[1]
[1]*Εργαστήριο Οικολογίας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: νυχτοπεταλούδες, Ετερόκερα, πρωτόκολλο δειγματοληψίας, επικονιαστές, φωτορύπανση

Υπάρχουν περίπου 160.000[1] καταγεγραμμένα είδη Λεπιδόπτερων στον κόσμο με τα Ετερόκερα (νυχτοπεταλούδες) να αποτελούν περίπου το 90% αυτών[2]. Δεδομένου του ότι πεταλούδες της Ελλάδας ανέρχονται σε περίπου 235 είδη[3] θα περιμέναμε ο αντίστοιχος αριθμός νυχτοπεταλούδων να ξεπερνά τα 2.000. Οι νυχτοπεταλούδες αποτελούν σημαντικούς επικονιαστές, όμως τα τελευταία χρόνια υπάρχουν αρκετές ανησυχίες αναφορικά με τον μειούμενο αριθμό τους[4]. Πιθανές απειλές αποτελούν γνωστοί κίνδυνοι όπως οι αλλαγές χρήσεων γης, αλλά και μεταβολές στο νυχτερινό περιβάλλον, ειδικά η φωτορύπανση. Έτσι υπάρχει επιτακτική ανάγκη να βελτιώσουμε τις γνώσεις μας γι' αυτή την σημαντική ομάδα οργανισμών. Για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης, δημιουργήθηκε ένα καινοτόμο πρωτόκολλο μέσα από βιβλιογραφική έρευνα αλλά και δοκιμές στο πεδίο: μία παγίδα φωτός[5] τοποθετείται σε δύο περιοχές (Ιωάννινα και Κεντρικό Ζαγόρι) σε εβδομαδιαία βάση, όπου όλα τα δείγματα που προσελκύονται και προσγειώνονται σε αυτή συλλέγονται και ύστερα διατηρούνται για ταυτοποίηση. Αρχικός στόχος είναι η δημιουργία μιας λίστας ειδών της περιοχής με μελλοντικές βλέψεις για περεταίρω διερεύνηση των μοτίβων βιοποικιλότητας. Επιπλέον παρουσιάζονται μερικά από τα ήδη παρατηρημένα μοτίβα, και η σημασία τους για τα Ετερόκερα της Ηπείρου σήμερα.

Sampling of moths in Epirus promises high biodiversity

Xeni Kalaitzi*, Aliki Nikolaidou, Niki Pyrovolaki, Martha Charitonidou, John M. Halley

Laboratory of Ecology, Department of Biological Applications & Technology, University of Ioannina, 45110 Ioannina

*e-mail: *xenekala@gmail.com*

Keywords: moths, Heterocera, sampling protocol, pollinators, light pollution

There are approximately 160,000[1] recorded species of Lepidoptera globally, with Heterocera (moths) representing approximately 90% of these[2]. Given that the butterflies of Greece comprise about 235 species[3], we thus expect the corresponding number of moth species easily to exceed 2,000. Moths are important pollinators, however recently there have been concerns about their numbers declining[4]. Possible threats include well-known drivers, such as land-use change, but also changes in the nocturnal environment, such as light pollution. It is therefore urgent to improve our knowledge of such an important class of organisms. For this study, an innovative protocol was created through bibliographical study and *in situ* tests: a light trap[5] is set up in two locations (Ioannina and Central Zagori) on a weekly basis, where all specimens attracted and landed on the surface of the trap are collected and preserved for identification. The initial objective is to establish a species list for this area, with the prospect of further exploring biodiversity patterns. Additionally, we present some of the already observed patterns, and what it may say about Heterocera in Epirus today.

Μια ημέρα στο ηχοτοπίο ενός σπηλαίου της Κρήτης

Μαρία Καντζαρίδου[1], Ιωάννης Νικολουδάκης[1], Εμμανουήλ Νικολουδάκης[3], Παναγιώτης Γεωργιακάκης[2], Ιωάννης Εκκλησίαρχος[2], Καλούστ Παραγκαμιάν[1]
[1]Ινστιτούτο Σπηλαιολογικών Ερευνών Ελλάδας, Ηράκλειο, [2]Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, [3]Τμήμα Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου & Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Καρδίτσα

Λέξεις Κλειδιά: σπήλαιο, οικολογικές ζώνες, αβιοτικές παράμετροι, ηχοτοπίο, υπέρηχοι

Η καταγραφή του ηχοτοπίου χρησιμοποιείται από ολοένα και περισσότερους επιστήμονες και καλλιτέχνες για την περιγραφή του περιβάλλοντος χώρου. Στην οικολογία, οι ήχοι που συνθέτουν το τοπίο διακρίνονται σε βιολογικούς, γεωφυσικούς και ανθρωπογενείς. Από όσο γνωρίζουμε, μέχρι σήμερα δεν έχει διερευνηθεί η σχέση του ηχοτοπίου ενός σπηλαίου με τα αβιοτικά του γνωρίσματα υπό το πρίσμα της οικολογίας των ειδών που φιλοξενεί. Στην παρούσα εργασία α) διαιρέσαμε το Σπήλαιο της Αγίας Παρασκευής (Σκοτεινό, Ηράκλειο Κρήτης) σε τέσσερις οικολογικές ζώνες, β) χωρίσαμε την ημέρα σε ωριαίες περιόδους, γ) καταγράψαμε τη θερμοκρασία, τη σχετική υγρασία και τη φωτεινότητα και δ) διερευνήσαμε τις εκφάνσεις του ηχοτοπίου του σπηλαίου στο χώρο και στον χρόνο, συμπεριλαμβανομένων των υπερήχων. Ποσοτικοποιήσαμε τους ήχους κάθε κατηγορίας και αναγνωρίσαμε τα επιμέρους τάξα. Η ανάλυση των ηχογραφήσεων επιβεβαίωσε τις υποθέσεις μας ότι η παρουσία βιοδηλωτικών ήχων εξαρτάται από τις συνήθειες του εκάστοτε τάξου. Η φαινομενικά «ήσυχη» σκοτεινή ζώνη του σπηλαίου είναι η πλέον θορυβώδης καθ’ όλο το εικοσιτετράωρο αν ληφθούν υπόψη και οι μη ακουστοί από τον άνθρωπο υπέρηχοι. Διαφαίνεται ένα νέο ερευνητικό πεδίο μελέτης των υπομελετημένων σπήλαιο-οικοσυστημάτων, το οποίο να εστιάζει στην ακουστική τους ταυτότητα με οικολογικές και διαχειριστικές προεκτάσεις.

Ευχαριστίες

Η μελέτη αυτή διεξήχθη στο πλαίσιο του έργου του ΙΝΣΠΕΕ "Διατήρηση των σπηλαιόβιων χειροπτέρων και των υπόγειων οικοσυστημάτων στην Ελλάδα", στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας "Συμμαχία για την Άγρια Ζωή", που οργανώθηκε και υποστηρίζεται από το WWF Ελλάς. Οι εργασίες πεδίου πραγματοποιήθηκαν με την άδεια της Εφορείας Παλαιοανθρωπολογίας-Σπηλαιολογίας του Υπουργείου Πολιτισμού (361618/20.8.2024).

One day at the soundscape of a Cretan Cave

Maria Kantzaridou[1,2*], Ioannis Nikoloudakis[1,2], Emmanouil Nikoloudakis[3], Panagiotis Georgiakakis[2], Ioannis Ekklisiarchos[2], Kaloust Paragamian[1]

[1]Hellenic Institute of Speleological Research/ [2]Natural History Museum of Crete, University of Crete/ [3]Department of Forestry, Wood Sciences & Design, University of Thessaly

* e-mail: *mariakantzaridou@gmail.com*

Keywords: Cave, ecological zones, abiotic parameters, soundscape, ultrasounds

The study of acoustic environments, known as soundscape ecology, has become an essential instrument for comprehending natural areas. Nevertheless, this methodology has never been implemented in caves. In this contribution we present the first ecological investigation of a cave soundscape, specifically within the Agia Paraskevi Cave in Crete, Greece. We recorded and analysed the spatial and temporal variations of the cave's acoustics, including ultrasounds, over a 24-hour period, establishing a correlation between the biodelotic sounds and abiotic variables such as temperature, relative humidity, and illuminance. Biological, geophysical, and human-generated sounds were quantified in space and time, revealing the daily routines of identified taxa. Interestingly, the cave's darkest, most isolated area, which appears to be mute to the human ear, was found to be the most acoustically active one due to the ultrasounds. This research introduces a novel methodology for the study of cave ecosystems, providing a new perspective on their ecological assessment and conservation.

Acknowledgements: This study was carried out within the framework of the HISR's project "Conservation of cave-dwelling bats and underground habitats in Greece", as part of the initiative "Greek Wildlife Alliance", organised and supported by WWF Greece. The fieldwork was carried out under the permit of the Ephorate of Paleoanthropology-Speleology of the Ministry of Culture (361618/20.8.2024).

Αλληλεπιδράσεις τοπίου και κλίματος στη διαμόρφωση της κατανομής του Περσικού σκίουρου σε ένα μεσογειακό νησί

Ιωάννης Γ. Ζευγώλης[1], Αλέξανδρος Δ. Κουρής[2], Δήμητρα Καφέτση[1], Απόστολος Χριστόπουλος[3], Μαρία Λούπου[1], Μάριος Λερός[1], Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος[1]

[1]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα, [2]Τμήμα Αειφορικής Γεωργίας, Πανεπιστήμιο Πατρών , Πάτρα, Ελλάδα, [3]Τομέας Ζωολογίας και Θαλάσσιας Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: MKE, MaxEnt

Η κατανόηση της επίδρασης περιβαλλοντικών και κλιματικών παραγόντων στην κατανομή των ειδών είναι κρίσιμη για τον σχεδιασμό της διατήρησης, ιδίως σε ευαίσθητα νησιωτικά συστήματα. Στην παρούσα εργασία, μοντελοποιήσαμε την καταλληλότητα ενδιαιτήματος του Περσικού σκίουρου (*Sciurus anomalus*), ενός δενδρόβιου θηλαστικού που κατατάσσεται ως Τρωτό σε περιφερειακό επίπεδο, στο νησί της Λέσβου, χρησιμοποιώντας δεδομένα παρουσίας και το μοντέλο μέγιστης εντροπίας (MaxEnt). Για το σκοπό αυτό, αναπτύχθηκαν δύο μοντέλα: ένα βασισμένο αποκλειστικά σε περιβαλλοντικές μεταβλητές και ένα δεύτερο που συνδύαζε και βιοκλιματικούς προγνωστικούς παράγοντες. Αμφότερα τα μοντέλα παρουσίασαν υψηλή προβλεπτική ικανότητα (AUC ≥ 0.83), με το μοντέλο που βασίστηκε αποκλειστικά σε περιβαλλοντικές μεταβλητές να εμφανίζει ελαφρώς καλύτερη απόδοση. Η χρήσεις γης και η εγγύτητα σε ανθρωπογενείς δομές αναδείχθηκαν ως οι σημαντικότεροι παράγοντες και στα δύο μοντέλα. Αντίθετα, οι κλιματικές μεταβλητές είχαν περιορισμένη συμβολή, με μόνη εξαίρεση την κατακρήμνιση του υγρότερου μήνα, η οποία παρουσίασε μέτρια επίδραση. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι, στη συγκεκριμένη χωρική κλίμακα, η δομή του ενδιαιτήματος και τα ανθρωπογενώς τροποποιημένα τοπία διαδραματίζουν σημαντικότερο ρόλο από τις μακροκλιματικές συνθήκες. Το εύρημα αυτό αναδεικνύει τη σημασία ενσωμάτωσης λεπτομερών περιβαλλοντικών δεδομένων σε μοντέλα κατανομής ειδών νησιωτικής κλίμακας και ενισχύει την ανάγκη για διαχειριστικές δράσεις που εστιάζουν στη διατήρηση ετερογενών και λειτουργικά κατάλληλων τύπων ενδιαιτήματος.

Landscape and climate interactions in shaping the distribution of the Persian squirrel on a Mediterranean island

Yiannis G. Zevgolis[1]*, Alexandros D. Kouris[2], Dimitra Kafetsi[1], Apostolos Christopoulos[3], Maria Loupou[1], Marios Leros[1], Panayiotis G. Dimitrakopoulos[1]

[1]Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean / [2]Department of Sustainable Agriculture, University of Patras / [3]Department of Zoology and Marine Biology, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens

*e-mail: *zevgolis@env.aegean.gr*

Keywords: SDM; MaxEnt

Understanding the relative influence of environmental and climatic factors on species distributions is critical for conservation planning, particularly in ecologically sensitive insular systems. We modelled the habitat suitability of the Persian squirrel (*Sciurus anomalus*), a regionally Vulnerable arboreal rodent, on Lesvos Island (Greece) using presence-only data and the MaxEnt algorithm. Two models were constructed: one based exclusively on environmental variables (e.g. land use, distance to settlements), and another integrating both environmental and bioclimatic predictors (e.g. precipitation and temperature seasonality). Both models exhibited high predictive accuracy (AUC ≥ 0.83), with the environmental-only model performing slightly better. Land use and proximity to settlements consistently emerged as the most influential predictors. In contrast, climatic variables contributed minimally to model performance, with only precipitation of the wettest month (bio13) showing moderate importance. These results suggest that, at this spatial scale, habitat structure and anthropogenic landscape features play a more decisive role in determining the distribution of *S. anomalus* than macroclimatic constraints. This highlights the importance of incorporating detailed environmental data in fine-scale insular species distribution models and supports conservation strategies focused on maintaining structurally diverse and ecologically functional habitats.

Μνήμη, προσωπικότητα και συμπεριφορικές μεταβάσεις υπό την επίδραση στρες: μοντελοποίηση της συμπεριφορικής πλαστικότητας σε άγρια τρωκτικά βάσει εμπειρίας και ατομικών διαφορών

Φραγκίσκος Δαρμής[1], Ελένη Ρεκούτη[2], Γεώργιος Π. Μήτσαινας[2], Ιωάννης Γ. Ζευγώλης[3]
[1]Max Planck Institute For Evolutionary Biology, Ploen, Germany, [2]Τομέας Βιολογίας Ζώων, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών , Πάτρα, Ελλάδα, [3]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Συμπεριφορική ευελιξία, εμπειρία σύλληψης

Τα άγρια τρωκτικά προσαρμόζουν τη συμπεριφορά τους ως απόκριση στην οξεία καταπόνηση, ωστόσο ο ρόλος της πρότερης εμπειρίας στη διαμόρφωση αυτών των αποκρίσεων παραμένει σε σημαντικό βαθμό άγνωστος. Στην παρούσα έρευνα εξετάσαμε εάν το ιστορικό σύλληψης επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο τα άτομα μεταβαίνουν μεταξύ διαφορετικών συμπεριφορικών καταστάσεων μετά από έναν τυποποιημένο χειρισμό. Σαράντα άτομα (20 πρώτες συλλήψεις, 20 επανασυλλήψεις) παρατηρήθηκαν για πέντε λεπτά της ώρας σε νέο περιβάλλον και η συμπεριφορά τους καταγράφηκε μέσω ηθογράμματος. Για την αποτύπωση των διαφορών μεταξύ των ατόμων, επιλέχθηκαν συγκεκριμένοι δείκτες προσωπικότητας — όπως ο λανθάνων χρόνος εξόδου και ο χρόνος εξερεύνησης — οι οποίοι ομαδοποιήθηκαν σε συμπεριφορικούς άξονες μέσω της ανάλυσης κύριων συνιστωσών. Παράλληλα, προκειμένου να διερευνηθεί η δομή και η ευελιξία της συμπεριφορικής τους απόκρισης, εφαρμόστηκε μοντέλο συνεχούς χρόνου. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν σαφείς διαφοροποιήσεις: τα άτομα που συλλήφθησαν πρώτη φορά εμφάνισαν συμπεριφορική ακαμψία κυριαρχούμενη από ακινησία και χαμηλές μεταβάσεις, ενώ τα επανασυλληφθέντα έδειξαν πιο δυναμική, εξερευνητική συμπεριφορά με υψηλότερους ρυθμούς εναλλαγής καταστάσεων. Οι βαθμολογίες προσωπικότητας συσχετίστηκαν με την ποικιλομορφία των συμπεριφορικών τροχιών, υποδηλώνοντας ότι τα ατομικά χαρακτηριστικά επηρεάζουν τον τρόπο απόκρισης στην καταπόνηση. Η προηγούμενη εμπειρία αναδείχθηκε ως ισχυρός προβλεπτικός παράγοντας συμπεριφορικής πλαστικότητας, με τις αναλογίες κινδύνου να επιβεβαιώνουν αυξημένη πιθανότητα μετάβασης σε ενεργητικές καταστάσεις για τα επανασυλληφθέντα άτομα. Συγκεντρωτικά, τα ευρήματα καταδεικνύουν ότι η μνήμη, η προσωπικότητα και η συμπεριφορική ευελιξία συνδιαμορφώνουν τις στρατηγικές αντιμετώπισης της καταπόνησης στα άγρια τρωκτικά.

Memory, personality, and stress-induced behavioral transitions: modeling behavioral plasticity in wild rodents through experience and individual variation

Fragkiskos Darmis[1]*, Eleni Rekouti[2], George P. Mitsainas[2], Yiannis G. Zevgolis[3]

[1]*Research group behavioural Ecology of individual differences, Max Planck Institute for Evolutionary Biology, Germany* / [2]*Section of Animal Biology, Department of Biology, University of Patras* / [3]*Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean*

*e-mail: *darmis@evolbio.mpg.de*

Keywords: Behavioral flexibility, capture experience

Wild rodents adjust their behaviour in response to acute stress, yet the role of prior experience in shaping these responses remains underexplored. We tested whether capture history—reflecting short-term memory of prior stress—affects how individuals transition between behavioural states following a standardized handling stressor. Forty rodents—20 first captured and 20 previously captured—were briefly handled and then observed in a novel enclosure for five minutes post-release. Using detailed ethogram-based annotation, we tracked behavioural transitions over time. To explore consistent individual differences, we quantified personality traits, such as emergence latency and exploration time, which were reduced into major behavioural axes using principal component analysis (PCA). We then applied a continuous-time Markov multi-state model to capture the structure and flexibility of post-stress behaviour. Results revealed pronounced differences: individuals experiencing capture for the first time displayed behavioural rigidity—dominated by immobility and low transition rates—while recaptured individuals exhibited more fluid, exploratory behaviour with higher switching frequencies between states. Personality scores derived from PCA were associated with the diversity of behavioural trajectories, suggesting that stable traits modulate how rodents respond to acute stress. Prior experience emerged as a strong predictor of behavioural plasticity, with hazard ratios confirming increased likelihood of transitioning into active states in recaptured animals. These findings show how memory, personality, and movement jointly shape stress coping in wild rodents, offering new insight into behavioural adaptation in natural populations.

Δυναμική της βλάστησης και φέρουσα ικανότητα του κόκκινου ελαφιού (*Cervus elaphus*) στην προστατευόμενη περιοχή της Πάρνηθας υπό την επίδραση διαδοχικών πυρκαγιών

Κώστας Καρράς[1], Γιώργος Ηλιόπουλος[2], Θεμιστοκλής Κοντός[1], Κώστας Θεοδώρου[1]
[1]*Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος, Μυτιλήνη, Ελλάδα,* [2]*Καλλιστώ – Περιβαλλοντική Οργάνωση για την Άγρια Ζωή και τη Φύση, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: πυρκαγιές, φέρουσα ικανότητα, *Cervus elaphus*, *Canis lupus*

Η προστατευόμενη περιοχή της Πάρνηθας, μια περιοχή με πλούσια βιοποικιλότητα που, μεταξύ άλλων, φιλοξενεί έναν εύρωστο αλλά και μειούμενο πληθυσμό κόκκινου ελαφιού (*Cervus elaphus*), δέχεται συστηματικά πιέσεις από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, καθώς και από τις εκτεταμένες δασικές πυρκαγιές των τελευταίων ετών. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήσαμε δορυφορικά δεδομένα για να προσδιορίσουμε τη μεταβολή της βλάστησης που προήλθε από τις πυρκαγιές του 2021 και 2023. Αναπτύξαμε μια σειρά από δείκτες καταλληλόλητας του ενδιαιτήματος βάσει των βιολογικών-οικολογικών χαρακτηριστικών του κόκκινου ελαφιού, που εκτός από τον τύπο βλάστησης περιλάμβανε την πρόσβαση σε πηγές νερού, το υψόμετρο, την κλίση πλαγιάς, την ηλιακή ακτινοβολία. Στη συνέχεια, εφαρμόσαμε, με τη βοήθεια εργαλείων GIS και βιβλιοθηκών της R, πολυκριτηριακή ανάλυση για να εκτιμήσουμε τη μεταβολή της φέρουσας ικανότητας της περιοχής ανάμεσα στα έτη 2018 και 2024, δηλαδή, πριν και μετά από τις τελευταίες πυρκαγιές. Τα αποτελέσματά μας βοηθούν να αποσαφηνίσουμε ποιο μέρος της παρατηρούμενης μείωσης του πληθυσμού του κόκκινου ελαφιού οφείλεται στη μείωση της φέρουσας ικανότητας και ποιο στην παρουσία του γκρίζου λύκου στον Δρυμό.

Ευχαριστίες

Θερμές ευχαριστίες στον Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας και το προσωπικό του για την παραχώρηση των πληθυσμιακών δεδομένων του κόκκινου ελαφιού.

Vegetation dynamics and red deer (*Cervus elaphus*) carrying capacity in the protected area of Parnitha under the impact of successive wildfires

Kostas Karras[1], Yiorgos Iliopoulos[2], Themistoklis Kontos[1], Konstantinos Theodorou[1]

[1]*University of the Aegean, Department of Environment, 81132 Mytilene, Greece,* [2]*Callisto – Wildlife and Conservation Nature Society, Velissariou 3, 54640, Thessaloniki, Greece*

*e-mail: *envm23005@env.aegean.gr*

Keywords: wildfires, carrying capacity, *Cervus elaphus*, *Canis lupus*

The protected area of Parnitha, a region with rich biodiversity that, among other species, hosts a robust yet declining population of red deer (*Cervus elaphus*), is consistently under pressure from human activities, as well as the extensive wildfires of recent years. In the present study, we used satellite data to determine the changes in vegetation caused by the wildfires of 2021 and 2023. We developed a series of habitat suitability indices based on the biological and ecological characteristics of the red deer, which, in addition to vegetation type, included access to water sources, elevation, slope gradient, and solar radiation. Subsequently, using GIS tools and R libraries, we applied a multi-criteria analysis to assess the change in the area's carrying capacity between the years 2018 and 2024 — that is, before and after the recent wildfires. Our results help clarify which part of the observed decline in the red deer population is due to the reduction in carrying capacity and which is due to the presence of the grey wolf in the Park.

Acknowledgements: We warmly thank the Parnitha National Park Management Body and its staff for providing the population data of the red deer.

Σύνθεση λείας και μορφομετρία εμετικών συμπήκτων της Τυτούς (*Tyto alba*) στην Κεντρική Ελλάδα

Παναγιώτης Μάλαμας[1], Κοραλία Τζαννή[1], Δέσποινα Παπαγεωργίου[1], Αλέξανδρος Δ. Κουρής[2], Δήμητρα Καφέτση[1], Απόστολος Χριστόπουλος[3], Ιωάννης Γ. Ζευγώλης[1]
[1]*Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος , Πανεπιστήμιο Αιγαίου,* [2]*Τμήμα Αειφορικής Γεωργίας, Πανεπιστήμιο Πατρών,* [3]*Τομέας Ζωολογίας και Θαλάσσιας Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών*

Λέξεις Κλειδιά: Κοινότητες τρωκτικών, μορφομετρική ανάλυση, βιοδείκτες

Η Τυτώ (*Tyto alba*) αποτελεί αξιόπιστο βιοδείκτη των κοινοτήτων μικρών θηλαστικών καθώς παράσχει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τη σύνθεση της λείας και τη βιοποικιλότητα σε τοπικό επίπεδο. Στην παρούσα μελέτη, αναλύσαμε 296 εμετικά σύμπηκτα, τα οποία συλλέχθηκαν από την περιοχή του Δομοκού (Φθιώτιδα). Στόχοι ήταν η εκτίμηση της βιοποικιλότητας των τρωκτικών και η ανάλυση των μορφομετρικών χαρακτηριστικών των σύμπηκτων. Τα είδη λείας που εντοπίστηκαν στα εμετικά σύμπηκτα αποτελούνταν αποκλειστικά από μικρά θηλαστικά με κυρίαρχα είδη το *Mus musculus*, το *Microtus guentherii* και το *Apodemus flavicollis* ενώ παρατηρήθηκε αξιοσημείωτη διακύμανση στον πλούτο των ειδών μεταξύ των δειγμάτων. Οι δείκτες ποικιλότητας Shannon–Wiener και Simpson κατέδειξαν άνιση κατανομή των θηραμάτων, ενώ οι μορφομετρικές μετρήσεις των συμπήκτων (μέγιστη και ελάχιστη διάμετρος, βάρος) αξιοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της διατομής, της αναλογίας διαστάσεων και της κυκλικότητας. Διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ του μεγέθους των εμετικών συμπήκτων και τόσο του αριθμού όσο και της ποικιλότητας των θηραμάτων, γεγονός που υποδηλώνει ότι τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά ενδέχεται να αντανακλούν διαφοροποιήσεις στη σύνθεση της λείας. Τα αποτελέσματά μας αναμένεται να ενισχύσουν τη γνώση για τις τοπικές κοινότητες μικρών θηλαστικών και να αναδείξουν τη σημασία της ανάλυσης των εμετικών συμπήκτων ως εργαλείο παρακολούθησης των τρωκτικών σε στοχευμένες περιοχές μελέτης.

Prey composition and pellet morphometrics of the Barn Owl (*Tyto alba*) in Central Greece

Panayiotis Malamas[1]*, Koralia Tzanni[1], Despoina Papageorgiou[1], Alexandros D. Kouris[2], Dimitra Kafetsi[1], Apostolos Christopoulos[3], Yiannis G. Zevgolis[1]

[1]Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean / [2]Department of Sustainable Agriculture, University of Patras / [3]Department of Zoology and Marine Biology, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens

*e-mail: *env11035@env.aegean.gr*

Keywords: Rodent assemblages, morphometric analysis bioindicators

Barn owls (*Tyto alba*) are well-established bioindicators of small mammal communities, with their pellets offering detailed insights into prey composition and local biodiversity. In this study, we analyzed 296 regurgitated pellets collected from the Domokos region (Fthiotida, Central Greece) to assess rodent species diversity and examine morphometric characteristics of the pellets. The prey community was exclusively composed of small mammals, dominated by *Mus musculus*, *Microtus guentherii*, and *Apodemus flavicollis*, with notable variation in prey richness across samples. Quantitative diversity measures revealed moderate Shannon–Wiener and Simpson indices, reflecting a relatively uneven distribution of rodent prey. Morphometric measurements of each pellet (maximum and minimum diameters, weight) were used to calculate cross-sectional area, aspect ratio, and roundness. Statistically significant associations were found between pellet size and both prey number and diversity, suggesting that morphometrics may reflect variation in prey type. Our findings contribute to regional knowledge on small mammal assemblages and underscore the value of pellet analysis for spatially explicit monitoring of rodent communities.

Πρώτα αποτελέσματα για τη συνεισφορά των δασών εντός των Περιοχών Άνευ Δρόμων της Ηπείρου στη διατήρηση της ορνιθοπανίδας μέσω της παθητικής βιοακουστικής μεθόδου

Αλέξανδρος Μπάτσης[1], Μαρία Πετρίδου[1], Δημήτριος Τσιουτσιουρήγας[2], Δέσποινα Μαρούγκα[1], Βασιλική Κατή[1]

[1]Εργαστήριο Διατήρησης της Βιοποικιλότητας, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 45100 Ιωάννινα, Ελλάδα, [2]Τμήμα Οικολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο του Καρόλου, Viničná 1594/7, 120 00 Πράγα, Τσεχία

Λέξεις Κλειδιά: Ώριμα δάση, Περιοχές Άνευ Δρόμων, ορνιθοπανίδα, βιοακουστική

Η ορνιθοπανίδα αποτελεί δείκτη της υγείας των δασικών οικοσυστημάτων. Στόχος μας ήταν η διερεύνηση της συγκριτικής αξίας των δασών εντός και εκτός Περιοχών Άνευ Δρόμων (ΠΑΔ) της Ηπείρου για τη διατήρηση της ορνιθοπανίδας. Οι ΠΑΔ είναι πιθανότερο να φιλοξενούν πρωτογενή αρχέγονα δάση, τα οποία προστατεύονται αυστηρά, αλλά παραμένουν αχαρτογράφητα. Στο πλαίσιο του έργου INTEGRADIV επιλέχθηκαν 16 δειγματοληπτικές επιφάνειες (ΔΕ) καλύπτοντας τέσσερις τύπους δασικής βλάστησης (4 ΔΕ για Δρυ, Οξιά, Μαύρη Πεύκη, Λευκόδερμη Πεύκη) εντός ΠΑΔ και αντίστοιχες τυχαίες ΔΕ εκτός ΠΑΔ του ίδιου τύπου βλάστησης. Εγκαταστήσαμε τρεις ακουστικούς αισθητήρες (audiomoths) ανά ΔΕ, με ελάχιστη απόσταση 100 μέτρων μεταξύ τους, συλλέγοντας ηχητικές καταγραφές για 6.5 ώρες κάθε μέρα (1 ώρα πριν και 2.5 ώρες μετά την ανατολή και 1.5 ώρα πριν και μετά τη δύση του ηλίου) για επτά συνεχόμενες ημέρες την Άνοιξη του 2025. Οι εγγραφές κάλυπταν ένα εύρος συχνοτήτων 1-24 kHz και συλλέχθηκαν 136.5 ώρες εγγραφής ήχων ανά ΔΕ (συνολικά 1.4976 TB ηχητικών εγγραφών). Χρησιμοποιήσαμε το Raven Pro για την ανάλυση και ταυτοποίηση των ήχων της ορνιθοπανίδας, μέσω του ενσωματωμένου αλγορίθμου BirdNet (learning detector). Τα πρώτα αποτελέσματα για τα δάση Οξιάς έδειξαν πως ο πλούτος των ειδών διέφερε σημαντικά στα δάση εντός και εκτός ΠΑΔ, (Wilcoxon signed-rank test, $p = 0.01$). Παρά το μικρό δείγμα, η τάση ήταν ισχυρή και δίνει μια πρώτη ένδειξη για τη σημασία των αδιατάρακτων δασών εντός ΠΑΔ για την προστασία της ορνιθοπανίδας.

Ευχαριστίες

Η παρούσα έρευνα χρηματοδοτήθηκε εν μέρει από το έργο «Biodiversa2021-421», χρηματοδοτούμενου μέσω της πρόσκλησης υποβολής ερευνητικών προτάσεων BiodivERsA BIODIVPROTECT του 2021, με τους εθνικούς φορείς χρηματοδότησης Agence Nationale de la Recherche (Γαλλία), Agencia Estatal de Investigación, Fundación Biodiversidad (Ισπανία), Innovation Fund Denmark (Δανία), Υπουργείο Πανεπιστημίων και Έρευνας (Ιταλία), Γενική Γραμματεία Έρευνας και Καινοτομίας (Ελλάδα) και Dutch Research Council (Ολλανδία). Ελληνικός κωδικός έργου ΓΓΒΙΟ-0559428.

Preliminary results on the contribution of forests within the Roadless Areas of Epirus to the conservation of avifauna through the passive bioacoustic method

Alexandros Batsis[1*], Maria Petridou[1], Dimitrios Tsioutsiourigas[2], Despoina Marougka[1], Vasiliki Kati[1]

[1] Biodiversity Conservation Lab, Department of Biological Applications & Technology, University of Ioannina, 45100 Ioannina, Greece, [2]Department of Ecology, Faculty of Science, Charles University, Viničná 1594/7, 120 00 Praha, Czech Republic

*e-mail: *batsisalex@gmail.com*

Keywords: bioacoustics, birds, methodology, old-growth woods, roadless areas

Avifauna serves as an indicator of forest ecosystems health. Our objective was to investigate the comparative value of forests within and outside the Roadless Areas (RA) of Epirus for bird conservation. RAs are more likely to host primary old-growth forests, which are strictly protected but remain unmapped. As part of the INTEGRADIV project, 16 sampling plots (SPs) were selected, covering four forest vegetation types (4 SPs for Oak, Beech, Black Pine, Bosnian Pine) within RAs, along with corresponding random SPs of the same vegetation type outside the RAs. Three acoustic sensors (audiomoths) were installed per SP, with a minimum distance of 100 meters between them, collecting sound recordings for 6.5 hours daily (1 hour before and 2.5 hours after sunrise, and 1.5 hours before and after sunset) over seven consecutive days in the Spring of 2025. The recordings covered a frequency range of 1–24 kHz, with 136.5 hours of audio collected per SP (a total of 1.4976 TB of audio recordings). We used Raven Pro for analysis and identification of bird sounds via an integrated artificial intelligence algorithm (learning detector – BirdNet). Preliminary results for beech forests showed that species richness differed significantly between forests inside and outside RAs (Wilcoxon signed-rank test; $p = 0.01$). Despite the small sample size, the trend was strong and provides initial evidence of the importance of undisturbed forests within RAs for avifaunal protection.

Acknowledgements This research was partially funded from the “Biodiversa 2021-421” project funded through the 2021 BiodivERsA BIODIVPROTECT call for research proposals, with the national funders Agence Nationale de la Recherche (France), Agencia Estatal de Investigación, Fundación Biodiversidad (Spain), Innovation Fund Denmark (Denmark), Ministry of Universities and Research (Italy), General Secretariat for Research and Innovation (Greece) and Dutch Research Council (Netherlands). Greek project code ΓΓΒΙΟ-0559428.

Η ταξινομική και λειτουργική ποικιλότητα των Tenebrionidae (Coleoptera) στις παραλιακές αμμοθίνες της Κρήτης

Υακίνθη Μαθιού[1], Χριστίνα Κυριακούλη[3], Γιάννης Μπολανάκης[4], Ελευθέριος Μπιτζιλέκης[4], Λεωνίδας Μαρούλης[4], Απόστολος Τριχάς[4]

[1]Πανεπιστήμιο Κρήτης, Τμήμα Βιολογίας , Ηράκλειο, Ελλάδα, [2]Department of Geosciences, Eberhard Karls University of Tübingen , Tübingen, Germany, [3]Senckenberg Centre for Human Evolution and Palaeoenvironment , Tübingen, Germany, [4]Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Κρήτη, Tenebrionidae, αμμοθίνες, λειτουργική ποικιλότητα

Οι παραλιακές αμμοθίνες αποτελούν οικοσυστήματα υψηλής και ιδιαίτερης βιοποικιλότητας. Τόσο οι ίδιες οι αμμοθίνες όσο και η βιοποικιλότητά τους είναι ευαίσθητες στην ανθρώπινη παρέμβαση, όπως η ισοπέδωση της άμμου και η εκτόπιση των θινών για δραστηριότητες αναψυχής. Έτσι η τουριστική ανάπτυξη, συνυφασμένη με τον Ελληνικό αιγιαλό, αποτελεί μία σημαντική διαχειριστική πρόκληση για τα παραλιακά οικοσυστήματα. Τα Tenebrionidae αποτελούν μία από τις πιο χαρακτηριστικές ομάδες των αμμοθινών. Καθότι θερμόφιλοι οργανισμοί, έχουν αναπτύξει προσαρμογές που καθιστούν εύκολη τη διαβίωσή τους σε ξηρά οικοσυστήματα. Ως εκ τούτου, λόγω της αφθονίας τους στα εν λόγω οικοσυστήματα τα Tenebrionidae ενδείκνυνται ως οργανισμοί δείκτες για την ποιότητα και τις πιέσεις των αμμοθινών. Εδώ εξετάσαμε την τενεβριοπανίδα δέκα κρητικών αμμοθινών, καθώς και δύο από τις δορυφορικές νησίδες Γαύδο και Χρυσή. Η δειγματοληψίες έγιναν με τη χρήση παγίδων παρεμβολής. Συνολικά στους δώδεκα σταθμούς εντοπίσθηκαν 35 είδη Tenebrionidae. Πέραν της α και β ποικιλότητας, εξετάσθηκε και η λειτουργική ποικιλότητα των ψαμμόφιλων Tenebrionidae. Για τον σκοπό αυτό μετρήθηκαν 16 λειτουργικοί χαρακτήρες που σχετίζονται με βιονομικά χαρακτηριστικά των ειδών. Οι πλουσιότερες σε είδη αμμοθίνες είναι στα νοτιοανατολικά αυτές της νήσου Χρυσής και του Ξηρόκαμπου. Αντίθετα αρκετά φτωχότεροι σε είδη είναι δυτικοί σταθμοί όπως Ελαφονήσι, Επισκοπή, Γαύδος και Πλατανιάς. Ενδεχομένως η διαφορά αυτή να οφείλεται στην πίεση που βιώνουν οι δεύτεροι από τον τουρισμό

The taxonomic and functional diversity of Tenebrionidae (Coleoptera) in Cretan coastal sand dunes

Yakynthi Mathiou[1*], Christina Kyriakouli[2,3], Giannis Bolanakis[1,4], Eleftherios Bitzilekis[2], Leonidas Maroulis[2], Apostolos Trichas[2]
[1]*University of Crete, Biology Department* / [2]*Department of Geosciences, Eberhard Karls University of Tübingen, Germany* / [3]*Senckenberg Centre for Human Evolution and Palaeoenvironment, Tübingen, Germany* / [4]*University of Crete, Natural History Museum of Crete*
[*]e-mail: *eirinig.1234@gmail.com*

Key words: Crete, Tenebrionidae, sand-dunes, functional diversity

Coastal sand-dunes are a habitat of high and special biodiversity. Both sand-dunes themselves and their biodiversity are sensitive to human pressures, such as the trampling of the sand or the displacement of the dunes for recreational activities. Thus, the touristic development, linked to the Greek coastline, poses an important conservational issue for the coastal habitats. Tenebrionidae are one of the most characteristic groups of the sand dunes. Being thermophilus, they have evolved adaptations that enable their living in arid environments. As a result, due to their high abundance in the sand-dunes, Tenebrionidae are suitable as indicators for the quality and the pressures of the said habitat. Here we examined the tenebrionid fauna of ten Cretan sand-dunes, as well as of two satellite isles, Gavdos and Chrysi. The samplings were carried with pitfall traps. In the total of the twelve stations, we found 35 species. Aside from a and b diversity, we also examined the functional diversity of the psammophilic Tenebrionidae. For this purpose, 16 functional characters associated with bionomic traits were measured. Species richest sand-dunes are in the south-east, Chrysi and Xerokampos. In contrast, western stations such as Elafonisi, Episkopi, Gavdos and Platanias are species poor. This could be attributed to their pressure by touristic recreational activities.

Η χειμερινή ορνιθοπανίδα στον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών

Άννα Πανταζή[1], Παύλος Ανδριόπουλος[1], Μαργαρίτα Αριανούτσου[1]
[1]*Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: προσκρούσεις πτηνών με αεροσκάφη, εδαφόβια πτηνά

Οι προσκρούσεις πτηνών σε αεροσκάφη συνιστούν σημαντικό κίνδυνο για την αεροπορία, γεγονός που καθιστά χρήσιμη την εκτίμηση της αφθονίας και της χωρικής κατανομής των πτηνών στους χώρους των αεροδρομίων. Η ορνιθοπανίδα στο αεροδρόμιο «Ελ. Βενιζέλος» μελετήθηκε τον χειμώνα 2019 – 2020, μέχρι την έναρξη των μέτρων για την πανδημία COVID-19, σε 12 διατομές μήκους των 200 m, που σχεδιάστηκαν αμφοτερόπλευρα των διαδρόμων προσγειώσεων – απογειώσεων, ώστε να εκτιμηθεί η αφθονία των πτηνών στα «σκάμματα» (loops) και τις «λωρίδες» (strips) γης, όπου διαμορφώνεται η βλάστηση εντός του αεροδρομίου. Από τα 28 είδη πτηνών που παρατηρήθηκαν συνολικά, τα 20 είδη ήταν εδαφόβια. Από τα 14 είδη που καταγράφηκαν σε σκάμματα/λωρίδες τα 10 είδη ήταν σποροφάγα. Το 99% του συνόλου των ατόμων ανήκαν σε 6 είδη πτηνών, με τη Σιταρήθρα (*Alauda arvensis*), την Λιβαδοκελάδα (*Anthus pratensis*) και τον Τσιφτά (*Emberiza calandra*) να συνιστούν το 93% των ατόμων που καταγράφηκαν. Διαπιστώθηκε άνιση χωρική κατανομή της αφθονίας των πτηνών, με μεγαλύτερη συνολική αφθονία στον δυτικό διάδρομο, έναντι του ανατολικού, και στα σκάμματα, έναντι των λωρίδων. Η λειτουργία του αεροδρομίου φάνηκε να επηρεάζει την ορνιθοπανίδα στις περιοχές μελέτης, με τις απογειώσεις των αεροπλάνων να παρουσιάζουν αρνητική συσχέτιση τόσο με τον αριθμό των καταγραφόμενων ειδών, όσο και με τη συνολική αφθονία τους. Η χωρική κατανομή της αφθονίας των πτηνών ήταν αντίστοιχη με τον αριθμό των προσκρούσεων με αεροσκάφη το διάστημα Νοέμβριος 2019 – Μάρτιος 2020.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε τον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών και ειδικά τον πρώην Διευθυντή της Υπηρεσίας Περιβάλλοντος Τάσο Αναγνωστόπουλο για τη συνεργασία, την παροχή πρόσβασης στον χώρο του αεροδρομίου και τη διάθεση δεδομένων πρόσκρουσης πτηνών με αεροσκάφη.

Winter avifauna at the Athens International Airport

Anna Pantazi[1]*, Pavlos Andriopoulos[1], Margarita Arianoutsou[1]

[1]*Department of Ecology and Systematics, Faculty of Biology, School of Science, National and Kapodistrian University of Athens*

*e-mail: *pantazianna@hotmail.com*

Keywords: bird strikes, landbirds

Bird strikes constitute a major problem for aviation, highlighting the importance of assessing the abundance and distribution of bird populations in airport areas. The avifauna at "Eleftherios Venizelos" airport was studied during winter of 2019-2020, until the outbreak of the COVID-19 pandemic, in 12 transects allocated bilaterally to the runways, to assess bird abundance in the loops and the strips of vegetation in the airport. Of the 28 bird species observed in total, 20 were landbirds. Of the 14 species recorded in loops/strips, 10 were granivores. A percentage of 99% of all birds belonged to six species, with the Eurasian Skylark (*Alauda arvensis*), the Meadow Pipit (*Anthus pratensis*) and the Corn Bunting (*Emberiza calandra*) constituting 93% of the individuals recorded in the study area. An uneven spatial distribution of bird abundance was observed, with a higher overall abundance at the western runway compared to the eastern one, and in loops compared to the abundance at the strips. The operation of the airport appeared to affect the avifauna in the study areas, with aircraft take-offs showing a negative correlation with both the number of recorded species and the total abundance of birds. The spatial distribution of bird abundance was consistent with the number of bird strikes between November 2019 and March 2020.

Acknowledgements: We thank Athens International Airport and especially the former Director of the Environmental Service, Tasos Anagnostopoulos, for their cooperation, the facilitation of access to the airport area and the provision of bird strikes data.

Σύγκριση της αντιθηρευτικής συμπεριφοράς προνυμφών Σαλαμάνδρας (*Salamandra salamandra*) μεταξύ συμπάτριων και αλλοπάτριων πληθυσμών τριτώνων

Νικόλαος Γώγολος[1], Διονύσιος Ιακωβίδης[1], Θωμάς Δάφτσιος[1], Αθανάσιος Παπαγόρας[1], Αναστασία Ροδίου[2], Θωμαή Πολυχρόνη[1], Κωσταντίνος Σαγώνας[1], Φωτεινή Παρασκευοπούλου[1]
[1]Εργαστήριο Θαλάσσιας και Χερσαίας Ζωικής Ποικιλότητας, Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη , Ελλάδα, [2]Τομέας Οικολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: συμπεριφορά, αντιθηρευτικές αποκρίσεις, χημικά σήματα

Η θήρευση αποτελεί έναν ισχυρό εξελικτικό παράγοντα επιλογής, αναγκάζοντας τα θηράματα να αναγνωρίζουν τους θηρευτές και να υιοθετούν στρατηγικές αποφυγής, όπως η μείωση της κίνησης ή η αυξημένη χρήση καταφυγίων. Σε υδάτινα περιβάλλοντα, όπου τα οπτικά και μηχανικά σήματα είναι περιορισμένα, τα χημικά ερεθίσματα διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην αναγνώριση θηρευτών. Ωστόσο, παραμένει ασαφές κατά πόσο η απόκριση σε τέτοια σήματα διαφέρει ανάλογα με την οικολογική συνύπαρξη των οργανισμών. Στην παρούσα μελέτη διερευνήθηκαν οι αντιθηρευτικές αποκρίσεις προνυμφών σαλαμάνδρας (*Salamandra salamandra*) μέσω εργαστηριακών πειραμάτων, με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης της συντοπικότητας των θηρευτών στις συμπεριφορές αποφυγής υπό την επίδραση χημικών σημάτων (kairomones). Οι προνύμφες εκτέθηκαν σε χημικά ερεθίσματα από τέσσερα είδη τριτώνων: δύο συντοπικούς θηρευτές (*Triturus ivanbureschi, Lissotriton graecus*) και δύο μη συντοπικούς *(Ichthyosaura alpestris, Triturus macedonicus*), καθώς και σε συνθήκες ελέγχου χωρίς παρουσία χημικών σημάτων θηρευτή. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η παρουσία σημάτων από όλα τα είδη θηρευτών προκάλεσε σημαντική αύξηση του χρόνου παραμονής των προνυμφών στο καταφύγιο και μείωση της δραστηριότητάς τους, με την απόκριση να είναι εντονότερη απέναντι στους συντοπικούς θηρευτές. Τα ευρήματα αναδεικνύουν τον καθοριστικό ρόλο των χημικών σημάτων στην ενεργοποίηση συμπεριφορών αποφυγής και υποδεικνύουν ότι η ικανότητα αναγνώρισης θηρευτών μπορεί να εξαρτάται από την προηγούμενη έκθεση σε αυτούς, αντανακλώντας πιθανά πρότυπα εξειδίκευσης ή γενίκευσης στην αποφυγή κινδύνου.

Antipredator behaviour of *Salamandra salamandra* larvae in response to sympatric and allopatric newts

Nikolaos Gogolos[1*], Dionisios Iakovidis[1], Thomas Daftsios[1] , Athanasios Papagoras[1], Anastasia Rodiou[2], Thomai Polychroni[1] , Kostas Sagonas[1], Foteini Paraskevopoulou[1]

[1]Laboratory of Marine and Terrestrial Animal Diversity, Department of Zoology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece / [2]Department of Ecology, School of Biology, Aristotle University, 54124 Thessaloniki, Greece

*e-mail: *nikosgogolos@outlook.com*

Keywords: behaviour, antipredator responses, chemical cues

Predation acts as a strong evolutionary selective force, driving prey species to recognize predators and adopt avoidance strategies, such as reduced movement or increased use of shelter. In aquatic environments, where visual and mechanical cues are often limited, chemical signals play a crucial role in predator detection. However, it remains unclear whether responses to such cues differ depending on ecological coexistence with the predator and predation pressure. In this study, we examined the antipredator responses of fire salamander (*Salamandra salamandra*) larvae through laboratory experiments, aiming to assess the effect of predator sympatry on avoidance behavior triggered by chemical cues (kairomones). Larvae were exposed to chemical stimuli from four newt species: two sympatric predators (*Triturus ivanbureschi*, *Lissotriton graecus*) and two allopatric ones (*Ichthyosaura alpestris*, *Triturus macedonicus*), along with a predator-free control. Results showed that all predator cues led to a significant increase in refuge use and reduced activity in the larvae, with the strongest responses observed toward sympatric species. These findings highlight the importance of chemical cues in initiating antipredator strategies and suggest that recognition ability may depend on prior exposure, reflecting potential patterns of specialization or generalization in risk assessment.

Μελέτη χρονοσειράς του μεταζωοπλαγκτού στο Κρητικό Πέλαγος με συνδυασμό ανάλυσης εικόνας και DNA-metabarcoding

Γεωργία Κτιστάκη[1,2], Κωνσταντίνος Φραγκούλης[2], Παναγιώτης Κασαπίδης[2], Ευαγγελία Μιχαλούδη[1]
[1]Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ), Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ), Ηράκλειο, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: χρονοσειρά, Ανατολική Μεσόγειος, βιοποικιλότητα, κωπήποδα

Η συνεχής παρακολούθηση της βιοποικιλότητας μέσω χρονοσειρών αποτελεί βασικό εργαλείο για την αποτελεσματική διαχείριση των οικοσυστημάτων. Το ζωοπλαγκτό διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στα θαλάσσια τροφικά πλέγματα και στη λειτουργία των οικοσυστημάτων. Ωστόσο, οι «παραδοσιακές» μέθοδοι μελέτης του με κλασική μικροσκοπία παρουσιάζουν περιορισμούς στη γρήγορη και ακριβή καταγραφή της συνολικής του ποικιλότητας. Για την αντιμετώπιση των περιορισμών αυτών, αναπτύσσονται νέες τεχνικές για την ανάλυση του ζωοπλαγκτού, όπως η ανάλυση εικόνας και το DNA-metabarcoding. Στην παρούσα έρευνα αναλύθηκε μια χρονοσειρά δειγμάτων ζωοπλαγκτού (Ιούνιος 2021-Οκτώβριος 2022) που συλλέχθηκαν με δίχτυ 200 μm από παράκτιο σταθμό στον Κόλπο του Ηρακλείου. Αρχικά, εφαρμόστηκε ανάλυση εικόνας για να γίνει ο αρχικός αδρός ταξινομικός προσδιορισμός και εκτίμηση της αφθονίας και της βιομάζας και έπειτα γενετική ανάλυση με DNA-metabarcoding για ακριβέστερη ταξινομική ταυτοποίηση. Διαπιστώθηκε ότι τα μικρά καλανοειδή ήταν η ομάδα με τη μεγαλύτερη αφθονία βάσει της ανάλυσης εικόνας και παρουσίαζαν μεγάλη ποικιλότητα ειδών σύμφωνα με τα αποτελέσματα του DNA-metabarcoding, επιβεβαιώνοντας τον σημαντικό τους ρόλο στην περιοχή. Επιπλέον, η διακύμανση της αφθονίας, συσχετίστηκε με διάφορες περιβαλλοντικές παραμέτρους, για την ανίχνευση πιθανών παραγόντων που επηρεάζουν τη δομή και την αφθονία της κοινότητας. Αυτή η συνδυαστική προσέγγιση προσφέρει ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την κατανόηση των βιοκοινοτήτων του ζωοπλαγκτού στο Κρητικό Πέλαγος και ευρύτερα στην Ανατολική Μεσόγειο, αν και απαιτείται περαιτέρω βελτιστοποίηση και τυποποίηση των μεθόδων για αυτοματοποιημένη χρήση.

Ευχαριστίες

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: 19431). Χρηματοδοτήθηκε επίσης από το έργο European Union Horizon Europe project: MARine Biodiversity and Ecosystem Functioning leading to Ecosystem Services (EC HE - Project 101060937 — MARBEFES – www.marbefes.eu). Τα δείγματα συλλέχθηκαν από το ΕΛΚΕΘΕ στο πλαίσιο του δικτύου Genomic Observatories (https://www.embrc.eu/emo-bon) EMO BON της Ευρωπαϊκής Ερευνητικής Υποδομής EMBRC-ERIC.

A time series study of metazooplankton in the Cretan Sea using combined image and DNA-metabarcoding analyses

Georgia Ktistaki[1,2,*], Constantin Frangoulis[2], Panagiotis Kasapidis[2], Evangelia Michaloudi[1]
[1]School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki (AUTh), 54124, Thessaloniki, Greece/ [2]Hellenic Centre for Marine Research (HCMR), 71003, Heraklion, Greece

*e-mail: *g.ktistaki@hcmr.gr*

Keywords: time series, Eastern Mediterranean, biodiversity, copepods

The continuous monitoring of biodiversity through time series is a key tool for the effective management of ecosystems. Zooplankton plays a crucial role in marine food webs and ecosystem functioning. However, traditional methods using classical microscopy have limitations in rapidly and accurately assessing its overall diversity. To address these limitations, new techniques such as image analysis and DNA-metabarcoding are being developed for zooplankton analysis. In this study, a time series of zooplankton samples (June 2021 – October 2022) was analyzed. Samples were collected with a 200 μm mesh net from a coastal station in Heraklion Bay. Image analysis was initially applied for a coarse taxonomic classification and for estimating abundance and biomass. Subsequently, genetic analysis using DNA-metabarcoding was performed for more accurate taxonomic identification. The results showed that small calanoids were the most abundant group based on image analysis and exhibited high species diversity according to the DNA-metabarcoding results, confirming their key ecological role in the region. Furthermore, variations in their abundance were associated with several environmental parameters, helping to identify potential drivers, shaping community structure and dynamics. This integrative approach provides an effective tool for understanding zooplankton communities in the Cretan Sea and more broadly in the Eastern Mediterranean. However, further optimization and standardization of methods are necessary to enable automated and large-scale application in future marine biodiversity monitoring efforts.

Acknowledgements: The research work was supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (HFRI) under the 5th Call for HFRI PhD Fellowships (Fellowship Number: 19431). This research is also funded by the European Union Horizon Europe project: MARine Biodiversity and Ecosystem Functioning leading to Ecosystem Services (EC HE - Project 101060937 — MARBEFES – www.marbefes.eu). Samples were collected by HCMR within the framework of the Genomic Observatories network EMO BON (https://www.embrc.eu/emo-bon) of the European Research Infrastructure EMBRC-ERIC.

Λειτουργικά χαρακτηριστικά βενθικών διατόμων ως πιθανοί δείκτες ποιότητας νερού σε ποτάμια της Ελλάδας

Ανδρέας Μασούρας[1], Ιωάννης Καραούζας[1], Ευάγγελος Δημητρίου[1], Γιώργος Τσιρτσής[2], Ευαγγελία Σμέτη[1]

[1]Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών, Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων, Ανάβυσσος, Ελλάδα, [2]Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλάσσιων Βιοεπιστημών, Μυτιλήνη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Βενθικά διάτομα, ποτάμια, οικολογική ποιότητα

Η Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/ΕΚ (WFD) εφαρμόζεται τα τελευταία 20 χρόνια για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης των επιφανειακών υδάτων, βασισμένη σε φυσικοχημικά, βιολογικά και υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία. Τα βενθικά διατομα, αποτελούν βασικούς πρωτογενείς παραγωγούς σε ποτάμια οικοσυστήματα και χρησιμοποιούνται ευρέως ως Βιολογικά Ποιοτικά Στοιχεία (BQEs) για την παρακολούθηση της οικολογικής ποιότητας των υδάτων. Είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά στην ανίχνευση του ευτροφισμού, της οργανικής ρύπανσης και της οξίνισης. Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά, όπως το μέγεθος κυττάρου, το οικολογικό προφίλ και η μορφή τους, συνδέονται άμεσα με τη λειτουργία του οικοσυστήματος και προσφέρουν μια πιο ολοκληρωμένη εκτίμηση σε σχέση με τη σύνθεση ειδών. Έχουν αποδειχθεί χρήσιμα στην ανίχνευση πιέσεων από φυτοφάρμακα, βαρέα μέταλλα, θρεπτικά και οργανική ρύπανση. Η παρούσα μελέτη εξετάζει τη σχέση λειτουργικών χαρακτηριστικών διατόμων με περιβαλλοντικές παραμέτρους, με στόχο την ανάπτυξη δεικτών οικολογικής ποιότητας βασισμένων στα λειτουργικά χαρακτηριστικά τους. Συλλέχθηκαν δεδομένα διατόμων και περιβαλλοντικών παραμέτρων την περίοδο 2018–2023, δύο εποχές (άνοιξη/καλοκαίρι). Οι αναλύσεις έδειξαν ότι παράμετροι όπως η θερμοκρασία, το υψόμετρο, το ολικό άζωτο (TN) και ο ολικός φώσφορος (TP) σχετίζονται σημαντικά με χαρακτηριστικά όπως η πρόσφυση στο υπόστρωμα και το οικολογικό τους προφίλ (υψηλού προφίλ, χαμηλού προφίλ, κινητικά και πλαγκτονικά).

Functionaltraits of benthic diatoms as potential indicators of water quality in Greek rivers

Andreas Masouras[1,2*], Ioannis Karaouzas[1], Evangelos Dimitriou[1], Giorgos Tsirtsis[2], Evangelia Smeti[1]

[1] *Hellenic Centre for Marine Research, Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters*
[2]*University of the Aegean, Department of Marine Sciences*
* e-mail: *a.masouras@hcmr.gr*

Keywords: Benthic diatoms, freshwater, ecological quality, traits-based indices

The European Water Framework Directive 2000/60/EC (WFD) has been implemented over the past 20 years to assess the ecological status of surface waters using physicochemical, biological, and hydromorphological quality elements. Benthic diatoms, the dominant component of phytobenthos, are key primary producers in river ecosystems and serve as one of the most commonly used Biological Quality Elements (BQEs) in surface water monitoring. They are particularly effective in detecting eutrophication, organic pollution, and acidification. Functional traits—defined as morphological, physiological, or phenological features measurable at the individual level—are more directly linked to ecosystem functioning than species composition. Therefore, the use of diatom traits such as cell size, ecological guilds, and life forms can enhance ecological assessments. These traits have been shown to respond to environmental stressors, including pesticides, heavy metals, nutrients, and organic pollution. In this study, we analyzed relationships between functional traits of benthic diatoms and environmental parameters in freshwater systems, aiming to inform the development of trait-based indices for ecological quality assessment. We compiled benthic diatom assemblages and environmental data from 2018 to 2023 across two seasons (spring and summer), constructed a functional trait dataset, and conducted statistical analyses. Results indicated that environmental variables such as temperature, altitude, total nitrogen (TN), and total phosphorus (TP) were significantly correlated with diatom traits. Specifically, attachment traits and ecological guilds (high-profile, low-profile, motile, and planktonic) showed strong positive correlations with these parameters.

Ποικιλότητα της ζωοπλαγκτικής κοινωνίας σε οικοσυστήματα εσωτερικών υδάτων σε νησιά της Ελλάδας

Χριστόδουλος Ράδος[1], Στυλιανή Μηνούδη[2,3], Αλέξανδρος Τριανταφυλλίδης[2,3], Κωνσταντίνος Σαγώνας[1,3], Ευαγγελία Μιχαλούδη[1]

[1]Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Τομέας Γενετικής, Ανάπτυξης και Μοριακής Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [3]Γονιδιωματική,Επιγενετική Ανάλυση και Μεταφραστική Έρευνα (GENeTres), Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας (ΚΕΔΕΚ), Balkan Center, 57001, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Ζωοπλαγκτό, νησιά, υδατοσυλλογές, βιογεωγραφία, eDNA

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η καταγραφή της σύνθεσης του ζωοπλαγκτού σε εσωτερικά υδάτινα οικοσυστήματα νησιών της Ελλάδας με χρήση παραδοσιακών (μορφολογική αναγνώριση) και σύγχρονων (eDNA) μεθόδων ανάλυσης. Ο συνδυασμός των δύο αυτών μεθόδων θα συνεισφέρει στην πληρέστερη καταγραφή της ζωοπλαγκτικής ποικιλότητας στα συστήματα αυτά, και κατά συνέπεια, στην πιο ολοκληρωμένη γνώση και αξιολόγησή τους. Οι δειγματοληψίες πραγματοποιούνται σε 20 υδατοσυλλογές που εντοπίζονται σε 17 νησιά της Ελλάδας, τα οποία επιλέχθηκαν ώστε να εκπροσωπούνται όλα τα κύρια νησιωτικά συμπλέγματα της χώρας. Συγκεκριμένα, συλλέγονται δείγματα με δίχτυα πλαγκτού (άνοιγμα ματιού 50 μm και 100 μm), καθώς και δείγματα eDNA από κάθε υδατοσυλλογή. Στις υδατοσυλλογές αυτές περιλαμβάνονται φυσικές λίμνες, τεχνητές λίμνες, καθώς και λιμνία, έλη και υγρότοποι απομονωμένοι από τη θάλασσα. Τα νησιά αποτελούν εξαιρετικά σημαντικά «καταφύγια» βιοποικιλότητας, με πολλές περιπτώσεις ενδημισμού. Τα συστήματα εσωτερικών υδάτων των νησιών στην Ελλάδα παραμένουν σχεδόν ολοκληρωτικά ανεξερεύνητα, ενώ η κατάστασή τους φαίνεται ολοένα και περισσότερο να υποβαθμίζεται, τόσο λόγω ανθρωπίνων παρεμβάσεων όσο και λόγω της σημαντικής μείωσης των βροχοπτώσεων (κλιματική αλλαγή). Η κρισιμότητα αυτών των συστημάτων για τους οργανισμούς που φιλοξενούν κάνουν επιτακτική την ανάγκη μελέτης και διαχείρισής τους. Οι ελάχιστες έρευνες που έχουν γίνει στο παρελθόν για το ζωοπλαγκτό των εσωτερικών υδάτων των νησιών της Ελλάδας ανέδειξαν είδη που καταγράφηκαν για πρώτη φορά, γεγονός που αναμένεται να επαναληφθεί. Ταυτόχρονα, θα εξεταστεί και η ύπαρξη βιογεωγραφικού προτύπου στην κατανομή των ζωοπλαγκτικών οργανισμών στα νησιά.

Ευχαριστίες

Η εργασία αυτή υλοποιείται στο πλαίσιο υποτροφίας από τον Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α. για εκπόνηση διδακτορικής διατριβής με αντικείμενο τη διερεύνηση της ταξινομικής ομάδων οργανισμών με εξάπλωση κυρίως στον ελληνικό χώρο.

Zooplankton diversity in inland water systems on Greek islands

Christodoulos Rados[1]*, Styliani Minoudi[2,3], Alexandros Triantafyllidis[2,3], Konstantinos Sagonas[1,3], Evangelia Michaloudi[1]

[1]Department of Zoology, School of Biology, Faculty of Science, Aristotle University of Thessaloniki, [2]Department of Genetics, Development & Molecular Biology, School of Biology, Faculty of Science, Aristotle University of Thessaloniki, [3]Genomics and Epigenomics Translational Research (GENeTres), Center for Interdisciplinary Research and Innovation (CIRI), Balkan Center, Thessaloniki

*e-mail: *rchrist@bio.auth.gr*

Keywords: zooplankton, islands, water body, biogeography, eDNA

This study aims to investigate the composition of zooplankton communities in inland water ecosystems of Greek islands using a combined methodological approach that includes traditional morphological identification and environmental DNA (eDNA) analysis. The integration of these methods is expected to yield a more comprehensive assessment of zooplankton diversity and enhance our understanding of these understudied ecosystems. Samplings are conducted in 20 water bodies located on 17 Greek islands, which were selected to represent all major island complexes. Specifically, samples are collected using plankton nets (with mesh sizes of 50 μm and 100 μm), as well as eDNA samples, from each water body. These water bodies include natural lakes, artificial lakes, ponds, marshes, and coastal wetlands isolated from the sea. Greek islands are recognized biodiversity “hotspots” with high levels of endemism. Despite that, the inland water ecosystems of Greek islands remain almost entirely unexplored, while they appear to gradually degrade, due to both human interventions and the significant decrease in rainfall (climate change). The further study and conservation management of these systems is critical for the organisms they host. Previous studies have uncovered new species records, a trend expected to continue. Additionally, the study seeks to explore potential biogeographical patterns in the distribution of zooplankters across the islands, contributing valuable insights into their conservation and management.

Acknowledgements: This study is carried out within the framework of a scholarship awarded by the Natural Environment & Climate Change Agency (N.E.C.C.A.) for the completion of a PhD focusing on the investigation of taxonomic groups of organisms primarily distributed in the Greek region.

Συμπεριφορική μελέτη σε λευκόρυγχα δελφίνια, ζεύγη μητέρας-απογόνου, με χρήση Συστημάτων μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών (ΣμηΕΑ) στον Κόλπο Skjálfandi της Ισλανδίας

Διδώ Σωτηροπούλου[1], Μαρία Γλάρου[2], Silva Naomi Sophie Ruppert[3], Elodie F. Briefer[1], Marianne Helene Rasmussen[2]

[1]Ερευνητική ομάδα Συμπεριφορικής Οικολογίας, Τομέας Οικολογίας και Εξέλιξης, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο της Κοπεγχάγης, Κοπεγχάγη, Δανία, [2]Ερευνητικό Κέντρο του Χούσαβικ, Πανεπιστήμιο της Ισλανδίας, Χούσαβικ, Ισλανδία, [3]Ινστιτούτο Βιολογίας και Περιβαλλοντικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Καρλ φον Οσιέτσκι, Όλντενμπουργκ, Γερμανία

Λέξεις Κλειδιά: κητώδη; δελφίνια; ΣμηΕΑ; φωτογραμμετρία; συμπεριφορική πλευρικότητα

Διάφορα είδη οδοντοκητών σχηματίζουν σταθερές κοινωνικές ομάδες, με τα ζεύγη μητέρας-απογόνου να επιδεικνύουν ποικίλες μορφές αλληλεπίδρασης. Η παρούσα μελέτη εξέτασε τις αλληλεπιδράσεις μητέρας-απογόνου σε 88 ζεύγη λευκόρυγχων δέλφινων (*Lagenorhynchus albirostris*) στον Κόλπο Skjálfandi της Ισλανδίας, μέσω συμπεριφορικών καταγραφών με Συστήματα μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών. Μελετήσαμε (i) τον χρόνο που τα νεαρά δελφίνια περνούν μακριά από τις μητέρες τους, (ii) την προτίμηση για συγκεκριμένες θέσεις κολύμβησης (neonate, echelon, infant), και (iii) την πλευρικότητα, αξιολογώντας αν τα νεαρά δελφίνια παρουσιάζουν προτίμηση πλευράς (αριστερή ή δεξιά) όταν κολυμπούν δίπλα στη μητέρα τους. Επιπλέον, εξετάστηκε αν οι προτιμήσεις αυτές επηρεάζονται από την ηλικία του απογόνου και την παρουσία άλλων ατόμων. Η ηλικιακή κλάση (neonate, calf, juvenile) εκτιμήθηκε μέσω φωτογραμμετρίας, με βάση το μήκος σώματος του απογόνου (υπολογισμένο ως % του μήκους σώματος της μητέρας). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ηλικιακή κλάση επηρεάζει σημαντικά τον χρόνο απομάκρυνσης από τη μητέρα, τις θέσεις κολύμβησης και τις πλευρικές προτιμήσεις, ενώ η παρουσία άλλων ατόμων δεν είχε σημαντική επίδραση. Τα juvenile άτομα περνούν περισσότερο χρόνο μακριά από τις μητέρες συγκριτικά με τα calves. Επιπλέον, τα calves προτιμούσαν τη θέση echelon, ενώ τα juveniles την θέση infant. Όσον αφορά τηνπλευρικότητα, τα calves έδειξαν ήπια προτίμηση στην αριστερή πλευρά, ενώ τα νεαρά παρουσίασαν τάση για την δεξιά, με μικρή διαφορά. Η χρήση ΣμηΕΑ για τη μελέτη μικρών κητωδών αποδείχθηκε αποτελεσματική, προσφέροντας μια εναέρια προοπτική στη μελέτη αυτών των δυναμικών σχέσεων.

Behavioural study in white-beaked dolphins, mother-offspring pairs, with the use of Unoccupied Aerial Vehicles in Skjálfandi Bay, Iceland

Dido Sotiropoulou[1]*, Maria Glarou[2], Silva Naomi Sophie Ruppert[3], Elodie F Briefer[1], Marianne Helene Rasmussen[2]

[1]*Behavioural Ecology Group, Section for Ecology and Evolution, Department of Biology, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark,* [2]*Húsavík Research Centre, University of Iceland, Húsavík, Iceland* [3]*Institute for Biology and Environmental Sciences, Carl von Ossietzky University Oldenburg, Oldenburg, Germany*

*e-mail: *didosotiropoulou@gmail.com*

Keywords: Cetaceans; dolphins; unoccupied aerial vehicles; UAV photogrammetry; behavioural lateralisation

Among odontocetes, stable social groups seem prevalent, with mother-offspring pairs exhibiting various forms of engagement. This study examined mother-offspring interactions in 88 pairs of white-beaked dolphins (*Lagenorhynchus albirostris*) in Skjálfandi Bay, Iceland, using Unoccupied Aerial Vehicle (UAV) focal follows. We investigated (i) the amount of time the offspring spend away from their mothers, (ii) offsprings' preference for specific swimming positions (neonate, echelon, infant), and (iii) lateralisation, assessing whether offspring display a side bias (left or right) when swimming alongside their mother. Further, we examined whether positioning preferences are influenced by the reproductive class of the offspring and by the presence of other individuals. The reproductive class (neonate, calf, juvenile) was estimated by measuring offsprings' body length (expressed as % of maternal body length) using UAV photogrammetry. Our findings revealed that the reproductive class significantly influenced the time spent away from the mother, the swimming positions, and the side preferences but no significant effect was found for the presence of other individuals. Our results showed that juveniles spend more time away from their mothers than calves. Additionally, calves primarily preferred the echelon position, while juveniles favoured the infant position. Regarding lateralisation, calves showed a slight left-side preference, while juveniles exhibited a right-side bias with the difference being minimal. The use of UAVs in studying small cetaceans proved promising, offering an aerial perspective that provides valuable insights into the dynamics of mother-offspring pairs.

Παγκόσμια επισκόπηση των ειδών *Bursaphelenchus (*Aphelenchoididea, Nematoda): Συσχέτιση με φορείς, ξενιστές και το κλίμα στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής

Νεϊλάν Χοτζάρ[1], Δημήτρης Αβτζής[2], Μαρία Αργυροπούλου[3], Νικόλαος Μονοκρούσος[1]
[1]Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδας, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [3]Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: *Bursaphelenchus*, δασικά οικοσυστήματα, εξάπλωση, κλίμα, αφθονία ειδών

Το γένος *Bursaphelenchus (*Aphelenchoididea, Nematoda) περιλαμβάνει ξυλώδεις νηματώδεις με ιδιαίτερο επιστημονικό ενδιαφέρον λόγω του σημαντικού τους ρόλου ως αποικοδομητές και δυνητικοί παθογόνοι σε δασικά οικοσυστήματα. Ιδιαίτερη προσοχή έχει δοθεί στο *Bursaphelenchus xylophilus*, που αποτελεί βασική αιτία εξασθένησης των Πεύκων (Pine Wilt Disease). Το συγκεκριμένο είδος αν και ενδημικό στη Βόρεια Αμερική, όπου εμφανίζει αμελητέες επιπτώσεις, είναι ιδιαίτερα παθογόνο στην Ανατολική Ασία και Νότια Ευρώπη, όπου έχει εισαχθεί μέσω του παγκόσμιου εμπορίου ξύλου και της μεταφοράς του από έντομα-φορείς, κυρίως των Monochamus spp. (Cerambycidae). Η εξασθένηση των Πεύκων προκύπτει από την πολύπλοκη αλληλεπίδραση μεταξύ του νηματώδους, των εντόμων-φορέων, των ξενιστών και του σχετιζόμενου μικροβιώματος. Η παρούσα εργασία παρέχει μια επικαιροποιημένη παγκόσμια επισκόπηση του γένους *Bursaphelenchus*, αναλύοντας τις σχέσεις των ειδών με τα έντομα-φορείς, τους ξενιστές (κωνοφόρα και πλατύφυλλα) και τις κλιματικές ζώνες. Προκύπτει ότι μεταξύ των νηματωδών, τα *B. xylophilus* και *B. mucronatus* απαντώνται σε περισσότερα είδη κωνοφόρων, ενώ τα *B. fraudulentus* και *B. eremus* επικρατούν στα πλατύφυλλα. Τα έντομα-φορείς που σχετίζονται περισσότερο με τους νηματώδεις ανήκουν στις οικογένειες Curculionidae *(*Scolytinae) και Cerambycidae, τόσο στα κωνωφόρα όσο και στα πλατύφυλλα. Η μεγαλύτερη ποικιλότητα ειδών *Bursaphelenchus* παρατηρείται στους κλιματικούς τύπους Cfa και Cfb, υποδεικνύοντας ότι οι εύκρατες περιοχές με επαρκή υγρασία υποστηρίζουν μεγαλύτερη ποικιλότητα νηματωδών. Καταλήγοντας, συζητούνται οι μελλοντικές ερευνητικές προκλήσεις υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής, καθώς και τα κενά γνώσης στην ποικιλότητα και εξάπλωση των ειδών *Bursaphelenchus*.

Ευχαριστίες

Η εργασία αποτελεί μέρος διδακτορικής διατριβής, η οποία χρηματοδοτείται στο πλαίσιο της Προκήρυξης του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. «Υποτροφίες για την εκπόνηση διδακτορικής διατριβής με αντικείμενο τη διερεύνηση της ταξινομικής ομάδων οργανισμών με κύρια εξάπλωση στον ελληνικό χώρο» Α.Π.: 76199/11-12-2023 (Αριθμός Υποτροφίας: 28045), που χρηματοδοτείται από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος & Κλιματικής Αλλαγής (Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.).

Global overview of *Bursaphelenchus (*Aphelenchoididea, Nematoda) species: Associations with vectors, hosts, and climate under the scope of climate change

Neilan Chotzar[1]*, Dimitris Avtzis[2], Maria Argyropoulou[3], Nikolaos Monokrousos[1]

[1]International Hellenic University / [2]Forest Research Institute, ELGO-DIMITRA / [3]University Aristotle Thessaloniki

*e-mail: *nchotzar@ihu.edu.gr*

Keywords: *Bursaphelenchus*, forests, spatial distribution, climate classification, species richness

Bursaphelenchus (Aphelenchoididea, Nematoda) is a wood-inhabiting nematode genus of significant scientific interest due to its key role in forest ecosystems, serving both as decomposers and potential tree pathogens. Particular attention has been given to *Bursaphelenchus xylophilus*, the pine wood nematode (PWN), a primary agent of pine wilt disease (PWD). Although native to North America, where it causes minimal damage, PWN has become highly destructive in East Asia and Southern Europe, following its introduction through the global wood trade and close association with insect vectors, primarily *Monochamus* spp. (Cerambycidae). The development of PWD results from a complex interaction among the nematode, insect vectors, host trees, and their associated microbiome. This study provides an updated global overview of *Bursaphelenchus* species, by analysing their associations with insect vectors, host trees (both coniferous and deciduous), and climatic zones. Our findings revealed that *B. xylophilus and B. mucronatus* have the broadest host ranges among conifers, whereas *B. fraudulentus* and *B. eremus* are the prevalent among deciduous hosts. Most insect vectors associated with both coniferous and deciduous trees belong to the families Curculionidae (Scolytinae) and Cerambycidae. The highest species richness of *Bursaphelenchus* species occurs within Cfa and Cfb climate classes, suggesting that temperate regions with sufficient moisture support greater nematode diversity. We conclude by discussing future research challenges under the scope of climate change and highlight knowledge gaps in diversity and distribution of *Bursaphelenchus* species.

Acknowledgements: This study is part of a PhD thesis, which is implemented in the framework of H.F.R.I.'s Call "PhD scholarships for the study of the taxonomy of groups that are mainly distributed in the Greek region" (Scholarship Number: 28045) funded by the National Environment & Climate Change Agency (N.E.C.C.A.)

Χωρική οικολογία δύο ανατολικών ειδών σαυρών σε ένα μεσογειακό νησί

Ιωάννης Γ. Ζευγώλης[1], Αλέξανδρος Δ. Κουρής[2], Απόστολος Χριστόπουλος[3]
[1]*Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη,* [2]*Τμήμα Αειφορικής Γεωργίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα,* [3]*Τομέας Ζωολογίας και Θαλάσσιας Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα*

Λέξεις Κλειδιά: γεωστατιστική, KDE, Getis-Ord Gi*

Τα νησιά που βρίσκονται σε βιογεωγραφικά μεταβατικές ζώνες προσφέρουν σημαντικές ευκαιρίες για τη μελέτη της κατανομής των ειδών, η οποία διαμορφώνεται υπό την επίδραση οικολογικών και χωρικών περιορισμών. Στην παρούσα εργασία διερευνούμε τη χωρική οικολογία δύο ανατολικών ειδών σαύρας της οικογένειας Lacertidae—*Ophisops elegans* και *Lacerta diplochondrodes*—στο νησί της Λέσβου. Συνολικά καταγράφηκαν 631 εμφανίσεις του *O. elegans* και 336 του *L. diplochondrodes*, και εφαρμόστηκε ένα πολυπαραμετρικό πλαίσιο χωρικής ανάλυσης: η Εκτίμηση Πυκνότητας Πυρήνα (KDE) που χρησιμοποιήθηκε για την απεικόνιση της έντασης παρουσίας των ειδών, η ανάλυση Getis-Ord Gi* για τον εντοπισμό στατιστικά σημαντικών συστάδων (hotspots), και ο δείκτης Anselin Local Moran's I για την ανίχνευση τοπικών συστάδων και χωρικά ακραίων τιμών. Παρότι τα δύο είδη παρουσιάζουν διαφορές ως προς την οικολογική τους εξειδίκευση —με το O. elegans να προτιμά ανοιχτά, ξηρά περιβάλλοντα και το *L. diplochondrodes* περισσότερο σύνθετα τοπία— παρατηρούνται συχνά να συνυπάρχουν σε μικρές χωρικά κλίμακες. Αυτή η συνύπαρξη υποδηλώνει μερική αλληλεπικάλυψη και καταδεικνύει πως η χωρική κατανομή δεν ερμηνεύεται επαρκώς μόνο από τις διαφορές στο ενδιαίτημα, αλλά και από μερική επικάλυψη στις περιβαλλοντικές συνθήκες που μπορούν να ανεχθούν και να αξιοποιήσουν τα δύο είδη. Τα ευρήματα της μελέτης προσφέρουν την πρώτη χωρικά τεκμηριωμένη βιογεωγραφική εικόνα για τη *L. diplochondrodes* στην Ελλάδα και αναδεικνύουν τη χρησιμότητα ολοκληρωμένων γεωστατιστικών προσεγγίσεων στην προώθηση της κατανόησης της χωρικής οικολογίας των ερπετών και στη διαμόρφωση τεκμηριωμένων στρατηγικών διατήρησης στα μεσογειακά νησιωτικά οικοσυστήματα.

Spatial Ecology of two Anatolian lizard species in a Mediterranean island

Yiannis G. Zevgolis[1,*], Alexandros D. Kouris[2], Dimitra Kafetsi[1], Apostolos Christopoulos[3]

[1]*Department of Zoology and Marine Biology, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens /* [2]*Department of Sustainable Agriculture, University of Patras /* [3]*Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean*

*e-mail: *laniusapo@yahoo.gr*

Keywords: geostatistics, KDE, Getis-Ord Gi*

Islands situated at biogeographic transition zones offer key opportunities to examine species distributions shaped by ecological and spatial constraints. Here, we investigate the spatial ecology of two Anatolian lacertid lizards—*Ophisops elegans* and *Lacerta diplochondrodes*—on Lesvos Island. The dataset comprises 631 georeferenced records of *O. elegans* and 336 of *L. diplochondrodes*. We applied a multi-model spatial analysis framework: Kernel Density Estimation (KDE) was used to visualize occurrence intensity, Getis-Ord Gi* hotspot analysis to detect statistically significant spatial clusters, and Anselin Local Moran's I to identify local aggregation and spatial outliers. Although the two species exhibit broad differences in habitat affinity—*O. elegans* tending toward open, xeric environments and *L. diplochondrodes* favoring more structurally complex landscapes—they are frequently observed in syntopy at fine spatial scales. This recurrent co-occurrence suggests partial ecological overlap and underscores the importance of interpreting spatial structure not solely through habitat differentiation, but also through shared environmental tolerances and microhabitat flexibility. These findings offer the first spatially grounded biogeographic insight into *L. diplochondrodes* within Greece and illustrate the utility of integrative geostatistical approaches for advancing our understanding of reptile spatial ecology and informing conservation efforts in Mediterranean insular systems.

Βακτηριακή ποικιλότητα υγροτόπων νησιών του Αιγαίου με προσεγγίσεις αλληλούχησης υψηλής απόδοσης του eDNA

Ηρώ Δομένικου[1], Χρύσα Παπαδάκη[1], Απόστολος Χριστόπουλος[1], Κωνσταντίνος Πρόιος[1], Αριστείδης Παρμακέλης[1], Σάββας Γενίτσαρης[1]
[1]*Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις-Κλειδιά: eDNA, 16S, υγροτοπικά, μικροβιακή διασπορά

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της ανεξερεύνητης βιοποικιλότητας του βακτηριοπλαγκτού σε υγρότοπους νησιών του Αιγαίου, μέσω ανάλυσης του περιβαλλοντικού DNA (eDNA) με αλληλούχηση μεταγραμμικού κώδικα (metabarcoding). Συλλέχθηκαν δείγματα eDNA από το νερό 46 υγροτόπων σε 7 νησιά (Άνδρος, Τήνος, Μύκονος, Κάρπαθος, Λήμνος, Ρόδος, Ικαρία) που δέχονται διαφορετικές περιβαλλοντικές πιέσεις επηρεάζοντας την αλατότητα, το pH και την τροφική τους κατάσταση. Για την βιοπληροφορική επεξεργασία των πρωτογενών αλληλουχιών χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Mothur, με σκοπό την ταυτοποίηση βακτηριακών Παραλλαγών Αλληλουχιών Ενισχυμένων Τμημάτων DNA (Amplicon Sequence Variants, ASVs) και την ταξινομική τους κατάταξη. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις με οικολογικά εργαλεία για την εκτίμηση της α- και β-ποικιλότητας. Συνολικά, εντοπίστηκαν 23.603 διαφορετικά ASVs, με τον μεγαλύτερο πλούτο να καταγράφεται σε έναν υγρότοπο της Καρπάθου (1.204 ASVs), ενώ ο μέσος πλούτος ανά σταθμό ανέρχεται σε 676 ASVs. Οι κυρίαρχες ταξινομικές ομάδες ήταν τα Alphaproteobacteria, Actinobacteria, Gammaproteobacteria και Bacteroidia·η σχετική αφθονία τους, ωστόσο, διέφερε σημαντικά μεταξύ σταθμών, δείχνοντας ότι κάθε υγρότοπος φιλοξενεί κοινότητες με διακριτή σύνθεση ASVs. Η απουσία σαφούς βιογεωγραφικού προτύπου στη χωρική κατανομή των ASVs, σε συνδυασμό με τα ευρήματα της Ανάλυσης Κανονικοποιημένης Συσχέτισης (Canonical Correspondence Analysis, CCA), υποδεικνύουν ότι οι τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην εγκατάσταση των κυρίαρχων ASVs, δημιουργώντας βιογεωγραφικούς φραγμούς που όμως δεν επηρεάζουν όλα τα taxa με τον ίδιο τρόπο, καθώς ένα υποσύνολο σπάνιων ASVs παρουσιάζει κοσμοπολιτική εξάπλωση.

Ευχαριστίες

Η εργασία αυτή παρουσιάζει μέρος των αποτελεσμάτων της έρευνας με τίτλο: «Νησιά πάνω σε νησιά: προσεγγίζοντας την άγνωστη βιοποικιλότητα των υγροτόπων του Αιγαίου με καινοτόμες μοριακές μεθόδους», η οποία υλοποιείται στο πλαίσιο του Άξονα Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ», του Προγράμματος «ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ 2022», και χρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο.

Exploring the bacterial diversity of wetlands of Aegean Islands using eDNA metabarcoding

Iro Domenikou[1], Chryssa Papadaki[1], Apostolos Christopoulos[1], Konstantinos Proios[1], Aristeidis Parmakelis[1], Savvas Genitsaris[1,*]
Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens
*e-mail: *genitsar@biol.uoa.gr*

Keywords: eDNA, 16S, wetland, microbial dispersal

The aim of this study is to explore the largely overlooked bacterioplankton diversity of wetlands on Aegean islands through environmental DNA (eDNA) analysis using metabarcoding. eDNA samples were collected from the water of 46 wetlands across 7 islands (Andros, Tinos, Mykonos, Karpathos, Limnos, Rhodes, Ikaria), each subjected to varying environmental pressures affecting salinity, pH, and trophic status. Bioinformatics processing of the raw sequences was carried out in Mothur to identify bacterial Amplicon Sequence Variants (ASVs) and assign taxonomic classifications. Subsequently, ecological analyses were performed to assess alpha and beta diversity in the samples. In total, 23,603 distinct ASVs were detected, with a stream wetland in Karpathos exhibiting the highest richness, containing 1,204 ASVs. The dominant bacterial taxonomic groups were Alphaproteobacteria, Actinobacteria, Gammaproteobacteria, and Bacteroidia, though their relative abundances varied across sampling sites, with each wetland hosting distinct ASV communities. The results indicate no clear biogeographic pattern in ASV distribution, while Canonical Correspondence Analysis (CCA) suggests that environmental parameters influence the establishment of dominant ASVs. These findings highlight the significance of local conditions in shaping bacterioplankton community composition, confirming the presence of biogeographic barriers. At the same time, examining the rare bacterial biosphere reveals heterogeneity in taxa biogeographic distribution, with a subset of rare and highly dispersed ASVs exhibiting cosmopolitan distribution.

Acknowledgements: This paper presents part of the results of the research entitled: "Islands on islands: approaching the unknown biodiversity of Aegean wetlands with innovative molecular methods", which is implemented under Priority Axis 3 "RESEARCH AND IMPLEMENTATION" of the "NATURAL ENVIRONMENT & INNOVATIVE ACTIONS 2022" Programme, funded by the Green Fund.

Οστρακώδη (Crustacea) από τον αλπικό υδροβιότοπο του Ντόμπρο Πόλε (Όρος Βόρας, Μακεδονία, Ελλάδα)

Κωνσταντίνος Γούκος[1,2], Θεοδώρα Τσουρού[1], Αλέξανδρος Λαμπριανίδης[3], Άγγελος Αρβανίτης[2], Γεώργιος Ηλιόπουλος[3], Πηνελόπη Παπαδοπούλου[3]

[1]Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Τμήμα Γεωλογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, , Ελλάδα, [3]Τμήμα Γεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: οστρακώδη, τυρφοέλος, αλπικό υδροβιότοπος, Dobro Pole

Το Ντόμπρο Πόλε (ή αλλιώς Καλή Πεδιάδα) είναι ένα οροπέδιο στο Όρος Βόρας (Πέλλα, Μακεδονία, Ελλάδα) το οποίο περιλαμβάνει έναν αλπικό υδροβιότοπο. Το τυρφοέλος αυτό βρίσκεται σε υψόμετρο 1700 m. Στόχος αυτής της μελέτης είναι η συνεισφορά στην καταγραφή της μικροπανίδας της περιοχής αυτής, προσθέτοντας καινούργιες πληροφορίες σχετικά με την πανίδα των οστρακωδών. Τα οστρακώδη αποτελούν μια τάξη καρκινοειδών τα οποία απαντώνται σε όλα σχεδόν τα υδρόβια ενδιαιτήματα. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν δεδομένα για αυτή την ομάδα οργανισμών από άλλα παρόμοια περιβάλλοντα της Ελλάδας. Το υλικό που μελετήθηκε ανακτήθηκε από ιζήματα που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια εργασίας πεδίου τον Ιούλιο του 2025. Πιο συγκεκριμένα, δύο δείγματα ιζημάτων πυθμένα περίπου 30ml το καθένα, συλλέχθηκαν και αποθηκεύτηκαν, μετά από προσθήκη αιθανόλης, σε ψυγείο. Στο εργαστήριο Ιστορικής Γεωλογίας και Βιογεωεπιστημών (Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών) τα δείγματα πλύθηκαν με προσοχή σε κόσκινο 125 μm και εξετάσθηκε η μικροπανίδα του υλικού που συγκρατήθηκε στο κόσκινο. Όλα τα οστρακώδη με μαλακά μέρη συλλέχθηκαν, μετρήθηκαν και αποθηκεύτηκαν σε αιθανόλη, προκειμένου να διατηρηθούν τα μαλακά τους μέρη. Τα δείγματα ήταν πλούσια σε οστρακώδη. Δύο είδη οστρακωδών αναγνωρίστηκαν μέχρι στιγμής. Τα περισσότερα άτομα ανήκουν στο είδος *Neglecandona* sp. της υποοικογένειας Candoninae και αντιπροσωπεύεται κυρίως από ανήλικα άτομα. The το δεύτερο πολυπληθέστερο είδος είναι το *Cypria opthalmica* (Jurine, 1820) της οικογένειας Cyclocyprididae, το οποίο επίσης αντιπροσωπεύεται κυρίως από ανήλικα άτομα.

Ostracoda (Crustacea) from the alpine wetland of Dobro Pole (Voras Mountain, Macedonia, Greece)

Konstantinos Goukos[1,2*], Theodora Tsourou[1], Alexandros Lamprianidis[3], Angelos Arvanitis[2], George Iliopoulos[3], Penelope Papadopoulou[3]

[1]Department of Geology and Geoenvironment, National and Kapodistrian University of Athens, Zografou, Greece / [2]Department of Geology, Aristotle University of Thessaloniki, Greece / [3]Geology Department, University of Patras, Patra

*e-mail: *kgouk@geo.auth.gr*

Keywords: ostracods, peat bog, alpine wetland, Dobro Pole

Dobro Pole (or Good Valley) is a plateau on Mountain Voras (Pella, Macedonia, Greece) which includes an alpine wetland. This peat bog is located at an altitude of 1700 m. The aim of this study is to contribute to the recording of the microfauna of this area by adding new information on the ostracod fauna. Ostracoda are a class of Crustacea which are common to almost all aquatic habitats. To date there is no data on this group of organisms from other similar environments in Greece. The study material was retrieved from sediment samples collected during a fieldtrip in July 2025. In particular, two bottom sediment samples of about 30ml each were collected and stored with some ethanol in a fridge. In the Laboratory of Historical Geology and BioGeosciences (National and Kapodistrian University of Athens) samples were carefully wet sieved through 125 μm and the residues were examined for its microfaunal content. All ostracods with soft parts were collected, counted and kept in ethanol in order to preserve their soft parts. Samples were rich in ostracod specimens. Two ostracod species have been identified so far. Most of the specimens belong to *Neglecandona* sp. of the subfamily Candoninae and they are represented mostly by juveniles. The second most abundant species is *Cypria opthalmica* (Jurine, 1820) of the family Cyclocyprididae and which is also represented mainly by juveniles.

Τροφική οικολογία βατράχων του γένους *Pelophylax* στη Θεσσαλία

Ευφημία-Γερασιμία Τζανετή[1], Απόστολος Χριστόπουλος[1], Παναγιώτης Παφίλης[1,2]
[1]*Τομέας Ζωολογίας και Θαλάσσιας Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα,* [2]*Ζωολογικό Μουσείο Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: αγροτικά-τοπία, αμφίβια, *Pelophylax kurtmuelleri*, πολυδιάστατη-στατιστική-ανάλυση, υδάτινα-οικοσυστήματα

Η κατανόηση των τροφικών προτιμήσεων ενός οργανισμού είναι θεμελιώδης για τη μελέτη της οικολογίας του. Στην παρούσα μελέτη εξετάστηκε η διατροφή του βαλκανοβάτραχου *Pelophylax kurtmuelleri*, του πιο διαδεδομένου βατράχου στην Ελλάδα, με έμφαση στις διαφορές ανά φύλο, στάδιο ανάπτυξης και περιοχή. Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε σε υδάτινα οικοσυστήματα της Θεσσαλίας, κατά μήκος των ποταμών Τιταρήσιου και Ενιπέα. Μέσω ανάλυσης στομαχικών περιεχομένων, προσδιορίστηκαν τα τεμάχια λείας έως το επίπεδο Τάξης. Υπολογίστηκαν δείκτες σχετικής αφθονίας, συχνότητας εμφάνισης, τροφικής εξειδίκευσης και επικάλυψης τροφικού θώκου, ενώ η Μη-Μετρική Πολυδιάστατη Κλιμάκωση (NMDS) χρησιμοποιήθηκε για την ανίχνευση προτύπων διατροφής ανά φύλο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το είδος είναι γενικευμένος θηρευτής και τρέφεται πρωτίστως με Αρθρόποδα, κυρίως Υμενόπτερα, Ημίπτερα και Κολεόπτερα. Παρατηρήθηκε επίσης κατανάλωση άλλων Ασπονδύλων, μικρών ψαριών καθώς και χαμηλά ποσοστά κανιβαλισμού. Δεν εντοπίστηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ φύλων. Αντίθετα, διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανά περιοχή και στάδιο ανάπτυξης. Η μελέτη αναδεικνύει την σημασία του ενδιαιτήματος και των ιδιοσυγκρασιακών του χαρακτηριστικών στην τροφική οικολογία υψηλών κρίκων, όπως ο *P. kurtmuelleri*, στα τροφικά πλέγματα υγροτοπικών συστημάτων.

Trophic ecology of frogs of the genus *Pelophylax* in Thessaly

Effimia-Gerasimia Tzaneti[1*], Apostolos Christopoulos[1], Panayiotis Pafilis[1, 2]

[1]Section of Zoology and Marine Biology, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece / [2]Zoological Museum, National and Kapodistrian University of Athens, Athens, Greece

*e-mail: *tzanetieffimia@gmail.com*

Keywords: agricultural landscapes, amphibia, aquatic ecosystems, multivariate analysis, *Pelophylax kurtmuelleri*

Understanding the trophic preferences of an organism is fundamental to studying its ecology. This study examined the diet of the Balkan frog *Pelophylax kurtmuelleri*, the most widespread frog species in Greece, with emphasis on differences across sex, developmental stage, and geographic location. Sampling was conducted in freshwater ecosystems of Thessaly, along the Titarisios and Enipeas rivers. Through stomach content analysis, prey items were identified to the Order level. Indices of relative abundance, frequency of occurrence, dietary specialization, and trophic niche overlap were calculated, while Non-Metric Multidimensional Scaling (NMDS) was used to detect dietary patterns between sexes. The results indicate that *P. kurtmuelleri* is a generalist predator, feeding mainly on arthropods, particularly Hymenoptera, Hemiptera, and Coleoptera. Other invertebrates, small fish, and instances of cannibalism were also recorded. No significant dietary differences were found between sexes. In contrast, statistically significant differences were observed across sampling sites and developmental stages. The study highlights the importance of habitat type and their idiosyncratic characteristics in the trophic ecology of a high-level predator, such as *P. kurtmuelleri*, in the food webs of wetland systems.

Λειτουργική Οικολογία, Οικοφυσιολογία, Οικομορφολογία

Η πρώτη βάση δεδομένων λειτουργικών χαρακτηριστικών της ενδημικής χλωρίδας της Ελλάδας

Alexian Cheminal[1], Ελπίδα Καραδήμου[1], Elisa Aubourg[2], Ιωάννης Π. Κόκκορης[3], Αθανάσιος Καλλιμάνης[4], Παναγιώτης Δημόπουλος[1]
[1]Εργαστήριο Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο, Πάτρα, Ελλάδα, [2]L'Institut Agro Dijon (ex-Agrosup Dijon), University of Burgundy, Dijon, France, [3]Τμήμα Αειφορικής Γεωργίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Αγρίνιο, Ελλάδα, [4]Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Ελληνική χλωρίδα, ενδημικά taxa, λειτουργικά χαρακτηριστικά, βάση δεδομένων, οικοσυστημικές υπηρεσίες.

Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά (ΛΧ) περιγράφουν γρήγορα και ορθά ένα είδος από μορφολογική, φυσιολογική και φαινολογική σκοπιά. Χρησιμοποιούνται με αυξανόμενο ρυθμό τα τελευταία χρόνια, στον τομέα της οικολογίας φυτών για τη διερεύνηση και πρόβλεψη των οικοσυστημικών διεργασιών, συμπληρωματικά ή αντικαθιστώντας την ταξινομική τους ταυτότητα. Παρά το αυξανόμενο ενδιαφέρον, τα ΛΧ ιδιαίτερα των ενδημικών, σπάνιων ή με περιορισμένη εξάπλωση φυτικών taxa παραμένουν δύσκολα προσβάσιμα και μη συστηματικά καταγεγραμμένα σε βάσεις δεδομένων σε περιφερειακό και τοπικό επίπεδο. Η ομάδα των ελληνικών ενδημικών φυτικών taxa αποτελούσε, μέχρι πρόσφατα, μία τέτοια περίπτωση.Στόχος της παρούσας εργασίας, είναι η δημιουργία του πρώτου ολοκληρωμένου σετ δεδομένων ΛΧ για το σύνολο των 1.636 ενδημικών ειδών και υποειδών φυτών της Ελλάδας, που συγκροτήθηκε από ένα ευρύ φάσμα βιβλιογραφικών πηγών και περιλαμβάνει τιμές για έντεκα (11) γενετικά, μορφολογικά και οικολογικά ΛΧ που αφορούν αριθμό χρωμοσωμάτων, ύψος φυτού, μήκος φύλλων, πλάτος φύλλων, βιομορφή, ενδιαίτημα, υψομετρικό εύρος, περίοδο ανθοφορίας, μέγεθος άνθους, στρατηγική αναπαραγωγής, μακροβιότητα. Παρέχονται επίσης πληροφορίες σχετικά με τις οικοσυστημικές υπηρεσίες που παρέχουν τα taxa αυτά.Το παρόν σύνολο δεδομένων αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο στη διερεύνηση οικολογικών προτύπων, καθώς η ανάλυση των ΛΧ των ενδημικών ειδών μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην κατανόηση (α) των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των ειδών (ενδημικών και μη), αλλά και με το περιβάλλον τους και (β) των αποκρίσεων των οικοσυστημάτων σε μελλοντικές περιβαλλοντικές αλλαγές ή διαταραχές (π.χ. κλιματική αλλαγή ή σημαντικές μεταβολές χρήσης γης).

Ευχαριστίες: Ευχαριστούμε όλα τα μέλη του Εργαστηρίου Βοτανικής του Πανεπιστημίου Πατρών που συνέβαλαν στη διαμόρφωση της βάσης δεδομένων.

The first functional traits database for the endemic flora of Greece

Alexian Cheminal[1]*, Elpida Karadimou[1], Elisa Aubourg[2], Ioannis P. Kokkoris[3], Athanasios Kallimanis[4], Panayotis Dimopoulos[1]

[1]Laboratory of Botany, Department of Biology, University of Patras, 26504 Patras, Greece / [2]L'Institut Agro Dijon (ex- Agrosup Dijon), University of Burgundy, 21000 Dijon, France/ [3]Department of Sustainable Agriculture, University of Patras, 2 G. Seferi St., 30131 Agrinio, Greece / [4]School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece

*e-mail: *alexian.cheminal@upatras.gr*

Keywords: Greek flora, endemic taxa, functional traits, Database, ecosystem services

The concept of functional traits (FT) allows for a quick and accurate description of a taxon's main characteristics, in terms of morphology, physiology, and phenology. In the recent years, it has been increasingly used in the field of plant ecology as a tool to investigate and predict ecosystem processes, either complementing or replacing their taxonomic identity. Despite the growing interest, functional traits, especially for endemic, rare or range-restricted taxa, remain difficult to be accessed and are not systematically recorded in databases at regional and local scale. The group of Greek endemic plants was, until recently, one such case. The goal of this study is to develop the first comprehensive set of FT data for the 1,636 endemic plant taxa of Greece, compiled from a broad range of bibliographic sources (floras etc.). It includes values for eleven genetic, morphological, and ecological traits concerning: chromosome number, plant height, leaf length, leaf width, life-form, habitat, elevation, flowering period, flower size, reproductive strategy, longevity. Information on the ecosystem services documented for the taxa is also provided. This dataset is an important tool to investigate ecological patterns, since the FT analysis of the endemic species can significantly contribute to understand (a) inter-specific interactions—both endemic and non-endemic—as well as their relationship with the environment, (b) the responses of ecosystems to future environmental changes or disturbances, such as climate change or significant land-use changes.

Acknowledgements: We would like to thank all the members of the Botanical Laboratory of the University of Patras who have contributed to the formation of the database.

Ισορροπώντας μεταξύ διασποράς και παραμονής: διαμορφώνει η γεωγραφική απομόνωση τη μορφολογία των μονάδων διασποράς σε νησιωτικούς και ηπειρωτικούς πληθυσμούς του γένους *Anthemis* (Asteraceae, Anthemideae);

Κατερίνα Γούλα[1], Κωνσταντίνος Πρόιος[1], Θεοφάνης Κωνσταντινίδης[1]
[1]*Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: Asteraceae, διασπορά, λειτουργικά χαρακτηριστικά, νησιωτική βιογεωγραφία, οικολογική αντιστάθμιση

Η διερεύνηση του τρόπου διασποράς αποτελεί ζήτημα θεμελιώδους σημασίας για την κατανόηση της βιογεωγραφίας των νησιωτικών χλωρίδων. Στην οικογένεια Asteraceae, ο πάππος – με δομή τόσο ταξινομικής όσο και λειτουργικής αξίας – αποτελεί βασικό μέσο διασποράς: η μορφολογία του καθορίζει την ισορροπία μεταξύ της ικανότητας διασποράς και της διατήρησης τοπικών πληθυσμών. Μεγάλοι πάπποι σε μικρά αχαίνια ευνοούν την ανεμοχωρία και τη διασπορά σε μακρινές αποστάσεις, ενώ μικρότεροι πάπποι σε μεγαλύτερα, ογκώδη αχαίνια περιορίζουν την ικανότητα διασποράς ενισχύοντας την εγκατάσταση πληθυσμών κοντινών στον γονικό. Η ισορροπία αυτών των διεργασιών παραμένει ελάχιστα διερευνημένη για την ομάδα των Anthemideae. Στην παρούσα εργασία εκτιμήσαμε τον λόγο μήκος κορόνας/μήκος αχαινίου σε 91 νησιωτικούς και ηπειρωτικούς πληθυσμούς του γένους *Anthemis*, εξετάζοντας τη σχέση μεταξύ της μορφολογίας των μονάδων διασποράς και της γεωγραφικής απομόνωσης, με χρήση γενικευμένων γραμμικών μικτών μοντέλων. Οι αναλύσεις έδειξαν ότι οι πληθυσμοί που περιβάλλονται από υψηλότερη αναλογία ξηράς χαρακτηρίζονται από δομές με μεγαλύτερη ικανότητα διασποράς, δηλαδή μακρύτερες κορόνες και μικρότερα αχαίνια, ενώ οι απομονωμένοι νησιωτικοί πληθυσμοί παρουσιάζουν μειωμένη ικανότητα διασποράς, με βραχύτερες κορόνες και μεγαλύτερα αχαίνια. Τα ευρήματα υποστηρίζουν το φαινόμενο της αντιστάθμισης στην ικανότητα εποικισμού–πληθυσμιακής διατήρησης, ένα καλά τεκμηριωμένο πρότυπο σε έρευνες νησιωτικής βιογεωγραφίας. Η έρευνά μας παρέχει, για πρώτη φορά στο γένος *Anthemis*, ποσοτικά δεδομένα για τη σχέση της μορφολογίας των μονάδων διασποράς με τη γεωγραφική συνδεσιμότητα, αναδεικνύοντας τον ρόλο της λειτουργικής ποικιλότητας στην απόκριση των ειδών στη νησιωτικότητα.

Balancing dispersal and persistence: does geographic isolation drive diaspore strategies in island and mainland populations of *Anthemis* (Asteraceae, Anthemideae)?

Katerina Goula [1]*, Konstantinos Proios[1], Theophanis Constantinidis[1]

[1]*Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens*

*e-mail: *agoula@biol.uoa.gr*

Keywords: Asteraceae, dispersal, functional traits, island biogeography, ecological trade-off

Dispersal traits are essential to understanding colonization versus persistence dynamics in island floras. In Asteraceae, the diverse pappus morphology – a feature of both taxonomic and functional significance – serves as a key diaspore structure mediating this balance. Long pappi atop small achenes promote anemochory and long-distance dispersal, whereas short pappi with larger, heavier achenes reduce dispersal capacity but enhance local establishment through greater seed reserves. Balancing between these two processes has rarely been examined within Anthemideae, despite its taxonomic and ecological importance. We quantified diaspore morphology as the corona/achene size ratio in 91 *Anthemis* populations across the Aegean and mainland Greece and tested its relationship with geographic isolation, using generalized linear mixed models. Our analyses revealed that the populations surrounded by a higher proportion of nearby land exhibited morphologies facilitating long-dispersal, with longer coronas and smaller achenes, whereas insular populations displayed reduced dispersal capacity, with shorter coronas and larger achenes. This finding supports a colonization–persistence trade-off, a pattern well established in island biogeography but not previously documented for *Anthemis* taxa. Our study thus provides quantitative evidence that diaspore morphology in *Anthemis* tracks geographic connectivity, highlighting the role of functional traits in mediating species' responses to insularity.

Ξυλώδης χλωρίδα του πολεοδομικού συγκροτήματος των Μεγάρων (Ν. Αττικής).

Αναστασία Κορδώση[1], Γεώργιος Φωτιάδης[1]
[1]*Τμήμα Δασολογίας & Δ.Φ.Π., Γ.Π.Α., Καρπενήσι, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: ξυλώδη φυτά, ξενικά είδη, αστικό πράσινο

Η ποιότητα του δημόσιου χώρου αντικατοπτρίζει το επίπεδο διαβίωσης των κατοίκων της πόλης και αποτυπώνει την ταυτότητά της. Τα δένδρα και οι θάμνοι αποτελούν σημαντικό στοιχείο μιας πόλης και τη χαρακτηρίζουν. Ως περιοχή μελέτης επιλέχθηκε η πόλη των Μεγάρων, που βρίσκεται στο δυτικό τμήμα του νομού Αττικής, με χαμηλό υψόμετρο και ξηροθερμικό κλίμα. Η παρούσα εργασία, έχει ως σκοπό την καταγραφή της ξυλώδους χλωρίδας, του πολεοδομικού τμήματος των Μεγάρων. Για την πραγματοποίηση της έρευνας, η πόλη χωρίστηκε σε τριάντα τμήματα, όπου καταγράφθηκαν όλα τα ξυλώδη taxa που βρίσκονται σε αυτά και αξιολογήθηκε η κατάσταση τους. Συνολικά καταγράφθηκαν πάνω από 150 είδη και υποείδη, ενώ ο συνολικός αριθμός όλων των ατόμων ξεπερνάει τις 10.000. Από τα αποτελέσματα φαίνεται πως το 73% των taxa είναι ξενικά και μόλις το 27% αυτοφυή. Τα ξενικά taxa προέρχονται κυρίως από την Ασία (23%), την Αμερική (22%), τη Μεσόγειο (19%), την Ευρώπη (14%), την Αυστραλία (13%) και πολύ λιγότερα από άλλες περιοχές. Σε ότι αφορά τα τμήματα που διαχωρίστηκε η πόλη, φαίνεται ότι υπάρχει σημαντική διαφορά, σε ότι αφορά τα είδη και την κατάστασή τους, στην περιοχή που βρίσκεται το άλσος Θεόγνιδος (περισσότερα και διαφορετικά είδη με άτομα σε πολύ καλύτερη κατάσταση υγείας), καθώς υπάρχει περισσότερη περιποίηση από τις αρχές, λόγω του ότι είναι θεματικό πάρκο ενώ γίνονται και εκδηλώσεις σε αυτό.

Woody flora of the urban area of Megara (Attica Prefecture).

Anastasia Kordosi*, George Fotiadis

Department of Forestry and Natural Environment Management, School of Plant Sciences, Agricultural University of Athens, Dimocratias 3, P.C. 36100, Karpenissi, Greece
*e-mail: *anastasia.kord.leg@gmail.com*

Keywords: woody plants, alien species, urban greenery

The quality of public space reflects the standard of living of the city's residents and captures its identity. Trees and shrubs are an important element of a city and characterize it. The city of Megara, located in the western part of the prefecture of Attica, with a low altitude and a xerothermic climate, was chosen as the study area. The present work aims to record the urban woody flora of Megara. To carry out the research, the city of Megara was divided into thirty sections, where all the taxa found in them were recorded and their condition was assessed. In total, over 150 species and subspecies were recorded, while the total number of all individuals exceeds 10,000. The results show that 73% of the taxa are not autochthonous and only 27% Greek. The percentage of alien species comes mainly from Asia (23%), America (22%), the Mediterranean (19%), Europe (14%), Australia (13%) and much less from other regions. As for the sections that were separated, it seems that there is a significant difference, in terms of taxa and their better healthy condition, in the area where the Theognidos urban park is located (more and different taxa with individuals in much better health condition), as there is more care from the authorities due to the fact that it is thematic park and events are also held there.

Συνθετικά γνωρίσματα χλωρίδας αγροδασικών συστημάτων στην περιοχή του Πυξού (Εθνικό Πάρκο Πρεσπών)

Ηλίας Μπλάνης[1], Ειρήνη Κουτσερή[1], Γεώργιος Φωτιάδης[1]
[1]*Τμήμα Δασολογίας & Δ.Φ.Π., Γ.Π.Α., Καρπενήσι, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: αγροδασοπονία, βιοποικιλότητα, βλάστηση, βόσκηση, οικολογία

Στο βορειοδυτικό τμήμα του Εθνικού Πάρκου Πρεσπών, στην περιοχή Πυξός, απαντώνται εκτεταμένα αγροδασικά συστήματα. Οι χρήσεις γης περιορίζονται σε ξηρικές καλλιέργειες (μηδική κ.ά.), βόσκηση (αιγοπρόβατα) και υλοτομίες (καυσόξυλα). Η ποικιλότητα χλωρίδας και βλάστησης σε αυτά τα συστήματα φαίνεται ότι σταδιακά μειώνεται λόγω εγκατάλειψης των χρήσεων γης, με αποτέλεσμα την ομογενοποίηση της βλάστησης. Για την έρευνα της χλωρίδας έγιναν δειγματοληψίες (10 σε δάση, 8 σε λιβάδια και 4 σε γεωργικές καλλιέργειες), με τη μέθοδο του Braun Blanquet κατά τη διάρκεια του Μαΐου και του Ιουνίου 2024. Οι διαφορετικές χρήσεις γης πολλές φορές συνέχονται, για αυτό έγινε προσπάθεια να επιλεχθούν δειγματοληπτικές επιφάνειες, ώστε να μην υπάρχει επίδραση μεταξύ τους. Στα αγροδασικά συστήματα του Πυξού, καταγράφηκαν συνολικά 165 είδη και υποείδη φυτών, από τα οποία 12% είναι κοινά μεταξύ λιβαδιών και δασών, 2% κοινά μεταξύ λιβαδιών και γεωργικών καλλιεργειών, ενώ μόλις 1% κοινά μεταξύ δασών και γεωργικών καλλιεργειών. Σε ότι αφορά τη χωρολογία των ειδών, τα περισσότερα (40%) είναι Ευρωπαϊκά, έπονται τα Μεσογειακά (32%), τα Παλαιοεύκρατα (11%) και τα Βαλκανικά ενδημικά (9%). Στη βιοτική μορφή κυριαρχούν τα θερόφυτα (39%) και τα ημικρυπτόφυτα (37%) και έπονται τα γεώφυτα (9%) και τα φανερόφυτα (9%). Κύριο ενδιαίτημα των ειδών της περιοχής έρευνας είναι τα υπομεσογειακά λιβάδια (52%), έπειτα δάση και θαμνώνες (21%) και οι διαταραχόφιλες φυτοκοινότητες (11%).

Ευχαριστίες

Οι συγγραφείς ευχαριστούν την Εταιρία Προστασίας Πρεσπών για την βοήθεια που παρείχε για την ολοκλήρωση της έρευνας αυτής.

Features of the flora of Pixos agroforestry systems (Prespa National Park, Greece)

Ilias Blanis*, Eirini Koutseri, George Fotiadis
Department of Forestry & M.N.E., A.U.A.
*e-mail: *blanisilias4718@gmail.com*

Keywords: agroforestry, biodiversity, ecology, grazing, vegetation

In the northwestern part of the Prespa National Park, in the Pyxos area, extensive agroforestry systems are found. Land uses are limited to crops (vetch, alfalfa, cereals), grazing (sheep and goats) and logging (for firewood). The diversity of flora and vegetation in these systems seems to be gradually decreasing due to the abandonment of traditional land use, resulting in the homogenization of vegetation. The flora survey was implemented using the Braun Blanquet method, with 10 samples taken in forests, 8 in meadows and 4 in agricultural crops, during May and June 2024. As different land uses often coexist, an effort was made to conduct sampling in a way that influence between the systems is avoided. In the agroforestry systems of Pyxos, a total of 165 plant taxa were recorded, of which 12% were common between meadows and forests, 2% common between meadows and agricultural crops, while only 1% common between forests and agricultural crops. Regarding the chorology of the species, most (40%) are European, followed by Mediterranean (32%), Paleotemperate (11%) and Balkans endemics (9%). In the life-form spectrum therophytes (39%) and hemicryptophytes (37%) dominate, followed by geophytes (9%) and phanerophytes. The main habitat of the species in the study area is temperate and submediterranean grasslands (52%), followed by woodlands and scrub (21%) and agricultural and ruderal habitats.

Acknowledgements: The authors would like to thank the Society for the Protection of Prespa for any assistance provided in completing this research.

Επιδράσεις της βόσκησης και της ξηρασίας στη λειτουργία φυτοκοινοτήτων των ορεινών μεσογειακών λιβαδιών

Ιωάννα Νανοπούλου[1], Γεώργιος Αδαμίδης[1]
[1]*Πανεπιστήμιο Πατρών Τμήμα Βιολογίας, Πάτρα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: λειτουργικά χαρακτηριστικά, λειτουργική ποικιλότητα, βόσκηση, ξηρασία, ορεινά λιβάδια

Τα ορεινά Μεσογειακά λιβαδικά οικοσυστήματα διακρίνονται για τον πλούτο της βιοποικιλότητάς τους και την παροχή σημαντικών οικοσυστημικών υπηρεσιών. Ωστόσο, απειλούνται από τη συνδυασμένη πίεση της κλιματικής αλλαγής και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, κυρίως από την υπερβόσκηση και την αυξανόμενη ξηρασία. Η κατανόηση των σύνθετων αποκρίσεων σε αυτές τις πιέσεις είναι ζωτικής σημασίας για την αποτελεσματική εφαρμογή στρατηγικών διατήρησης και διαχείρισης. Η παρούσα έρευνα διερευνά τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ ξηρασίας, βόσκησης και λειτουργικών χαρακτηριστικών των φυτών σε 32 περιοχές δειγματοληψίας του δικτύου Natura 2000 σε ορεινές περιοχές της Ελλάδας (Παρνασσός, Οίτη, Τυμφρηστός, Τζουμέρκα, Λάκμος, Μιτσικέλι, Τύμφη και Σμόλικας). Χρησιμοποιώντας λειτουργικά χαρακτηριστικά όπως η ειδική φυλλική επιφάνεια (SLA), η περιεχόμενη ξηρή μάζα φύλλου (LDMC), η επιφάνεια και το πάχος των φύλλων, υπολογίστηκαν οι σταθμισμένοι μέσοι σε επίπεδο βιοκοινότητας (CWM) και η λειτουργική ποικιλότητα (FDis), λαμβάνοντας υπόψη τόσο τη διαειδική όσο και την ενδοειδική διακύμανση. Η επίδραση της βόσκησης και της ξηρασίας στα παραπάνω εκτιμήθηκε μέσω Bayesian mixed-effects μοντέλων, τα οποία ενσωματώνουν την ιεραρχική δομή των δεδομένων. Τα αποτελέσματα μας συμβάλλουν στην κατανόηση των τρόπων με τους οποίους οι φυτικές κοινότητες ανταποκρίνονται σε περιβαλλοντικές πιέσεις και υποστηρίζει τεκμηριωμένες δράσεις διατήρησης για τα ευάλωτα ορεινά λιβαδικά οικοσυστήματα της Μεσογείου.

Ευχαριστίες

Το έργο «LIVEMOUNT-Επιτυγχάνοντας την αειφορία της κτηνοτροφίας στα ψηλά βουνά υπό την κλιματική αλλαγή» 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 ΕΛΙΔΕΚ: 15451).

Effects of grazing and aridity on the functioning of plant communities in mountainous Mediterranean grasslands

Ioanna Nanopoulou*, George C. Adamidis
Plant Physiology lab, Sector of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, 26500, Rio, Greece
e-mail: i.nanopoulou@upatras.gr*

Keywords: functional traits, functional diversity, grazing, aridity, mountainous grasslands

Mountainous Mediterranean grassland ecosystems are vital for biodiversity and for providing essential ecosystem services. However, they are increasingly threatened by the combined pressures of climate change and human activities, particularly overgrazing and aridity. Understanding the complex responses of these ecosystems to such diverse stresses is crucial for the development of effective conservation and management strategies. This study investigates the interactions between aridity, grazing and plant functional traits across 32 sampling sites within the Natura 2000 network located on various mountainous regions of Greece (Parnassos, Oiti, Tymfristos, Tzoumerka, Lakmos, Mitsikeli, Tymfi, and Smolikas). Focusing on key functional traits like Specific Leaf Area (SLA), Leaf Dry Matter Content (LDMC), leaf area and leaf thickness, we calculated community weighted means (CWMs) and functional diversity (FDis), accounting for both inter- and intraspecific variation. The effects of grazing and drought on these functional metrics were evaluated using Bayesian mixed-effects models, which incorporate the hierarchical structure of the data. Our findings enhance the understanding of how plant communities respond to environmental stressors and support evidence-based conservation actions for the vulnerable Mediterranean mountain grasslands.

Acknowledgements: The research is part of the LIVEMOUNT project “Achieving sustainability of livestock farming in the high mountains under climate change” which is supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (HFRI) under the Basic Research Financing Action (Horizontal support of all Sciences), National Recovery and Resilience Plan (“Greece 2.0”), funded by the European Union-Next Generation EU, ID 16618 – Subproject 1 (MIS: 5163923), HFRI Number: 15451.

Ταξινομική και λειτουργική ποικιλότητα φυτών σε νησιωτικά οικοσυστήματα του Αιγαίου

Μαρία Σκοτάδη[1], Άννα Κοντοπάνου[1], Μαρία Πανίτσα[1]
[1]*Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: Αιγαίο, λειτουργικά χαρακτηριστικά, νησιωτικά οικοσυστήματα, ταξινομική ποικιλότητα

Η βιοποικιλότητα των νησιών του αρχιπελάγους του Αιγαίου αποτελεί σημαντικό φυσικό κεφάλαιο με μεγάλη επιστημονική και αισθητική αξία και ιδανικό πεδίο για οικολογική και βιογεωγραφική έρευνα. Η σύνθετη παλαιογεωγραφία, η υψηλή περιβαλλοντική και τοπογραφική ετερογένεια σε συνδυασμό με τις ανθρωπογενείς επιδράσεις συμβάλλουν στη διαμόρφωση της πλούσιας σε συνολικό αριθμό ειδών και σε ενδημικά είδη, ποικιλότητας φυτών των νησιών. σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Η κλιματική αλλαγή, οι αλλαγές χρήσης γης, επηρεάζουν σημαντικά τα νησιωτικά οικοσυστήματα και τη χλωριδική τους σύνθεση. Στο πλαίσιο αυτής της μελέτης και με στόχο τη γνώση για την πιο αποτελεσματική διατήρηση, δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων για την ταξινομική και λειτουργική ποικιλότητα στα νησιωτικά οικοσυστήματα του Αιγαίου με όλα τα διαθέσιμα δημοσιευμένα δεδομένα για νησιά και βραχονησίδες και όσα δεδομένα συλλέχθηκαν κατά την εργασία πεδίου. Η περιοχή του Αιγαίου είναι μία από τις καλά μελετημένες χλωριδικά περιοχές. Σε συνέχεια της έρευνάς μας για τα χασμόφυτα του Αιγαίου (από τα οποία 51% είναι ενδημικά), από το σύνολο των ενδημικών φυτικών taxa που απαντώνται στις νησιωτικές περιοχές του Αιγαίου το 62% είναι τοπικά ενδημικά είδη που απαντώνται μόνο σε μία από τις φυτογεωγραφικές περιοχές του Αιγαίου. Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά που διερευνήθηκαν για το σύνολο των φυτών περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων τα: βιομορφή, διάρκεια ζωής, μέγιστο ύψος, χαρακτηριστικά ανθέων, περίοδο και διάρκεια ανθοφορίας, τύπους και τρόπο διασποράς σπερμάτων και καρπών και τρόπο επικονίασης.

Taxonomic and functional plant diversity in Aegean Island ecosystems

Maria Skotadi*, Anna Kontopanou, Maria Panitsa
Division of Plant Biology, Laboratory of Botany, Department of Biology, University of Patras
*e-mail: *up1096878@upatras.gr*

Keywords: Aegean, functional traits, island ecosystems, taxonomic diversity

The biodiversity of the islands of the Aegean archipelago is a significant natural capital of high scientific and aesthetic value, offering an ideal stage for ecological and biogeographical research. The complex paleogeography, the high environmental and topographical heterogeneity and the nine millennia of human impact, contributes to the rich plant diversity of the islands, both in total species number and in endemism, with notable differences among islands. Climate change and land-use changes significantly affect island ecosystems and their floristic composition. Within the framework of this study, and with the aim of enhancing knowledge for more effective conservation, a database on taxonomic and functional plant diversity was developed for the island ecosystems of the Aegean. This database includes all available published data for islands and islets, as well as data collected during fieldwork. The Aegean region is one of the floristically well-studied areas. Following our research on Aegean chasmophytes (of which 51% are endemics), among the total of the endemic plant taxa that have been registered on the Aegean islands and islets, 62% are local endemics restricted to one of the phytogeographical areas of the Aegean. The functional traits investigated across all species include, among others: life form, lifespan, maximum height, flower characteristics, flowering period and duration, types and mechanisms of seed and fruit dispersal, and pollination mechanisms.

“Οικολογικές Συμφωνίες” σε θερμική καταπόνηση: μια προσέγγιση μορφολογίας και μικροβιακής χλωρίδας στην *Passiflora caerulea*

Δανάη Παπαγεωργίου[1], Κωνσταντίνα Μητσιγιώργη[1], Γεωργία Ντρουμπογιάννη[1], Ευστάθιος Κατσίφας[1], Νικόλαος Χριστοδουλάκης[1], **Αικατερίνα Στέφη**[1]
[1]*Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: *Passiflora caerulea*, θερμική καταπόνηση, *Streptomyces*, μορφολογία φυτών, βιοδραστικότητα

Η κλιματική αλλαγή και οι μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες ασκούν ολοένα μεγαλύτερη πίεση στα φυτικά οικοσυστήματα, επηρεάζοντας την ανάπτυξη, την παραγωγικότητα και την επιβίωση των φυτών. Τα φυτά έχουν αναπτύξει πολύπλοκους μηχανισμούς άμυνας και προσαρμογής, σε επίπεδο μορφολογίας και φυσιολογίας, ώστε να αντεπεξέλθουν σε αβιοτικούς και βιοτικούς παράγοντες καταπόνησης. Σημαντικό ρόλο σε αυτήν την ικανότητα έχουν μικροοργανισμοί της ριζόσφαιρας, όπως οι στρεπτομύκητες, γνωστοί για την παραγωγή δευτερογενών μεταβολιτών, στους οποίους συγκαταλέγονται φυσικά αντιβιοτικά. Οι ενώσεις αυτές όχι μόνο περιορίζουν παθογόνα, αλλά επηρεάζουν και τη φυσιολογία του φυτού, ενισχύοντας την ανθεκτικότητά του σε ακραίες συνθήκες. Η παρούσα μελέτη εστιάζει στη δομή και στη φυσιολογική απόκριση του φυτικού είδους *Passiflora caerulea* σε ελεγχόμενη θερμική καταπόνηση, εξετάζοντας και τη μικροβιακή δραστηριότητα στη ριζόσφαιρα. Η μορφολογία φύλλων και ριζών αναλύθηκε παράλληλα με φυσιολογικές παραμέτρους. Επιπλέον, απομονώθηκαν στελέχη του γένους *Streptomyces* από τη ριζόσφαιρα των φυτών, τα οποία καλλιεργήθηκαν σε υγρά και στερεά υποστρώματα, με σκοπό τη σύγκριση της βιοδραστικότητας των δευτερογενών μεταβολιτών τους. Τέλος, η αντιμικροβιακή δράση εκχυλισμάτων από τα φύλλα του φυτού αξιολογήθηκε in vitro έναντι συγκεκριμένων παθογόνων μικροοργανισμών. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι ανατομικές προσαρμογές των φυτών και οι συνθήκες καλλιέργειας επηρεάζουν το αντιμικροβιακό δυναμικό των συμβιωτικών *Streptomyces*. Η συνδυαστική αυτή προσέγγιση αναδεικνύει τη σημασία των φυτομικροβιακών συστημάτων για την ανακάλυψη νέων βιοδραστικών ενώσεων.

Ecological Symphonies under heat stress: exploring morphology and microbial flora in *Passiflora caerulea*

Danae Papageorgiou[1], Konstantina Mitsigiorgi[1], Georgia Ntroumpogianni[1], Efstathios A. Katsifas[1], Nikolaos S. Christodoulakis[1], **Aikaterina L. Stefi[1*]**

[1]*Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimioupoli, Zografou, 157 84 Athens, Greece*

*e-mail: *kstefi@biol.uoa.gr*

Keywords: *Passiflora caerulea, t*hermal stress, *Streptomyces*, plant morphology, bioactivity

Climate change and shifting environmental conditions are placing increasing pressure on natural plant ecosystems, affecting plant growth, productivity, and survival. Plants have developed complex defense and adaptation mechanisms, both in terms of morphology and physiology, in order to cope with abiotic and biotic stress factors. A significant role in this adaptive capacity is played by rhizosphere microorganisms, such as streptomycetes, known for producing secondary metabolites, including natural antibiotics. These compounds not only inhibit the growth of pathogens but may also influence plant physiology itself, enhance resilience under extreme conditions. The present study focuses on the structure and physiological response of the plant species *Passiflora caerulea* under controlled heat stress, also examining microbial activity in the rhizosphere. Leaf and root morphology were analyzed alongside physiological parameters. In addition, strains of the genus *Streptomyces* were isolated from the plant's rhizosphere and subsequently cultivated in both liquid and solid media, with the aim of comparing the bioactivity of their secondary metabolites. Finally, the antimicrobial activity of extracts obtained from the plant's leaves was evaluated *in vitro* against selected pathogenic microorganisms. The results indicate that both the anatomical adaptations of the plants and the cultivation conditions significantly affect the antimicrobial potential of the symbiotic *Streptomyces*. This combined approach highlights the importance of plant–microbe systems for the discovery of novel bioactive compounds.

Διερεύνηση του φαινομένου της αλληλοπαθητικής δράσης του υπερσυσσωρευτή νικελίου *Odontarrhena lesbiaca* σε πέντε φυτικά είδη

Ευαγγελία Τσοβίλη[1], Γεώργιος Χ. Αδαμίδης[1], Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος[2]
[1]Τμήμα Βιολογίας , Ρίο, Ελλάδα, [2]Τμήμα Περιβάλλοντος , Μυτιλήνη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: αλληλοπάθεια, φυτά υπερσυσσωρευτές μετάλλων, έλεγχος φυτρωτικότητας, σερπεντινικό έδαφος

Τα είδη υπερσυσσωρευτές μετάλλων έχουν την ικανότητα να συσσωρεύουν βαρέα μέταλλα σε συγκεντρώσεις πολλαπλάσιες από τις συνήθεις, γεγονός που τους επιτρέπει να επιβιώνουν και να αναπαράγονται σε ακραία περιβάλλοντα, όπως τα σερπεντινικά εδάφη, τα οποία είναι πλούσια σε βαρέα μέταλλα και φτωχά σε βασικά θρεπτικά στοιχεία. Παρότι, μέχρι σήμερα, δεν έχει καταστεί σαφής η εξελικτική προέλευση της υπερσυσσώρευσης μετάλλων, μια από τις επικρατέστερες υποθέσεις είναι ότι σχετίζεται με την αλληλοπάθεια. Στόχος της συγκεκριμένης έρευνας ήταν η διερεύνηση πιθανής αλληλοπαθητικής δράσης μέσω της απελευθέρωσης βαρέων μετάλλων κατά την αποδόμηση των φύλλων του είδους υπερσυσσωρευτή *Odontarrhena lesbiaca*. Αποξηραμένα φύλλα του είδους *O. lesbiaca*, τα οποία συλλέχθηκαν από πληθυσμούς της Λέσβου, αφέθηκαν να αποδομηθούν για διάστημα επτά μηνών σε γλάστρες με δύο τύπους υποστρώματος: σερπεντινικό έδαφος και τύρφη. Έπειτα, χρησιμοποιήθηκαν σπέρματα από δύο είδη φυτών υπερσυσσωρευτών (*O. lesbiaca* και *Bornmuellera emarginata*) και από τρία είδη μη-υπεσυσσωρευτών (*Taraxacum officinale*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium pratense*) τα οποία συνυπάρχουν με τους υπερσυσσωρευτές στη φύση. Αξιολογήθηκε η φυτρωτικότητα και έπειτα, σε πέντε άτομα ανά είδος και χειρισμό, μετρήθηκε το ύψος, η υπέργεια βιομάζα, το μήκος και πλάτος φύλλου και υπολογίστηκε η ειδική φυλλική επιφάνεια (SLA) και η περιεχόμενη ξηρή μάζα φύλλου (LDMC). Τα αποτελέσματα της μελέτης συνεισφέρουν στην καλύτερη κατανόηση του φαινομένου της υπερσυσσώρευσης ως εξελικτικής στρατηγικής και αναδεικνύουν τον ρόλο της στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ φυτικών ειδών και στη συγκρότηση των φυτοκοινοτήτων σε σερπεντινικά περιβάλλοντα.

Investigation of the allelopathy of the hyperaccumulator species *Odontarrhena lesbiaca* on five plant species

Tsovili Evangelia*[1], Dimitrakopoulos G. Panayiotis[2], Adamidis C. George[1]
[1] *Plant Physiology Lab, Section of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, 26500, Rion, Greece,* [2]*Biodiversity Conservation Laboratory, Section of Ecosystem Management, Department of Environment, University of Aegean, 81100, Lesbos, Greece*

*e-mail: *eva.tsovili@yahoo.gr*

Keywords: allelopathy, plant metal hyperaccumulators, serpentine soil, germination rate

Metal hyperaccumulator species have the ability to accumulate heavy metals in concentrations several times higher than non-accumulator species from the same area, enabling them to survive and reproduce in extreme environments such as serpentine soils, which are rich in heavy metals and poor in essential nutrients. Although the evolutionary origin of metal hyperaccumulation remains unclear, one leading hypothesis links it to allelopathy. This study aimed to investigate potential allelopathic effects resulting from the release of heavy metals during the decomposition of leaves from the hyperaccumulator *Odontarrhena lesbiaca*. Dried leaves of *O. lesbiaca*, collected from native populations on Lesbos Island, were left to decompose for seven months in pots containing two types of substrates: serpentine soil and peat. Seeds of two hyperaccumulator species (*O. lesbiaca* & *Bornmuellera emarginata*) and three non-hyperaccumulator species (*Taraxacum officinale*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium pratense*), all naturally coexisting with hyperaccumulators, were then sown in the experimental substrates. Germination was recorded, and for five individuals per species and per treatment we measured plant height, above-ground biomass, leaf length and width. We also calculated specific leaf area (SLA) and leaf dry matter content (LDMC). Our findings provide insights into the ecological and evolutionary role of hyperaccumulation as potential allelopathic mechanism and contribute to the broader understanding of plant–plant interactions and community structure in metal-rich serpentine ecosystems.

Επίδραση του τριετούς αποκλεισμού ασπόνδυλων φυτοφάγων και παθογόνων μυκήτων στη λειτουργία και δομή των φυτοκοινοτήτων

Αλέξανδρος Σταφυλαράκης[1], Μαρία Πανίτσα[2], Γεώργιος Αδαμίδης[1]
[1]Εργαστήριο Φυσιολογίας Φυτών, Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26500, Ρίο, Ελλάδα , Πάτρα, Ελλάδα, [2]Εργαστήριο Βοτανικής, Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26500, Ρίο, Ελλάδα , Πάτρα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: λειτουργικά χαρακτηριστικά φύλλων, ποικιλότητα, φυτοκοινότητες

Τα φυτικά είδη, και οι βιοτικές αλληλεπιδράσεις στις οποίες συμμετέχουν, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην οικοσυστημική λειτουργία ενώ επηρεάζονται άμεσα από την κλιματική κρίση. Στο πλαίσιο αυτό, το παγκόσμιο δίκτυο BugNet, μελετά τις επιπτώσεις ασπόνδυλων φυτοφάγων οργανισμών και παθογόνων μυκήτων στη δομή και λειτουργία φυτοκοινοτήτων σε ποικίλα οικοσυστήματα παγκοσμίως. Στην παρούσα έρευνα εφαρμόστηκε πείραμα αποκλεισμού, για τρία έτη, στον Βοτανικό Κήπο του Πανεπιστημίου Πατρών. Συγκεκριμένα αξιολογήθηκε η επίδραση οχτώ διαφορετικών πειραματικών χειρισμών αποκλεισμού ασπόνδυλων φυτοφάγων και παθογόνων μυκήτων στην ποικιλότητα, τη δομή φυτοκοινοτήτων και στα λειτουργικά χαρακτηριστικά των κυρίαρχων ειδών τους. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε οχτώ πειραματικά τετράγωνα, επαναλαμβανόμενα σε τρία blocks. Στα κυρίαρχα είδη μετρήθηκαν το ύψος και οι δείκτες ειδικής φυλλικής επιφάνειας (SLA) και περιεχόμενης ξηρής μάζας φύλλου (LDMC). Σε επίπεδο βιοκοινότητας υπολογίστηκαν δείκτες ποικιλότητας, ισοδιανομής, αντικατάστασης φυτικών ειδών και ομοιότητας (Jaccard), καθώς και η παραγωγή βιομάζας και ο αριθμός κυρίαρχων ειδών. Τα αποτελέσματα μας καταδεικνύουν σημαντική μεταβολή στον SLA με χαμηλότερες τιμές να παρουσιάζονται στα πειραματικά τετράγωνα όπου δεν εφαρμόστηκε χειρισμός αποκλεισμού (control). Οι δείκτες ποικιλότητας δεν παρουσίασαν σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ ετών, ωστόσο καταγράφηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις στη σύνθεση των ειδών. Τα αποτελέσματα μας καταδεικνύουν την απόκριση των φυτοκοινοτήτων στον αποκλεισμό εχθρών των φυτών μέσω αντικαταστάσεων στη σύνθεση των ειδών και μεταβολών στα λειτουργικά χαρακτηριστικά των κυρίαρχων ειδών.

Effect of three-year exclusion of invertebrate herbivores and fungal pathogens on the function and structure of plant communities

Stafylarakis Alexandros[1]*, Maria Panitsa[2], Adamidis C. George[1]

[1]Plant Physiology lab, Sector of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, 26500, Rio, Greece, [2] Laboratory of Botany, Sector of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, 26500, Rio, Greece

*e-mail: *up1081637@ac.upatras.gr*

Keywords: leaf functional traits, diversity, plant communities

Plant species and their biotic interactions, play an important role in ecosystem functioning and are directly affected by the climate crisis. In this context, the global network BugNet studies the effects of invertebrate herbivores and pathogenic fungi on the structure and function of plant communities across diverse ecosystems worldwide. In this study, a three-year exclusion experiment was conducted in the Botanical Garden of the University of Patras. Specifically, we evaluated the effect of eight different exclusion treatments, targeting invertebrate herbivores and pathogenic fungi, on plant community diversity, structure and the functional traits of dominant species. The experiment was conducted in eight experimental plots, replicated across three blocks. For dominant species, we measured height, specific leaf area (SLA) and leaf dry matter content (LDMC). At the community level, we calculated diversity indices, evenness, species turnover rate, Jaccard similarity, biomass production and the number of dominant species. Our results reveal a significant decrease in SLA in the experimental blocks where no exclusion manipulation was applied (control). Diversity indices remained stable across years, but significant variation in species composition was recorded. Our results highlight the influence of biotic stressors on plant communities, reflected through changes in species composition and functional traits in response to enemy exclusion.

Ανίχνευση προτύπων δομικής και φυσιολογικής καταπόνησης από φλοιοφάγα έντομα σε συστάδες Τραχείας πεύκης (*Pinus brutia* Ten.)

Μιχαηλία-Θεοδώρα Παπαμακαρίου[1], Ιωάννα Εμμανουηλίδου[1], Παναγιώτης Τζεδόπουλος[1], Ευδοξία Μπίντση-Φραντζή[1], Χριστόδουλος Σαζεΐδης[1], Βασιλική Κακάμπουρα[1], Αχιλλέας Καλτσίδης[2], Νίκη Γεωργή[1], Εριφύλη Ζαφειρίου[1], Δημήτριος Αβτζής[2], Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος[1], Ιωάννης Γ. Ζευγώλης[1]

[1]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα, [2]Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: φυσιολογία δέντρων, βιοτική καταπόνηση

Τα φλοιοφάγα έντομα προκαλούν σημαντική φυσιολογική καταπόνηση στην ξυλώδη βλάστηση, επιδρώντας αρνητικά στη λειτουργία των αγωγών ιστών, και ιδιαίτερα του φλοιώματος, το οποίο είναι υπεύθυνο για τη μεταφορά φωτοσυνθετικών προϊόντων. Οι διαταραχές αυτές συχνά εκδηλώνονται κατά τα πρώιμα στάδια της προσβολής, γεγονός που δυσχεραίνει την έγκαιρη διάγνωση και τη λήψη διαχειριστικών μέτρων. Η ανάγκη για αξιόπιστες, μη επεμβατικές μεθόδους έγκαιρης ανίχνευσης τέτοιων πιέσεων καθίσταται ιδιαίτερα κρίσιμη στο πλαίσιο της διαχείρισης της υγείας των μεσογειακών δασών. Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιήσαμε την μη-επεμβατική μέθοδο της υπέρυθρης θερμογραφίας, προκειμένου να ανιχνεύσουμε πρότυπα δομικής και φυσιολογικής καταπόνησης σε άτομα τραχείας Πεύκης, τα οποία είχαν προσβληθεί από φλοιοφάγα έντομα. Καταγράψαμε συνολικά 201 άτομα *Pinus brutia* σε δέκα τυχαία επιλεγμένες δασικές συστάδες και συλλέξαμε, για κάθε δέντρο, δύο θερμικές εικόνες εστιάζοντας στο κατώτερο τμήμα του κορμού. Η ανάλυση ανέδειξε διακριτές θερμικές ανωμαλίες —τοπικές αυξήσεις ή μειώσεις της θερμοκρασίας της επιφάνειας του κορμού— οι οποίες συχνά συνέπιπταν με εμφανή σημάδια προσβολής, όπως ροή ρητίνης ή/και διαμήκεις ρωγμές στον φλοιό. Οι θερμικές διακυμάνσεις αντανακλούν πιθανές φυσιολογικές δυσλειτουργίες, με κυριότερες τη μείωση της αγωγιμότητας του φλοιώματος και την τροποποίηση της δραστηριότητας του καμβίου. Τα αποτελέσματα αυτά υποστηρίζουν τη χρήση της υπέρυθρης θερμογραφίας για την ανίχνευση της καταπόνησης των δέντρων και αναδεικνύουν τη δυνατότητα έγκαιρης διάγνωσης και χωρικής αποτύπωσης των βιοτικών πιέσεων, συμβάλλοντας στην ενίσχυση της παρακολούθησης της υγείας των μεσογειακών δασών και στην υποστήριξη στοχευμένων διαχειριστικών παρεμβάσεων.

Detection of structural and physiological stress patterns induced by bark beetles in *Pinus brutia* Ten. stands

Michailia-Theodora Papamakariou[1]*, Ioanna Emmanouilidou[1], Panagiotis Tzedopoulos[1], Evdoxia Bintsi-Frantzi[1], Christodoulos Sazeides[1], Vasiliki Kakampoura[1], Achileas Kaltsidis[2], Niki Georgi[1], Erifili Zafeiriou[1], Dimitrios Avtzis[2], Panayiotis G. Dimitrakopoulos[1], Yiannis G. Zevgolis[1]

[1]Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean / [2]Hellenic Agricultural Organization Demeter, Forest Research Institute

*e-mail: *env20071@env.aegean.gr*

Keywords: Tree physiology, biotic stress detection

Bark beetles impose significant physiological stress on woody vegetation by impairing the function of vascular tissues, particularly the phloem, which is essential for transporting photosynthates. These disruptions often arise during the early stages of infestation, complicating the timely diagnosis and the implementation of effective and prompt management measures. Consequently, the development of reliable, non-invasive methods for early detection of such biotic stressors is crucial for the Mediterranean forest ecosystems. In this study, we employed infrared thermography as a non-invasive tool to detect structural and physiological stress patterns in *Pinus brutia* individuals affected by phloem-eating insects. We recorded a total of 201 *P. brutia* trees across ten randomly selected forest stands and acquired two thermal images per tree, focusing on the lower trunk region. Thermal image analysis revealed distinct anomalies—localized increases or decreases in bark surface temperature—that frequently corresponded to visible indicators of insect activity, such as resin exudation and/or longitudinal bark fissures. These temperature deviations are interpreted as signals of underlying physiological disturbances, particularly reduced phloem conductivity and altered cambial function. Our findings support the use of infrared thermography as a non-invasive approach for detecting tree stress and emphasize its potential for the early diagnosis and spatial assessment of biotic pressures. This technique can enhance forest health monitoring and inform targeted management strategies in vulnerable Mediterranean coniferous forests.

Διερεύνηση συσχετίσεων μεταξύ λειτουργικών χαρακτηριστικών των φύλλων και της μικρομορφολογίας της επιδερμίδας τους σε διαφορετικές ομάδες φυτών: Μια μελέτη βασισμένη στην χλωρίδα του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Ιωάννης Κυρπιζλίδης[1], Χαρίλαος Γιώτης[1]
[1]*Εργαστήριο Λειτουργικής Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: λειτουργικά χαρακτηριστικά, στόματα, αγγειόσπερμα, γυμνόσπερμα

Η μελέτη των λειτουργικών χαρακτηριστικών των φύλλων είναι απαραίτητη στην οικολογική έρευνα των φυτών, καθώς αντανακλούν τη φυσιολογική λειτουργία των φυτών και επηρεάζουν άμεσα την στρατηγική ανάπτυξης, την ικανότητα επιβίωσης και την οικολογική στρατηγική τους, καθώς μεσολαβούν στις αλληλεπιδράσεις τους με το περιβάλλον. Η παρούσα μελέτη επικεντρώθηκε στη χλωρίδα της πανεπιστημιούπολης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Η αρχική έρευνα πεδίου αποκάλυψε 183 διαφορετικά είδη φυτών, τα οποία καταγράφηκαν, χαρτογραφήθηκαν και ενσωματώθηκαν σε βάσεις δεδομένων. Στη συνέχεια, μετρήθηκε μια σειρά λειτουργικών και στοματικών χαρακτηριστικών των φύλλων σε 92 ενδημικά και εισαγόμενα ξυλώδη είδη (32 είδη θάμνων και 61 είδη δέντρων). Συνολικά ~900 φύλλα και 20.000 μικροφωτογραφίες αναλύθηκαν για την εκτίμηση της νωπής μάζας (FM), της ξηρής μάζας (DM), της επιφάνειας (LA), του πάχους (LT), της ειδικής φυλλικής επιφάνειας (SLA), της περιεκτικότητας των φύλλων σε ξηρή ουσία (LDMC), της στοματικής πυκνότητας (SD), των στοματικών διαστάσεων και της μέγιστης θεωρητικής στοματικής αγωγιμότητας (Gmax) των φύλλων των επιλεγμένων ειδών. Ο τελικός στόχος της μελέτης ήταν η διερεύνηση πιθανών συσχετίσεων μεταξύ των λειτουργικών χαρακτηριστικών των φύλλων και των χαρακτηριστικών της επιδερμίδας τους, η επιβεβαίωση της ύπαρξης λειτουργικών συναθροίσεων και ο εντοπισμός της ύπαρξης αντίστοιχων στοματικών/διαφορικών συναθροίσεων σε επίπεδο στρατηγικής ανάπτυξης (δέντρα-θάμνοι), κλάσης (γυμνόσπερμα-αγγειόσπερμα) και οικολογικής στρατηγικής (φυλλοβόλα-αειθαλή) μέσω διερευνητικών στατιστικών αναλύσεων.

Tracing relationships between leaf functional traits and epidermal micromorphology in different plant groups: Insights from species found at the University of Ioannina campus

Kyrpizlidis Ioannis[1], Yiotis Charilaos[1]

[1]*Functional Plant Biology Laboratory, Department of Biological Applications & Technology, University of Ioannina*

e-mail: *ikyrpizlidis@gmail.com*

Keywords: functional traits, stomata, angiosperms, gymnosperms

The study of leaf functional traits is essential in plant ecological research, as they reflect the physiological function of plants and directly influence their growth strategy, survival and ecological strategy by mediating their interactions with the environment. The present study focused on the flora of the University of Ioannina campus. The initial campus survey revealed 183 different plant species, which were recorded, mapped and incorporated into databases. Subsequently, a range of leaf functional and stomatal traits were measured on 92 native and introduced woody species (32 shrub- and 61 tree species). ~900 leaves and 20,000 micrographs were analysed to estimate the fresh mass (FM), dry mass (DM), area (LA), thickness (LT), specific leaf area (SLA), leaf dry matter content (LDMC), stomatal density (SD), stomatal dimensions and the maximum theoretical stomatal conductance (Gmax) of the selected species' leaves. The final objective of the study was to investigate potential correlations between leaf functional traits and leaf epidermal characteristics, to confirm the existence of functional aggregations and to identify the existence of corresponding stomatal/diffusional aggregations at the growth strategy (trees-shrubs), clade (gymnosperms-angiosperms) and ecological strategy (deciduous-evergreen) levels through exploratory statistical analyses.

Από τα παραποτάμια δάση στις καλλιέργειες: Ετερογένεια ενδιαιτημάτων και λειτουργική ποικιλότητα ορνιθοπανίδας στη Θεσσαλία

Μαρία Μακρή[1], Χρήστος Χρηστάκης[1,2], Κωνσταντίνος Βλαχόπουλος[1], Αθανάσιος Σφουγγάρης[1]
[1]*Εργαστήριο Διαχείρισης Οικοσυστημάτων και Βιοποικιλότητας Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος, Ελλάδα,* [2]*Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Λάρισα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: λειτουργική ποικιλότητα, ορνιθοπανίδα, αγροτικό τοπίο, Πηνειός, παραποτάμια ενδιαιτήματα

Ο κατακερματισμός και υποβάθμιση ενδιαιτημάτων που έχει επιφέρει η σύγχρονη γεωργία, πλήττει την αγροτική βιοποικιλότητα σε επίπεδο πλούτου ειδών και αφθονίας ατόμων (ταξινομική ποικιλότητα), ενώ ταυτόχρονα απλοποιεί και ομογενοποιεί τις βιοκοινότητες, μειώνοντας τη λειτουργική ποικιλότητά τους. Το αγροτικό τοπίο της θεσσαλικής πεδιάδας διαμορφώνεται κυρίως από αροτραίες μονοκαλλιέργειες, με ταυτόχρονη ελαχιστοποίηση των νησίδων φυσικής βλάστησης. Το σύστημα του ποταμού Πηνειού που διασχίζει την πεδιάδα, με τα υπολείμματα παραποτάμιων δασών στις όχθες του και οι εναπομείναντες φυτοφράχτες, αποτελούν τα πιο σημαντικά στοιχεία ετερογένειας και διαφοροποίησης ενδιαιτημάτων στο τοπίο. Από τα δεδομένα που συλλέχθηκαν με διετείς καταμετρήσεις ορνιθοπανίδας, σε τρεις τύπους ενδιαιτημάτων (R - παραποτάμια, G - πράσινα στοιχεία/φυτοφράχτες, C - καλλιέργειες) της θεσσαλικής πεδιάδας, προέκυψαν δείκτες λειτουργικής ποικιλότητας, συσχέτιση ταξινομικής και λειτουργικής ποικιλότητας και η λειτουργική σύνθεση των κοινοτήτων πουλιών των τριών τύπων ενδιαιτημάτων. Τα αποτελέσματα της μελέτης οδηγούν στην ενίσχυση της άποψης ότι τα στοιχεία ετερογένειας σε ένα εντατικώς καλλιεργούμενο αγροτικό τοπίο συμβάλλουν στην αύξηση της λειτουργικής ποικιλότητας των βιοκοινοτήτων του.

From riparian woodlands to agricultural fields: Habitat heterogeneity and functional diversity of avian communities in Thessaly

Maria Makri[1]*, Christos Christakis[1,2], Konstantinos Vlachopoulos[1], Athanasios Sfougaris[1]

[1]*Laboratory of Ecosystems Management and Biodiversity, Department of Agriculture Crop Production and Rural Environment, University of Thessaly*

[2]*Department of Environmental Sciences, University of Thessaly*

*e-mail: *marimakr@agr.uth.gr*

Keywords: functional diversity, avifauna, agricultural landscape, Pinios, riparian habitats

The fragmentation and degradation of habitats caused by modern agriculture negatively affect agrobiodiversity in terms of species richness and abundance (taxonomic diversity), while simultaneously simplifying and homogenizing biocommunities, thereby reducing their functional diversity. The agricultural landscape of the Thessalian Plain is predominantly shaped by arable monocultures, with minimal patches of natural vegetation. The Pinios River system, which traverses the plain, together with the remnants of riparian forests along its banks and the remaining hedgerows, constitute the most important elements of heterogeneity and habitat differentiation within the landscape. Data collected from a two-year bird survey across three habitat types (R - riparian, G - green elements/hedgerows, C - croplands) in the Thessalian Plain were used to calculate indices of functional diversity, explore the relationship between taxonomic and functional diversity, and analyze the functional composition of bird communities across these habitats. The study's findings reinforce the concept that elements of habitat heterogeneity within intensively cultivated agricultural landscapes contribute to maintaining and enhancing the functional diversity of their biocommunities.

Εδαφοβελτιωτικά από υπολείμματα και η επίδρασή τους στη φυτική απόδοση και οικοφυσιολογία του μαρουλιού (*Lactuca sativa* L.)

Κωνσταντίνα Μητσιγιώργη[1], Αικατερίνα Λ. Στέφη[1], Δανάη Παπαγεωργίου[1], Νικόλαος Σ. Χριστοδουλάκης[1]
[1]*Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: *Lactuca sativa*, εδαφοβελτιωτικά, βιομάζα, βιώσιμη γεωργία, δείκτες καταπόνησης

Περιβαλλοντικά προβλήματα όπως η ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα, ο ευτροφισμός των υδάτων, η εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου, η υποβάθμιση του εδάφους και η απώλεια βιοποικιλότητας αποτελούν ζητήματα μεγάλης σημασίας στην εποχή μας, και εντείνονται από την εκτεταμένη χρήση ανόργανων λιπασμάτων στη γεωργία. Ως εναλλακτική λύση προτείνονται εδαφοβελτιωτικά υλικά, τα οποία ενισχύουν τη γονιμότητα του εδάφους και συμβάλλουν παράλληλα στη μείωση των οργανικών αποβλήτων από διάφορες ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Στο πλαίσιο αυτό, εξετάστηκε η επίδραση διαφόρων εδαφοβελτιωτικών στο μαρούλι (Lactuca sativa L.) με στόχο την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους στην αύξηση της ξηρής φυτικής βιομάζας, ελέγχοντας παράλληλα οικοφυσιολογικούς δείκτες καταπόνησης των φυτών. Τα εδαφοβελτιωτικά προήλθαν από κλαδέματα Δημοτικών κήπων, υπολείμματα άλεσης από αλευρόμυλους και εκκοκκιστήρια βαμβακιού, εξωσκελετούς καρκινοειδών και ξεβρασμένα θαλάσσια αγγειόσπερμα. Η χαμηλή οξειδωτική καταπόνηση επιβεβαιώθηκε μέσω μετρήσεων υπεροξειδίου του υδρογόνου (H_2O_2), μαλονδιαλδεΰδης (MDA), καθώς και συγκεντρώσεων φωτοσυνθετικών χρωστικών (χλωροφύλλες και καροτενοειδή). Παράλληλα, παρατηρήθηκε αύξηση της φυτικής βιομάζας με την εφαρμογή των βελτιωτικών. Τα αποτελέσματα αυτά αναδεικνύουν την χρησιμότητα και δυναμική των εδαφοβελτιωτικών από επεξεργασμένα υπολείμματα ως εργαλείο για τη βελτίωση της φυτικής απόδοσης χωρίς επιβάρυνση της φυσιολογικής λειτουργίας των φυτών ή των οικοσυστημάτων στα οποία ανήκουν.

Soil conditioners from residues and their effect on plant yield and ecophysiology of lettuce (*Lactuca sativa L.*)

Konstantina Mitsigiorgi [1]*, Aikaterina L. Stefi [1], Danae Papageorgiou[1], Nikolaos S. Christodoulakis[1]

[1]*Section of Botany, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 157 84 Athens, Greece*

*e-mail: *mitsig@biol.uoa.gr*

Keywords: *Lactuca sativa*, soil conditioners, biomass, sustainable agriculture, stress indicators

Environmental problems such as aquifer pollution, water eutrophication, greenhouse gas emissions, soil degradation and biodiversity loss are issues of great importance in our time and are intensified by the extensive use of inorganic fertilizers in agriculture. Soil conditioners are proposed as an alternative solution, that enhances soil fertility and at the same time contributes to the reduction of organic waste from various anthropogenic activities. In this context, the effect of various soil conditioners was examined on lettuce (*Lactuca sativa* L.) with the aim of evaluating their effectiveness in increasing dry plant biomass, while monitoring ecophysiological indicators of plant stress. The soil conditioners were derived from municipal garden prunings, milling residues from flour mills and cotton gins, crustacean exoskeletons and washed-up marine angiosperms. Low oxidative stress was confirmed through measurements of hydrogen peroxide (H_2O_2), malondialdehyde (MDA), as well as concentrations of photosynthetic pigments (chlorophylls and carotenoids). At the same time, an increase in plant biomass was observed with the application of the conditioners. These results highlight the usefulness and potential of soil conditioners from processed residues as a tool for improving plant performance without burdening the physiological function of plants or the ecosystems to which they belong.

Ποικιλότητα ζωοπλακτικών οργανισμών σε Ελληνικές αλπικές λίμνες

Θωμαή Πολυχρόνη[1], Θωμάς Δάφτσιος[1], Στυλιανή Μηνούδη[2,3], Διονύσιος Ιακωβίδης[1], Νικόλαος Γώγολος[1], Χριστόδουλος Ράδος[1], Ελισάβετ Καιτετζίδου[2,3], Αλέξανδρος Τριανταφυλλίδης[2,3], Κωνσταντίνος Σαγώνας[1,3], Ευαγγελία Μιχαλούδη[1]

[1]Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Τομέας Γενετικής, Ανάπτυξης και Μοριακής Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [3]Γονιδιωματική, Επιγενετική Ανάλυση και Μεταφραστική Έρευνα (GENeTres), Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας (ΚΕΔΕΚ), Balkan Center, 57001, Θεσσαλονίκη., Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: αλπικά οικοσυστήματα, ζωοπλαγκτό, βιοποικιλότητα, περιβαλλοντικό DNA, συστηματική ταξινόμηση

Οι αλπικές λίμνες (>1700 m) αποτελούν ολιγοτροφικά οικοσυστήματα με ιδιαίτερες περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως η παρατεταμένη παγοκάλυψη, οι χαμηλές θερμοκρασίες και η έντονη έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία. Φιλοξενούν εξειδικευμένα ψυχρόφιλα είδη και παραμένουν υπό-μελετημένες, ειδικά ως προς τη ζωοπλαγκτική τους πανίδα, η οποία, διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στα τροφικά πλέγματα καθώς μεταφέρει ενέργεια από τους πρωτογενείς παραγωγούς στους ανώτερους θηρευτές. Η παρούσα έρευνα που ξεκίνησε το 2023, διερευνά τη ζωοπλαγκτική κοινωνία δέκα ελληνικών αλπικών λιμνών. Στις δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν, καταγράφηκαν συνολικά 44 τάξα από τα φύλα Rotifera, Arthropoda και Ostracoda. Τα πιο κοινά είδη ήταν τα τροχοφόρα *Keratella quadrata* και *Notholca squamula*, ενώ σημειώθηκαν και εφτά νέες καταγραφές για την ελληνική πανίδα. Τα αποτελέσματα της μικροσκοπικής ανάλυσης θα συμπληρωθούν από την ανάλυση περιβαλλοντικού DNA (eDNA), η οποία μπορεί να εντοπίσει σπάνια ή κρυπτικά είδη. Η έρευνα αποσκοπεί πέρα από την ποιοτική και ποσοτική καταγραφή των ζωοπλακτικών κοινωνιών στις αλπικές λίμνες, στην εκτίμηση της οικολογικής συνδεσιμότητας μεταξύ των λιμνών και στη διερεύνηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής σε αυτά τα ευαίσθητα οικοσυστήματα.

Zooplankton diversity in Greece's alpine lakes

Thomai Polychroni[1], Thomas Daftsios[1], Styliani Minoudi[2,3], Dionisios Iakovidis[1], Nikolaos Gogolos[1], Christodoulos Rados[1], Elisavet Kaitetzidou[2,3], Alexandros Triantafyllidis[2,3], Kostas Sagonas[1,3], Evangelia Michaloudi[1]
[1]Department of Zoology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, [2]Department of Genetics, Development and Molecular Biology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, [3]Genomics and Epigenomics Translational Research (GENeTres), Center for Interdisciplinary Research and Innovation (CIRI-AUTH), Balkan Center, GR-57001, Thessaloniki, Greece.
e-mail: *tholi@bio.auth.gr*

Keywords: alpine ecosystems, zooplankton, biodiversity, environmental DNA, systematic taxonomy

Alpine lakes (>1700 m) are oligotrophic ecosystems with unique environmental conditions, such as prolonged ice cover, low temperatures and intense exposure to solar radiation. They host specialised cold-stenotherm species and remain under-studied, particularly in terms of their zooplankton fauna, which plays a crucial role in food webs as it transfers energy from primary producers to top predators. The present study, which started in 2023, investigates the zooplankton community of ten Greek alpine lakes. Sampling efforts resulted in the identification of a total of 44 taxa from the genera Rotifera, Arthropoda and Ostracoda. The most common species were the rotifers *Keratella quadrata* and *Notholca squamula*, while seven new records for the Greek fauna were noted. The results of the microscopic analysis will be complemented by environmental DNA (eDNA) analysis, which can identify rare or cryptic species. In addition to the qualitative and quantitative recording of zooplankton communities in alpine lakes, the research aims to assess the ecological connectivity between lakes and to investigate the effects of climate change on these fragile ecosystems.

Διερεύνηση της επίδρασης του πειραματικού αποκλεισμού ασπόνδυλων φυτοφάγων και παθογόνων μυκήτων στα λειτουργικά χαρακτηριστικά φυτών-δεικτών ανάπτυξης (phytometers)

Αθηνά Τζιογκίδου[1], Γεώργιος Χ. Αδαμίδης[1]
[1]*Εργαστήριο Φυσιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά

Λειτουργικά χαρακτηριστικά φυτών, φυτά δείκτες ανάπτυξης, πειραματικός αποκλεισμός εχθρών των φυτών

Ένα σημαντικό μέρος της επιστημονικής βιβλιογραφίας εστιάζει στις επιδράσεις των σπονδυλωτών φυτοφάγων ζώων στη δομή και τη σύνθεση των βιοκοινοτήτων, σε ποικίλα οικοσυστήματα παγκοσμίως και σε διαφορετικά επίπεδα έρευνας. Αντίθετα, οι αντίστοιχες μελέτες που αφορούν ασπόνδυλους οργανισμούς είναι ακόμη περιορισμένες. Το παγκόσμιο δίκτυο επιστημόνων BugNet έχει ως στόχο τη μελέτη των επιπτώσεων που έχουν οι ασπόνδυλοι φυτοφάγοι οργανισμοί και οι παθογόνοι μύκητες στη δομή και στις λειτουργίες των φυτοκοινοτήτων.
Στην παρούσα έρευνα, εφαρμόστηκε ένα επιμέρους πρωτόκολλο του προγράμματος BugNet το οποίο διερευνά πιθανές διαφοροποιήσεις στα λειτουργικά χαρακτηριστικά φύλλων ειδών-δεικτών ανάπτυξης (phytometers) διαφορετικών λειτουργικών ομάδων. Συγκεκριμένα αξιολογήθηκε η επίδραση οχτώ διαφορετικών πειραματικών χειρισμών αποκλεισμού ασπόνδυλων φυτοφάγων και παθογόνων μυκήτων στα λειτουργικά χαρακτηριστικά των ειδών *Taraxacum officinale* (herb), *Dactylis glomerata* (grass) και *Trifolium pratense* (legume). Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στον Βοτανικό κήπο του Πανεπιστημίου Πατρών σε οχτώ πειραματικά τετράγωνα, επαναλαμβανόμενα σε τρία blocks. Στα υπό μελέτη φυτικά είδη μετρήθηκε το ύψος κατά την φύτευση και τη συλλογή, υπολογίστηκαν οι δείκτες ειδικής φυλλικής επιφάνειας (SLA) και περιεχόμενης ξηρής μάζας φύλλου (LDMC) και καταγράφθηκαν οι προσβολές από φυτοφάγους και παθογόνους εχθρούς των φυτών. Τα αποτελέσματα μας συμβάλουν στην κατανόηση των βιοτικών αλληλεπιδράσεων, αναδεικνύοντας τον ρόλο των φυτοφάγων ασπόνδυλων και των παθογόνων μυκήτων, καθώς και των δυνητικών αλληλεπιδράσεων μεταξύ τους, στη λειτουργία των φυτοκοινοτήτων.

Investigation of the effect of experimental exclusion of invertebrate herbivores and pathogens on the functional traits of phytometer species

Athina Tziogkidou*, George C. Adamidis
Plant Physiology lab, Sector of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, 26500, Rio, Greece
*e-mail: *up1081628@ac.upatras.gr*

Keywords: functional traits, phytometers, experimental exclusion of plant enemies

A significant portion of scientific literature focuses on the effects of vertebrate herbivores on the structure and composition of biological communities, in a variety of ecosystems and scales worldwide. In contrast, studies focusing on invertebrate organisms are still quite limited. The global, research network, BugNet, aims at investigating the impacts of invertebrate herbivores and fungal pathogens on the structure and functioning of plant communities. In this study, a BugNet sub-protocol was applied, investigating potential differentiations in leaf functional traits of plant-growth indicator species (phytometers) belonging in different functional groups. Specifically, we evaluated the impact of eight different experimental treatments of invertebrate herbivores and pathogenic fungi exclusion on the functional characteristics of the species *Taraxacum officinale* (herb), *Dactylis glomerata* (grass) and *Trifolium pratense* (legume). The experiment was conducted in the Botanical Garden of the University of Patras, in eight experimental plots replicated across three blocks. For each studied species, we measured the height at planting and sampling, measured specific leaf area (SLA) and leaf dry mass content (LDMC) indices and assessed damage caused by herbivores and pathogens. Our results contribute to a broader understanding of biotic interactions, highlighting the importance of herbivorous invertebrate herbivores and fungal pathogens, as well as the potential interplay between them, in plant communities' functioning.

Μεταβολή του μεγέθους σε σχέση με το υψόμετρο στο χερσαίο σαλιγκάρι *Cornu aspersum* (O. F. Müller, 1774), Gastropoda, Helicidae: Μια μελέτη περίπτωσης στα Λευκά Όρη της Κρήτης

Στεφανία Φαρσάρη[1,2], Ιωάννης Νικολουδάκης[1], Αφροδίτη Καρδαμάκη[1,3], Σάββας Παραγκαμιάν[1,2], Μανώλης Νικολουδάκης[1], Καλούστ Παραγκαμιάν[1]

[1]Ινστιτούτο Σπηλαιολογικών Ερευνών Ελλάδας, Ηράκλειο, Ελλάδα, [2]Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Ελλάδα, [3]Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης - Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: *Cornu aspersum*, υψόμετρο, μέγεθος κελύφους, φαινοτυπική πλαστικότητα, Κρήτη

Στην παρούσα μελέτη ελέγχθηκε η διακύμανση του μεγέθους του κελύφους ενήλικων *Cornu aspersum* (πρώην *Helix aspersa*), σε διαφορετικά υψόμετρα στα νότια Λεύκα Όρη της Κρήτης. Συγκεκριμένα, εξετάστηκε εάν το μέγεθος του *C. aspersum* αλλάζει σημαντικά, ανάλογα με το υψόμετρο, ενδεχομένως επηρεαζόμενο από περιβαλλοντικούς παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η βροχή, η υγρασία και η διαθεσιμότητα πόρων. Συλλέχθηκαν άδεια κελύφη ενήλικων ατόμων, από παραθαλάσσιες έως ορεινές περιοχές και συγκεκριμένα σε υψόμετρο που κυμαίνεται από 10 έως 900 m πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. Οι μορφομετρικές αναλύσεις (ύψος, πλάτος, διάμετρος, ύψος και πλάτος ανοίγματος) έδειξαν μια σαφή θετική συσχέτιση μεταξύ του μεγέθους του κελύφους και του υψομέτρου, υποδηλώνοντας πιθανές οικο-φαινοτυπικές προσαρμογές ή γενετική διαφοροποίηση ως απόκριση στις κλιματικές συνθήκες. Η μελέτη αναδεικνύει την πλαστικότητα και προσαρμοστικότητα του *C. aspersum* σε ετερογενή τοπία και παρέχει πληροφορίες σχετικά με τους οικολογικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη φαινοτυπική ποικιλομορφία στα χερσαία γαστερόποδα.

Ευχαριστίες

Οι δειγματοληψίες πραγματοποιηθήκαν στο πλαίσιο του έργου “Παρακολούθηση χερσαίων σπηλαίων (Τ.Ο. 8310) και χερσαίων ειδών πανίδας πλην πτηνών” (“Ολοκληρωμένη Διαχείριση Τοπίου Εθνικού Δρυμού Σαμαριάς”, Ε.Π. “Κρήτη 2014-2020”) με χρηματοδότηση από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΟΦΥΠΕΚΑ) [π. Φορέας διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Σαμαριάς – Δυτικής Κρήτης].

Altitudinal variation of the shell size in the land snail *Cornu aspersum* (O. F. Müller, 1774), Gastropoda, Helicidae: A case study at the Lefka Ori mountains, Chania, Crete

Stefania Farsari[1,2], Ioannis Nikoloudakis[1], Afroditi Kardamaki[1,3], Savvas Paragkamian[1,2], Manolis Nikoloudakis[1], Kaloust Paragamian[1]

[1]Hellenic Institute of Speleological Research/ [2]Department of Biology, University of Crete/ [3]Natural History Museum of Crete, University of Crete

*e-mail: *stefaniafarsari@gmail.com*

Keywords: *Cornu aspersum*, altitude, shell size variation, phenotypic plasticity**,** Crete

The altitudinal variation in shell size of adult *Cornu aspersum* (formerly *Helix aspersa*), was investigated across different elevations in the southern Lefka Ori mountains, Crete, Greece. This study aims to determine whether the size of *C. aspersum* exhibits significant changes along an elevational gradient, potentially influenced by environmental factors such as temperature, rain, humidity, and resource availability. Empty shells were collected from multiple sites ranging from lowland coastal areas to high-altitude mountainous regions (0–900 m a.s.l.). Morphometric analyses revealed a clear trend of increasing shell size with elevation, suggesting possible ecophenotypic adaptations or genetic differentiation in response to climatic conditions. The study highlights the plasticity and adaptability of *C. aspersum* in heterogeneous landscapes and provides insights into the ecological drivers of phenotypic variation in terrestrial gastropods.

Acknowledgements: The sampling was carried out in the framework of the project "Monitoring of terrestrial caves (H.T. 8310) and terrestrial fauna species other than birds Act" ("Integrated Management of the National Dam of Samaria" O.P. "Crete 2014-2020"). The project was funded by the Natural Environment and Climate Change Agency (NECCA) [f. Management Unit of Samaria National Park and the Protected Areas of Western Crete].

Μελέτη των μορφολογικών χαρακτηριστικών και των περιεχομένων καροτενοειδών στον υπερσυσσωρευτή-Ni *Bornmuellera emarginata* κατά την ανάπτυξή του σε σερπεντινικό και μη-σερπεντινικό υπόστρωμα

Χριστιάνα Χαραλαμπίδη[1], Αλέξανδρος Κόλλιας[1], Γιόλα (Γεωργία) Πετροπούλου[1]
[1]*Εργαστήριο Φυσιολογίας Φυτών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: σερπεντινικά εδάφη, υπερσυσσωρευτές-Ni, *Bornmuellera emarginata*, καροτενοειδή, κύκλος ξανθοφυλλών

Τα μεταλλόφυτα καλούνται να αντιμετωπίσουν πολλαπλές περιβαλλοντικές πιέσεις (έλλειψη μακροθρεπτικών, χαμηλή αναλογία Ca/Mg, υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων, υδατική καταπόνηση) στα σερπεντινικά εδάφη στα οποία αναπτύσσονται, παρουσιάζοντας τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά προσαρμογής. Οι υπερσυσσωρευτές-μετάλλων (hyperaccumulators) αποτελούν μια κατηγορία μεταλλόφυτων και έχουν την ικανότητα να συσσωρεύουν πολύ υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων στα υπέργεια τμήματά τους, χωρίς την εμφάνιση τοξικότητας. Υπάρχει έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον για την οικοφυσιολογία των φυτών-υπερσυσσωρευτών τα τελευταία χρόνια και σχετίζεται με τη δυνατότητα χρήσης τους σε βιώσιμες πρακτικές εξόρυξης βαρέων μετάλλων από το έδαφος και σε φιλικές προς το περιβάλλον μεθόδους αποκατάστασης επιβαρυμένων εδαφών. Αντικείμενο της παρούσας εργασίας ήταν η σύγκριση των μορφολογικών χαρακτηριστικών και του προτύπου των φωτοσυνθετικών χρωστικών στο ελληνικό ενδημικό είδος *Bornmuellera emarginata*, κατά την ανάπτυξή του αφενός παρουσία και απουσία βαρέων μετάλλων (σε σερπεντινικό υπόστρωμα και τύρφη, αντίστοιχα) και αφετέρου κάτω από επάρκεια ή έλλειψη απαραίτητων μακροθρεπτικών (παρουσία ή απουσία λίπανσης). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι στην τύρφη τα φυτά εμφάνισαν δραστικά μειωμένη ανάπτυξη, σε σχέση με το σερπεντινικό υπόστρωμα, καθώς και αυξημένη θνησιμότητα σε συνθήκες έλλειψης θρεπτικών (απουσία λίπανσης). Οι συγκεντρώσεις των ολικών χλωροφυλλών (Chls), των ολικών και των επιμέρους καροτενοειδών (Cars) ήταν σημαντικά χαμηλότερες παρουσία λίπανσης, ενώ παρατηρήθηκε αυξημένη αναλογία (VAZ/Cars, VAZ/Chls) και μειωμένη λειτουργικότητα (βαθμός απο-εποξείδωσης) των συστατικών του κύκλου των ξανθοφυλλών (VAZ). Όσον αφορά τα φυτά στο σερπεντινικό υπόστρωμα, η λίπανση δεν είχε κάποια αξιόλογη επίδραση στα αναπτυξιακά ή τα φωτοσυνθετικά χαρακτηριστικά τους.

Ευχαριστίες

Οι συγγραφείς ευχαριστούν θερμά τον Δρ Γ. Αδαμίδη (Επικ. Καθηγητή, Τμήματος Βιολογίας Πανεπιστημίου Πατρών) για την προμήθεια του σερπεντινικού χώματος και τον Δρ Δ. Κύρκα (ΕΔΙΠ, Τμήματος Γεωπονίας Πανεπιστημίου Ιωαννίνων) που μας προμήθευσε τα σπέρματα του φυτού.

Morphological characteristics and carotenoid profile of the nickel-hyperaccumulator *Bornmuellera emarginata* grown on serpentine and non-serpentine substrates

Christiana Charalampidi [1]*, Alexandros Kollias [1], Yiola Petropoulou [1]

[1]*Laboratory of Plant Physiology, Department of Biology, University of Patras*

*e-mail: *christichar02@gmail.com*

Keywords: serpentine soil, Ni-hyperaccumulators, *Bornmuellera emarginata,* carotenoids, xanthophyll cycle

Metallophytes face multiple environmental pressures (macronutrient deficiency, low Ca/Mg ratio, high heavy metal concentrations, water stress), characteristics of the serpentine soils in which they grow, and display corresponding adaptive traits. Metal-hyperaccumulators, a subgroup of metallophytes, display remarkable ability to accumulate exceptionally high concentrations of heavy metals in their above-ground tissues, with no apparent toxicity effects. In recent years, there has been growing scientific interest in the ecophysiology of hyperaccumulator plants, due to their potential use in sustainable heavy metal extraction (phytomining) and ecologically oriented soil remediation techniques. Present study aimed to compare the morphological traits and the photosynthetic pigment profile of the Greek endemic species *Bornmuellera emarginata*, grown in the presence and absence of heavy metals (i.e., in serpentine substrate vs peat) and under macronutrient sufficiency or deficiency (i.e., with or without fertilization). Our results showed that on peat plants exhibited significantly reduced growth, compared to their counterparts on serpentine, along with an increased mortality under nutrient deficiency (i.e., without fertilization). Moreover, total chlorophylls (Chls) as well as total and individual carotenoids (Cars) were significantly lower on peat plus fertilization, while the corresponding ratios of xanthophyll cycle (VAZ) pool to total carotenoids (VAZ/Cars) and to total chlorophylls (VAZ/Chls) were increased. In addition, a reduced functionality of the xanthophyll cycle (DEPS, de-epoxidation state) was observed. As for the serpentine substrate, fertilization had no appreciable effect on plant's growth or photosynthetic characteristics.

Acknowledgements: The authors would like to thank Dr. Giorgos Adamidis (Assist. Professor, Department of Biology, University of Patras) for providing the serpentine soil and Dr. D. Kyrkas (Member of the Special Teaching Staff - EDIP, Department of Agriculture, University of Ioannina) for providing the seeds of the species.

Επίδραση πράσινων υποδομών και αγροοικολογικής ζώνης σε παρασιτοειδή του δάκου της ελιάς (*Bactrocera oleae*)

Ιωάννης Χασουράκης[1,*], Ιωάννης Ζωγραφάκης, Αντώνιος Λουλάκης, Δημήτριος Κολλάρος, Εμμανουήλ Καμπουράκης
[1]*ΕΛΜΕΠΑ, Ηρακλειο, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: πράσινες υποδομές, αγροοικολογική ζώνη, παρασιτοειδή, ελαιώνας, βιοποικιλότητα, βιοδείκτης

Η καλλιέργεια της ελιάς είναι η σημαντικότερη δενδρώδης καλλιέργεια στην Ελλάδα και ο δάκος της ελιάς *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) ο κυριότερος εντομολογικός εχθρός της. Στην παρούσα εργασία μελετήσαμε την επίδραση της αγροοικολογικής ζώνης στους πληθυσμούς των παρασιτοειδών *Psyttalia concolor* (Hymenoptera: Braconidae), *Pnigalio mediterraneus* (Hymenoptera: Eulophidae) και *Eupelmus urozonus* (Hymenoptera: Eupelmidae) σε ελαιώνες που εφαρμοζόταν πράσινες υποδομές. Τα παρασιτοειδή αυτά εμφάνισαν τη μεγαλύτερη αφθονία στους ελαιώνες της υπό μελέτη περιοχής, Κρήτη, Ελλάδα. Η μελέτη διεξήχθη σε 6 ζεύγη ελαιώνων. Τα 3 από αυτά βρίσκονται στην λοφώδη και τα άλλα 3 στην πεδινή. Ο πληθυσμός παρακολουθούνταν με τη χρήση διάφανων κολλητικών παγίδων τοποθετημένων εσωτερικά της κόμης των ελαιοδένδρων (3 παγίδες ανά εκτάριο) ανά δεκαπενθήμερο για ένα έτος. Οι καμπύλες πληθυσμιακής διακύμανσης όλων των υπό μελέτη παρασιτοειδών ήταν όμοιες, καθ’ όλη τη διάρκεια του έτους. Ο μέσος όρος των συλλήψεων παρουσιάστηκε αυξημένος στην λοφώδη ζώνη κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου. Αντίθετα κατά την διάρκεια του χειμώνα ήταν αυξημένος στην πεδινή ζώνη. Δεν βρέθηκαν διαφορές κατά την άνοιξη και το θέρος.

Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του χρηματοδοτούμενου από την ΕΕ έργου LIFE IGIC (LIFE16 NAT/GR/000575).

Effect green infrastructure and agroecological zone on parasitoids of the olive fruit fly (*Bactrocera oleae*)

Ioannis Chasourakis*, Ioannis Zografakis, Antonios Loulakis, Dimitrios Kollaros, Emmanouil Kabourakis

[1] *Olive, Vine and Agroecological Production Systems Lab (EOPS), Department of Agriculture, Hellenic Mediterranean University, Estavromenos str., 71004 Heraklion, Greece*

*e-mail: *chasourakis@hmu.gr*

Keywords: Agroecological zone, parasitoids, biodiversity, agroecosystem, bioindicator

The olive cultivation is the most important tree cultivation in Greece and *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) is its main insect pest. In the present study, we investigated the effect of the green infrastructure and agroecological zone on the populations of the parasitoids *Psyttalia concolor* (Hymenoptera: Braconidae), *Pnigalio mediterraneus* (Hymenoptera: Eulophidae) and *Eupelmus urozonus* (Hymenoptera: Eupelmidae), which were found to be the most abundant in the olive orchards of the study area, Crete, Greece. The study took place in 6 pairs of olive orchards. 3 located in the hilly zone and 3 in the plain one. The population was monitored with the use of canopy, transparent sticky traps (3/ha/orchard), biweekly for one year. The population curves of all the studied parasitoids were similar during the study period. Average parasitoid captures were higher during the autumn in the hilly zone, while in winter they were higher in the plain zone. No differences were observed during summer and spring.

Acknowledgements: The study took place under the framework of the EU founded LIFE IGIC project (LIFE16 NAT/GR/000575).

Εποχιακή μεταβολή της βιομάζας λεπτών ριζών σε ένα οικοσύστημα Χαλεπίου πεύκης

Αλέξανδρος Γκούβας*, Γεώργιος Ξανθόπουλος, Νίκος Μάρκος, Καλλιόπη Ραδόγλου, Μαριάντζελα Φωτέλλη

[1]Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68200 Ορεστιάδα, Ελλάδα , Ορεστιάδα, Ελλάδα, [2]Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός Δήμητρα, 57006 Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: ριζικά τριχίδια, βιομάζα, υπόροφος, εποχικότητα

Τα λεπτά ριζικά τριχίδια (<2 mm) παίζουν σημαντικό ρόλο στον κύκλο και την αποθήκευση άνθρακα στα δάση. Η παρούσα μελέτη διεξήχθη σε δάσος Χαλεπίου Πεύκης (*Pinus halepensis* Mill.) με υπόροφο αειφύλλων πλατυφύλλων στη Χαλκιδική. Επιλέχθηκαν πέντε δειγματοληπτικές επιφάνειες και οκτώ κυρίαρχα πεύκα σε καθεμιά: από τέσσερα με και χωρίς υπορόφο. Δείγματα εδάφους συλλέχθηκαν περίπου κάθε 45 ημέρες, 1 m βόρεια κάθε δέντρου, σε βάθος 30 cm. Τα λεπτά ριζικά τριχίδια απομονώθηκαν, διαχωρίστηκαν σε ζωντανά/νεκρά και μετρήθηκε το ξηρό τους βάρος. Τα αποτελέσματα συσχετίστηκαν με άλλα οικολογικά δεδομένα της περιοχής. Η βιομάζα ζωντανών ριζικών τριχιδίων εμφάνισε στατιστικά σημαντική εποχική διακύμανση ($p=0.037$), με μέγιστη τιμή τον Ιούνιο (118.7 g/m²) και ελάχιστη τον Δεκέμβριο (89 g/m²), η βιομάζα των νεκρών ριζικών τριχιδίων δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντική εποχική διακύμανση. Η βιομάζα ήταν σημαντικά υψηλότερη στα ζωντανά από ό,τι στα νεκρά ριζικά τριχίδια και με παρουσία υπορόφου από ό,τι χωρίς ($p<0.001$ και στις 2 περιπτώσεις). Η υφή και το pH του εδάφους επηρέασε τη βιομάζα των ριζικών τριχιδίων, καθώς αυτή αυξήθηκε σε θέσεις με υψηλότερη περιεκτικότητα με ιλύ και άργιλο ($R^2=0.73$ και 0.74, αντίστοιχα), ενώ μειώθηκε σε θέσεις αμμώδεις, με υψηλό pH ($R^2=0.31$ και 0,76, αντίστοιχα). Τα αποτελέσματά μας ενισχύουν τη γνώση για τις εποχικές μεταβολές της βιομάζας ριζικών τριχιδίων και την επίδραση του υπορόφου και βασικών οικολογικών χαρακτηριστικών, συμβάλλοντας στην κατανόηση των υπόγειων ροών άνθρακα στα μεσογειακά πευκοδάση.

Seasonal variation of fine root biomass at Aleppo pine ecosystem

Alexandros Gouvas[1], Georgios Xanthopoulos[2], Nikolaos Markos[2], Kalliopi Radoglou[1], Mariangela Fotelli[2]
[1]*Department of Forestry and Management of Environment and Natural Resources, Democritus University of Thrace, 68200 Orestiada, Greece /* [2]*Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization Dimitra, 57006 Thessaloniki, Greece /*
*e-mail: *alex.gkouvas@gmail.com*

Keywords: Fine roots, biomass, understory, seasonality.

Fine roots (<2 mm) play an important role in the carbon cycle and storage in forests. The present study was conducted in an Aleppo pine forest (*Pinus halepensis* Mill.) with an evergreen broadleaf understory in Chalkidiki. Five sampling plots and eight dominant pines were selected in each: four with and four without understory. Soil samples were collected approximately every 45 days, 1 m north of each tree, at a depth of 30 cm. Fine roots were isolated, separated into live/dead, and their dry weight was measured. The results were correlated with other ecological data of the area. The biomass of live fine roots showed a statistically significant seasonal variation ($p=0.037$), with a maximum in June (118.7 g/m²) and a minimum in December (89 g/m²), dead fine root biomass did not show statistically significant seasonal variation. Biomass was significantly higher in live compared to dead roots and in the presence of understory compared to its absence ($p<0.001$ in both cases). Soil texture and pH affected root biomass, as it increased in sites with higher silt and clay content ($R^2=0.73$ and 0.74, respectively), while it decreased in sandy sites with high pH ($R^2=0.31$ and 0.76, respectively). Our results enhance understanding of seasonal variations in fine root biomass, understory effects and key ecological factors, contributing to knowledge of belowground carbon fluxes in Mediterranean pine forests.

Νέα καταγραφή και πρότυπα βιοποικιλότητας μυρμηγκιών σε ελαιώνες με πράσινες υποδομές

Αντώνιος Λουλάκης[1], Ιωάννης Χασουλάκης[1], Ιωάννης Ζωγραφάκης[1], Νικόλαος Βολακάκης[1], Δημήτριος Κολλάρος[1], Εμμανουήλ Καμπουράκης[1]

[1]Εργαστήριο Ελαιοκομίας και Συστημάτων Αγροοικολογικής Παραγωγής (ΕΑΣΑΠ),Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας, Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο, Εσταυρωμένος, 71004 Ηράκλειο, Ελλάδα, ΗΡΑΚΛΕΙΟ, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: ποικιλότητα μυρμηγκιών, ελαιώνες, πράσινες υποδομές, οικοσυστημικές υπηρεσίες, *Strumigenys*

Οι ελαιώνες αποτελούν ένα από τα κυριότερα αγροοικοσυστήματα της λεκάνης της Μεσογείου και προσφέρουν ένα ιδιαίτερα χρήσιμο μοντέλο για τη μελέτη της επίδρασης των γεωργικών πρακτικών στη βιοποικιλότητα των αρθροπόδων. Η παρούσα μελέτη εξετάζει τη σύνθεση και αφθονία της μυρμηγκοπανίδας (Formicidae) σε δώδεκα ελαιώνες στην Κρήτη. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε έξι ζεύγη ελαιώνων με συμβατική διαχείριση και βιολογική διαχείριση όπου εφαρμόζονται πράσινες υποδομές. Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση παγίδων εδάφους (pitfall traps) (10 ανά εκτάριο), καθ' όλη τη διάρκεια ενός έτους, σε λοφώδεις (6) και πεδινούς (6) ελαιώνες. Συνολικά καταγράφηκαν 17 γένη, που περιλάμβαναν 33 είδη και μορφοείδη. Οι βιολογικοί ελαιώνες εμφάνισαν μεγαλύτερη αφθονία σε σχέση με τους συμβατικούς, ενώ οι λοφώδης φιλοξενούν μεγαλύτερους πληθυσμούς σε σχέση με τους πεδινούς. Ιδιαίτερης σημασίας είναι η πρώτη καταγραφή του ξενικού είδους *Strumigenys membranifera* στην Κρήτη. Η παρουσία του ενισχύει την ανάγκη για συστηματική, μακροπρόθεσμη παρακολούθηση της βιοποικιλότητας στα μεσογειακά αγροοικοσυστήματα. Τα αρχικά αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν ότι τόσο το σύστημα διαχείρισης όσο και η αγροοικολογική ζώνη ασκούν επίδραση στη σύνθεση της μυρμηγκοπανίδας στους ελαιώνες. Η έρευνα αυτή συμβάλλει στη βαθύτερη κατανόηση των επιδράσεων της αειφόρου γεωργίας στη διατήρηση των ενδημικών και γηγενών ειδών μυρμηγκιών στα αγροοικοσυστήματα των ελαιώνων.

Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια των χρηματοδοτούμενων από την ΕΕ έργων SOIL O-LIVE (Horizon Europe, No 101091255) και LIFE IGIC (LIFE programme LIFE16 NAT/GR/000575) και Climed-Fruit (Horizon Europe, No 101060474).

New record and biodiversity patterns of ants in olive orchards with Green Infrastructure

***Antonios Loulakis,** Ioannis Chasourakis, Ioannis Zografakis, Nikolaos Volakakis, Dimitrios Kollaros, Emmanouil Kabourakis
[1]*Olive, Vine and Agroecological Production Systems Lab (LOVAPS), Department of Agriculture, Hellenic Mediterranean University, Estavromenos str., 71004 Heraklion, Greece*
*e-mail: *aloulakis@hmu.gr*

Keywords: Ant diversity, olive, Green Infrastructure, agroecology, ecosystem services, *Strumigenys membranifera*

Olive orchards are a main agroecosystem in the Mediterranean region, providing a considerable model for studying the effect of agricultural practices on arthropod communities. This study investigates the diversity and abundance of ant fauna (Formicidae) across twelve olive orchards in Crete, Greece. The survey design included a pair of conventional and organic olive orchards with Green Infrastructure, located in hilly and plain agroecological zones (3 in each). The sampling was carried out using pitfall traps (10/ha) for a year. A total of 17 genera were identified, encompassing 33 species and morphospecies. While conventional and plain orchards exhibited slightly higher species richness, organic and hilly orchards showed greater overall abundance. A key finding was the first record of the exotic species *Strumigenys membranifera* on the island of Crete. Its presence highlights the importance of detailed and long-term biodiversity monitoring in Mediterranean agroecosystems. These preliminary findings suggest that both management system and agroecological zones affect ant assemblages in olive orchards. This study contributes to our understanding of how sustainable farming methods may affect native and non-native ant populations in olive orchards.

Acknowledgements: This publication is financed by the Projects: SOIL O-LIVE (Horizon Europe, No 101091255) and LIFE IGIC (LIFE programme LIFE16 NAT/GR/000575) and Climed-Fruit (Horizon Europe, No 101060474)

Εκτίμηση της ανάπτυξης και του προτύπου των φωτοσυνθετικών χρωστικών στον υπερσυσσωρευτή-Ni *Bornmuellera tymphaea* υπό την επίδραση ανόργανης και οργανικής λίπανσης

Αλέξανδρος Κόλλιας[1], Χριστιάνα Χαραλαμπίδη[1], Γιόλα (Γεωργία) Πετροπούλου[1]
[1]*Εργαστήριο Φυσιολογίας Φυτών / Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: σερπεντινικά εδάφη, *Bornmuellera tymphaea*, λίπανση, κύκλος ξανθοφυλλών, φωτοπροστασία

Τα σερπεντινικά εδάφη παρουσιάζουν ιδιαίτερα γεωχημικά χαρακτηριστικά (εξαιρετικά χαμηλή αναλογία Ca/Mg, έλλειψη απαραίτητων μακροθρεπτικών, υψηλά επίπεδα βαρέων μετάλλων) και αποτελούν αφιλόξενα ενδιαιτήματα για την ανάπτυξη των περισσότερων φυτών. Ωστόσο, τα φυτά-υπερσυσσωρευτές διαθέτουν εξειδικευμένους μηχανισμούς προσαρμογής και συσσωρεύουν υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων στα φύλλα τους, χωρίς την εμφάνιση φυτοτοξικότητας. Τα τελευταία χρόνια έχει ενταθεί το ερευνητικό ενδιαφέρον γύρω από την ενίσχυση της ανάπτυξης φυτών-υπερσυσσωρευτών, λόγω της προοπτικής αξιοποίησης τους σε τεχνικές φυτοαποκατάστασης επιβαρυμένων εδαφών και φυτοεξόρυξης μετάλλων οικονομικού ενδιαφέροντος. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκαν συγκριτικά τα μορφολογικά χαρακτηριστικά (ύψος, αριθμός φύλλων, συνολική φυλλική επιφάνεια, υπόγεια και υπέργεια ξηρή βιομάζα, SLM) και οι συγκεντρώσεις χλωροφυλλών και καροτενοειδών στον υπερσυσσωρευτή-νικελίου *Bornmuellera tymphaea*, κατά την ανάπτυξη του σε σερπεντινικό υπόστρωμα, παρουσία και απουσία ανόργανης (εμπορικό υγρό λίπασμα) ή οργανικής (αποχωρήματα του εντόμου Tenebrio molitor) λίπανσης. Η ανάλυση των επιμέρους καροτενοειδών πραγματοποιήθηκε με υγρή χρωματογραφία υψηλής απόδοσης (HPLC). Σύμφωνα με τα αποτελέσματά μας, ο χειρισμός ανόργανης λίπανσης παρουσίασε τις μικρότερες τιμές σε όλα τα μορφολογικά χαρακτηριστικά χωρίς σημαντική διαφοροποίηση του προτύπου των χρωστικών, σε σχέση με τον μάρτυρα. Αντίθετα, παρουσία αποχωρημάτων παρατηρήθηκε αύξηση της ανάπτυξης και μείωση της σχετικής αναλογίας καροτενοειδή/χλωροφύλλες (Car/Chls), η οποία διαμορφώνεται, κυρίως, από τη μικρότερη επένδυση σε συστατικά του κύκλου των ξανθοφυλλών (VAZ), υποδεικνύοντας πιθανώς μικρότερη ανάγκη φωτοπροστασίας. Συμπερασματικά, η παροχή οργανικής λίπανσης (υπό μορφή αποχωρημάτων) φαίνεται να ευνοεί την ανάπτυξη του *B. tymphaea*, ενώ η προσθήκη ανόργανου λιπάσματος να την επιδεινώνει.

Ευχαριστίες

Θερμές ευχαριστίες στους Δρ Γ. Αδαμίδη (Επίκ. Καθηγητή Τμήματος Βιολογίας, Πανεπιστημίου Πατρών), Δρ Δ. Κύρκα (ΕΔΙΠ Τμήματος Γεωπονίας, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων) και Δρ Α. Αυγουστίνο (Κύριο Ερευνητή, ΙΒΚΦ Πάτρας) για την παροχή του σερπεντινικού χώματος, των σπερμάτων του είδους *B. tymphaea* και των αποχωρημάτων του εντόμου *T. molitor*, αντίστοιχα.

Effects of inorganic and organic fertilization on the growth characteristics and photosynthetic pigment profile of the Ni-hyperaccumulator *Bornmuellera tymphaea*

Alexandros Kollias[1]*, Christiana Charalampidi[1], Yiola Petropoulou[1]

[1]*Laboratory of Plant Physiology, Department of Biology, University of Patras*

*e-mail: *alexkollias19@gmail.com*

Keywords: serpentine soils, *Bornmuellera tymphaea*, fertilization, xanthophyll cycle, photoprotection

Serpentine soils present peculiar geochemical characteristics (extremely low Ca/Mg ratio, macronutrient deficiency, high heavy metal levels), thus constituting inhospitable habitats for the majority of plants. Hyperaccumulators, however, due to specialized adaptation mechanisms, accumulate high concentrations of heavy metals in their leaves without phytotoxic effects. Recently, research interest in enhancing the growth of hyperaccumulators has intensified, due to their potential use in phytoremediation of contaminated soils and phytomining of economically valuable metals. In the present study, the morphological traits (height, leaf number, total leaf area, below- and above-ground dry biomass, SLM) along with the chlorophyll and carotenoid concentrations were comparatively assessed in the nickel-hyperaccumulator *Bornmuellera tymphaea,* grown in serpentine substrate, plus or minus inorganic (commercial liquid fertilizer) and organic (frass of the insect *Tenebrio molitor*) fertilization. Further separation of carotenoids was performed by high-performance liquid chromatography (HPLC). According to our results, plants displayed the lowest values in all morphological traits under inorganic fertilization, compared to the control treatment, without significant differences in the pigment profile. On the contrary, an increase of growth and a decrease of the relative carotenoid/chlorophyll ratio (Car/Chls) was observed in the presence of insect frass, mainly due to the reduced investment in xanthophyll cycle components (VAZ), possibly indicating lower photoprotective demands. In conclusion, the growth of *B. tymphaea* appears to be improved under organic fertilization (insect frass), while it is worsened by the supply of inorganic nutrients.

Acknowledgements: The authors would like to thank Dr G. Adamidis (Assist. Professor, Department of Biology, University of Patras), Dr D. Kyrkas (Member of Special Teaching Staff-EDIP, Department of Agriculture, University of Ioannina) and Dr A. Augoustinos (Principal Researcher, IIFC Patras) for providing the serpentine soil, the seeds of *B. tymphaea,* and the frass of the insect *T. molitor*, respectively.

Παρακολούθηση της μεταπυρικής αναγέννησης δασικών οικοσυστημάτων με συστήματα δορυφορικής τεχνολογίας: Η περίπτωση του όρους Γεράνεια

Γεώργιος Αθανασάκης[1], Δημήτριος Καζάνης[1], Γεώργιος Μαλλίνης[2], Μαργαρίτα Αριανούτσου[1]
[1]Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Greece, [2]Τμήμα Αγρονόμων Τοπογράφων, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Greece

Λέξεις Κλειδιά: δεδομένα παρατήρησης της Γης, Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, Χαλέπιος πεύκη

Η παρούσα εργασία αναφέρεται σε έρευνα που είχε ως στόχο την καταγραφή και παρακολούθηση της φυσικής αναγέννησης της βλάστησης κατά τα πρώτα μεταπυρικά έτη στα Γεράνεια όρη. Η πυρκαγιά που εκδηλώθηκε τον Μάιο του 2021 έκαψε 66.460 στρέμματα δασών και δασικών εκτάσεων, εκ των οποίων το 84,7% καλυπτόταν από δάσος Χαλεπίου πεύκης. Η μεθοδολογία της έρευνας περιελάμβανε εντατική δειγματοληψία πεδίου σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, λαμβάνοντας υπόψη σειρά περιβαλλοντικών παραμέτρων. (τοπογραφικές κλίσεις, προσανατολισμό πρανών, γεωλογία, σφοδρότητα καύσης). Επί πλέον, για την παρακολούθηση της εξέλιξης της μεταπυρικής φυσικής αναγέννησης σε σχέση με τις περιβαλλοντικές παραμέτρους, αξιολογήθηκαν δεδομένα τηλεπισκόπησης, σε συνδυασμό με τα δεδομένα πεδίου. Για τον λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε επεξεργασία και ανάλυση δορυφορικών εικόνων Landsat 8 (30 μέτρα χωρική ανάλυση) και Sentinel 2 (10 μέτρα χωρική ανάλυση) με στόχο τον υπολογισμό του κανονικοποιημένου δείκτη βλάστησης NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) . Οι δειγματοληψίες πεδίου έδειξαν ότι δύο χρόνια μετά την πυρκαγιά καταγράφεται στην περιοχή υψηλή αναγέννηση της Χαλεπίου πεύκης αλλά και των υπόλοιπων τύπων βλάστησης. Παράλληλα, και τα αποτελέσματα από την ανάλυση των τιμών του φασματικού δείκτη βλάστησης NDVI, στις θέσεις δειγματοληψίας, επιβεβαίωσαν τη δυναμική της φυσικής αναγέννησης δύο και τρία χρόνια μετά την πυρκαγιά.

Ευχαριστίες

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Οικολογία και Διαχείριση της Βιοποικιλότητας» του Τμήματος Βιολογίας ΕΚΠΑ.

Monitoring the post-fire regeneration of forest ecosystems with remote sensing

Georgios Athanasakis[1]*, Dimitrios Kazanis[1], Giorgos Mallinis[2], Arianoutsou Margarita[1]

[1]*Department of Ecology and Systematics, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens,* [2]*School of Rural and Surveying Engineering, Engineering Aristotle University of Thessaloniki*

*e-mail: *geoathan@biol.uoa.gr*

Keywords: Earth observation, Geographical Information Systems, fire ecology, *Pinus halepensis*

This study focuses on research aimed at documenting and monitoring the natural regeneration of vegetation during the first post-fire years in the Geraneia Mountain, Attica. A wildfire that broke out in May 2021 burned 6.646 hectares of forest and woodland, 84.7% of which was covered by *Pinus halepensis* forest. The research methodology included intensive field sampling at different time intervals after fire, taking into account several environmental parameters (topographic slopes, slopes' aspect, geology, and burn severity). Furthermore, to monitor the progress of post-fire natural regeneration in relation to environmental parameters, remote sensing data were evaluated in combination with the field data. For this purpose, satellite imagery from Landsat 8 (30m spatial resolution) and Sentinel-2 (10m spatial resolution) was processed and analyzed to calculate the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Field surveys indicated that two years after the wildfire, regeneration of *Pinus halepensis* as well as other vegetation types in the area was high. Likewise, the analysis of NDVI values at the sampling sites confirmed the regeneration dynamics two and three years after the fire.

Acknowledgements. This work was carried out as part of the Postgraduate Program *"Ecology and Biodiversity Conservation"* of the Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens.

Συνδυαστική προσέγγιση πεδίου και δορυφορικής τηλεπισκόπησης για την αποτίμηση της φυσικής μεταπυρικής αναγέννησης

Νίκος Γεωργιάδης[1], Γεώργιος Αθανασάκης, Ηλίας Τζηρίτης, Ναταλία Καλεβρά
[1]*WWF Ελλάς, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: φυσική αναγέννηση, τηλεπισκόπηση, δείκτης NDVI, πυρκαγιές, αποκατάσταση

Η εργασία μας παρουσιάζει τα αποτελέσματα παρακολούθησης της φυσικής μεταπυρικής αναγέννησης σε τέσσερις δασικές περιοχές της Ελλάδας που επλήγησαν από μεγάλες και σημαντικές πυρκαγιές: Βόρεια Εύβοια (2021), Ρόδος, Πάρνηθα και Μάνδρα Αττικής (2023). Η παρακολούθηση βασίστηκε σε ετήσιες επιτόπιες επισκέψεις και σε ανάλυση δορυφορικών δεδομένων Landsat 9, με χρήση του δείκτη βλάστησης NDVI. Η πορεία της αναγέννησης συσχετίστηκε σε αρκετές περιπτώσεις και με αβιοτικούς παράγοντες, όπως η γεωμορφολογία, ο προσανατολισμός και η δριμύτητα της καύσης, που επηρεάζουν τη μικροκλιματική σταθερότητα και τη διατήρηση του σπορικού δυναμικού. Οι παρατηρήσεις και οι μετρήσεις ανέδειξαν ικανοποιητική πορεία της φυσικής αναγέννησης στην πλειονότητα των εκτάσεων της Βόρειας Εύβοιας και σε αρκετές εκτάσεις της Ρόδου, Πάρνηθας και Μάνδρας, ιδίως σε περιοχές που δεν είχαν υποστεί πολλαπλές πυρκαγιές τα τελευταία 20 χρόνια. Αντίθετα, στις εκτάσεις με ιστορικό συχνών πυρκαγιών, η αναγέννηση δενδρωδών ειδών ήταν σαφώς περιορισμένη έως ανύπαρκτη. Η ανάλυση του NDVI έδειξε σταδιακή αύξηση της φυτοκάλυψης τα πρώτα μεταπυρικά χρόνια, φτάνοντας σε ορισμένες περιπτώσεις σε υψηλότερες τιμές από τις προπυρικές, λόγω της επικράτησης ποώδους βλάστησης και νεαρών δενδρυλλίων με υψηλότερη φασματική αντανάκλαση. Η εργασία αναδεικνύει τη χρησιμότητα της συνδυαστικής παρακολούθησης πεδίου και τηλεπισκόπησης για τη διαρκή αποτίμηση της φυσικής αναγέννησης και τη λήψη τεκμηριωμένων διαχειριστικών αποφάσεων.

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε το Ίδρυμα Α.Γ. Λεβέντη για τη συνολική χρηματοδότηση του έργου παρακολούθησης της φυσικής αναγέννησης καθώς και την κα Έφφη Στρατάκη μέλος του ΔΣ της ΜΚΟ «ΔΕΣΜΟΣ», η οποία χρηματοδότησε μέρος της έρευνας που έλαβε χώρα στην Β. Εύβοια.

Integrated Field and Satellite Remote Sensing Approach for Assessing Natural Post-Fire Regeneration

Nicholas M. Georgiadis[1]*, Georgios Athanasakis[1], Elias Tziritis[1], Natalia Kalevra[1]

[1]*WWF Greece, Charilaou Trikoupi 119-121, Postal Code 11473, Athens, Greece*

*e-mail: *n.georgiadis@wwf.gr*

Keywords: natural regeneration, remote sensing, NDVI index, wildfires, restoration

Our study presents the results of post-fire natural regeneration monitoring in four forest areas of Greece affected by major wildfires: Northern Evia (2021), Rhodes, Parnitha, and Mandra in Attica (2023). Monitoring was based on annual field sampling and Landsat 9 satellite data analysis, using the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). In several cases, regeneration patterns were also associated with abiotic factors such as geomorphology, slope aspect, and fire severity, which influence microclimatic stability and seed retention capacity. The observations and measurements revealed satisfactory regeneration progress in most of the Northern Evia and in several areas of Rhodes, Parnitha, and Mandra, especially in sites without multiple fires over the past 20 years. In contrast, in areas with a history of frequent fires the regeneration of tree species was clearly limited to non-existent. NDVI analysis demonstrated a gradual increase in vegetation cover during the first post-fire years, occasionally exceeding pre-fire levels, due to the dominance of herbaceous species and young tree seedlings with higher spectral reflectance. This study highlights the value of combining field monitoring and remote sensing for ongoing assessment of natural regeneration and for supporting evidence-based management decisions in burned Mediterranean landscapes.

Acknowledgements: We would like to thank the A.G. Leventis Foundation for its overall funding of the natural regeneration monitoring project, as well as Ms. Effie Strataki, member of the Board of Directors of the NGO “DESMOS”, who funded part of the research conducted in Northern Evia.

Μεταπυρική αναγέννηση δάσους Χαλεπίου πεύκης στο όρος Δίρφυ, 31 χρόνια μετά τη φωτιά: μια διαχρονική προσέγγιση.

Δημήτριος Καζάνης[1], Νίκος Κατσίκης[1], Κωνσταντίνος Μαραμαθάς[1]
[1]*Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.*

Λέξεις Κλειδιά: *Pinus halepensis, Abies cephalonica*, αυτοδιαδοχή

Το όρος Δίρφυς, στην Εύβοια, χαρακτηρίζεται από μια ποικιλία δασικών οικοσυστημάτων όπως δασών ελάτης (*Abies cephalonica*), δρυός (*Quercus* spp.), καστανιάς (*Castanea sativa*) και πεύκης (*Pinus halepensis*). Το 1994 αποτεφρώθηκε δάσος Χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*) στις ΝΔ πλαγιές του βουνού, πάνω από το χωριό Λούτσα. Στο πλαίσιο μελέτης μιας μεταπυρικής χρονοσειράς φυτοκοινοτήτων *Pinus halepensis*, η αναγέννηση του καμένου δάσους της Λούτσας καταγράφηκε για τα 4 πρώτα χρόνια μετά τη φωτιά (Καζάνης 2005). Η Λούτσα ήταν η μία από τις τέσσερις πρόσφατα καμένες θέσεις που περιλαμβάνονταν στην εν λόγω χρονοσειρά. Οι άλλες τρεις βρίσκονταν στην Αττική. Τριάντα ένα χρόνια μετά επαναλάβαμε τις καταγραφές, με το ίδιο πρωτόκολλο δειγματοληψίας. Στις αντίστοιχες θέσεις της Αττικής αυτή η δυνατότητα δεν υπήρχε γιατί είχαν στο μεσοδιάστημα ξανακαεί. Οι καταγραφές έλαβαν χώρα την άνοιξη του 2025 οπότε και αναδείχθηκε ένα καλά δομημένο δασικό οικοσύστημα, με δασικό υπόροφο σε πολλές θέσεις αδιαπέραστο, λόγω επικράτησης αειφύλλων σκληροφύλλων θάμνων. Από τα 31 taxa που συνολικά καταγράφηκαν, τα δύο ανήκουν στην οικογένεια των ψυχανθών, της οικογένειας που παρουσίαζε τον μέγιστο αριθμό ειδών κατά τα πρώτα μεταπυρικά έτη. Η αναλογία ξυλωδών/ποωδών ειδών ήταν 14/17. Σχεδόν το σύνολο των ειδών που καταγράφηκαν 31 έτη μετά τη φωτιά ήταν παρόντα από τα πρώτα μεταπυρικά έτη, επιβεβαιώνοντας το πρότυπο της αυτοδιαδοχής στην μεταπυρική δυναμική των Μεσογειακών Πευκοδασών. Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η καταγραφή δύο αρτιβλάστων *Abies cephalonica* κάτω από τον πυκνό υπόροφο του πευκοδάσους.

Post-fire regeneration of an Aleppo pine forest on Mt. Dirfys, 31 years after a fire event: a diachronic approach.

Dimitrios Kazanis[1*], Nikos Katsikis[1], Konstantinos Maramathas[1]

[1]*Department of Ecology and Systematics, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens*

*e-mail: *dkazanis@biol.uoa.gr*

Keywords: *Pinus halepensis*, *Abies cephalonica*, autosuccession

Mt Dirfys, Evvia island, is characterized by a variety of forest ecosystems, such as *Abies cephalonica*, *Quercus* spp., *Castanea sativa* and *Pinus halepensis* forests. In 1994, a *Pinus halepensis* forest was burned across the SW slopes of the mountain, above the village of Loutsa. Within the context of the study of a *Pinus halepensis* post-fire chronosequence, the regeneration of the burned forest of Loutsa was recorded for the first postfire years (Kazanis 2005). Loutsa forests was one of four recently burned forests included in the chronosequence. The other three were located in Attica. Thirty-one years later, re-sampling, with the application of the same protocol, was performed only in Loutsa burned site, since all the other sites had been re-burned. Resampling took place in spring 2025 and a well-developed forest ecosystem has been revealed, with the forest understory in many locations being very dense due to the dominance of evergreen sclerophyllous shrubs. 31 taxa were recorded in total, 2 of them being members of the Fabaceae family, the family that presented the highest number of species during the first post fire years. The woody/herbaceous species ratio was 14/17. The vast majority of the species recorded had already been present since the first post-fire years, confirming the model of autosuccession. Of particular interest is the presence of two *Abies cephalonica* seedlings under the dense understory of the pine forest.

References

Kazanis Dimitris (2005). Post-fire dynamics of Aleppo pine (*Pinus* halepensis Mill.) forests: Vegetation dynamics patterns. PhD Thesis. National and Kapodistrian University of Athens, 351 pages. (In Greek).

Διερεύνηση των προτύπων πυρκαγιάς στην Ελλάδα (περίοδος 2000-2023) με χρήση μεθόδων μηχανικής μάθησης.

Αριστέα Κολιού[1], Ευδοξία Μπίντση-Φραντζή[2], Άννα Καράλη[3], Κωνσταντίνος Β. Βαρώτσος[3], Νικόλαος Φύλλας[1]

[1]Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό Και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη , Ελλάδα, [3]Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: χαρακτηριστικά πυρκαγιών, δείκτης επικινδυνότητας, χρήσεις Γης, χαρτογράφηση

Η κατανόηση των χαρακτηριστικών των πυρκαγιών αποτελεί ένα σημαντικό πεδίο έρευνας στη διεπιφάνεια της οικολογίας και της διαχείρισης των οικοσυστημάτων. Στόχος αυτής της εργασίας είναι η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας μεθόδων μηχανικής μάθησης στη πρόβλεψη χαρακτηριστικών του ετήσιου χωρικού προτύπου πυρκαγιών, όπως ο αριθμός των γεγονότων, η πιθανότητα εμφάνισης τους και η μέση έκτασή τους, σε κλίμακα ανάλυσης 9 km. Αρχικά πραγματοποιήθηκε γεω-αναφορά και οπτική επιβεβαίωση (μέσω δορυφορικών εικόνων) όλων των περιστατικών με συνολική έκταση τουλάχιστον 50 στρεμμάτων, όπως καταγράφηκαν από την πυροσβεστική υπηρεσία την περίοδο 2000-2023. Μεταβλητές όπως ο ημερήσιος δείκτης κινδύνου FWI και τα ετήσια ποσοστημόρια του, ο αριθμός των ημερών με τιμή FWI πάνω από συγκεκριμένα κατώφλια, το μέσο υψόμετρο και η διακύμανση του, η κάλυψη των δασικών, θαμνωδών και αγροτικών εκτάσεων, η μέση πληθυσμιακή πυκνότητα, η πυκνότητα του οδικού δικτύου και το μεσοδιάστημα μεταξύ πυρκαγιών, υπολογίσθηκαν για κάθε κελί 9x9 km, και χρησιμοποιήθηκαν ως ανεξάρτητοι παράγοντες. Η πρόβλεψη των χαρακτηριστικών πυρκαγιάς πραγματοποιήθηκε με διαφορετικούς αλγόριθμους μηχανικής μάθησης όπως οι Monte Carlo Cross-Validated GLMs/GAMs (mccv-GLMs/GAMs), Zero Inflated Models (ZIM), Random Forests (RF), Extreme Gradient Boosting (XGBoost) και Support Vector Machines (SVM), η αποτελεσματικότητα των οποίων αξιολογήθηκε συγκριτικά. Οι μεταβλητές με την ισχυρότερη προβλεπτική ισχύ ήταν η μέγιστη ετήσια τιμή του δείκτη FWI και η κάλυψη των διαφορετικών χρήσεων Γης ανά κελί, οι οποίες στις περισσότερες περιπτώσεις δεν σχετίζονται γραμμικά με τα χαρακτηριστικά των πυρκαγιών

Ευχαριστίες

Μέρος των εργασιών πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο του έργου «Πρόβλεψη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα δασικά οικοσυστήματα της Ελλάδας. Ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο εκτίμησης της τρωτότητας των δασών και διερεύνησης εναλλακτικών προσαρμογής», το οποίο υλοποιείται από το Πανεπιστήμιο Αιγαίου με χρηματοδότηση του Πράσινου Ταμείου (Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα: «Φυσικό Περιβάλλον και Καινοτόμες Δράσεις 2023», Άξονας Προτεραιότητας 3: «Έρευνα και Εφαρμογή»).

Exploring annual wildfire patterns in Greece (2000–2023) using machine learning methods.

Aristea Koliou[1*], Evdoxia Bintzi-Frantzi[2], Anna Karali[2,3], Konstantinos V. Varotsos[3], Nikolaos Fyllas[1]

[1]*Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens /* [2]*Department of Environment, University of the Aegean /* [3]*Institute for Environmental Research and Sustainable Development, National Observatory of Athens*

*e-mail: *akoliou@biol.uoa.gr*

Keywords: wildfire characteristics, risk index, land use, mapping

Understanding wildfire characteristics is a key area of research at the intersection of ecology and ecosystem management. This study investigates the effectiveness of different machine learning methods in predicting features of the annual wildfires' spatial patterns in Greece, including the number of events, the probability of fire occurrence and the average burned area, at a 9 km spatial resolution. To this end, georeferencing and visual verification (using satellite imagery) were conducted for all wildfire events with a burned area of at least 5 hectares, as recorded by the Hellenic Fire Service during the period 2000–2023. For each 9×9 km grid cell, a set of predictor variables were calculated, i.e. the daily Fire Weather Index (FWI) and its annual percentiles, the number of days exceeding specific FWI thresholds, the mean elevation and its variability per grid cell, the land cover proportions (forest, shrubland, agricultural land), the average population density, the road network density, and the time since last fire. These characteristics were modeled using various machine learning algorithms such as Monte Carlo Cross-Validated GLMs/GAMs (mccv-GLMs/GAMs), Zero Inflated Models (ZIM), Random Forests (RF), Extreme Gradient Boosting (XGBoost) and Support Vector Machines (SVM), with their predictive performance was comparatively considered. Maximum annual FWI value and the proportions of different land use types per grid cell emerged as the most important predictors of wildfire characteristics, often showing nonlinear effects.

Acknowledgements: Part of the work was carried out within the framework of the project titled "Forecasting the impacts of climate change on forest ecosystems in Greece: An integrated framework for assessing forest vulnerability and exploring adaptation alternatives," implemented by the University of the Aegean with funding from the Green Fund (Funding Program: 'Natural Environment and Innovative Actions 2023', Priority Axis 3: 'Research and Application').

Η επίδραση της μεταπυρικής ηλικίας στη σχέση επιφάνειας - πλούτου φυτικών ειδών στα Μεσογειακά δάση πεύκης

Βαρβάρα Κωνσταντακοπούλου[1], Δημήτριος Καζάνης[1], Θεοφάνης Κωνσταντινίδης[1], Νικόλαος Φύλλας[1]
[1]*Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: ποικιλότητα, *Pinus halepensis*, φωτιά, ετερογένεια, SAR

Μία από τις βασικές αρχές της Οικολογίας είναι η σχέση επιφάνειας-αριθμού ειδών, η οποία εκφράζεται ως S=cAz, με S τον αριθμό των ειδών σε δεδομένη επιφάνεια A και c, z όρους που συχνά εκτιμώνται από την προσαρμογή γραμμικών μοντέλων σε log-log μετασχηματισμένα δεδομένα. Ο όρος z εμφανίζει αξιοσημείωτη σταθερότητα, με την παγκόσμια τιμή του να κυμαίνεται μεταξύ του 0.15-0.30, ενώ στις μεσογειακές φυτοκοινότητες εκτιμάται κοντά στο z= 0.26. Στόχος της εργασίας είναι να εξετάσει την επίδραση της μεταπυρικής ηλικίας στη σχέση S=cAz, εστιάζοντας στα φυτικά taxa των Μεσογειακών δασών Χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*). Οι υποθέσεις ήταν: Υ1: Η κλίση (z) της log-log σχέσης επιφάνειας-πλούτου φυτικών ειδών θα είναι σταθερή ανεξαρτήτως της μεταπυρικής ηλικίας, Υ2: Ο σταθερός όρος (c) θα καθορίζεται σε μεγαλύτερο βαθμό από την ετερογένεια που πιθανώς εμφανίζεται μεταξύ συστάδων ίδιας ηλικίας παρά από τη μεταπυρική ηλικία και Υ3: Η τιμή του c ανά διακριτή βιοτική μορφή ή λειτουργική ομάδα φυτικών ειδών θα εμφανίζει συστηματική διαφοροποίηση σχετιζόμενη με το πρότυπο της μεταπυρικής δυναμικής της. Εφαρμόζοντας ένα πρωτόκολλο εγκιβωτισμένων δειγματοληπτικών επιφανειών (1 ,7.5, 25, 100, και 900 m2) σε τέσσερα πευκοδάση διαφορετικής μεταπυρικής ηλικίας (15, 45, 70+, 90+) στην Αττική, προσδιορίστηκε το σύνολο των ειδών. Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων επιβεβαίωσε την Υ1 και την Υ3, ενώ ανέδειξε την ετερογένεια της συστάδας ως την ισχυρότερη μεταβλητή πρόβλεψης του c (Υ2).

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους Β. Καραχάλιο, Στ. Προφήτη και την Ι. Σεβδαλή για την συμπαράσταση και τις συμβουλές.

Effects of post-fire age on the species–area relationship of Mediterranean pine forest ecosystems

Varvara Konstantakopoulou[1]*, Dimitrios Kazanis[1], Theophanis Konstantinidis[1], Nikolaos Fyllas[1]

[1] *Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens*

*e-mail: *vkonstant@biol.uoa.gr*

Keywords: biodiversity, *Pinus halepensis,* fire, SAR, heterogeneity

One of the fundamental principles of ecology is the species-area relationship, formulated as $S=cA^z$, where S is the number of species in a given area A, while c and z are empirical coefficients typically estimated by fitting linear models to log–log transformed data. The z coefficient shows remarkable stability among ecosystems, with global values generally ranging between 0.15 and 0.30, while in Mediterranean plant communities it is commonly estimated at *ca* 0.26. This study aims to examine the effect of pot-fire time on the species–area relationship ($S=cA^z$), focusing on plant taxa of Mediterranean forests dominated by Aleppo pine (*Pinus halepensis*). The working hypotheses were: H1/ The slope (z) of the log–log species–area relationship remains stable regardless of post-fire age; H2/ The intercept (c) is controlled by the within stand heterogeneity rather than by post-fire age; H3/ The value of c for each distinct life form or plant functional group varies systematically in accordance with its post-fire dynamics pattern. Using a nested plot sampling protocol (1, 7.5, 25, 100, and 900 m^2) across four Aleppo pine forests of different post-fire ages (15, 45, 70+, and 90+ years) in Attica, we documented the complete species synthesis. Statistical analyses confirmed H1 and H3, and highlighted stand-level heterogeneity as the strongest predictor of the c parameter (H2).

Acknowledgements: We would like to thank Vassilis Karachalios, Stefanos Profitis and Ioanna Sevdali for advice and support

Περιοχές διεπαφής φυσικής βλάστησης και αστικού ιστού, WUI (Wildland–Urban Interface): Η περίπτωση της πυρκαγιάς της Αρόης στην Πάτρα

Σοφία Σπανού[1], Γεώργιος Βέρροιος[1]
[1]*Εργαστήριο Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, ΠΑΤΡΑ, Greece*

Λέξεις Κλειδιά: Πυρκαγιές, WUI, Μεσογειακά οικοσυστήματα, αναγέννηση

Οι περιοχές διεπαφής μεταξύ φυσικής βλάστησης και αστικού ιστού (Wildland–Urban Interface, WUI) αποτελούν περιοχές αυξημένης τρωτότητας έναντι των πυρκαγιών, καθώς συγκεντρώνουν υψηλό φορτίο καύσιμης ύλης σε άμεση γειτνίαση με κατοικίες και κρίσιμες υποδομές. Η παρούσα εργασία εξετάζει την περίπτωση της πυρκαγιάς που εκδηλώθηκε στις 9 Ιουλίου 2024 στην περιοχή της Αρόης, στα όρια του πολεοδομικού συγκροτήματος της Πάτρας. Η Αρόη, χτισμένη σε λοφώδη περιοχή και αποτελώντας μία από τις μεγαλύτερες συνοικίες της Πάτρας, συνδυάζει διάσπαρτη δόμηση, αστική εξάπλωση και ημιφυσικές εκτάσεις με μεσογειακή βλάστηση, διαμορφώνοντας έναν τυπικό WUI χαρακτήρα. Η φωτιά εξαπλώθηκε ταχύτατα, εντός λίγων ωρών, απειλώντας κατοικίες, το Καραμανδάνειο Νοσοκομείο Παίδων, το Κωνσταντοπούλειο Ευγηρείο και την Μονή Γηροκομείου. Η εκκένωση μέσω του 112 και η γρήγορη κινητοποίηση των πυροσβεστικών δυνάμεων απέτρεψαν απώλειες σε ανθρώπινες ζωές, ωστόσο το γεγονός ανέδειξε σοβαρές αδυναμίες στην πρόληψη και οργάνωση των WUI περιοχών. Παρατηρήσεις στο πεδίο στους επόμενους μήνες αποκάλυψαν εντυπωσιακή φυσική αναγέννηση της τοπικής βλάστησης, κυρίως ποώδους και θαμνώδους, καταδεικνύοντας τη φυσική δυναμική των μεσογειακών οικοσυστημάτων. Ωστόσο, η ανεξέλεγκτη αναγέννηση μπορεί να αυξήσει μελλοντικά τον κίνδυνο πυρκαγιάς, εάν δεν συνοδευτεί από μέτρα διαχείρισης της καύσιμης ύλης. Η μελέτη τεκμηριώνει την ανάγκη για λεπτομερή χαρτογράφηση των WUI ζωνών, διατομεακή συνεργασία και προληπτικές παρεμβάσεις με βάση την οικολογική και κοινωνική ιδιαιτερότητα κάθε περιοχής.

Wildland–Urban Interface (WUI) Zones: The Case of the Aroi Fire in Patras

Sofia Spanou[1]*, Giorgos Verroios[1]
[1]*Laboratory of Botany, Department of Biology, University of Patras*
*e-mail: *saspanou@upatras.gr*

Keywords: Wildfires, WUI, Mediterranean ecosystems, regeneration

Wildland–Urban Interface (WUI) zones—areas where natural vegetation and urban fabric meet—are particularly vulnerable to wildfires due to the high fuel load located in close proximity to residences and critical infrastructure. This study examines the wildfire that broke out on July 9, 2024, in the area of Aroi, at the edge of the urban complex of Patras. Aroi, built in a hilly area and being one of Patras' largest suburbs, features scattered housing, urban sprawl, and semi-natural landscapes with Mediterranean vegetation—characteristics that define a typical WUI zone. The fire spread rapidly within a few hours, threatening homes, the 'Karamandaneio' Children's Hospital, the 'Konstantopouleio' retirement home, and the Monastery of Girokomio. The evacuation via the 112-emergency system and the swift mobilization of firefighting forces prevented loss of human life. However, the incident highlighted serious shortcomings in the prevention and organization of WUI areas. Field observations during the following months revealed remarkable natural regeneration of local vegetation—mainly herbaceous and shrubby—demonstrating the natural resilience of Mediterranean ecosystems. Nevertheless, uncontrolled regeneration may increase future wildfire risk if not accompanied by fuel load management measures. This study underscores the need for detailed mapping of WUI zones, cross-sectoral collaboration, and preventive interventions tailored to the ecological and social particularities of each area.

Η επίδραση των δασικών πυρκαγιών στη δυναμική των κοινοτήτων πτηνών σε μεσογειακά πευκοδάση, με χρήση παθητικής ακουστικής παρακολούθησης

Χριστίνα Βαλέτα[1], Χρήστος Αστάρας[2], Ηλίας Καρμίρης[2], Μαγδαληνή Πλένιου[2], Elizabeth Navarrete[2], Δημήτριος Σπαθάρης[1], Ιωάννης Γ. Ζευγώλης[1], Τριαντάφυλλος Ακριώτης[1]
[1]*Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου , Μυτιλήνη,*
[2]*Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών-ΕΛΓΟ Δήμητρα, Θεσσαλονίκη,*

Λέξεις Κλειδιά: κοινότητες πτηνών, μεσογειακά οικοσυστήματα, μεταπυρική διαδοχή

Οι πυρκαγιές είναι σημαντικοί παράγοντες διαταραχής στα μεσογειακά οικοσυστήματα, αναδιαμορφώνοντας τη δομή των οικοτόπων, τα πρότυπα διαδοχής και βιοποικιλότητας. Στην έρευνα αυτή διερευνήσαμε τις συναθροίσεις πτηνών σε τέσσερα δάση Χαλεπίου Πεύκης στη βόρεια Ελλάδα, τα οποία αντιπροσωπεύουν διαφορετικά ιστορικά καθεστώτα πυρκαγιάς. Η δραστηριότητα των πτηνών καταγράφηκε μέσω παθητικής ακουστικής παρακολούθησης σε όλες τις εποχές του έτους, προκειμένου να καταγραφούν τόσο οι εποχικές διαφοροποιήσεις όσο και οι διακυμάνσεις στην οικολογική διαδοχή. Για τον προσδιορισμό των ειδών που σχετίζονται με συγκεκριμένα στάδια διαδοχής χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση ειδών-δεικτών, ενώ για την ποσοτικοποίηση των διαφορών της σύνθεσης των ειδών η ανάλυση SIMPER. Για την αξιολόγηση της επίπτωσης του ιστορικού των πυρκαγιών στη συνολική αφθονία και στις αποκρίσεις των ειδών χρησιμοποιήθηκαν μοντέλα GLMM. Η ανάλυση ειδών-δεικτών έδειξε ότι 22 ταξινομικές ομάδες συνδέονται με συγκεκριμένα στάδια διαδοχής: Τα είδη που συνδέονται με τους θαμνότοπους κυριαρχούσαν σε συστάδες ενδιάμεσης διαδοχής, ενώ τα εξειδικευμένα δασικά είδη εμφανίζονταν αποκλειστικά σε δάση που δεν είχαν καεί. Η ανάλυση SIMPER έδειξε ότι λίγα είδη επεξηγούν τις διαφορές της σύνθεσης των κοινοτήτων μεταξύ περιοχών, τα GLMM κατέδειξαν ετερογενείς αποκρίσεις στη διαδοχή, ενώ η συνολική αφθονία των πτηνών παρουσίασε σημαντική μείωση με την πάροδο των ετών από την τελευταία πυρκαγιά. Τα αποτελέσματά μας καταδεικνύουν ότι το ιστορικό των πυρκαγιών και το στάδιο διαδοχής επηρεάζουν σημαντικά τις κοινότητες των πτηνών, υπογραμμίζοντας την ανάγκη διατήρησης ενός μωσαϊκού οικοτόπων διαδοχής υπό μεταβαλλόμενα καθεστώτα πυρκαγιών.

Wildfire-driven dynamics of avian communities in Mediterranean pine forests revealed through passive acoustic monitoring

Christina Valeta[1*], Christos Astaras[2], Ilias Karmiris[2], Magdalini Pleniou[2], Elizabeth Navarrete[2], Dimitrios Spatharis[1], Yiannis G. Zevgolis[1], Triantaphyllos Akriotis[1]

[1]*Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean /* [2]*Forest Research Institute, ELGO-DIMITRA*

*e-mail: *xristinavaleta@gmail.com*

Keywords: avian communities; Mediterranean ecosystems; post-fire succession

Wildfires are major disturbance drivers in Mediterranean ecosystems, reshaping habitat structure, successional trajectories, and biodiversity patterns. In this work, we investigated bird assemblages across four Aleppo pine forests in northern Greece, representing a fire-history gradient. Bird activity was monitored using passive acoustic monitoring across all four seasons to capture both successional and seasonal variation. Indicator species analysis was used to identify species associated with specific successional stages, SIMPER analysis quantified compositional dissimilarities among sites, and multi-species generalized linear mixed models (GLMMs) assessed the effects of fire history on overall abundance and species-specific responses. Indicator species analysis revealed 22 taxa significantly linked to particular successional stages: shrubland-associated birds dominated mid-successional stands, whereas mature-forest specialists occurred exclusively in unburnt forests. SIMPER results indicated that a few species drove most between-site differences, while GLMMs showed a significant decline in overall bird abundance with increasing years since wildfire, revealing divergent responses to succession. Our results demonstrate that wildfire history and successional stage strongly shape avian communities, highlighting the need to maintain a mosaic of successional habitats to sustain biodiversity under shifting fire regimes.

Η πυρκαγιά ομογενοποιεί τις βιοκοινότητες των μελισσών λειτουργικά και φυλογενετικά;

Βασιλεία Παπαδοπούλου[1], Μαρία Λαζαρίνα[1], Θεοδώρα Πετανίδου[2], Αθανάσιος Καλλιμάνης[1]
[1]Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: πυρκαγιά, λειτουργική ποικιλότητα, φυλογενετική ποικιλότητα, μελισσοκοινότητες

Οι πυρκαγιές στις μεσογειακές περιοχές αποτελούν φυσικό οικολογικό φαινόμενο. Ωστόσο, η κλιματική αλλαγή έχει οδηγήσει σε αύξηση τόσο της συχνότητας όσο και της έντασής τους, προκαλώντας ανησυχίες σχετικά με τις επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων. Η παρούσα μελέτη διερευνά τη λειτουργική και φυλογενετική ποικιλότητα των κοινοτήτων μελισσών ως απόκριση στις πυρκαγιές. Τα δεδομένα λήφθηκαν από δειγματοληψία που πραγματοποιήθηκε στη Ρόδο το 2012, σε 28 επιφάνειες σε τέσσερις τύπους περιοχών: πρόσφατα καμένες, δύο φορές καμένες, παλαιότερα καμένες (περίπου 20 έτη) και αδιατάρακτες (μάρτυρας). Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά των εντόμων που εξετάστηκαν περιλάμβαναν τον τύπο και τη θέση φωλιάς, την εξειδίκευση στη συλλογή γύρης, την κοινωνικότητα και το μέγεθος σώματος (ITD), καθώς πρόκειται για ιδιότητες που συνδέονται με την οικολογική λειτουργία και την προσαρμοστικότητα των ειδών. Για τη φυλογενετική ανάλυση χρησιμοποιήθηκε υπάρχον φυλογενετικό δέντρο, το οποίο κάλυπτε τις καταγεγραμμένες ταξινομικές ομάδες. Υπολογίστηκαν δείκτες α και β ποικιλότητας και οι διαφορές μεταξύ περιοχών αξιολογήθηκαν με γενικευμένα γραμμικά μοντέλα. Τα αποτελέσματα έδειξαν υψηλότερη α λειτουργική και φυλογενετική ποικιλότητα στις αδιατάρακτες και πρόσφατα καμένες περιοχές. Αντίθετα, οι δις καμένες (πρόσφατα και παλαιότερα) και πρόσφατα καμένες περιοχές παρουσίασαν μειωμένη βήτα λειτουργική και φυλογενετική ποικιλότητα, συνεπώς υψηλή ομοιογένεια μεταξύ των κοινοτήτων. Συνολικά, τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι μεταπυρικά οι βιοκοινότητες των μελισσών συνεχίζουν να χαρακτηρίζονται από σχετικά υψηλά επίπεδα τοπικής ποικιλότητας, αν και μεταξύ τους είναι πιο ομοιογενείς.

Does fire homogenize bee communities both functionally and phylogenetically?

Vasileia Papadopoulou[1]*, Maria Lazarina[1], Theodora Petanidou[2], Athanasios Kalimanis[1]

[1]Aristotle University of Thessaloniki, Department of Biology; [2] University of the Aegean, Department of Geography
* e-mail: *vassiapap03@gmail.com*

Keywords: fire, Mediterranean ecosystems, functional and phylogenetic diversity, bee communities

Wildfires in Mediterranean regions are a natural ecological phenomenon. However, climate change has led to an increase in both their frequency and intensity, raising concerns about their impacts on biodiversity and ecosystem functioning. This study investigates the functional and phylogenetic diversity of bee communities in response to fire. Data were collected in Rhodes in 2017, across 28 sampling plots distributed in four types of areas: recently burnt, twice-burnt, old-burnt (about 20 years ago), and undisturbed (control) sites. The functional traits examined included nesting type and location, pollen specialization, sociality, and body size (ITD), as these traits are related to ecological functioning and species adaptability. For the phylogenetic analysis, an existing phylogenetic tree covering the recorded taxa was used. Alpha and beta diversity indices were computed, and differences among area types were assessed using generalized linear models. Results showed higher alpha functional and phylogenetic diversity in undisturbed and recently burnt areas. In contrast, recently and repeatedly burnt areas exhibited reduced beta functional and phylogenetic diversity, indicating higher homogeneity among communities. Overall, the findings suggest that after fire, bee communities maintain relatively high local diversity, but these communities become more homogeneous across sites.

Αξιολόγηση και αποτίμηση της επίδρασης των δασικών πυρκαγιών στη δυνατότητα για αναψυχή στη φύση: μελέτη περίπτωσης στους Νομούς Αχαΐας και Ηλείας

Δέσποινα Κρέσπη[1], Παναγιώτης Δημόπουλος[2], Δημήτριος Σκούρας[3], Ιωάννης Π. Κόκκορης[1]
[1]Τμήμα Αειφορικής Γεωργίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Αγρίνιο, Ελλάδα / [2]Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα / [3]Τμήμα Οικονομικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, οι περιοχές της Αχαΐας και της Ηλείας έχουν πληγεί από μεγάλο αριθμό δασικών πυρκαγιών, με αποκορύφωμα αυτές του 2007. Σύμφωνα με το ευρωπαϊκό σύστημα EFFIS, μόνο στην περιοχή της Ηλείας καταστράφηκαν 450 χιλιάδες στρέμματα που αποτελούνταν από δασικές, αγροτικές και οικιστικές περιοχές, μεταξύ των οποίων και τμήματα προστατευόμενων περιοχών του Δικτύου Natura 2000. Στην παρούσα ανακοίνωση παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης και αποτίμησης των επιπτώσεων των δασικών πυρκαγιών στο φυσικό κεφάλαιο της περιοχής και στη δυνατότητα παροχής οικοσυστημικών υπηρεσιών αναψυχής στη Φύση, που υλοποιήθηκε ως τμήμα της Διδακτορικής Διατριβής (σε εξέλιξη) της πρώτης συγγραφέα και στο πλαίσιο του έργου H2020 SELINA (Science for Evidence-based and Sustainable Decisions about Natural Capital). Δημιουργήθηκε ένα χωρικό μοντέλο υπολογισμού της δυνατότητας για αναψυχή, όπου λαμβάνει υπόψη την δυνατότητα επαναφοράς μέσα στον χρόνο, του κάθε τύπου οικοσυστήματος στη φυσική του κατάσταση, λαμβάνοντας υπόψη και τυχόν επαναλαμβανόμενες πυρκαγιές στις ίδιες εκτάσεις. Επιπλέον παράμετροι που επηρεάζουν την αναψυχή ενσωματώθηκαν στο μοντέλο, όπως οι περιοχές Natura 2000, οι παραδοσιακές καλλιέργειες, οι λίμνες και τα ποτάμια, το ανάγλυφο, κ.ά. Η αποτίμηση της οικονομικής αξίας της αναψυχής έγινε, βάσει των διαθέσιμων εκτάσεων και του βαθμού αποκατάστασής τους.

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ιωάννη Π. Κόκκορη για τη καθοριστική και ουσιαστική καθοδήγησή του. Καθώς και τους καθηγητές κ. Παναγιώτη Δημόπουλο και κ. Δημήτριο Σκούρα για την αρωγή τους.

Assessment and valuation of forest fire impact on nature-based recreation potential: a case study from the Prefectures of Achaia and Ileia (Peloponnese, Greece)

Despoina Krespi[1,] *, Panagiotis Dimopoulos[2], Dimitrios Skouras[3], Ioannis P. Kokkoris[1]

[1]Department of Sustainable Agriculture, University of Patras, 2 G. Seferi St., 30131 Agrinio, Greece, [2] Laboratory of Botany, Department of Biology, University of Patras, 26504 Patras, Greece, [3] Laboratory of Industrial, Innovation and Regional Economics, Department of Economics, University of Patras, 26504 Patras, Greece
*e-mail: *up1112970@upatras.gr*

Keywords: cultural ecosystem services, natural capital accounting, SEEA EA, megafire

In the last two decades, the regions of Achaia and Ilia have been affected by a large number of forest fires, with the peak of those in 2007. According to the European EFFIS system, in the Ilia region alone, 450 thousand hectares were destroyed, consisting of forest, agricultural and residential areas, including parts of protected areas of the Natura 2000 Network. This communication presents the assessment and valuation of forest fires impact on the region's natural capital and on the potential to provide Nature-based recreation ecosystem services. This study was implemented as part of first author's Doctoral Thesis (in progress) and within the framework of the H2020 SELINA project (Science for Evidence-based and Sustainable Decisions about Natural Capital). A spatial model was created to calculate the recreation potential, which integrates the post-fire restoration capacity of each ecosystem type to its natural state over time, taking into account any repeated forest fires in the same areas. Additional parameters that affect recreation were incorporated into the model, such as Natura 2000 areas, traditional cultivations, lakes and rivers, relief, etc. The economic valuation was made based on the available areas for nature-based recreation and their degree of restoration.

Η βιοποικιλότητα μεταπυρικών τοπίων των Κυκλάδων. Η αξιοποίησή τους στην εκπαίδευση.

Ευάγγελος Μπαλιούσης[1]
[1]*Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Ανατολικής Αττικής, Διόνυσος, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: πυρκαγιές, Κυκλάδες, βιοποικιλότητα, γεωποικιλότητα, εκπαίδευση

Στην παρούσα έρευνα εξετάζεται η βιοποικιλότητα στα μεταπυρικά τοπία που διαμορφώθηκαν μετά τις πυρκαγιές που έλαβαν χώρα στην Κύθνο το 2023 και στη Σέριφο το 2024. Συνολικά εξετάστηκε η μεταπυρική συμπεριφορά 181 φυτικών taxa. Πριν τις πυρκαγιές αναπτύσσονταν φυτοκοινότητες *Sarcopoterium spinosum*. Με μικρότερη πληθοκάλυψη συμμετείχαν τα taxa: *Cistus salviifolius*, *Genista acanthoclada* subsp. *acanthoclada*, *Anthyllis hermanniae* subsp. *hermanniae*, *Calicotome villosa*, *Satureja thymbra*, *Centaurea spinosa* και *Lavandula stoechas*. Σε ρέματα χαρακτηριστική ήταν η αναβλάστηση της *Nerium oleander* subsp. *oleander*. Οι εξεταζόμενες περιοχές ανήκουν γεωλογικά στην Αττικοκυκλαδική ζώνη και συναντάμε σε αυτές διάφορους τύπους πετρωμάτων όπως Γνεύσιους, Γρανοδιορίτες, Σχιστόλιθους και μάρμαρα. Η θεματολογία των εκπαιδευτικών δράσεων που μπορούν να υλοποιηθούν στα μεταπυρικά τοπία των Κυκλάδων ποικίλει, αφορά πλήθος γνωστικών αντικειμένων και όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Μεταξύ άλλων έμφαση μπορεί να δοθεί στην ανάδειξη της σημασίας, της αξίας της διατήρησης και προστασίας, ιδιαίτερων κατασκευών όπως οι ξερολιθιές. Σημαντική είναι και η ανάδειξη της σημασίας που έχουν οι τελευταίες στην οικολογία και στη διαμόρφωση της αισθητικής του κυκλαδίτικου τοπίου. Οι εξεταζόμενες περιοχές είναι ιδανικές και για την προσέγγιση γεωλογικών φαινομένων και εννοιών όπως της γεωποικιλότητας, ειδικότερα στη Σέριφο που έχει και πλούσια μεταλλευτική ιστορία. Η αξιοποίησή τους στην εκπαίδευση μπορεί να γίνει κυρίως μέσω της έρευνας πεδίου, με τρόπο βιωματικό και με την εμπλοκή πλήθους επιστημονικών πεδίων.

The biodiversity of post-fire landscapes of the Cyclades. Their use in education.

Evangelos Baliousis

Directorate of Secondary Education of Eastern Attica

e-mail: *ebaliousis@sch.gr*

Keywords: wildfires, Cyclades, biodiversity, geodiversity, education

This study examines the biodiversity of the post-fire landscapes that were formed after the wildfires that took place in Kythnos in 2023 and in Serifos in 2024. In total, the post-fire behavior of 181 plant taxa was examined. The wildfires affected mainly *Sarcopoterium spinosum* dominated plant communities. Other important elements of the pre-fire vegetation are the following: *Cistus salviifolius*, *Genista acanthoclada* subsp. *acanthoclada*, *Anthyllis hermanniae* subsp. *hermanniae*, *Calicotome villosa*, *Satureja thymbra*, *Centaurea spinosa* and *Lavandula stoechas*. In streams, the regrowth of *Nerium oleander* subsp. *oleander* was characteristic. The areas under study belong geologically to the Attic-Cycladic zone. Various types of rocks exist such as Gneisses, Granodiorites, Schists and Marbles. The themes of the educational activities that can be implemented in the post-fire landscapes of the Cyclades vary and concern all levels of education. Among others, emphasis can be given to highlighting the importance, the value of conservation and protection, of special constructions such as dry stone walls. It is also important to highlight the importance that the latter have in the ecology of the Cyclades. The areas under study are also ideal for approaching geological phenomena and concepts such as geodiversity, especially in Serifos which also has a rich mining history. Their use in education can be achieved mainly through field research, in an experiential way and with the involvement of a multitude of scientific fields.

Κλιματική αλλαγή. Είδη και οικοσυστήματα: μέθοδοι παρακολούθησης και εκτίμησης επιπτώσεων

Ένα υβριδικό σύστημα εκτίμησης της τρωτότητας των δασικών οικοσυστημάτων στην κλιματική αλλαγή

Νικόλαος Φύλλας[1], Ευδοξία Μπίντση-Φραντζή[2], Χριστόδουλος Σαζεΐδης[2], Αναστασία Χριστοπούλου[2], Γεώργιος Νάκας[2], Άννα Καράλη[3], Κωνσταντίνος Βαρώτσος[3], Χρήστος Γιαννακόπουλος[3], Παναγιώτης Δημητρακόπουλος[2]

[1]Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ , Αθήνα, Ελλάδα, [2]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα, [3]Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: ξηράνσεις, πυρκαγιές, παραγωγικότητα, χαρτογράφηση

Σε αυτή την εργασία παρουσιάζεται ένα υβριδικό σύστημα εκτίμησης της τρωτότητας των κυρίαρχων δασικών ειδών που απαντούν στον ελλαδικό χώρο, υπό δύο σενάρια κλιματικής αλλαγής (SSP2-4.5 & SSP5-8.5). Υπό το πρίσμα της αρμοστικότητας των ειδών μελέτης στις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες, το προτεινόμενο σύστημα συνδυάζει μετρικές καταλληλότητας ενδιαιτήματος (διεργασία εγκατάστασης), πρωτογενούς παραγωγικότητας (διεργασία αύξησης), θνησιμότητας από ξηρασία (διεργασία επιβίωσης) και αλλαγών στη συχνότητα εμφάνισης πυρκαγιάς, καταλήγοντας σε ένα συνδυαστικό δείκτη τρωτότητας (v_{TOT}). Η εκτίμηση του δείκτη γίνεται χωρικά (σε κλίμακα 9km), για δύο μελλοντικές περιόδους (2040-2060 & 2080-2100) σε επίπεδο είδους (*Pinus brutia, Pinus halepensis, Quercus pubescens, Quercus frainetto, Pinus nigra, Abies cephalonica, Abies borisii-regis, Fagus sylvatica* και *Pinus sylvestris*). Ο v_{TOT} παρουσιάζει διακριτά χωρικά πρότυπα ανά είδος, με περιοχές χαμηλότερου υψομέτρου ή/και περιοχές στα νοτιότερα όρια εξάπλωσης των πληθυσμών των ειδών μελέτης να εμφανίζουν υψηλότερές τιμές. Τα αποτελέσματα της έρευνας διατίθενται σε μορφή ψηφιακών χαρτών (ανοικτής πρόσβασης), παρέχοντας πληροφορία υποβάθρου για τον σχεδιασμό της διαχείρισης των δασικών οικοσυστημάτων σε τοπική κλίμακα.

Ευχαριστίες

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», υλοποιήθηκε από το Πανεπιστήμιο Αιγαίου με χρηματοδότηση του Πράσινου Ταμείου (Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα: «Φυσικό Περιβάλλον και Καινοτόμες Δράσεις 2023», Άξονας Προτεραιότητας 3: «Έρευνα και Εφαρμογή»).

Nikolaos Fyllas[1]*, Christodoulos I. Sazeidis[1], Evdoxia Bintsi-Frantzi[2], Anastasia Christopoulou[2], Georgios Nakas[2], Anna Karali[3], Konstantinos V. Varotsos[3], Christos Gianakopoulos[3], Panayiotis G. Dimitrakopoulos[2]

[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 for Environmental Research and Sustainable Development, National Observatory of Athens

This study presents a hybrid system for assessing the vulnerability of the dominant forest species in Greece under two climate change scenarios (SSP2-4.5 & SSP5-8.5). By focusing on the adaptive capacity of the studied species to the prevailing climatic conditions, the proposed system integrates habitat suitability metrics (establishment process), primary productivity (growth process), drought-induced mortality (survival process), and projected changes in wildfire occurrence, to develop a synthetic vulnerability index (V_{TOT}). The assessment of V_{TOT} was performed spatially (at a 9 km resolution) for two future periods (2040–2060 and 2080–2100) at the species level (*Pinus brutia*, *Pinus halepensis*, *Quercus pubescens*, *Quercus frainetto*, *Pinus nigra*, *Abies cephalonica*, *Abies borisii-regis*, *Fagus sylvatica*, and *Pinus sylvestris*). The results reveal distinct spatial patterns of V_{TOT} across species, with higher values in lower-elevation areas and/or in the southernmost distribution limits of the studied populations. The outputs of this research are provided as open-access digital maps, offering baseline information to support forest ecosystem management planning at the local scale.

Acknowledgements: The project entitled “Projecting the impacts of climate change on forest ecosystems in Greece - An integrated forest vulnerability and mitigation framework”, was 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”.

Μαζική εξαφάνιση της Περμίου: Καμία επίδραση ή καταστροφή για τα χερσαία φυτά;

Σταυρούλα Σταμούλη[1], Stephen Stukins[1], Will Pearse[2], Richard Twitchett[1]
[1]Natural History Museum, London, United Kingdom, [2]Imperial College London, Silwood Park, United Kingdom

Λέξεις Κλειδιά: κλιματική αλλαγή, εξαφάνιση, Παλαιο-οικολογία

Η μαζική εξαφάνιση στο τέλος της Περμίου Περιόδου (~251 εκ. χρόνια πριν) είναι η πιο καταστροφική εξαφάνιση στην ιστορία της Γης. Πιθανότατα προκλήθηκε από την ενεργοποίηση μεγάλης ηφαιστειακής περιοχής στην Σιβηρία, που οδήγησε σε αλυσιδωτές περιβαλλοντικές αντιδράσεις. Ως συνέπεια αυτών, εξαφανίστηκε έως και το 96% των θαλάσσιων ασπονδύλων ειδών. Ωστόσο, παραμένει υπό αμφισβήτηση ποια ήταν η επίδραση αυτού του φαινομένου στα χερσαία φυτά, με τις επιστημονικές απόψεις να διίστανται: Μηδενική επίδραση ή ολοκληρωτική καταστροφή; Ένα εμπόδιο στην ανασύσταση της τέτοιων παλαιο-γεγονότων είναι η απουσία ανάλυσης διαδοχικών πετρωμάτων με υψηλή χρονική συνάφεια. Στην παρούσα έρευνα, ταυτοποιήσαμε, με χρήση οπτικής μικροσκοπίας, περισσότερα από 19.000 μικρο-απολιθώματα (π.χ. γυρεόκοκκοι) από 32 δείγματα πετρωμάτων της Γροιλανδίας με τόσο υψηλή χρονική συνάφεια ώστε να αναδημιουργήσουμε τις δυναμικές χλωρίδας και βλάστησης σε επίπεδο χιλιετίας ή και αιώνα. Μέσα από δείκτες ποικιλότητας, αναλύσεις πολλαπλών μεταβλητών και ανασκόπηση των οικολογικών προτιμήσεων των τάξων, βρήκαμε μια σοβαρή κρίση στις χερσαίες φυτοκοινότητες και προσδιορίσαμε τους υπεύθυνους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Η κλιματική αλλαγή και η υπερθέρμανση διαδραμάτισαν καθοριστικό ρόλο. Τα άλλοτε υψηλής ποικιλότητας δάση έδωσαν την θέση τους σε χαμηλής ποικιλότητας λιβάδια οπορτουνιστικών φυτών. Το 30% των γενών φαίνεται ότι εξαφανίστηκε λόγω του φαινομένου. Η κρίση διήρκησε λιγότερο από 15.000 χρόνια, ενώ ορισμένες αλλαγές συντελέστηκαν ραγδαία μέσα σε μόλις 160 χρόνια. Τα αποτελέσματα αυτά έχουν σημαντικές προεκτάσεις για τη σύγχρονη κλιματική αλλαγή και τις συνέπειές της στα χερσαία φυτά.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω το Imperial College London και τον επιβλέποντά μου Dr. Will Pearse για τη χρηματοδότηση και καθοδήγηση αυτής της μεταπτυχιακής διατριβής, καθώς και τους Prof. Richard Twitchett (εξωτερικός επιβλέποντας) και Dr. Stephen Stukins του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας του Λονδίνου για την παροχή της απαραίτητης εκπαίδευσης, της υλικοτεχνικής υποδομής και για τις πολύτιμες συμβουλές τους καθ' όλη την διάρκεια της έρευνας.

Permian mass extinction: no impact or complete catastrophe for land plants?

Stavroula Stamouli [1]*, Stephen Stukins[1], Will Pearse[2], Richard Twitchett[1]

[1]Natural History Museum, London, United Kingdom/ [2]Imperial College London, Silwood Park Ascot, United Kingdom

*e-mail: *neostavstam@gmail.com*

Keywords: climate change; extinction; Paleo-ecology

The Late Permian Mass Extinction (~251 Mya) was the most severe biological crisis on Earth. It was most probably triggered by the Siberian Traps' high volcanic activity, which generated a sequence of environmental chain reactions. As a consequence, up to 96% of marine invertebrate species went extinct. However, the effect of this event on land plants has long been debated, with interpretations varying from no significant impact to complete catastrophe. One issue that has hindered the recovery of such paleo-events is the absence of high-resolution analyses of rock samples. In this study, we identified, using optical microscopy, more than 19,000 microfossils (e.g. pollen) from 32 very high-resolution samples from Greenland. This analysis allows the reconstruction of flora and vegetation dynamics on a millennium or even a century timescale. Using diversity indices, multivariate analyses and a review of taxa's ecological preferences, we found a severe crisis for the terrestrial communities and determined its environmental drivers. Climate change and global warming played a major role. The formerly high-diversity forests gave way to low-diversity meadows dominated by opportunistic herbs. Due to this crisis, 30% of genera disappeared. The crisis is estimated to have lasted less than 15,000 years, while some changes were very rapid, occurring in only 160 years. These results have important implications for the modern-era climate change and its impacts on land plants.

Acknowledgements: I would like to thank Imperial College London and my supervisor Dr. Will Pearse for funding and guiding my master thesis project, as well as Prof. Richard Twitchett (external supervisor) and Dr. Stephen Stukins from the Natural History Museum of London for providing me with the necessary training, laboratory equipment and valuable advice throughout my research.

Το άγνωστο πρότυπο αύξησης της Πενταβέλονης πεύκης.

Ντάρια Λασούτ Ζμούντζκα[1], Αναστασία Χριστοπούλου[1,2], Μαργαρίτα Αριανούτσου[1]
[1]Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας,Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ελλάδα, [2]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος,Πανεπιστήμιο Αιγαίου, 84432 Μυτιλήνη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: Δενδροχρονολόγηση, *Pinus peuce*, κλιματική αλλαγή, ετήσιοι δακτύλιοι αύξησης

Η Πενταβέλονη πεύκη (*Pinus peuce*) αποτελεί ενδημικό είδος της Βαλκανικής χερσονήσου με περιορισμένη εξάπλωση στο βόρειο τμήμα της Ελλάδας, σε λίγες θέσεις εμφάνισης στο όρος Βόρας και στην οροσειρά της Ροδόπης. Δημιουργεί μικρής έκτασης δάση, συνήθως μίξη με άλλα είδη όπως τη δασική πεύκη (*Pinus sylvestris*), την οξιά (*Fagus sylvatica*) κ.ά. Τα δάση Πενταβέλονης πεύκης υπάγονται στον τύπο οικοτόπου του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, με κωδικό 95Α0 και ονομασία “Υπερορεινά μεσογειακά πευκοδάση”. Σε εθνικό επίπεδο τα δεδομένα για το είδος είναι πολύ περιορισμένα. Στη διεθνή βάση δεδομένων για τους δακτυλίους των δένδρων (International Tree-Ring Data Bank -ITRDB) είναι καταχωρημένη μόνο μια χρονοσειρά αναφοράς για το είδος από το όρος Περιστέρι της Βουλγαρίας, ενώ στην Ελλάδα μέχρι σήμερα δεν έχει εφαρμοστεί η μέθοδος της δενδροχρονολόγησης στο συγκεκριμένο είδος. Στην παρούσα εργασία μελετώνται τα πρότυπα αύξησης του είδους μέσω των ετησίων δακτυλίων και οι πιθανοί παράγοντες που μπορεί να τους επηρεάζουν. Από τις περιοχές δειγματοληψίας πυρήνων από δένδρα στο Όρος Βόρας και στο δάσος της Χαϊντούς, εκτιμήθηκε ότι η μέγιστη ηλικία των συστάδων είναι 112 και 80 έτη αντίστοιχα. Η σύγκριση των μέσων χρονοσειρών μεταξύ τους αλλά και με άλλα είδη του γένους Pinus κατέδειξε τη σημασία των τοπικών κλιματικών συνθηκών στην αύξηση των δένδρων. Τα δάση Πενταβέλονης πεύκης φαίνεται να επηρεάζονται αρνητικά από τις υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της αυξητικής περιόδου, αλλά και από τη διάρκεια της ξηροθερμικής περιόδου.

Ευχαριστίες

Η εργασία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Οικολογία και Διαχείριση της Βιοποικιλότητας» του Τμήματος Βιολογίας. Τμήμα των δαπανών της ανωτέρω εργασίας καλύφθηκε από 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», το οποίο υλοποιείται από την Ακαδημία Αθηνών με χρηματοδότηση του Πράσινου Ταμείου (Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα: «Φυσικό Περιβάλλον και Καινοτόμες Δράσεις 2023», Άξονας Προτεραιότητας 3: «Έρευνα και Εφαρμογή»).

The unknown growth pattern of *Pinus peuce*

Daria Lasut Zmudzka [1]*, Anastasia Christopoulou[1,2], Margarita Arianoutsou[1]

[1]*Department of Ecology and Systematics, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15784 Ilisia*

[2] *Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean, 81132 Mitilene*

*e-mail: *darialasut@bio.uoa.gr*

Keywords: Dendrochronology, *Pinus peuce*, climate change, annual tree rings

Balkan pine (*Pinus peuce*) is an endemic species of the Balkan Peninsula. In Greece, its presence is restricted to the northern region, with limited occurrences in Mount Voras and the Rhodope range. It forms relatively small forest thickets, often mixed with species such as Scots pine (*Pinus sylvestris*) and European beech (*Fagus sylvatica*). These forests are classified as NATURA 2000 habitat type 95A0 “High-altitude Mediterranean pine forests” in Annex I of the EU Habitats Directive (92/43/EEC). Data on the species in Greece are limited mainly due to the remoteness of its habitats. The International Tree-Ring Data Bank (ITRDB) includes only one chronology for *Pinus peuce*, from Mount Peristeri in Bulgaria. No dendrochronological studies have been conducted on the species in Greece to date. This study aims to investigate growth patterns of *Pinus peuce* through annual tree rings and identify key environmental drivers that may affect these patterns. At the two sampling sites, Mount Voras and Chaidou Forest established, the maximum stand ages were estimated at 112 and 80 years, respectively with the use of tree rings counting. Comparison of mean chronologies, both between sites and with other *Pinus* species, revealed the importance of local climatic conditions on the growth patterns of the species. Findings suggest that *Pinus peuce* growth is negatively affected by high temperatures during the growing season and by prolonged summer drought.

Acknowledgements: The current work was performed within the framework of the Postgraduate Program 'Ecology and Biodiversity Management' of the Faculty of Biology at the National and Kapodistrian University of Athens. Part of the expenses of the work was covered by the project "Identification of hot spots of vulnerability and conservation of the High oro-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").

Συρρίκνωση του υψομετρικού εύρους και μελλοντική κατάρρευση της καταλληλότητας ενδιαιτήματος για το *Pinus heldreichii* στην Ελλάδα

Ιωάννης Γ. Ζευγώλης[1,2], Αναστασία Χριστοπούλου[1,2], Ιωάννης Καψωμενάκης[1], Γιώργος Νταγκουνάκης[1], Ειρήνη Χρυσάφη[3], Ανδρέας Ζήκος[4], Ντάρια Λασούτ Ζμούντζκα[1], Χαριτίνη Παιδή[1], Μαργαρίτα Αριανούτσου[4], Χρήστος Ζερεφός[1]

[1]*Κέντρον Έρευνας Φυσικής της Ατμοσφαίρας και Κλιματολογίας, Ακαδημία Αθηνών , Αθήνα, Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου , Μυτιλήνη,* [3]*Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης ,* [4]*Τομέας Οικολογίας – Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών*

Λέξεις Κλειδιά: Υπερορεινά μεσογειακά πευκοδάση, ρόμπολο, κλιματικά σενάρια

Το *Pinus heldreichii* είναι ένα υπεραιωνόβιο είδος κωνοφόρου που απαντά σε υπερορεινά μεσογειακά πευκοδάση των Βαλκανίων, με την Ελλάδα να αποτελεί το νοτιότερο όριο εξάπλωσής του. Παρά την τοπική κυριαρχία σε υποαλπικά οικοσυστήματα, η γεωγραφική του κατανομή και η εξειδικευμένη οικολογική του θέση καθιστούν το είδος ιδιαίτερα τρωτό στις τρέχουσες και μελλοντικές κλιματικές μεταβολές. Στην παρούσα εργασία αναπτύχθηκαν μοντέλα κατανομής ειδών, τα οποία συνδυάστηκαν με προβολές κλιματικών δεδομένων, με στόχο την αξιολόγηση της υφιστάμενης καταλληλότητας ενδιαιτήματος καθώς και της δυνητικής μελλοντικής εξάπλωσής του στην Ελλάδα. Χρησιμοποιήθηκε ο αλγόριθμος MaxEnt, στον οποίο ενσωματώθηκαν 19 βιοκλιματικές, τοπογραφικές και εδαφικές μεταβλητές. Το μοντέλο παρουσίασε υψηλή προβλεπτική ακρίβεια, με τη διάρκεια της αυξητικής περιόδου να αναδεικνύεται ως η κυρίαρχη μεταβλητή. Οι μελλοντικές προβολές, βάσει των σεναρίων SSP126, SSP370 και SSP585 για τις περιόδους 2040–2070 και 2070–2100, καταδεικνύουν σαφή τάση συρρίκνωσης της γεωγραφικής του εξάπλωσης. Κατά την περίοδο 2070–2100, η προβλεπόμενη απώλεια ενδιαιτήματος φτάνει το 70,1% υπό το SSP126, 81,1% υπό το SSP370 και 83,2% υπό το SSP585, ενώ οι περιοχές που παραμένουν σταθερές περιορίζονται αντίστοιχα σε 28,3%, 18,2% και 16,2%. Οι νέες περιοχές καταλληλότητας παραμένουν εξαιρετικά περιορισμένες (<6,4%), με τις μεγαλύτερες απώλειες να εντοπίζονται σε περιφερειακούς και χαμηλού υψομέτρου πληθυσμούς, ενώ οι κατάλληλες συνθήκες διατηρούνται μόνο στα μεγάλα υψόμετρα. Τα αποτελέσματα αυτά αναδεικνύουν την τρωτότητα του είδους και τα στενά περιθώρια προσαρμογής του, υπογραμμίζοντας την ανάγκη για λήψη μέτρων διατήρησης.

Ευχαριστίες

Η εργασία αυτή εκπονήθηκε στα πλαίσια του έργου «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: «Έρευνα και Εφαρμογή»).

Narrowing elevational niches and the future collapse of habitat suitability for *Pinus heldreichii* in Greece

Yiannis G. Zevgolis[1,2,*], Anastasia Christopoulou[1,2], Ioannis Kapsomenakis[1], Georgios Dagkounakis[1], Irene Chrysafis[3], Andreas Zikos[4], Daria Lasut-Zmudzka[1], Charitini Paidi[1], Margarita Arianoutsou[4], Christos Zerefos[1]

[1]*Research Centre for Atmospheric Physics and Climatology, Academy of Athens, Athens* / [2]*Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean, Mytilene* / [3]*School of Rural and Surveying Engineering, Aristotle University of Thessaloniki* / [4]*Department of Ecology and Systematics, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens*

*e-mail: *zevgolis@env.aegean.gr*

Keywords: High oro-Mediterranean pine forests, Bosnian pine, climatic scenarios

Pinus heldreichii, a conifer of exceptional longevity, occupies a disjunct range across the high oro-Mediterranean pine forests of the central and southern Balkans, with Greece constituting the species' southernmost climatic frontier. Despite its local dominance in subalpine ecosystems, its fragmented geographic range and highly specialized ecological niche render the species particularly vulnerable to both current and future climatic changes. Here, we integrate a species distribution modeling to assess both the current habitat suitability and future persistence potential of *P. heldreichii* across Greece. The MaxEnt algorithm was employed, incorporating 19 bioclimatic, edaphic, and topographic variables. The model exhibited high predictive performance, with growing season length emerging as the dominant variable. Future projections under scenarios SSP126, SSP370, and SSP585 for the periods 2040–2070 and 2070–2100 revealed a consistent trend of geographic range contraction. By 2070–2100, projected habitat loss reaches 70.1% under SSP126, 81.1% under SSP370, and 83.2% under SSP585, while areas of stable persistence decline to 28.3%, 18.2%, and 16.2%, respectively. Newly suitable areas remain extremely limited (<6.4%), with the most severe losses concentrated in peripheral and low-elevation populations, while suitable conditions persist only at high altitudes. These results highlight the species' climatic vulnerability and narrow adaptive capacity, underscoring the urgent need for targeted conservation strategies.

Acknowledgements: The project "Identification of hot spots of vulnerability and conservation of the High oro-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").

Παρακολούθηση της δυναμικής των δασοορίων με χρήση τεχνικών τηλεπισκόπησης

Στέφανος Προφήτης[1], Αναστασία Χριστοπούλου[1,2], Εμμανουήλ Βασιλάκης[3], Μαργαρίτα Αριανούτσου[1]

[1]Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ, Ζωγράφου, Ελλάδα, [2]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου , Λέσβος, Ελλάδα, [3]Εργαστήριο Τηλεανίχνευσης, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος ΕΚΠΑ , Ζωγράφου, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: δασοόριο, ορεινά οικοσυστήματα, Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών

Η παρατηρούμενη μεταβολή του δασοορίου σε ορεινά περιβάλλοντα εκφράζει την επίδραση οικολογικών διεργασιών, που σχετίζονται τόσο με την κλιματική αλλαγή όσο και με μεταβολές στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Η κατανόηση αυτών των διεργασιών απαιτεί σύγχρονες προσεγγίσεις παρακολούθησης, οι οποίες συνδυάζουν χρονοσειρές δορυφορικών δεδομένων για την παραγωγή διαχρονικών δεικτών βλάστησης και την εξαγωγή γεωμορφολογικών πληροφοριών. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται ενδεικτικές μεθοδολογίες για την αποτύπωση και αξιολόγηση της δυναμικής του δασοορίου, με έμφαση στη χρήση γεωχωρικών εργαλείων και δεδομένων τηλεπισκόπησης μέσης και υψηλής χωρικής διακριτικής ικανότητας. Εξετάζονται παραδείγματα από την ελληνική ορεινή ζώνη και συγκεκριμένα από τον πυρήνα του Εθνικού Δρυμού Βορείας Πίνδου «Βάλια Κάλντα», όπου εφαρμόζονται δείκτες βλάστησης και τεχνικές αυτοματοποιημένης ταξινόμησης για την ανίχνευση μεταβολών στην κάλυψη γης και ιδιαίτερα του δασοορίου. Η εργασία εστιάζει στις μεθοδολογικές δυνατότητες που προσφέρει η σύγχρονη τηλεπισκόπηση για τη συστηματική παρακολούθηση των οικοτόνων. Τα αποτελέσματα δείχνουν τάσεις ανόδου του δασοορίου και πύκνωση της κομοστέγης κατά τις τελευταίες δεκαετίες, με εξάπλωση της δασικής βλάστησης εις βάρος των υπαλπικών λιβαδιών και βοσκοτόπων. Η προσέγγιση αποδεικνύει τη δυνατότητα των χρονοσειρών δεδομένων τηλεπισκόπησης να εντοπίζουν λεπτομερείς χωρικές και χρονικές μεταβολές, αναδεικνύοντας τη σημασία τους στην παρακολούθηση των επιπτώσεων της κλιματικής και ανθρωπογενούς πίεσης στα ορεινά τοπία.

Ευχαριστίες

Η εργασία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Οικολογία και Διαχείριση της Βιοποικιλότητας» του Τμήματος Βιολογίας του ΕΚΠΑ.

Monitoring Forest line dynamics with remote sensing

Stefanos Profitis[1]*, Anastasia Christopoulou[1,2], Emmanouel Vassilakis[3], Margarita Arianoutsou[1]

[1]Department of Ecology and Systematics, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, [2]Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean, [3]Laboratory of Remote Sensing, Department of Geology and Geoenvironment, National and Kapodistrian University of Athens

*e-mail: *stefprof@biol.uoa.gr*

Keywords: Vallia Kalda, Pindos, ecotones, satellite images time series

The observed shift of the forest line in mountainous environments reflects the influence of ecological processes related both to climate change and to changes in human activities. Understanding these processes requires modern monitoring approaches that combine time series of satellite data to generate long-term vegetation indices and extract geomorphological information This study presents methodologies for delineating forest line dynamics, with an emphasis on the use of geospatial tools and remote sensing data of medium and high spatial resolution. Case studies from the Greek mountain zone are examined, specifically within the core of the Northern Pindos National Park "Valia Kalda", where vegetation indices and automated classification techniques are applied to detect land cover changes, particularly at the forest line. The study focuses on the methodological capabilities offered by modern remote sensing for the systematic monitoring of ecotones. Results indicate upward shifts of the forest line and canopy closure in recent decades, with forest vegetation expanding at the expense of subalpine grasslands and pastures. This approach demonstrates the ability of remote sensing time series to detect detailed spatial and temporal changes, highlighting their importance in monitoring the impacts of climatic and anthropogenic pressures on mountainous landscapes.

Acknowledgements: The study was conducted within the framework of the Postgraduate Program "Ecology and Biodiversity Management" of the Faculty of Biology at the National and Kapodistrian University of Athens.

Πρόβλεψη μεταβολών των ενδιαιτημάτων στην Ελλάδα: επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στους οικοτόπους προτεραιότητας

Αλέξανδρος Δημήτριος Κουρής[1], Αθανάσιος Σ. Καλλιμάνης[2], Παναγιώτης Δημόπουλος[3], Ιωάννης Π. Κόκκορης[1]

[1]Τμήμα Αειφορικής Γεωργίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Αγρίνιο, Ελλάδα, [2]Τμήμα Οικολογίας, Σχολή Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [3]Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: διατήρηση βιοποικιλότητας, κλιματική αλλαγή, Μεσογειακά οικοσυστήματα, οικότοποι προτεραιότητας, MaxEnt

Οι τύποι οικοτόπων προτεραιότητας διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη διατήρηση της βιοποικιλότητας της Ελλάδας, αλλά απειλούνται όλο και περισσότερο από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Η παρούσα μελέτη αποσκοπεί στην πρόβλεψη των μελλοντικών κατανομών αυτών των τύπων οικοτόπων, και βασίζεται σε διαφορετικά Σενάρια Κοινωνικοοικονομικών Διαδρομών (SSPs), με την χρήση μοντέλων MaxEnt. Τα αποτελέσματα των μοντέλων εμφάνισαν υψηλή προβλεπτική ακρίβεια (AUC > 0.9), επιβεβαιώνοντας την αξιοπιστία της μεθοδολογίας. Οι προβολές αναδεικνύουν σημαντικές χωρικές μεταβολές στην καταλληλόλητα των περιοχών για πολλούς τύπους οικοτόπων, καθώς ορισμένοι αναμένεται να περιοριστούν ή να «μετακινηθούν» εκτός της υφιστάμενης κατανομής τους, ενώ άλλοι ενδέχεται να επεκταθούν, συχνά σε περιοχές μακριά από τη σημερινή τους εξάπλωση. Η αναμενόμενη ασυμφωνία μεταξύ τρεχουσών και μελλοντικών κατανομών ενισχύει την ανάγκη για στοχευμένες στρατηγικές προσαρμοσμένης διατήρησης. Η μελέτη αυτή παρέχει ένα πολύτιμο εργαλείο για τη χάραξη πολιτικών διατήρησης της βιοποικιλότητας σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο, προσφέροντας τεκμηριωμένες βάσεις για τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στους τύπους οικοτόπων προτεραιότητας.

Forecasting habitat shifts in Greece: implications of climate change for priority habitats

Alexandros D. Kouris[1]*, Athanasios S. Kallimanis[2], Panayotis Dimopoulos[3], Ioannis P. Kokkoris[1]

[1]*Department of Sustainable Agriculture, University of Patras, 2 G. Seferi St., 30131 Agrinio, Greece*
[2]*Department of Ecology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece*
[3]*Department of Biology, University of Patras, 26504 Patras, Greece*
*e-mail: *up1113010@upatras.gr*

Keywords: biodiversity conservation; climate change; MaxEnt; Mediterranean ecosystems; priority habitats

Priority habitat types play a crucial role in biodiversity conservation in Greece but are increasingly threatened by the impacts of climate change. This study aims to forecast the potential future distributions of these habitat types, based on different Shared Socioeconomic Pathways (SSPs), using MaxEnt modeling. The model outputs showed high predictive accuracy (AUC > 0.9), confirming the reliability of the methodology. Future projections reveal significant spatial shifts in habitat suitability, with some habitat types expected to contract or shift outside their current extent, while others may expand, often into areas far from their present distribution. This expected mismatch between current and future distributions highlights the need for targeted, adaptive conservation strategies. This study provides a valuable tool for informing biodiversity conservation policy at both national and European levels, offering solid scientific evidence to support efforts aimed at mitigating the impacts of climate change on priority habitat types.

Φαινολογία άνθισης 14 ξυλωδών ειδών σε διαφορετικά περιβάλλοντα

Αθανάσιος Χαραλαμπόπουλος[1], Ελένη Διαμαντή[1], Βασιλική Αλμπανίδου, Αφροδίτη-Μαρία Μαραϊδώνη[1], Αλίκη Συμεωνίδου[1], Ευγενία Σταϊκίδου[1], Κλεοπάτρα Λεοντίδου[1], Ιωάννης Τσιριπίδης[2], Αθανάσιος Δάμιαλης[1], Δέσποινα Βώκου[1]

[1]Τομέας Οικολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: ανεμόφιλα φυτά, αστική οικολογία, θερμοκρασία, κλιματική-αλλαγή, Οικολογία-φυτών

Η φαινολογία άνθισης θεωρείται από το ICPP δείκτης κλιματικής αλλαγής, ως ιδιαίτερα ευαίσθητη στην περιβαλλοντική μεταβλητότητα. Ωστόσο, η μελέτη της στα ανεμόφιλα φυτικά είδη είναι περιορισμένη, σε μεγάλο βαθμό λόγω της δυσκολίας ποσοτικοποίησης των εμπλεκόμενων χαρακτήρων. Στόχος της παρούσας έρευνας, που ξεκίνησε το 2004 και συνεχίζεται έως σήμερα, ήταν να μελετηθεί η φαινολογία άνθησης σε εκπροσώπους μεγάλων οικογενειών ανεμόφιλων φυτών, οι οποίοι αποτελούν τυπικά είδη σε φυσικά και αστικά οικοσυστήματα της Ελλάδας, καθώς και πώς τροποποιούνται τα χαρακτηριστικά της όταν μεταβάλλονται οι αβιοτικές παράμετροι. Προς τούτο επιλέχθηκαν φυτικά taxa των οικογενειών Corylaceae, Cupressaceae, Fagaceae, Oleaceae, Pinaceae και Platanaceae. Το καθένα μελετήθηκε σε τουλάχιστον δύο σταθμούς, αστικού ή φυσικού χαρακτήρα, νότιας ή βόρειας έκθεσης. Φαινολογικές παρατηρήσεις πραγματοποιήθηκαν 2-3 φορές ανά εβδομάδα, με συνολικά >1000 παρατηρήσεις σε >225 φυτικά άτομα. Για να διερευνηθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν την έναρξη και λήξη της ανθοφορίας, οι φαινολογικοί χαρακτήρες συσχετίστηκαν με μετεωρολογικά δεδομένα. Για όλα τα taxa, η άνθιση ξεκίνησε νωρίτερα στο αστικό περιβάλλον ή σε νότιες εκθέσεις, ενώ η έναρξη και λήξη της περιόδου ανθοφορίας τους επηρεάστηκαν σημαντικά από τις βαθμοημέρες ($p<0.001$, $R^2>0.70$). Η παρούσα εργασία συνεισφέρει πληροφορία για τη φαινολογία άνθισης πολλών ανεμόφιλων ειδών, ενώ αναδεικνύει τη σημαντική επίδραση παραμέτρων της κλιματικής αλλαγής στα χαρακτηριστικά της. Μάλιστα, οι παρατηρούμενες μεταβολές τους υποδεικνύουν σοβαρές επιπτώσεις κάτω από συνθήκες έντονης κλιματικής αλλαγής.

Flowering phenology of 14 woody plant taxa under differing environmental conditions

Athanasios Charalampopoulos[1]*, Eleni Diamanti[1], Vasiliki Almpanidou[1], Afroditi Maria Maraidoni[1], Aliki Symeonidou[1], Evgenia Staikidou[1], Kleopatra Leontidou[1], Ioannis Tsiripidis[2], Despoina Vokou[1], Athanasios Damialis[1]

[1]*Department of Ecology, School of Biology, Faculty of Sciences, Aristotle University of Thessaloniki, GR*

[2]*Department of Botany, School of Biology, Faculty of Sciences, Aristotle University of Thessaloniki, GR*

*e-mail: *athchara@bio.auth.gr*

Keywords: anemophilous plants, climate change, flowering phenology, plant ecology, temperature, urban ecology

The IPCC considers flowering phenology as a climate change indicator by the IPCC, since it is sensitive to environmental variability. Nonetheless, information is quite limited for anemophilous plant taxa, a major reason being the difficulty in quantifying several related flowering traits. The aim of the present ongoing research, that started since 2004, is to study the flowering phenology in representatives of large families of anemophilous plants, being also typical species in many natural and urban ecosystems in Greece, and to examine how its characteristics are modified when abiotic parameters change. For this purpose, plant taxa representing Corylaceae, Cupressaceae, Fagaceae, Oleaceae, Pinaceae and Platanaceae were selected, with each one studied in at least two stations, natural or urban, of southern or northern exposure. Phenological observations were made 2–3 times a week, accounting for >1000 daily observations in >225 plant individuals. To investigate the factors affecting the onset and end of flowering, phenological characters were correlated with meteorological parameters. For all taxa, flowering started earlier in the urban environment or in southern exposures, while the onset and end of their flowering periods were affected by degree-days (p<0.001, R^2>0.70). The present work contributes information on the flowering phenology of several anemophilous species and highlights the significant influence of climate change parameters on its characteristics. In fact, the observed changes indicate serious impacts under conditions of intense climate change.

Εκτίμηση της παρούσας και μελλοντικής χωρικής κατανομής του Μυοκάστορα (*Myocastor coypus*) στην Ελλάδα υπό διαφορετικά κλιματικά σενάρια

Απόστολος Χριστόπουλος[1], Ευθύμιος Σπέντζος[2], Χρήστος Κωτσέλης[3], Ιωάννης Γ. Ζευγώλης[2]
[1]Τομέας Ζωολογίας και Θαλάσσιας Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, [2]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, [3]Ανεξάρτητος ερευνητής, Αθήνα

Λέξεις Κλειδιά: μοντέλα κατανομής ειδών, κλιματική αλλαγή, διαχείριση εισβλητικών ειδών

Ο Μυοκάστορας (*Myocastor coypus*), ένα ημιυδρόβιο τρωκτικό προερχόμενο από τη Νότια Αμερική, θεωρείται ένα από τα πλέον οικολογικά επιζήμια εισβλητικά θηλαστικά στην Ευρώπη, με σημαντικές επιπτώσεις στα υγροτοπικά οικοσυστήματα, στην αγροτική παραγωγή και στη βιοποικιλότητα. Στην Ελλάδα, η κατανομή του περιορίζεται σήμερα σε ορισμένες περιοχές χαμηλού υψομέτρου· εντούτοις, η οικολογική του πλαστικότητα και η εξάρτησή του από τα υδάτινα οικοσυστήματα υποδηλώνουν σημαντικό δυναμικό περαιτέρω εξάπλωσης υπό μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες. Για την εκτίμηση της τρέχουσας καταλληλότητας ενδιαιτήματος και την πρόβλεψη του μελλοντικού δυναμικού εξάπλωσης του *M. coypus* στην Ελλάδα χρησιμοποιήθηκε ο αλγόριθμος της μέγιστης εντροπίας (MaxEnt), ενσωματώνοντας μεταβλητές κάλυψης γης και βιοκλιματικές, υδρολογικές και εδαφικές παραμέτρους. Το μοντέλο παρουσίασε υψηλή προβλεπτική ικανότητα (AUC=0.9309), με την απόσταση από υδάτινα σώματα να αναδεικνύεται ως ο σημαντικότερος προγνωστικός παράγοντας, ακολουθούμενη από το μητρικό πέτρωμα, τη μέση θερμοκρασία του θερμότερου τριμήνου και τα κατακρημνίσματα του ξηρότερου τριμήνου. Οι μελλοντικές προβολές για τις περιόδους 2040–2070 και 2070–2100, υπό τα σενάρια SSP1–2.6 και SSP5–8.5, κατέδειξαν έντονη χωρική επέκταση· η έκταση κατάλληλου ενδιαιτήματος αυξάνεται από 12412 km² σήμερα σε 34405–46051 km² έως το 2070 και σε 41442–56269 km² έως το 2100, με τις μεγαλύτερες αυξήσεις να καταγράφονται υπό το SSP5–8.5 (+43857 km², +353%). Οι περιοχές επέκτασης επικαλύπτονται συχνά με ζώνες υψηλής βιοποικιλότητας και υγροτόπους του δικτύου Natura 2000, αναδεικνύοντας την ανάγκη για προληπτική παρακολούθηση, ταχεία απόκριση και συντονισμένα μέτρα βιοασφάλειας.

Assessing the current and future spatial distribution of the Coypu (*Myocastor coypus*) in Greece under different climate change scenarios

Apostolos Christopoulos[1]*, Euthymios Spentzos[2], Christos Kotselis[3], Yiannis G. Zevgolis[2]

[1]*Department of Zoology and Marine Biology, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens* / [2]*Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean* / [3]*Independent researcher, Athens, Greece*

*e-mail: *apochris@biol.uoa.gr*

Keywords: species distribution modelling, climate change, invasive species management

Coypu *(Myocastor coypus)*, a large semi-aquatic rodent native to South America, is recognized as one of the most ecologically disruptive invasive mammals in Europe, causing extensive damage to wetland ecosystems, agricultural productivity, and native biodiversity. In Greece, its distribution is currently restricted to localized lowland areas; however, its ecological plasticity and affinity for aquatic habitats suggest a high potential for further range expansion under changing climatic conditions. Here, we integrate species distribution modelling to assess both the current habitat suitability and future invasion potential of *M. coypus* across Greece. The MaxEnt algorithm was employed, incorporating bioclimatic, hydrological, edaphic, and land-cover variables. The model exhibited high predictive performance (AUC=0.9309), with proximity to water bodies emerging as the dominant variable, followed by parental material, mean temperature of the warmest quarter, and precipitation of the driest quarter. Future projections for 2040–2070 and 2070–2100 under SSP1–2.6 and SSP5–8.5 scenarios revealed substantial spatial expansion: suitable habitat is projected to increase from 12,412 km² at present to 34,405–46,051 km² by 2070 and to 41,442–56,269 km² by 2100, with the greatest gains under SSP5–8.5 (+43,857 km², +353%). Expansion areas are concentrated along riparian corridors, lake margins, and irrigated lowlands, frequently overlapping biodiversity hotspots and Natura-listed wetlands. These findings highlight the growing risk of climate-facilitated invasion and emphasize the need for proactive monitoring, rapid-response mechanisms, and coordinated biosecurity measures to mitigate long-term ecological impacts.

Υψομετρικές μεταβολές και αρθρόποδα: μια πιλοτική μελέτη από το Βέρμιο

Ελισάβετ Ζάχου[1,2], Άρτεμις Μαστρακούλη[1,2], Κωνσταντίνος Καλαεντζής[2,3], Αναστασία Κοκκάρη[4], Γεώργιος Φλώρος[4], Νικολέτα Καραΐσκου[2,5], Μαρία Αργυροπούλου[6], Ελισάβετ Καϊτετζίδου[2,5], Μαρία Τσιαφούλη[1], **Αλέξανδρος Τριανταφυλλίδης**[2,5]

[1]Τομέας Οικολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Greece, [2]Τομέας Γενετικής, Ανάπτυξης και Μοριακής Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Greece, [3]Υδροβιολογικός Σταθμός Ρόδου, Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών, Ρόδος, Greece, [4]Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Ζωολογίας και Παρασιτολογίας, Τμήμα Γεωπονίας, Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Greece, [5]Γονιδιωματική/Επιγενετική Ανάλυση και Μεταφραστική Έρευνα (GENeTres), Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας (ΚΕΔΕΚ), Balkan Center, 57001, Θεσσαλονίκη, Θεσσαλονίκη, Greece, [6]Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: αρθρόποδα, υψομετρικές διαβαθμίσεις, κλιματική αλλαγή, παγίδες pitfall

Η Ελλάδα, χάρη στην υψηλή βιοποικιλότητά της και τον μεγάλο αριθμό ενδημικών ειδών, αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα hot spots βιοποικιλότητας στην Ευρώπη[1]. Η γεωμορφολογία και η θέση της στη Μεσόγειο την καθιστούν ιδανικό πεδίο έρευνας των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Οι υψομετρικές διαβαθμίσεις προσφέρουν, σε μικρές αποστάσεις, απότομες μεταβολές σε κρίσιμους περιβαλλοντικούς παράγοντες (όπως θερμοκρασία, υγρασία και βλάστηση)[2], γεγονός που επιτρέπει την αξιολόγηση των οικολογικών αποκρίσεων των βιοκοινοτήτων και την κατανόηση της επίδρασης των κλιματικών μεταβολών. Η παρούσα εργασία εντάσσεται στο πρόγραμμα Biodiversity Genomics Europe και εστιάζει στη μελέτη των αρθροπόδων στο όρος Βέρμιο. Από τον Ιούνιο μέχρι τον Οκτώβριο του 2023, συλλέχθηκαν εβδομαδιαίως δείγματα με τη χρήση παγίδων pitfall που τοποθετήθηκαν σε υψόμετρα που κυμάνθηκαν από 500 έως 1500 μέτρα. Τα συλλεχθέντα μίκρο- και μάκρο- αρθρόποδα προσδιορίστηκαν αρχικά μορφολογικά και στη συνέχεια γενετικά μέσω DNA Barcoding. Συνολικά καταγράφηκαν άτομα από περισσότερες από 60 οικογένειες. Πολλές οικογένειες απαντήθηκαν σε όλα τα υψόμετρα ενώ τα μεσαία παρουσίασαν τον υψηλότερο αριθμό οικογενειών που δεν παρατηρήθηκαν σε άλλα υψόμετρα. Σημαντικό εύρημα αποτελεί η παρουσία του ξενικού είδος *Phenolia picta*, σε όλα τα υψόμετρα εκτός τους υψηλότερου, το οποίο αναφέρθηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα το 2018[3]. Τα ευρήματα της μελέτης θα συγκριθούν με δεδομένα από άλλες ευρωπαϊκές ορεινές περιοχές, συμβάλλοντας στην ευρύτερη κατανόηση των επιδράσεων της υψομετρικής διαβάθμισης και της κλιματική αλλαγής στις κοινότητες αρθροπόδων

Ευχαριστίες

Η εργασία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος Biodiversity Genomics Europe που χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα Horizon Europe στο πλαίσιο της πρόσκλησης «Βιοποικιλότητα, Κυκλική Οικονομία και Περιβάλλον» (REA.B.3). Συγχρηματοδοτείται, επιπλέον, από τη Swiss State Secretariat for Education, Research and Innovation (SERI), καθώς και από το UK Research and Innovation under the Department for Business, Energy and Industrial Strategy's Horizon Europe Guarantee Scheme.

Altitudinal variation and arthropod communities: A pilot study from Mount Vermio, Greece

Elisavet Zachou[1,2*], Artemis Mastrakouli[1,2*], Konstantinos Kalaentzis[2,3], Kokkari Anastasia[4], Georgios Floros[4], Nikoleta Karaiskou[2,5], Maria Argyropoulou[6], Elisavet Kaitetzidou[2,5], Maria Tsiafouli[1], **Alexandros Triantafyllidis[2,5]**

[1]Department of Ecology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, [2]Department of Genetics, Development and Molecular Biology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki [3]Hydrobiological Station of Rhodes, Hellenic Centre for Marine Research, [4]Department of Applied Zoology and Parasitology, School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, [5]Genomic/Epigenomic Analysis and Translational Research (GENeTres), Centre for Interdisciplinary Research and Innovation (CIRI), Balkan Center, 57001, Thessaloniki, [6]Department of Zoology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki

*These authors contributed equally to this work.

Keywords: arthropods, altitudinal gradients, climate change, biodiversity, pitfall traps.

Greece is recognized as one of Europe's key biodiversity hotspots, owing to its exceptional species richness and high levels of endemism[1]. Its geomorphology and position in the Mediterranean location make it an ideal area for studying the impacts of climate change. Altitudinal gradients offer steep environmental transitions (e.g., in temperature, humidity, and vegetation) over relatively short spatial scales[2], making them ideal natural laboratories for studying species' ecological responses to climate change. This study is part of the Biodiversity Genomics Europe project and focuses on arthropod communities on Mount Vermio. From June to October 2023, weekly samples were collected using pitfall traps placed at elevations ranging from 500 to 1500 meters. Collected specimens underwent both morphological identification and genetic analysis. In total, individuals belonging to more than 60 families were recorded. Many families were represented across all sites, while mid-elevation sites exhibited the highest number of families not found at other altitudes. Notably, at all altitudes except the highest, the alien species *Phenolia picta* was also recorded, which was first reported in Greece in 2018[3]. Findings from this study will be integrated with similar datasets from other European mountain systems, contributing to a broader understanding of how arthropod diversity and distribution are shaped by climate dynamics across Europe.

Acknowledgements
This work was carried out under the framework of the Biodiversity Genomics Europe which is funded by Horizon Europe under the Biodiversity, Circular Economy and Environment call (REA.B.3); co-funded by the Swiss State Secretariat for Education, Research and Innovation (SERI) under contract number 22.00173; and by the UK Research and Innovation under the Department for Business, Energy and Industrial Strategy's Horizon Europe Guarantee Scheme.

Διερεύνηση της επίδρασης του πειραματικού αποκλεισμού ασπόνδυλων φυτοφάγων και παθογόνων μυκήτων στη δυναμική της αποικοδόμησης με χρήση της μεθόδου Tea Bag Index (TBI)

Μαρία Χαλβατζή[1], Γεώργιος Αδαμίδης[1]
[1]*Εργαστήριο Φυσιολογίας Φυτών, Τομέας Βιολογίας Φυτών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: Αποδόμηση φυλλοστρωμνής, οικοσυστημική λειτουργία, βιοτικές αλληλεπιδράσεις

Η αποδόμηση φυλλοστρωμνής (litter decomposition) αποτελεί θεμελιώδη οικοσυστημική διεργασία, η οποία διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην ανακύκλωση των θρεπτικών. Για αυτόν το λόγο, ο ρυθμός αποδόμησης χρησιμοποιείται συχνά ως δείκτης της υγείας ενός οικοσυστήματος. Η μέθοδος Tea Bag Index (TBI) προσφέρει έναν τυποποιημένο και συγκρίσιμο τρόπο ποσοτικοποίησης του ρυθμού αποδόμησης μεταξύ διαφορετικών οικοσυστημάτων, γεωγραφικών περιοχών και κλιματικών ζωνών. Το παγκόσμιο δίκτυο επιστημόνων BugNet έχει ως στόχο τη μελέτη των επιπτώσεων που έχουν οι ασπόνδυλοι φυτοφάγοι οργανισμοί και οι παθογόνοι μύκητες στη δομή και στις λειτουργίες των φυτοκοινοτήτων. Στην παρούσα έρευνα, εφαρμόστηκε ένα επιμέρους πρωτόκολλο του προγράμματος BugNet, το οποίο διερευνά την επίδραση οχτώ διαφορετικών πειραματικών χειρισμών αποκλεισμού ασπόνδυλων φυτοφάγων και παθογόνων μυκήτων στη λειτουργία της αποδόμησης. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στον Βοτανικό κήπο του Πανεπιστημίου Πατρών σε οχτώ πειραματικά τετράγωνα, επαναλαμβανόμενα σε τρία blocks, και βασίστηκε στη χρήση δύο τύπων τσαγιού: πράσινου (πλούσιου σε θρεπτικά κι εύκολα αποδομήσιμου) και rooibos (φτωχού σε θρεπτικά και δύσκολα αποδομήσιμου), τα οποία παρέμειναν στο πεδίο για διάστημα τριών μηνών. Τα φακελάκια τσαγιού ζυγίστηκαν πριν και μετά την τοποθέτηση τους στο πεδίο κι έτσι, υπολογίστηκε ο ρυθμός αποδόμησης για κάθε τύπο τσαγιού σε κάθε πειραματικό χειρισμό. Τα αποτελέσματά μας αναδεικνύουν τον ρόλο των φυτοφάγων ασπόνδυλων και των παθογόνων μυκήτων, καθώς και των δυνητικών αλληλεπιδράσεων μεταξύ τους, στη σημαντική οικοσυστημική λειτουργία της αποδόμησης.

Investigation of the effect of experimental exclusion of invertebrate herbivores and pathogenic fungi on decomposition dynamics using the Tea Bag Index (TBI) method

Maria Chalvatzi*, George C. Adamidis
Plant Physiology Lab., Sector of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, 26500, Rio, Greece
*e-mail: *up1081557@ac.upatras.gr*

Keywords: litter decomposition, ecosystem function, biotic interactions.

Litter decomposition is a fundamental ecosystem process that drives nutrient cycling and is often used as an indicator of ecosystem health. The Tea Bag Index (TBI) provides a standardized and comparable method to quantify decomposition rates across ecosystems, geographical areas, and climate zones. This study was conducted within the framework of the BugNet global network, which investigates the effects of invertebrate herbivores and pathogenic fungi on plant communities and ecosystem processes. In this study, we applied a BugNet sub-protocol investigating the impacts of biotic exclusions on decomposition. The experiment was conducted in the Botanical Garden of the University of Patras using eight experimental treatments designed to exclude invertebrate herbivores and pathogenic fungi. The exclusion treatments were replicated in three blocks. We used two types of tea bags as standardized litter qualities: green tea (rich in nutrients and easy to decompose) and rooibos tea (poor in nutrients and difficult to decompose). Tea bags were buried in each plot and left to decompose for three months. The tea bags were weighed before and after being placed in the field, and the rate of decomposition for each tea bag and experimental treatment was estimated. Our findings highlight the role of herbivorous invertebrates and pathogenic fungi, as well as their potential interactions, in the important ecosystem function of litter decomposition.

Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε βενθικά θαλάσσια ασπόνδυλα: συμπεράσματα από μια τρισδιάστατη (3D) μορφολογική μελέτη

Ευαγγελία Χατζηνικολάου, Κλεονίκη Μαθιγλου, Εμμανουέλα Βερνάδου, Θάνος Νταϊλιάνης
[1]*Ινστιτούτο Θαλάσσιας Βιολογίας, Βιοτεχνολογίας και Υδατοκαλλιεργειών (ΙΘΑΒΒΥΚ) - Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ), Ηράκλειο, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: κλιματική αλλαγή, μορφομετρία, μικρο-υπολογιστική τομογραφία (micro-CT), γαστερόποδα, σπόγγοι

Η κλιματική αλλαγή είναι γεγονός και η Μεσόγειος επηρεάζεται σημαντικά, καθώς η αύξηση της θερμοκρασίας και η οξίνιση των υδάτων απειλούν τη θαλάσσια βιοποικιλότητα και τη σταθερότητα των οικοσυστημάτων. Τα εδραία θαλάσσια ασπόνδυλα ή αυτά με περιορισμένη κινητικότητα είναι ιδιαίτερα ευάλωτα και βασίζονται στην μορφολογική και φυσιολογική τους πλαστικότητα για να προσαρμοστούν και να ανταπεξέλθουν στο στρες της κλιματικής αλλαγής. Η παρούσα μελέτη διερευνά τις μορφολογικές αποκρίσεις ενός σπόγγου (*Chondrilla nucula*) και ενός γαστερόποδου (*Hexaplex trunculus*) υπό συνδυαστικούς παράγοντες στρες (αυξημένη θερμοκρασία και χαμηλό pH), προσομοιώνοντας μελλοντικά σενάρια της IPCC. Πραγματοποιήθηκαν πειράματα common-garden σε άτομα από δύο πληθυσμούς του Αιγαίου που υπόκεινται σε διαφορετικές θερμοκρασιακές συνθήκες. Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των οργανισμών μελετήθηκαν με τη χρήση μικρο-υπολογιστικής τομογραφίας (micro-CT), μιας μη επεμβατικής απεικονιστικής τεχνικής, που επιτρέπει τη δημιουργία τρισδιάστατων μορφολογικών δεδομένων και την πλήρη εικονική απεικόνιση τόσο των εσωτερικών όσο και των εξωτερικών χαρακτηριστικών των εξεταζόμενων δειγμάτων σε υψηλή ανάλυση. Οι παράμετροι που εξετάστηκαν ήταν η πυκνότητα των σκληρών δομών (ως σχετικές grey-scale τιμές), το πάχος τους, η παρουσία πόρων (ως ποσοστό όγκου κλειστών, ανοικτών και συνολικών πόρων) και ο διαχωρισμός των δομών (ως μέση διάμετρος των πόρων). Οι διακυμάνσεις που παρατηρήθηκαν σχετίζονται τόσο με τους διαφορετικούς πληθυσμούς, όσο και με τις πειραματικές συνθήκες, ως προς τα μορφολογικά χαρακτηριστικά και των δύο ειδών, γεγονός που υποδηλώνει ότι το ιστορικό των τοπικών περιβαλλοντικών συνθηκών ενδέχεται να επηρεάζει την ανθεκτικότητα των οργανισμών.

Ευχαριστίες

Η παρούσα έρευνα υποστηρίχθηκε από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛΙΔΕΚ) και την “2η Προκήρυξη Ερευνητικών Έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών”. Κωδικός Προγράμματος 03280 MACCIMO - Multi-level Approaches to assess Climate Change Impact to Marine Organisms

Climate change stress in benthic marine invertebrates: insights from a 3D morphological study

Evangelia Chatzinikolaou[1]*, Kleoniki Keklikoglou[1], Emmanouela Vernadou[1], Thanos Dailianis[1]

[1]*Institute of Marine Biology, Biotechnology and Aquaculture (IMBBC) – Hellenic Centre for Marine Research (HCMR)*

*e-mail: *evachatz@hcmr.gr*

Keywords: climate change, 3D morphometrics, micro-computed tomography (micro-CT), gastropod, sponge

Climate change is a fact and the Mediterranean Sea is significantly affected with increasing temperatures and acidification posing serious threats to marine biodiversity and ecosystem stability. Sessile and low-motility marine invertebrates, are highly susceptible to environmental shifts and they depend on morphological and physiological plasticity for adaptation and resilience to climate-induced stress. This study investigates the morphological responses of a sponge (*Chondrilla nucula*) and a gastropod (*Hexaplex trunculus*) to combined temperature and pH stressors, simulating future ocean conditions as IPCC-projected scenarios. A common-garden controlled experimental design was implemented using individuals from two thermally distinct populations in the Aegean Sea. The morphological characters of the organisms were studied using micro-computed tomography (micro-CT) which is a non-destructive imaging technique allowing the creation of 3D morphological data and the full virtual representation of both internal and external features of the scanned specimens at high resolution. The parameters investigated were density of the hard structures (as relative grey scale values), structure thickness, porosity (as the % volume of the closed, open and total pores) and structure separation (as the average pore diameter). Population-specific and treatment-specific responses were observed regarding the morphological characteristics of both species, indicating that local environmental history may shape resilience potential.

Acknowledgements
This research is supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (HFRI) under the "2nd Call for HFRI Research Projects to support Faculty Members & Researchers" Project Number: 03280 MACCIMO - Multi-level Approaches to assess Climate Change Impact to Marine Organisms.

Οικολογική μοντελοποίηση στον χώρο και στον χρόνο

Χωρικά πρότυπα βιοποικιλότητας του γένους *Hypericum* στην Ελλάδα βάσει ελεύθερα προσβάσιμων δεδομένων

Κωνσταντίνα Ζέλιου[1], Κωνσταντίνος Κουγιουμουτζής[1], Μαρία Πανίτσα[1]
[1]*Department of Biology, University of Patras*

Λέξεις Κλειδιά: λειτουργικά βλαστητικά χαρακτηριστικά, φαρμακευτικά φυτά, οικοσυστημικές υπηρεσίες, πρότυπα βιοποικιλότητας

Το γένος *Hypericum* περιλαμβάνει > 480 taxa σε 36 sections, αρκετά εκ των οποίων είναι φαρμακευτικά και αρωματικά φυτά που επιτελούν πλειάδα οικοσυστημικών υπηρεσιών. Στην Ελλάδα, απαντώνται 45 taxa, συμπεριλαμβανομένων των προσφάτως περιγραφέντων *H. icaricum* Kit Tan, *H. cycladicum* Trigas, και *H. intricatum* Zografidis et al. Το *H. perforatum* εμφανίζει ευρεία γεωγραφική κατανομή και 17 taxa είναι ελληνικά ενδημικά. Το *H. aciferum* εντάσσεται στα Παραρτήματα II και IV της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Τα περισσότερα αυτόχθονα και ενδημικά taxa εντοπίζονται στην ΒΑ Ελλάδα και στην ευρύτερη περιοχή της Κρήτης-Καρπάθου, αντίστοιχα.Στην παρούσα μελέτη, διερευνήσαμε τη χωρική κατανομή της σταθμισμένης και μη σταθμισμένης ταξινομικής (CWE & SR), φυλογενετικής (PE & PD) και λειτουργικής (FRic) ποικιλότητας του γένους *Hypericum* στην Ελλάδα. Χρησιμοποιήσαμε ελεύθερα διαθέσιμα δεδομένα από το Global Biodiversity Information Facility, καθώς και δεδομένα για περισσότερα από 100 λειτουργικά χαρακτηριστικά που περιλαμβάνουν παρουσία αδένων, χημική σύσταση, χαρακτηριστικά βλαστών, φύλλων, ανθέων, καρπών, και σπερμάτων. Για τα ελληνικά ενδημικά taxa, ο Ψηλορείτης είχε τις υψηλότερες τιμές μη σταθμισμένης ταξινομικής, φυλογενετικής και λειτουργικής ποικιλότητας. Αντίθετα, η Ζήρεια και η Δίρφυς είχαν τις υψηλότερες τιμές σταθμισμένης ταξινομικής και φυλογενετικής ποικιλότητας. Η Λέσβος εμφανίζει την υψηλότερη τιμή μη σταθμισμένης ταξινομικής και φυλογενετικής ποικιλότητας για τα αυτόχθονα taxa, ενώ ο Ψηλορείτης είχε τις μέγιστες τιμές για τη μη σταθμισμένη λειτουργική ποικιλότητα και τη σταθμισμένη ταξινομική και φυλογενετική ποικιλότητα.

Spatial distribution patterns of the genus *Hypericum* in Greece using open-source data

Zeliou, Konstantina[1], Konstantinos Kougioumoutzis[1]* & Maria Panitsa[1]

[1]*Laboratory of Botany, Division of Plant Biology, Department of Biology, University of Patras, GR 26504 Patras, Greece*

*e-mail: *kkougiou@aua.gr*

Keywords: functional traits, vegetative traits, medicinal species, ecosystem services, biodiversity patterns

The genus *Hypericum* is a large group of medicinal and aromatic plants, containing over 480 taxa organised into 36 sections that perform various ecosystem functions. In Greece, the genus comprises 45 taxa, including the recently described *H. icaricum* Kit Tan, *H. cycladicum* Trigas, and *H. intricatum* Zografidis et al. Although *H. perforatum* displays a broad geographical distribution, 17 taxa are Greek endemics. One species, namely *H. aciferum*, requires conservation measures under Annexes II and IV of the Directive 92/43/EE. Geographical analyses show that NE Greece contains the greatest number of *Hypericum* taxa, whereas the Kriti-Karpathos region supports the highest concentration of range-restricted species. Here, we examine the spatial distribution of *Hypericum* taxonomic, phylogenetic, and functional diversity across Greece. We used open-source data from the Global Biodiversity Information Facility, supplemented by a database of 100 functional traits for each taxon (e.g., glands presence, chemical constituents). We calculated several weighted and unweighted diversity metrics, including species richness (SR), phylogenetic diversity (PD), functional richness (FRic), corrected-weighted endemism (CWE) and phylogenetic endemism (PE). For Greek endemic taxa, Mount Psiloritis on Kriti had the highest SR, PD, and FRic values. In contrast, Mount Zireia in the Peloponnese and Mount Dirphys on Evvia had the highest CWE and PE values. When all native Hypericum taxa were considered, Lesvos had the greatest SR and PD, while Mount Psiloritis had the maximum values for FRic, CWE, and PE.

Προσομοίωση της πρωτογενούς παραγωγικότητας σε συστάδες κωνοφόρων ειδών στην Ελλάδα με τη χρήση του ατομοστραφούς μοντέλου TFS

Άννα Ανδρεούδη[1], Νικόλαος Φύλλας
[1]*Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: φωτοσύνθεση, αναπνοή, αλλομετρικές σχέσεις

Σε αυτή την εργασία παρουσιάζεται η παραμετροποίηση του ατομοστραφούς μαθηματικού μοντέλου TFS (Fyllas et al. 2017) για διαφορετικά δασικά είδη κωνοφόρων που απαντούν στην Ελλάδα. Προκειμένου να διευρυνθεί η ακρίβεια στην αποτύπωση της διεργασίας της φωτοσύνθεσης, αναπτύχθηκε ένας νέος αλγόριθμός ημερήσιας φωτοσύνθεσης, και πιο συγκεκριμένα ο Segmented Daily Model (SDM - Wang et al. 2014). Ο SDM διαιρεί την ημέρα σε επιμέρους περιόδους, ώστε να αποδοθεί πιο ρεαλιστικά η μη γραμμική απόκριση της φωτοσύνθεσης στο φως και στις μετεωρολογικές μεταβλητές, αποφεύγοντας την υπερεκτίμηση που προκύπτει από τη χρήση ημερήσιων μέσων τιμών αλλά και την υπολογιστική πολυπλοκότητα από την ολοκλήρωση των στιγμιαίων τιμών της φωτοσύνθεσης. Ο νέος αλγόριθμός κατηγοριοποιεί όλα τα άτομα εντός μιας συστάδας σε κυρίαρχα και σκιαζόμενα, η κόμη των οποίων χαρακτηρίζεται από διαφορετικούς ρυθμούς καρβοξυλίωσης και μεταφοράς ηλεκτρονίων. Με βάση κλιματικά, εδαφικά και βιομετρικά δεδομένα, το μοντέλο υπολογίζει την ημερήσια και ετήσια μικτή (GPP) και καθαρή (NPP) πρωτογενή παραγωγικότητα. Η αξιολόγηση της προβλεπτικής ικανότητας του μοντέλου έγινε συγκρίνοντας την εκτιμώμενη NPP με ιστορικά δεδομένα ετήσιας αύξησης από συστάδες με διαθέσιμα δενδροχρονολογικά δεδομένα. Η προσέγγιση μας, παρέχει ένα αξιόπιστο εργαλείο για την κατανόηση των επιπτώσεων της κλιματικής μεταβλητότητας στις ροές άνθρακα των δασικών οικοσυστημάτων.

Simulating the primary productivity of conifer stands in Greece using the individual-based TFS model

Anna Andreoudi[1]* and Nikolaos Fyllas[1]

[1]*Section of Ecology & Taxonomy, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens*

*e-mail: *anna.andreoudi@gmail.com*

Keywords: photosynthesis, respiration, allometric equations

This study presents the parameterisation of the individual-based model TFS (Fyllas et al., 2017) for various coniferous forest species found in Greece. To improve the accuracy of photosynthesis representation, a new daily photosynthesis algorithm was implemented, namely the Segmented Daily Model (Wang et al., 2014). The SDM divides the day into discrete periods, allowing a more realistic representation of the non-linear response of photosynthesis to light and meteorological variables, while avoiding both the overestimation resulting from the use of daily mean values and the computational complexity associated with integrating instantaneous photosynthesis rates. The algorithm classifies individuals within a stand as dominant or shaded trees, whose canopies are characterised by different rates of carboxylation and electron transport. Based on climatic, edaphic, and biometric data, the model estimates daily and annual gross (GPP) and net (NPP) primary productivity. The predictive capacity of the model was evaluated by comparing the estimated NPP against historical annual growth data from stands with available dendrochronological information. Our approach provides a reliable tool for understanding the impacts of climate variability on carbon fluxes in forest ecosystems.

Χρονικά πρότυπα τοπικών συνεισφορών στη β-ποικιλότητα των πτηνών της Μεγάλης Βρετανίας

Κωνσταντίνα Στεργίου[1], **Μαρία Λαζαρίνα[1]**, Δανάη-Ελένη Μιχαηλίδου[2], Αθανάσιος Καλλιμάνης[1]
[1]Αριστοτελειο Πανεπιστημιο Θεσσαλονικης, Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Οικολογίας, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: βιοποικιλότητα, αριθμός ειδών, β-ποικιλότητα, διατήρηση

Η ποικιλότητα διακρίνεται σε α-ποικιλότητα, β-ποικιλότητα και γ-ποικιλότητα που ορίζονται ως η τοπική ποικιλότητα, η διαφοροποίηση της σύνθεσης ειδών και η ποικιλότητα σε περιφερειακή κλίμακα, αντίστοιχα. Η μελέτη των προτύπων της β-ποικιλότητας προσφέρει πολύτιμες γνώσεις για τους μηχανισμούς συγκρότησης των βιοκοινοτήτων και για τον τρόπο που αποκρίνονται οι κοινότητες στις περιβαλλοντικές αλλαγές. Έχουν προταθεί πολυάριθμοι δείκτες για την εκτίμηση της β-ποικιλότητας και τον διαμερισμό της σε διαφορετικές συνιστώσες. Μία από αυτές είναι η εκτίμηση της β-ποικιλότητας ως τη συνολική διακύμανση της σύνθεσης ειδών των κοινοτήτων και ο διαμερισμός της στη συνεισφορά των ειδών (SCBD) και στη συνεισφορά των τοπικών κοινοτήτων (LCBD). Η εκτίμηση της συνιστώσας LCBD είναι κρίσιμης σημασίας για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, καθώς επιτρέπει τον εντοπισμό οικολογικά μοναδικών κοινοτήτων. Εδώ, εκτιμήσαμε την α-ποικιλότητα και τη συνιστώσα LCBD της ορνιθοπανίδας της Μεγάλης Βρετανίας σε δύο χρονικές περιόδους. Παρατηρήσαμε μερική ταύτιση των περιοχών με την υψηλότερη α-ποικιλότητα μεταξύ των δύο χρονικών περιόδων. Ωστόσο, οι περιοχές αυτές δεν ταυτίζονταν με τις περιοχές με υψηλή τιμή LCBD. Επιπλέον, περισσότερες περιοχές με υψηλή τιμή LCBD παραμένουν ίδιες μεταξύ των δύο χρονικών περιόδων συγκριτικά με τις περιοχές με υψηλή α-ποικιλότητα. Συνεπώς, η προστασία των περιοχών με υψηλή συνεισφορά στη β-ποικιλότητα, και όχι μόνο των περιοχών πλούσιων σε είδη, μπορεί να αυξήσει σημαντικά το ποσοστό των ειδών που προστατεύεται, αποτελώντας μια πιο αποτελεσματική στρατηγική για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

Temporal patterns of local contributions to β-diversity in British bird communities

Konstantina Stergiou[1], **Maria Lazarina[1]***, Danai-Eleni Michailidou[2], Athanasios Kallimanis[1]

[1] *Aristotle University of Thessaloniki, School of Science, Department of Biology, Laboratory of Ecology*
[2]*Institute for Environmental Research and Sustainable Development, National Observatory of Athens*
*e-mail: *mlazarin@bio.auth.gr*

Keywords: biodiversity, species richness, β-diversity, conservation

Diversity can be partitioned into α-diversity, β-diversity and γ-diversity, which are defined as local diversity, variation in species composition and regional-scale diversity, respectively. Understanding patterns of β-diversity provides valuable insights into the mechanisms of community formation and how communities respond to environmental changes. Numerous indices have been proposed to estimate β-diversity, as well as different approaches for its partitioning. β-diversity can be estimated as the total variation in the species composition of communities and further partitioned into species contributions (SCBD) and local community contributions (LCBD). Estimation of the contribution of local communities to β-diversity is crucial for biodiversity conservation, as it allows the identification of ecologically unique communities. Here, we estimated the α-diversity and LCBD β-diversity component of British avifauna over two time periods. We observed partial overlap of the areas with the highest α-diversity between the two time periods. However, these areas did not coincide with the ones with high LCBD values. Furthermore, more areas with high LCBD values remained the same between the two time periods compared to areas with high α-diversity. Therefore, protection of areas with high contribution to β-diversity, rather than species-rich areas, may substantially increase the proportion of species pool that is protected, providing a more effective strategy for biodiversity conservation.

Παγκόσμιες βάσεις δεδομένων και υπολογιστικά εργαλεία για τη χαρτογράφηση της βιοποικιλότητας εσωτερικών υδάτων

Αφροδίτη Γρηγοροπούλου[1], Marlene Schürz, Jaime Garcia Marquez, Vanessa Bremerich, Merret Buurman, Thomas Tomiczek, Yusdiel Torres Cambas, Kristi Bego, Giuseppe Amatulli[2], Sami Domisch
[1]Leibniz Institute for Freshwater Ecology and Inland Fisheries / [2]Yale University, School of the Environment, 195 Prospect Street, New Haven, CT, 06511, USA

Λέξεις Κλειδιά: χωρική ανάλυση, βιοποικιλότητα, εσωτερικά ύδατα

Η χαρτογράφηση της βιοποικιλότητας των εσωτερικών υδάτων παραμένει πολύπλοκη, καθώς η δενδριτική δομή των υδάτινων οικοσυστημάτων και η κατά μήκος συνδεσιμότητά τους καθιστά την επεξεργασία γεωχωρικών δεδομένων και τις επακόλουθες αναλύσεις υπολογιστικά απαιτητικές. Για να υποστηρίξουμε αυτές τις αναλύσεις, παρουσιάζουμε δύο παγκόσμιες βάσεις δεδομένων και γεωχωρικά εργαλεία για την επεξεργασία και την ενσωμάτωσή τους σε ροές εργασίας ανάλυσης βιοποικιλότητας. Το νέο υδρογραφικό δίκτυο Hydrography90m περιλαμβάνει τοπογραφικές και τοπολογικές μεταβλητές παγκόσμιας κάλυψης σε χωρική ανάλυση 90 μέτρων (Amatulli et al., 2022). Επιπλέον, η βάση δεδομένων Environment90m περιλαμβάνει περιβαλλοντικές μεταβλητές συνοψισμένες σε επίπεδο υπολεκάνης (π.χ. μέσος όρος, μέγιστη και ελάχιστη τιμή κάθε μεταβλητής) (García Márquez et al., 2025). Για την ενσωμάτωση αυτών των συνόλων δεδομένων σε ροές εργασίας, όπως η αξιολόγηση της συνδεσιμότητας ή μοντελοποίηση κατανομής ειδών, αναπτύξαμε το πακέτο «hydrographr» (https://github.com/glowabio/hydrographr) στην R. Επιπλέον, παρουσιάζουμε τη διαδικτυακή πλατφόρμα GeoFRESH (https://geofresh.org), η οποία επιτρέπει την οπτικοποίηση σημείων δειγματοληψίας, την αντιστοίχισή τους στα πλησιέστερα τμήματα του υδρογραφικού δικτύου Hydrography90m και την απόκτηση τοπολογικών και περιβαλλοντικών μεταβλητών τόσο της τοπικής υπολεκάνης όσο και της λεκάνης ανάντη κάθε σημείου. Η πλατφόρμα GeoFRESH απλοποιεί τη χωρική μελέτη της βιοποικιλότητας των εσωτερικών υδάτων, καθώς προσφέρει δεδομένα έτοιμα προς ανάλυση χωρίς τη χρήση προγραμματισμού. Τέλος, στοχεύουμε να ενσωματώσουμε τις προγραμματιστικές λειτουργίες του «hydrographr» και την πλατφόρμα GeoFRESH σε ένα διαδικτυακό Virtual Research Environment.

Global datasets and scalable tools to support spatial freshwater biodiversity science

Afroditi Grigoropoulou[1]*, Marlene Schürz[1], Jaime Garcia Marquez[1], Vanessa Bremerich[1], Merret Buurman[1], Thomas Tomiczek[1], Yusdiel Torres Cambas[1], Kristi Bego[1], Giuseppe Amatulli[2], Sami Domisch[1]

[1]Leibniz Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries (IGB), Berlin / [2]Yale University, School of the Environment, 195 Prospect Street, New Haven, CT, 06511, USA
*e-mail: *afroditi.grigoropoulou@igb-berlin.de*

Keywords: spatial ecology tools, biodiversity, freshwater ecosystems, connectivity

Spatial freshwater biodiversity assessments remain complex as the longitudinal connectivity of aquatic habitats poses a challenge in the geospatial data processing and subsequent analyses. To address this challenge, we present two global, high-resolution datasets, along with geospatial tools to process and integrate them in biodiversity analysis workflows. Hydrography90m is a globally seamless hydrographic network including topographical and topological information (Amatulli et al., 2022). Environment90m includes globally aggregated environmental variables at the sub-catchment level (García Márquez et al., 2025). To integrate these datasets in workflows of, e.g., connectivity assessment or species distribution modeling, we have developed the 'hydrographr' R package (https://github.com/glowabio/hydrographr). Additionally, we present GeoFRESH (https://geofresh.org), an online platform that simplifies the pre-processing of freshwater-specific geospatial data for further analyses. It allows users to upload and visualize coordinates, assign points to the closest stream network segments of the Hydrography90m dataset, and annotate them with local and upstream-aggregated environmental variables. GeoFRESH (https://geofresh.org) contributes to the accessibility of spatial freshwater biodiversity science, as users can generate analysis-ready datasets without coding expertise. Finally, we are integrating the functionalities of 'hydrographr' and GeoFRESH into an online Virtual Research Environment (VRE) to enable seamless workflows across inland, coastal and marine ecosystems. Together, our efforts improve data accessibility and enable scalable, reproducible analyses, supporting freshwater biodiversity research at a high resolution and global scale.

Διασύνδεση οικολογικών, κοινωνικών και οικονομικών μοντέλων για τη βιώσιμη διαχείριση της αλιείας στη Μεσόγειο

Μαρία Λαζαρίνα[1,2], Κωσταντίνα Μιχαηλίδου[1,2], Σοφία Μανούση[1,2], Δόμνα Δημαρχοπούλου[1,2], Αθανάσιος Τσίκληρας[1,2]

[1]Εργαστήριο Ιχθυολογίας/Τμήμα Βιολογίας/Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Ομάδα MarinOmics, Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας και Καινοτομίας/Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: βιώσιμη αλιεία, SURIMI, EU DTO, Αιγαίο Πέλαγος

Η υγεία των ωκεανών είναι θεμελιώδους σημασίας για τη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη. Σήμερα, όμως, βρισκόμαστε σε ένα κρίσιμο σταυροδρόμι καθώς ιστορικά η υπεραλίευση και πρόσφατα η κλιματική αλλαγή έχουν οδηγήσει σε υποβάθμιση των θαλάσσιων οικοσυστημάτων. Το ευρωπαϊκό έργο H2020 SURIMI εστιάζει στην κατανόηση των επιπτώσεων της αλιείας σε θαλάσσια οικοσυστήματα, ευαίσθητα είδη και σε περιοχές υψηλής βιοποικιλότητας, με σκοπό τη διαμόρφωση ενός ολοκληρωμένου πλαισίου σχεδιασμού βιώσιμων πολιτικών αλιευτικής διαχείρισης. Θα αναπτυχθούν διαδοχικά συνδεδεμένα αλιευτικά, οικολογικά, κοινωνικά και οικονομικά μοντέλα που θα εφαρμοστούν σε πραγματικά και προσομοιωμένα δεδομένα. Η εργαλειοθήκη και τα δεδομένα του SURIMI θα ενσωματωθούν στον Ευρωπαϊκό Ψηφιακό Δίδυμο του Ωκεανού (EU DTO), μια ψηφιακή αναπαράσταση των ωκεανών, συμβάλλοντας στην αποτελεσματικότερη διαχείριση των θαλάσσιων πόρων. Τα μοντέλα του SURIMI που αφορούν την αλιεία, τις οικοσυστημικές σχέσεις και την οικονομία θα αναπτυχθούν στο Αιγαίο Πέλαγος. Αρχικά, το αλιευτικό μοντέλο CMSY++ θα εφαρμοστεί για την εκτίμηση των ιχθυαποθεμάτων στην περιοχή. Στη συνέχεια, το μοντέλο ενδιάμεσης πολυπλοκότητας MICE θα αναπτυχθεί για την ταυτόχρονη ανάλυση της κατάστασης πολλαπλών αποθεμάτων και των πολυειδικών αλληλεπιδράσεων. Τέλος, το μοντέλο της εφοδιαστικής αλυσίδας (EwE Flow Value Chain) θα αποτυπώσει τη σύνδεση της κατάστασης των ιχθυαποθεμάτων με τις κοινωνικές και οικονομικές διαστάσεις της αλιείας.

Integrating ecological, social, and economic models for sustainable fisheries management in the Mediterranean Sea

Maria Lazarina[1,2*], Kostantina Michailidou[1,2], Sophie Manousi[1,2], Domna Dimarchopoulou[1,2], Athanasios Tsikliras[1,2]

[1]Laboratory of Ichthyology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki/ [2]MarinOmics Research Group, Center for Interdisciplinary Research and Innovation, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki

*e-mail: *mlazarin@bio.auth.gr*

Keywords: sustainable fishing, SURIMI, EU DTO, Aegean Sea

The health of the oceans is essential for life on Earth. Today, however, we find ourselves at a critical crossroads as historical overfishing and more recently climate change have led to severe degradation of marine ecosystems. The European H2020 SURIMI project focuses on unravelling the impact of fishing activities on marine ecosystems, sensitive species, and biodiversity hotspots, with the aim of developing a comprehensive framework for sustainable management policies. Successively linked fisheries, ecological, social, and economic models will be developed and applied to observed and simulated data. The SURIMI toolkit and data will be integrated into the European Digital Twin of the Ocean (EU DTO), a digital representation of the oceans, supporting more effective marine resource management. SURIMI's models for fisheries, ecosystem structure, and the economy will be developed in the Aegean Sea. Initially, the CMSY++ fisheries stock assessment model will be applied to estimate the status of fish stocks in the region. Subsequently, the intermediate complexity model MICE will be developed for the simultaneous analysis of the status of multiple stocks and multispecies interactions. Finally, the EwE Flow Value Chain model will capture the link between the status of fish stocks and the social and economic dimensions of fishing activities.

Εκτίμηση κατακείμενης βιομάζας και εδαφικού οργανικού άνθρακα με χρήση δορυφορικών εικόνων και γεωχωρικών δεδομένων.

Ευδοξία Μπίντση Φραντζή[1], Θεοδώρα Μανέκα[1], Ιωάννα Λερού[1], Χριστόδουλος Σαζεΐδης[1], Αντωνία Ράμμου[1], Θεόδωρος Παντελαίος[1], Χρήστος Ξαγοράρης[1], Χαράλαμπος Σιδερόπουλος[1], Δημήτριος Καλαντζής[1], Θεμιστοκλής Κοντός[1], Παναγιώτης Δημητρακόπουλος[1], Νικόλαος Φύλλας[2]
[1]Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα, [2]Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: μοντέλα, φυλλοτάπητας, πρόβλεψη, πευκοδάσος

Η κατακείμενη βιομάζα ή αλλιώς δασικός τάπητας (LBiom) και ο οργανικός άνθρακας του εδάφους (SOC) είναι βασικές παράμετροι του οικοσυστήματος, που σχετίζονται άμεσα με τη συγκράτηση θρεπτικών στοιχείων και νερού, τη δυνατότητα αποθήκευσης άνθρακα στο έδαφος και τη διαθεσιμότητα καύσιμης ύλης. Η παρακολούθησή τους μπορεί να πραγματοποιηθεί με συνδυασμό επιτόπιων μετρήσεων και τηλεπισκοπικών δεδομένων. Η παρούσα μελέτη στοχεύει (α) στην εκτίμηση της LBiom και του SOC με χρήση δορυφορικών εικόνων (Sentinel-2) και δεδομένων πεδίου, και (β) στη χαρτογράφηση των χωρικών τους προτύπων στο πευκοδάσος της Λέσβου, με κυρίαρχο είδος το *Pinus brutia* Ten., σε ανάλυση 10 m. Δεδομένα πεδίου συλλέχθηκαν από 78 δειγματοληπτικές επιφάνειες (900 m2) μέσω ενός πρωτοκόλλου τυχαίας στρωματοποιημένης δειγματοληψίας, με βάση τον κανονικοποιημένο δείκτη βλάστησης (NDVI). Σε κάθε δειγματοληπτική επιφάνεια συλλέχθηκαν δείγματα δασικού τάπητα (σε συνολική επιφάνειας 0,75 m^2) και εδάφους (~ 1 L) από τρία τυχαία σημεία. Στα δείγματα της βιομάζας υπολογίστηκε το ξηρό τους βάρος, ενώ στα δείγματα εδάφους ποσοτικοποιήθηκε ο SOC. Τα δεδομένα αξιοποιήθηκαν στην ανάπτυξη μοντέλων μηχανικής μάθησης (Random Forest) με χρήση τηλεπισκοπικών δεικτών και γεωχωρικών προβλεπτικών μεταβλητών. Τα μοντέλα παρουσίασαν ικανοποιητική προβλεπτική ικανότητα (R^2= 0.56 με RMSE 0.611 kg/m^2 στην κατακείμενη βιομάζα και R^2= 0.72 με RMSE 1.22 % στον SOC). Η εφαρμογή τους σε επίπεδο τοπίου εκτίμησε μέση τιμή βιομάζας δασικού τάπητα 1,63 kg/m^2 και SOC 5,06 %. Τα αποτελέσματα συνεισφέρουν στην ανάπτυξη εργαλείων παρακολούθησης και διαχείρισης των Μεσογειακών πευκοδασών.

Ευχαριστίες

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).

Estimating Forest Floor Biomass and Soil Organic Carbon Using Satellite Images and Geospatial Data.

Evdoxia Bintsi-Frantzi[1*], Theodora Maneka[1], Ioanna Lerou[1], Christodoulos Sazeides[1], Antonia Rammou[1], Theodoros Pantelaios[1], Christos Xagoraris[1], Haralambos Sideropoulos[1], Dimitrios Kalantzis[1], Themistoklis Kontos[1], Panayiotis G. Dimitrakopoulos[1], Nikolaos Fyllas[1,2]

[1]Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean, 81132 Mytilene, Greece / [2] Section of Ecology and Systematics, Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, 15772, Athens, Greece.

*e-mail: *envd21004@env.aegean.gr*

Keywords: Keywords: models, litter, prediction, pine forest

The litter biomass, also known as forest floor (LBiom), and the soil organic carbon (SOC) are key ecosystem parameters, directly related to nutrient and water retention, carbon storage potential in the soil, and the availability of fuel material. Their monitoring can be achieved through a combination of field measurements and remote sensing data. The present study aims a) to estimate LBiom and SOC using satellite imagery (Sentinel-2) and field data, b) to map their spatial patterns in the pine forest of Lesvos, dominated by *Pinus brutia* Ten., at 10 m resolution. Field data were collected from 78 sampling plots (900 m²) using a random stratified sampling protocol based on the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). In each sampling plot, forest floor samples (total area 0.75 m²) and soil samples (~1 L) were collected from three random points. For the biomass samples, dry weight was calculated, while for the soil samples SOC was quantified. The data was used to develop machine learning models (Random Forest) with remote sensing indices and geospatial predictor variables. The models showed satisfactory predictive ability (R^2 = 0.56 with RMSE 0.611 kg/m² for litter biomass, and R^2 = 0.72 with RMSE 1.22% for SOC). Their application at the landscape level estimated a mean litter biomass of 1.63 kg/m² and SOC of 5.06%. The results contribute to the development of monitoring and management tools for Mediterranean pine forests.

Acknowledgements: This work was implemented within the framework of the Action "Centre for Sustainable and Circular Bioeconomy [Aegean_BIOECONOMY]" with MIS code 5045851. This action is part of the "Strengthening Research and Innovation Infrastructure" initiative and is funded by the Operational Programme "Competitiveness, Entrepreneurship and Innovation" under the ESPA (Partnership Agreement for the Development Framework) 2014-2020, with co-financing from Greece and the European Union (European Regional Development Fund)

Οι αλλαγές στην παροχή οικοσυστημικών υπηρεσιών υπό διαφορετικά σενάρια ανάπτυξης υποδομών αιολικής ενέργειας

Στέφανος Μπούτσιος[1], Roxanne Suzette Lorilla[1], Γιώργος Κεφαλάς[1], Μιχάλης Μαρουλάκης[2], Πολύμνια Νεστορίδου[2], Γιώργος Κοτζαγεώργης[2], Ευαγγελία Γ. Δράκου[1]
[1]Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Καλλιθέα, Ελλάδα, [2]ENVECO A.E., Μαρούσι, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: οικοσυστημικές υπηρεσίες, Bayesian Belief Networks, συμμετοχική μοντελοποίηση

Η εγκατάσταση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) έχει τεθεί σε προτεραιότητα σε Ευρωπαϊκό και σε εθνικό επίπεδο, υπηρετώντας την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία. Ωστόσο, η ανάπτυξη ΑΠΕ ενδέχεται να δημιουργήσει πιέσεις στα οικοσυστήματα και στην παροχή οικοσυστημικών υπηρεσιών, με επιπτώσεις στην ανθρώπινη ευημερία. Στόχος της παρούσας εργασίας, είναι η μελέτη των αλλαγών στην παροχή οικοσυστημικών υπηρεσιών λόγω των υποδομών παραγωγής αιολικής ενέργειας υπό διαφορετικά σενάρια: i) διατήρηση των υφιστάμενων σταθμών παραγωγής, ii) επέκταση με εγκατάσταση νέων υποδομών, και iii) αντικατάσταση σταθμών παλιάς τεχνολογίας με νέας. Εστιάσαμε σε δύο περιοχές της Ελλάδας όπου σχεδιάζεται επέκταση αιολικών υποδομών: την Καρυστία (Νότια Εύβοια), λόγω υψηλής συγκέντρωσης υφιστάμενων ανεμογεννητριών και τη Θράκη, περιοχή με εξαιρετική βιοποικιλότητα και ευαίσθητη ορνιθοπανίδα. Χρησιμοποιήθηκαν τα Δίκτυα Πιθανολογικών Πεποιθήσεων (Bayesian Belief Networks) ως εργαλείο ανάλυσης, καθώς ενσωματώνουν και συνδυάζουν ποσοτικά και ποιοτικά, χωρικά και μη δεδομένα. Επιπλέον, επιτρέπουν τη συνεκτίμηση των πεποιθήσεων των εμπλεκόμενων φορέων και των φορέων λήψης αποφάσεων. Μέσω της συμμετοχικής μοντελοποίησης τοπικοί και περιφερειακοί φορείς συνέβαλαν στην εκτίμηση των παρεχόμενων οικοσυστημικών υπηρεσιών και της επίδρασης των υποδομών των αιολικών σταθμών σε αυτές. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν, χωρικά και ποσοτικά, τις περιοχές οι οποίες θα υποστούν τη μεγαλύτερη αλλαγή στην παροχή οικοσυστημικών υπηρεσιών. Η πιθανολογική προσέγγιση ενίσχυσε τη διαφάνεια και την εμπιστοσύνη των ενδιαφερόμενων μερών, προσφέροντας τεκμηριωμένη βάση για σχεδιασμό και αποτελεσματική διαχείριση των οικοσυστημάτων ενόψει κρίσιμων στρατηγικών στόχων, αλλά και βάση για διάλογο.

Changes in ecosystem services under various scenarios of wind energy installations

Stefanos Boutsios*[1], Roxanne Suzette Lorilla[1], Giorgos Kefalas [1], Michalis Maroulakis[2], Polymnia Nestoridou[2], Giorgos Kotsageorgis[2], Evangelia G. Drakou[1]
[1]Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Ελ. Βενιζέλου 70, 17676, Καλλιθέα
[2]ENVECO A.E., Περικλέους 1, 15122, Μαρούσι

*e-mail: *stboutsios@hua.gr*

Keywords: ecosystem services, Bayesian Belief Networks, participatory modeling

The development of renewable energy infrastructures (RES) has been prioritized at European and national level, serving the European Green Deal. However, the development of RES may pressure ecosystems and the supply of ecosystem services, with consequences for human well-being. The aim of this study is to examine the relationships between wind energy production infrastructure and the supply of ecosystem services under different development scenarios: i) maintenance of existing power stations, ii) expansion with new infrastructure, and iii) replacement of old technology stations with new ones. The research was conducted in two areas of Greece where wind infrastructure expansion is planned: Karistia, due to the high concentration of existing wind turbines, and Thrace, an area with exceptional biodiversity and sensitive avifauna. Bayesian Belief Networks were used as an analysis tool, as they integrate and combine quantitative and qualitative, spatial and non-spatial data. In addition, they allow the beliefs of stakeholders and decision-makers to be taken into account. Through participatory modeling, local and regional stakeholders contributed to the assessment of the ecosystem services provided and the impact of wind farms on them. The results indicate, spatially and quantitatively, the areas that will undergo the greatest change in the provision of ecosystem services. The probabilistic approach enhanced transparency and stakeholder confidence, providing an evidence-based basis for ecosystem planning and effective management in view of critical strategic objectives but also as a dialogue basis.

Μεταβολές στη μικροβιακή κοινότητα του εδάφους κατά τη δευτερογενή διαδοχή με *Robinia pseudoacacia* για την αποκατάσταση λιγνιτορυχείων στην Πτολεμαΐδα: μελέτη χρονοσειράς

Ευδοκία Καζάκου[1], Μαγκντί Μολά[2], Μαρία Μαρίλυ Χρήστου[1], Σπύρος Παπακώστας[2], Ευφημία Παπαθεοδώρου[1], Νικόλαος Μονοκρούσος[2]
[1]Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [2]Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: *Robinia pseudoacacia*, έδαφος, εξόρυξη λιγνίτη, βακτηριακές κοινότητες, αποκατάσταση

Οι βακτηριακές κοινότητες του εδάφους διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην οικολογική αποκατάσταση μετά από διαταραχές. Στην παρούσα μελέτη, χρησιμοποιήθηκε αλληλούχιση του γονιδίου 16S rRNA από εδαφικά δείγματα κατά μήκος μιας χρονοσειράς αποκατάστασης με *Robinia pseudoacacia*, διάρκειας 25 ετών, σε περιοχή λιγνιτικής εξόρυξης στην Πτολεμαΐδα. Στόχος ήταν η διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο η ηλικία της φυτείας επηρεάζει τη βακτηριακή κοινότητα κατά τη διάρκεια της δευτερογενούς διαδοχής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η άλφα ποικιλότητα μειώθηκε έως το 6ο έτος, πιθανόν λόγω ανταγωνιστικών πιέσεων, κορυφώθηκε στο 13ο έτος με τη βελτίωση της οργανικής ύλης και των θρεπτικών στοιχείων, και μειώθηκε ξανά στο 25ο, αντανακλώντας εξειδίκευση της κοινότητας. Η ανάλυση βήτα-ποικιλότητας ανέδειξε διακριτές συνθέσεις κοινοτήτων στα αρχικά και τελικά στάδια, ενώ στα ενδιάμεσα παρατηρήθηκε μεγαλύτερη ομοιότητα, υποδηλώνοντας μια διαδοχική μετάβαση. Η ανάλυση αφθονίας αποκάλυψε την παρουσία ενός σταθερού «πυρήνα» βακτηριακών ταξινομικών ομάδων σε όλη τη χρονοσειρά, με ορισμένα μόνο γένη να διαφοροποιούνται σημαντικά ανά ηλικιακό στάδιο. Τα βακτηριακά δίκτυα παρουσίασαν αυξημένη συνδεσιμότητα στα πρώιμα έτη και αυξημένη ανθεκτικότητα έως το έτος 13, ενώ στο 25ο έτος η κοινότητα εμφάνισε μεγαλύτερη εξειδίκευση αλλά μειωμένη σταθερότητα έναντι διαταραχών. Τα ευρήματα συμφωνούν με προηγούμενες μελέτες αποκατάστασης και καταδεικνύουν πώς οι βακτηριακές κοινότητες προσαρμόζονται σταδιακά μετά από διαταραχή. Η *Robinia pseudoacacia* μπορεί να ενισχύσει τη γονιμότητα του εδάφους σε υποβαθμισμένες περιοχές, ωστόσο ο εισβολικός της χαρακτήρας απαιτεί προσεκτική διαχείριση κατά τον σχεδιασμό οικολογικής αποκατάστασης.

Soil microbial community shifts during secondary succession with *Robinia pseudoacacia* for the restoration of lignite mines in Ptolemaida: a chronosequence study

Evdokia Kazakou[1]*, Magkdi Mola[2], Maria Marily Christou[1], Spyros Papakostas[2], Effimia Papatheodorou[1], Nikolaos Monokrousos[2]
[1]*Department of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki 54124, Greece*
[2]*University Center for International Studies, International Hellenic University, Thessaloniki 57001, Greece*
*e-mail: ekazakou@bio.auth.gr

Keywords: *Robinia pseudoacacia,* lignite mining, restoration, metagenomic analysis, bacterial community, ecological networks, 16S rRNA

Soil bacterial communities play a crucial role in ecosystem restoration following disturbance. In this study, 16S rRNA gene sequencing was applied to soil samples collected along a 25-year chronosequence of *Robinia pseudoacacia* restoration in a post-lignite mining area in Ptolemaida. The aim was to investigate how plantation age affects the bacterial community during secondary succession. The results showed that alpha diversity decreased up to year 6, likely due to competitive pressures, peaked at year 13 with the improvement of organic matter and nutrient availability, and declined again at year 25, reflecting specialization of the community. Beta diversity analysis revealed distinct community compositions at the early and late stages, while intermediate stages showed higher similarity, suggesting a dynamic successional transition. Abundance analysis indicated the presence of a stable bacterial core across the chronosequence, with only a few genera showing significant changes at specific time points. Co-occurrence networks displayed increased connectivity in the early years and enhanced robustness up to year 13, whereas the community at year 25 showed greater specialization but reduced stability against disturbance. These findings are consistent with previous restoration studies and highlight how bacterial communities gradually adapt following ecosystem disruption. While *Robinia pseudoacacia* can improve soil fertility in degraded areas, its invasive nature requires careful management in ecological restoration planning.

Ο ρόλος των εδαφικών παραμέτρων στη θνησιμότητα της Τραχείας πεύκης από φλοιοφάγα έντομα στη νήσο Λέσβο

Αθανασία-Ζωή Μπουλούτση[1], Νίκη Γεωργή[1], Εριφύλη Ζαφειρίου[1], Ευδοξία Μπίντση-Φραντζή[1], Ιωάννα Εμμανουηλίδου[1], Μιχαηλία-Θεοδώρα Παπαμακαρίου[1], Παναγιώτης Τζεδόπουλος[1], Χριστόδουλος Σαζεΐδης[1], Βασιλική Κακάμπουρα[1], Αχιλλέας Καλτσίδης[2], Δημήτριος Αβτζής[2], Ιωάννης Γ. Ζευγώλης[1], Παναγιώτης Γ. Δημητρακόπουλος[1]

[1]Εργαστήριο Διαχείρισης Βιοποικιλότητας, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη, Ελλάδα, [2]Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: εδαφικά χαρακτηριστικά, θνησιμότητα δέντρων

Οι εξάρσεις φλοιοφάγων εντόμων συσχετίζονται ολοένα και περισσότερο με φαινόμενα υποβάθμισης της φυσιολογίας των δέντρων που οδηγεί στην νέκρωση στα μεσογειακά δασικά οικοσυστήματα. Η παρούσα μελέτη διερευνά τη σχέση μεταξύ των εδαφικών χαρακτηριστικών και της θνησιμότητας δέντρων στη νήσο Λέσβο, μια περιοχή που τα τελευταία χρόνια εμφανίζει έντονη εκδήλωση εντομολογικών προσβολών. Η δειγματοληψία εδαφικών δειγμάτων πραγματοποιήθηκε σε δέκα συστάδες Τραχείας πεύκης με διαβαθμισμένη ένταση προσβολής από φλοιοφάγα έντομα. Η εκτενής φυσικοχημική ανάλυση, ανέδειξε σημαντική ετερογένεια στις κύριες εδαφικές παραμέτρους, με την υδατοϊκανότητα να κυμαίνεται μεταξύ 54% και 108%, το pH από 6,4 έως 8,0 και την ηλεκτρική αγωγιμότητα από 139 έως 458 μS/cm. Η υφή του εδάφους παρουσίασε διακυμάνσεις από αργιλοπηλώδη έως αμμοαργιλοπηλώδη και πηλώδη, ενώ η οργανική ουσία κυμάνθηκε από 3,5% έως 15,5%. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι επιφάνειες με εμφανέστερα σημάδια θνησιμότητας εμφάνισαν τάσεις προς χαμηλότερη περιεκτικότητα σε οργανική ουσία, μειωμένη διαθεσιμότητα φωσφόρου και πιο αδρή κοκκομετρική σύσταση. Επιπλέον, οι παρατηρούμενες διακυμάνσεις στον λόγο άνθρακα προς άζωτο υποδηλώνουν ενδεχόμενες αλλαγές στη μικροβιακή δραστηριότητα και στη δυναμική ανακύκλωσης των θρεπτικών στοιχείων. Τα ευρήματα καταδεικνύουν ότι η θρεπτική κατάσταση του εδάφους, η ικανότητα συγκράτησης νερού και η υφή του εδάφους ενδέχεται να διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην ανθεκτικότητα των δέντρων έναντι των φλοιοφάγων εντόμων. Η κατανόηση αυτών των αλληλεπιδράσεων προσφέρει κρίσιμες γνώσεις για τη διαχείριση της υποβάθμισης των μεσογειακών δασών Τραχείας πεύκης, ειδικά υπό συνθήκες αυξανόμενης κλιματικής πίεσης.

The role of soil parameters in the mortality of *Pinus brutia* due to bark boring beetles' outbreaks on Lesvos Island

Athanasia-Zoi Bouloutsi[1]*, Niki Georgi[1], Erifili Zafeiriou[1], Evdoxia Bintsi-Frantzi[1], Ioanna Emmanouilidou[1], Michailia-Theodora Papamakariou[1], Panagiotis Tzedopoulos[1], Christodoulos Sazeides[1], Vasiliki Kakampoura[1], Achileas Kaltsidis[2], Dimitrios Avtzis[2], Yiannis G. Zevgolis[1], Panayiotis G. Dimitrakopoulos[1]

[1]Biodiversity Conservation Laboratory, Department of Environment, University of the Aegean / [2]Hellenic Agricultural Organization Demeter, Forest Research Institute

*e-mail: *env20061@env.aegean.gr*

Keywords: soil properties, tree mortality

Bark boring beetles' outbreaks have been increasingly associated with forest decline across the Mediterranean basin. This study investigates the relationship between soil properties and tree die-off in a *Pinus brutia* forest on Lesvos Island, Greece, a region experiencing notable bark beetle-driven decline. Soil samples were collected from ten representative plots exhibiting varying degrees of tree health. A comprehensive physico-chemical analysis revealed substantial variability in key soil parameters, with water holding capacity ranging from 54% to 108%, pH from 6.4 to 8.0, and electrical conductivity from 139 to 458 µS/cm. Soil texture varied from clay loam to sandy clay loam and silty loam, while organic matter spanned from 3.5% to 15.5%. Notably, plots with higher die-off symptoms tended to exhibit lower organic matter, reduced phosphorus availability, and coarser textures. Additionally, carbon-to-nitrogen ratios showed shifts potentially indicative of altered microbial activity and nutrient cycling. These findings suggest that soil nutrient status, water retention capacity, and texture play a pivotal role in mediating tree resilience or susceptibility to bark beetles. Understanding these belowground interactions offers critical insights for managing insect-driven forest decline in Mediterranean pine ecosystems under ongoing climate stress.

Παρουσία ξενικών εισβλητικών ειδών στις Καίριες Περιοχές Βιοποικιλότητας: μια κρυμμένη απειλή

Αλκυόνη Σφενδουράκη Μπασακάρου[1], Κωνσταντίνα Σπηλιοπούλου[1], Κωνσταντίνος Τριάντης[1]
[1]*Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: βιολογικές εισβολές, Εθνικός Κατάλογος, διατήρηση, Ελλάδα

Οι βιολογικές εισβολές συνιστούν έναν από τους βασικότερους παράγοντες για τη μείωση της παγκόσμιας βιοποικιλότητας. Η ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων των ξενικών εισβλητικών ειδών (ΞΕΕ) σε «ευαίσθητες» περιοχές, υψηλής οικολογικής σημασίας, όπως είναι Καίριες Περιοχές Βιοποικιλότητας (ΚΠΒ) αποτελεί παγκόσμια προτεραιότητα. Οι ΚΠΒ αντιπροσωπεύουν τα σημαντικότερα μέρη για βιοποικιλότητα παγκοσμίως και η Ελλάδα είναι η πρώτη ευρωπαϊκή χώρα που τις αναγνώρισε νομικά, στοχεύοντας στην πλήρη ενσωμάτωσή τους στο δίκτυο των Προστατευόμενων Περιοχών μέχρι το 2030. Ωστόσο, η τρωτότητα των ΚΠΒ σε εισβολές παραμένει ανεξερεύνητη. Στην παρούσα μελέτη επιχειρήθηκε μία πρώτη διερεύνηση της παρουσίας ΞΕΕ στις ΚΠΒ της Ελλάδας. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα παρουσίας για 99 χερσαία και θαλάσσια είδη του Εθνικού Καταλόγου ΞΕΕ και χαρτογραφήθηκε ο αριθμός τους στις ελληνικές ΚΠΒ, ενώ επιπλέον ελέγχθηκαν και οι πιθανές ΚΠΒ (σε πλέγμα 4km2 και 25km2), όπως προσδιορίστηκαν από τους Spiliopoulou et al. (2024). Το 79,8% των ειδών (79 είδη) που μελετήθηκαν βρέθηκαν τουλάχιστον σε μία ΚΠΒ, ποσοστό που ανέρχεται στο 95,5% για τα θαλάσσια είδη. Παράλληλα, 18 είδη βρέθηκαν αποκλειστικά εντός των ΚΠΒ. Συνολικά, ΞΕΕ εντοπίστηκαν σε 182 από τις 204 (89.2%) ΚΠΒ, με τον αριθμό τους να κυμαίνεται από 1 έως 21 είδη (μ.ο. 4,66). Η εκτεταμένη παρουσία ΞΕΕ εντός των ΚΠΒ, υποδεικνύει την ανάγκη, για μελέτη των επιπτώσεων των ΞΕΕ στις περιοχές αυτές και σχεδιασμό κατάλληλων διαχειριστικών πρακτικών εφόσον αυτό κριθεί απαραίτητο.

Ευχαριστίες

Η ερευνητική εργασία υποστηρίχτηκε 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: 21122). Research was funded by Biodiversa+, the European Biodiversity Partnership under the 2021-2022 BiodivProtect joint call for research proposals, co-funded by the European Commission (GA N°101052342) and with the funding organisations General Secretariat for Research and Innovation of Greece, Ministry of Universities and Research of Italy, Deutsche Forschungsgemeinschaft e.V., VDI/VDE Innovation + Technik GmbH on behalf of BMBF, Agencia Estatal de Investigación and Innovation Fund Denmark.

Presence of Invasive Alien Species in Key Biodiversity Areas: A Hidden Threat

Alkyoni Sfendouraki Basakarou[1]*, Konstantina Spiliopoulou[1], Kostas A. Triantis[1]

biodiversity, Greece[1]*Department of Ecology and Taxonomy, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, University Campus Ilisia, Athens, Greece*
*e-mail: *alkyoni.sb@gmail.com*

Keywords: biological invasions, National List, biodiversity conservation, important sites for

Biological invasions are a leading cause of global biodiversity loss. Minimizing the impact of invasive alien species (IAS) in "vulnerable", ecologically significant areas, like Key Biodiversity Areas (KBAs) constitutes a global priority. KBAs represent the most important sites for global biodiversity, and Greece is the first European country to legally recognize them, aiming for their full integration into the Protected Areas network by 2030. However, the vulnerability of KBAs to invasions remains largely unexplored. This study provides a preliminary investigation into the presence of IAS within Greek KBAs. Specifically, we used presence data for 99 terrestrial and marine species of the National IAS List to map their numbers in Greek KBAs, as well as potential KBAs (across 4km² and 25km² grids), as identified by Spiliopoulou et al. (2024). We found that 79.8% of the species (79 species) studied were present in at least one KBA, with this percentage climbing to 95.5% for marine species. Notably, eighteen species were identified exclusively within KBAs. Overall, IAS were detected in 182 out of 204 (89.2%) KBAs, with the number of species per KBA ranging from 1 to 21 (avg. 4.66). The widespread presence of IAS within KBAs highlights the need to study their impact on these areas and develop appropriate management practices when necessary.

Acknowledgements: The research work was supported by the Hellenic Foundation for Research and Innovation (HFRI) under the 5th Call for HFRI PhD Fellowships (Fellowship Number: 21122). Research was funded by Biodiversa+, the European Biodiversity Partnership under the 2021-2022 BiodivProtect joint call for research proposals, co-funded by the European Commission (GA N°101052342) and with the funding organisations General Secretariat for Research and Innovation of Greece, Ministry of Universities and Research of Italy, Deutsche Forschungsgemeinschaft e.V., VDI/VDE Innovation + Technik GmbH on behalf of BMBF, Agencia Estatal de Investigación and Innovation Fund Denmark.

Εφαρμογή μιας απλοποιημένης μεθόδου ιεράρχησης προτεραιοτήτων για την εκτίμηση κινδύνου από χωροκατακτητικά εισβλητικά φυτικά είδη σε προστατευόμενες περιοχές της Τσεχίας: μια πρώτη εκτίμηση

Μαρία-Μαγδαληνή Μερτζιμέκη[1], Martina Kadlecová[1], David Petrus[1,2], Martin Vojík[1,2], Josef Kutlvašr[1,3], Katerina Berchová-Bímová[1]

[1]Faculty of Environmental Sciences, Czech University of Life Sciences, Prague, Czech Republic, [2]Nature Conservation Agency of the Czech Republic, Prague, Czech Republic, [3]Institute of Botany, Czech Academy of Sciences, Průhonice, Czech Republic

Λέξεις Κλειδιά: χωροκατακτητικά εισβλητικά είδη φυτών, προστατευόμενες περιοχές, ιεράρχηση επικινδυνότητας

Η εισβολή μη ενδημικών ειδών φυτών αποτελεί μια σοβαρή απειλή για τη βιοποικιλότητα και τις οικοσυστημικές υπηρεσίες στις προστατευόμενες περιοχές παγκοσμίως. Καθώς οι περιοχές αυτές αναδεικνύονται ολοένα και περισσότερο σε καταφύγια για τα ενδημικά είδη, καθίσταται αναγκαία η ανάπτυξη οικονομικά αποδοτικών μεθόδων για την εκτίμηση και ιεράρχηση αυτών που χρήζουν άμεση διαχείριση. Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει μια απλοποιημένη μέθοδο διαχείρισης των εισβλητικών ειδών, η οποία εφαρμόζεται για την αναγνώριση ζωνών υψηλής, μεσαίας και χαμηλής διαχειριστικής προτεραιότητας εντός των Εθνικών Πάρκων της Τσεχίας. Η αξιολόγηση βασίζεται στην καταγεγραμμένη παρουσία ειδών—όπως τα *Lupinus polyphyllus*, *Robinia pseudoacacia* και *Impatiens glandulifera*—λαμβάνοντας υπόψη την εγγύτητά τους σε ζώνες προστασίας, καθώς και την απόστασή τους από πιθανούς διαύλους διασποράς (όπως οδικά δίκτυα και ρέματα). Παράλληλα, ενσωματώθηκαν δεδομένα οικοτόπων για την κατανόηση των περιβαλλοντικών προτιμήσεων των ειδών. Η σύγκριση της μη αυτοματοποιημένης μεθόδου (χειρονακτικής) με αυτήν της απλοποιημένης μεθόδου στο GIS, με τη βοήθεια στατιστικών μοντέλων, δεν ανέδειξε σημαντικές διαφορές στην κατηγοριοποίηση των περιοχών επικινδυνίτητας, με εξαίρεση μικρές διαφοροποιήσεις στις περιοχές χαμηλής προτεραιότητας, πιθανόν εξαιτίας της έλλειψης δεδομένων σχετικά με τους οικοτόπους στο GIS . Μετά την επιτυχή πιλοτική εφαρμογή της μεθοδολογίας στο Εθνικό Πάρκο Šumava, η προσέγγιση επεκτάθηκε για την παραγωγή χαρτών κινδύνου και σε άλλες προστατευόμενες περιοχές της Τσεχίας.

Ευχαριστίες

Η έρευνα χρηματοδοτείται από τα Norway Grants, καθώς και από το Κρατικό Ταμείο Περιβάλλοντος της Τσεχικής Δημοκρατίας (έργο «Εξάλειψη των χωροκατακτητικών φυτικών ειδών στην πράξη», αριθ. 3211100010). Υποστηρίζεται επίσης από την Εσωτερική Επιτροπή Χρηματοδότησης της Σχολής Περιβαλλοντικών Επιστημών της Πράγας, Kamýcká 129, Praha-Suchdol, 165 00, Τσεχική Δημοκρατία (έργο «Εφαρμογή συστημάτων ιεράρχησης προτεραιοτήτων για την εκτίμηση κινδύνου από χωροκατακτητικά εισβλητικά φυτικά είδη σε προστατευόμενες περιοχές της Τσεχίας και της Ισπανίας», αριθ. 2024B0020).

Application of a simplified risk assessment method for controlling invasive alien plant species in protected areas: a case study of Czech Republic

Maria-Magdalini Mertzimeki[1], Martina Kadlecová[1], David Petrus[1,2], Martin Vojík[1,2] , Josef Kutlvašr[1,3], Kateřina Berchová-Bímová[1]

[1]Faculty of Environmental Sciences, Czech University of Life Sciences Prague, Kamýcká 129, 16500 Praha-Suchdol,Czech Republic, [2]Nature Conservation Agency of the Czech Republic, Kaplanova 1, CZ-14800 Prague 4, Czech Republic, [3]Institute of Botany, Czech Academy of Sciences, Zámek 1, CZ-25243 Průhonice, Czech Republic

Keywords: Invasive alien plant species, risk assessment, protected areas

The introduction of non-native plant species poses a major threat to biodiversity and ecosystem services in protected areas globally. As these areas become increasingly important refuges for native species, cost-effective methods to prioritize and manage invasive species risks are essential. This study presents a simplified manual risk assessment method to identify high, medium, and low management priority zones within Czech Republic National Parks. The method evaluates each invasive species occurrence—such as *Lupinus polyphyllus*, *Robinia pseudoacacia*, and *Impatiens glandulifera*—based on proximity to buffer zones, location relative to protected areas, and closeness to dispersal vectors (e.g., roads, streams). Habitat data were also analyzed to assess species' environmental preferences. A comparison between a manual method and this simplified GIS-based risk assessment, using a binomial distribution model, showed no significant differences in classification, except for discrepancies in the lowest-priority category due to the absence of habitat layers in GIS. Following successful application in Šumava National Park, the approach was expanded to produce risk maps for other invasive species and additional parks. The use of simple GIS tools supports effective invasive species control, though it relies on accurate data regarding species presence within protected areas.

Acknowledgements
The project is funded by Norway Grants, as well as by the State Environmental Fund of the Czech Republic (project "Elimination of invasive plant species in practice", No. 3211100010). It is also supported by the Internal Grant Agency of the Faculty of Environmental Sciences Prague, Kamýcká 129, Praha-Suchdol, 16500, Czech Republic (project "Application of priority-setting schemes for risk assessment of invasive plant species in protected areas: a case study between Czech Republic and Spain", No. 2024B0020).

Πώς η ποικιλότητα και η λειτουργική ομοιότητα συσχετίζονται με την παρουσία ξενικών ειδών ψαριών στη Μεσόγειο.

Αναστασία Ροδίου[1], Αθανάσιος Καλλιμάνης[1]
[1]*Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα*

Λέξεις Κλειδιά: βιοκοινότητα, λειτουργικά χαρακτηριστικά, εισβολή

Τα ξενικά είδη αποτελούν μία από τις σημαντικότερες απειλές της βιοποικιλότητας. Για την κατανόηση των βιολογικών εισβολών, έχουν διατυπωθεί διάφορες υποθέσεις, ενίοτε και μεταξύ τους αντικρουόμενες, σχετικά με τις περιοχές που επιλέγουν τα ξενικά είδη να εγκατασταθούν. Η βιοτική αντίσταση αναφέρει ότι τα ξενικά είδη αποφεύγουν περιοχές με υψηλή ποικιλότητα και παρόμοια λειτουργικά είδη προς αποφυγή ανταγωνισμού, ενώ η βιοτική αποδοχή αναφέρει ότι τα ξενικά είδη προτιμούν αυτές τις περιοχές λόγω των ευνοϊκών περιβαλλοντικών συνθηκών που επιτρέπουν την ευδοκίμηση των ιθαγενών ειδών. Στην παρούσα εργασία, διερευνήσαμε ποια υπόθεση ερμηνεύει καλύτερα την εξάπλωση 89 ξενικών ειδών ψαριών στη Μεσόγειο. Αξιοποιήσαμε 16 χαρακτηριστικά 609 ειδών ψαριών (520 ιθαγενών, 89 ξενικών). Ποσοτικοποιήσαμε τη λειτουργική ομοιότητα μεταξύ των ειδών με τον συντελεστή Gower. Για κάθε ξενικό είδος, υπολογίσαμε τη μέση ομοιότητα των λειτουργικών χαρακτηριστικών του σε σχέση με τα είδη της κάθε βιοκοινότητας. Με τη χρήση Γενικευμένων Προσθετικών Μοντέλων (GAM), εξετάσαμε κατά πόσο η παρουσία ενός ξενικού είδους σε μια περιοχή εξαρτάται από την ποικιλότητα και τη λειτουργική ομοιότητά του με τα είδη της περιοχής. Δε βρήκαμε σημαντικές συσχετίσεις για τα 23 σπανιότερα ξενικά είδη. Για 57 ξενικά είδη, η εξάπλωσή τους επηρεάζεται περισσότερο από την ποικιλότητα της περιοχής, ενώ για 9 από την ομοιότητα με τα ιθαγενή. Τα περισσότερα ξενικά είδη προτιμούν περιοχές με παραπλήσια είδη ιθαγενών, ορισμένα προτιμούν περιοχές με λειτουργικά διαφορετικά είδη, ενώ άλλα επιλέγουν περιοχές με είδη ενδιάμεσων τιμών ομοιότητας.

How species richness and functional similarity affect the presence of alien fish species in the Mediterranean.

Anastasia Rodiou[1]*, Athanasios Kallimanis[1]

[1]*Department of Ecology, School of Biology, Aristotle University of Thessaloniki*

*e-mail: *aarodiou@bio.auth.gr*

Keywords: community, functional traits, invasion

Alien species are considered one of the top threats of biodiversity. Many hypotheses have been articulated to explain biological invasions and what leads to the establishment of alien species in certain areas. In some cases, these hypotheses are contrasting. Biotic resistance argues that alien species avoid areas with high species diversity and functionally close species to avoid interspecific competition, whereas biotic acceptance argues that alien species prefer these areas due to the favorable environmental conditions that support high richness of native species. We aimed to examine which hypothesis better explains the spread of 89 alien fish species in the Mediterranean. The similarity between species was quantified from 16 traits of 609 species (520 native, 89 alien), using Gower's coefficient. For each alien species, we calculated the mean similarity of its functional traits from the species present in that area. We utilized Generalized Additive Models to examine whether the presence of an alien species in a region depends on native species' richness and/or functional similarity to present species. We did not find significant correlations for the 23 rarest species. The distribution of 57 alien species is influenced most by local species' richness, while for 9 species distribution is more contingent on similarity with native species. Most alien species prefer areas with species similar to them, some prefer areas with functionally dissimilar species, while others prefer areas with species of intermediate similarity.

Στρογγυλά Τραπέζια

Νομοθετικές Προκλήσεις στην έρευνα, την αδειοδότηση και την προστασία της ενδημικής βιοποικιλότητας στην Ελλάδα

Νομοθετικές προκλήσεις στην έρευνα, την αδειοδότηση και την προστασία της ενδημικής βιοποικιλότητας στην Ελλάδα

Καλούστ Παραγκαμιάν[1], Βασίλης Γεροβασιλείου[2], Σίνος Γκιώκας[3], Παναγιώτης Δημόπουλος[3], Σταμάτης Ζόγκαρης[4], Βασιλική Κατή[5], Κωνσταντίνος Κορμάς[6], Παναγιώτα Μαραγκού[7], Γεώργιος Μήτσαινας[3], Θεοδότα Νάντσου[7], Κωνσταντίνα Ντεμίρη[8], Φώτης Ξυστράκης[9], Βασίλειος Παπαθανασίου[9], Αριστείδης Παρμακέλης[10], Παναγιώτης Παφίλης[10], Σπύρος Σφενδουράκης[11]

[1]Ινστιτούτο Σπηλαιολογικών Ερευνών Ελλάδας, [2]Τμήμα Περιβάλλοντος, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, [3]Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, [4]Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων & Εσωτερικών Υδάτων, ΕΛΚΕΘΕ, [5]Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, [6]Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, [7]WWF Ελλάς, [8]Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, [9]Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός ΔΗΜΗΤΡΑ, [10]Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, [11]Τμήμα Βιολογικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Κύπρου

Λέξεις Κλειδιά: Νομικό πλαίσιο, αδειοδότηση, βιοποικιλότητα, ενδημικά είδη, Ελλάδα

Η προστασία και η μελέτη της μοναδικής βιοποικιλότητας της Ελλάδας στηρίζεται σε ένα νομοθετικό πλαίσιο η εφαρμογή του οποίου αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα και καθυστερήσεις. Στο πλαίσιο του 12ου Συνεδρίου της Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας, αυτή η στρογγυλή τράπεζα θα φέρει στο προσκήνιο τα κρίσιμα ζητήματα που ανακύπτουν από το υφιστάμενο νομικό πλαίσιο και προτείνει λύσεις για τον εκσυγχρονισμό του. Η συζήτηση θα εστιάσει στην κατεπείγουσα ανάγκη επικαιροποίησης των καταλόγων των ενδημικών ειδών που ορίζονται στο Π.Δ. 67/1981 το οποίο είναι πλέον παρωχημένο και, καθώς οι κατάλογοι ειδών που περιλαμβάνει ισχύουν νομικά, εισάγονται σφάλματα και σοβαρές ελλείψεις στην τεκμηρίωση για την προστασία ειδών και περιοχών. Επιπλέον, η συζήτηση θα εστιάσει και στις αδυναμίες των διατάξεων του Ν. 3937/2011, που διέπουν τις διαδικασίες αδειοδότησης της έρευνας. Θα εξεταστούν οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι ερευνητές, οι καθυστερήσεις στις αδειοδοτήσεις και η ανάγκη για προσαρμογή των νομικών εργαλείων στις σύγχρονες επιστημονικές απαιτήσεις. Σύνεδροι από ένα ευρύ φάσμα ειδικοτήτων και φορέων, συμπεριλαμβανομένων πανεπιστημίων, ερευνητικών κέντρων, επιστημονικών συλλόγων, ΜΚΟ, και δημόσιων φορέων, θα μοιραστούν την εμπειρία και την τεχνογνωσία τους. Σκοπός της στρογγυλής τράπεζας είναι να αναδείξει τις νομοθετικές παθογένειες και να διαμορφώσει συγκεκριμένες προτάσεις πολιτικής για την ενίσχυση της έρευνας, την απλοποίηση των διαδικασιών και την ουσιαστική προστασία της ελληνικής ενδημικής βιοποικιλότητας, συμβάλλοντας έτσι στην καλύτερη διαχείριση του φυσικού μας πλούτου.

Legislative challenges in research, licensing and protection of endemic biodiversity in Greece.

Kaloust Paragamian[1*], Vassilis Gerovassiliou[2], Sinos Giokas[3], Panagiotis Dimopoulos[3], Stamatis Zogaris[4], Vasiliki Kati[5], Konstantinos Kormas[6], Panagiota Maranou[7], Georgios Mitsainas[3], Theodota Nantsou[7], Konstantina Demiri[8], Fotis Xystrakis[9], Vassilios Papathanasiou[9], Aristeides Parmakelis[10], Panagiotis Pafilis[10], Spyros Sfenthourakis[11]

[1] Hellenic Institute of Speleological Research / [2]Department of Environment, Ionian University/ [3]Department of Biology, University of Patras/ [4]Institute of Marine Biological Resources & Inland Waters, HCMR/ [5]Department of Biological Applications & Technologies, University of Ioannina/ [6]Department of Ichthyology and Aquatic Environment, University of Thessaly/ [7]WWF Greece/ [8]Hellenic Ornithological Society/ [9]Forest Research Institute, Hellenic Agricultural Organization DIMITRA/ [10]Department of Biology, National and Kapodistrian University of Athens/ [11]Department of Biological Sciences, University of Cyprus

*e-mail: *k.paragamian@inspee.gr*

Keywords: legal framework, permits, biodiversity, endemic species, Greece

The protection and study of Greece's unique biodiversity rely on a legislative framework whose implementation faces serious problems and delays. In the context of the 12th Congress of the Hellenic Ecological Society, this roundtable will highlight the critical issues arising from the current legal framework and recommend suggestions for its modernisation. The discussion will focus on the urgent need to revise the lists of endemic species published in P.D. 67/1981, which has become obsolete; the legally legitimate species included therein result in inaccuracies and significant shortcomings in the documentation for the conservation of species and sites. In addition, the discussion will also focus on the weaknesses of the provisions of L. 3937/2011, which govern the research licensing procedures. The difficulties faced by researchers, delays in licensing and the need to adapt legal tools to modern scientific requirements will be examined. Participants from a wide range of specialties and institutions, including universities, research centers, scientific associations, NGOs, and public agencies, will share their experience and expertise. The roundtable aims is to highlight legislative deficiencies and provide targeted policy suggestions to enhance research, simplify procedures and efficiently safeguard Greek endemic biodiversity, hence improving the management of our natural resources.

Αποκατάσταση της φύσης: ο νέος κανονισμός και οι προκλήσεις για την Ελλάδα

Αποκατάσταση της φύσης: ο νέος κανονισμός και οι προκλήσεις για την Ελλάδα

Γιώργος Μελισσουργός[1], Κωνσταντίνα Μασίκα[2], Ανδρέας Παναγόπουλος[3], Παναγιώτης Παφίλης[4], Γιώργος Πρωτόπαπας[5], Μαρία Σαλωμίδη[6], Βασιλική Χρυσοπολίτου[7]

[1]WWF Ελλάς, Αθήνα, Ελλάδα, [2]Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Γενική Δ/νση Περιβαλλοντικής Πολιτικής, Αθήνα, Ελλάδα, [3]Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «Δήμητρα», Ινστιτούτο Εδαφοϋδατικών Πόρων, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα, [4]ΕΚΠΑ, Τμήμα Βιολογίας , Αθήνα, Ελλάδα, [5]Πράσινο Ταμείο , Αθήνα, Ελλάδα, [6]ΕΛΚΕΘΕ, Ινστιτούτο ωκεανογραφίας, Αθήνα, Ελλάδα, [7]Εθνικό Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Γουλανδρή, Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων, Αθήνα, Ελλάδα

Λέξεις Κλειδιά: αποκατάσταση της φύσης, κανονισμός (ΕΕ) 2024/1991, περιβαλλοντικές πολιτικές

Η θέσπιση του κανονισμού (ΕΕ) 2024/1991 για την αποκατάσταση της φύσης αποτελεί το νέο μεγάλο κεφάλαιο των περιβαλλοντικών πολιτικών στην Ευρώπη. Αυτό το φιλόδοξο νομοθέτημα περιλαμβάνει ειδικούς στόχους για ένα μεγάλο εύρος οικοσυστημάτων, καθώς και σημαντικές προβλέψεις σχετικά με την εφαρμογή και την παρακολούθησή του. Κατά την τρέχουσα συγκυρία, τα κράτη μέλη της ΕΕ προετοιμάζουν το βασικό εργαλείο του κανονισμού, τα εθνικά σχέδια αποκατάστασης. Με αυτά, για πρώτη φορά με τέτοιο στοχευμένο τρόπο και σε τόσο μεγάλο θεματικό και χωρικό εύρος, θα πρέπει να προδιαγραφούν τα κατάλληλα μέτρα αποκατάστασης. Για την Ελλάδα, το εγχείρημα αυτό αποτελεί αναμφίβολα μια μεγάλη πρόκληση. Ζητήματα όπως η διαχρονική αδυναμία της χώρας να εφαρμόσει ορθά πολλές Ενωσιακές πολιτικές για το περιβάλλον, τα υφιστάμενα κενά επιστημονικής γνώσης, η απουσία συντονισμού των διαφόρων πολιτικών, ή η έλλειψη πόρων και συντονισμού των εμπλεκόμενων φορέων, δημιουργούν ένα ριψοκίνδυνο πλαίσιο, το οποίο ενδέχεται να επηρεάσει αρνητικά την κατάλληλη, φιλόδοξη και συμπεριληπτική διαμόρφωση του σχεδίου αποκατάστασης. Οι συμμετέχοντες στο στρογγυλό τραπέζι θα συζητήσουν τους κρίσιμους παράγοντες στους οποίους πρέπει να εστιάσουμε στη χώρα μας, προκειμένου να κάνουμε αυτό το μεγάλο και άκρως απαραίτητο βήμα με επάρκεια και φιλοδοξία ώστε να διασφαλίσουμε ότι η εφαρμογή του νέου κανονισμού θα έχει ουσιαστική σημασία για την ελληνική φύση και θα αποτελέσει ευκαιρία για την προστασία της βιοποικιλότητας.

Nature restoration: the new EU regulation and challenges for Greece

Yorgos Melissourgos[1]*, Konstantina Masika[2] / Andreas Panagopoulos[3] / Panayiotis Pafilis[4] / Giorgos Protopapas[5] / Maria Salomidi[6] / Vasiliki Chrysopolitou[7]

[1]WWF Greece / [2]Ministry of the Environment and Energy - Directorate-General of Environmental Policy / [3]Hellenic Agricultural Organisation «DIMITRA», Soil & Water Resources Institute / [4]National and Kapodistrian University of Athens, Biology Dpt. / [5]Green Fund / [6]Hellenic Centre for Marine Research, Institute of Oceanography / [7]National Museum of Natural History Goulandris - Greek Biotope-Wetland Centre

*e-mail: *y.melissourgos@wwf.gr*

Keywords: nature restoration, regulation (EE) 2024/1991, environmental policies

The adoption of the EU Nature Restoration Law (EU) 2024/1991 marks a new chapter in European environmental policy. This ambitious piece of legislation includes specific targets for a wide range of ecosystems, as well as important provisions on its implementation and monitoring. EU member states are currently developing national restoration plans, i.e. the main tool of the regulation. In these plans it will be the first time, and in such a focused way across such a wide range of topics and areas, that the adequate restoration measures will be set. For Greece, this is undoubtedly a major challenge. Issues such as the country's long-standing inability to properly implement many EU environmental policies, existing gaps in scientific knowledge, the lack of coordination between different policies, and the lack of resources and coordination between the actors involved, create a risky context that could negatively affect the appropriate, ambitious, and inclusive design of the restoration plan. The participants in the round table will discuss the critical factors on which we need to focus in our country for taking this big and much-needed step with competence and ambition, and thus ensure that the implementation of the new regulation will be meaningful for Greek nature and an opportunity to protect biodiversity.

Τα νέα θαλάσσια πάρκα: προκλήσεις και προοπτικές

Τα νέα θαλάσσια πάρκα: προκλήσεις και προοπτικές

Κώστας Τριάντης[1], Αναστάσιος Δημαλέξης[2], Αντώνιος Μαζάρης[3]
[1]Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α., [2]Εταιρεία Περιβαλλοντικών Συμβούλων ΝΟΣ., [3] Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Η Ελλάδα ανακοίνωσε πρόσφατα τη δημιουργία δύο νέων Εθνικών Θαλάσσιων Πάρκων στο Ιόνιο και το Νότιο Αιγαίο, τα οποία θα αποτελέσουν από τις μεγαλύτερες θαλάσσιες προστατευόμενες περιοχές της Μεσογείου. Η πρωτοβουλία εντάσσεται στη στρατηγική για την επίτευξη του στόχου προστασίας του 30% των θαλασσών έως το 2030, σε συμμόρφωση με διεθνείς δεσμεύσεις. Τα πάρκα αναδεικνύουν την παγκόσμιας σημασίας οικολογική αξία των περιοχών, συμβάλλοντας στη διατήρηση πολύτιμων οικοσυστημάτων και ειδών, τόσο στον θαλάσσιο όσο και στον χερσαίο χώρο. Σημαντικό στοιχείο είναι η απαγόρευση της αλιείας με μηχανότρατα, καθώς και η εφαρμογή πρόσθετων μέτρων προστασίας για ευάλωτους οικοτόπους. Η χωροθέτηση βασίζεται σε Ειδικές Περιβαλλοντικές Μελέτες (ΕΠΜ), που βρίσκονται σε δημόσια διαβούλευση, ενώ τα όρια των πάρκων καθορίστηκαν με κριτήριο την οικολογική τους αξία. Συνολικά, περιλαμβάνουν 42 περιοχές του δικτύου Natura 2000, οι οποίες ενοποιούνται σε δύο συνεκτικά και γεωγραφικά οριοθετημένα πάρκα. Η συνολική έκταση των νέων πάρκων ανέρχεται σε περίπου 27.500 km². Η διαχείριση και εποπτεία τους θα πραγματοποιείται μέσω ενός ολοκληρωμένου συστήματος παρακολούθησης (drones, ραντάρ, δορυφορικές εικόνες) υπό τον ΟΦΥΠΕΚΑ, σε συνεργασία με τα Λιμεναρχεία. Η ίδρυση των δύο Εθνικών Θαλάσσιων Πάρκων αποτελεί ορόσημο για την προστασία της θαλάσσιας βιοποικιλότητας στη Μεσόγειο, με πολλαπλές περιβαλλοντικές, και επιστημονικές προεκτάσεις.

The New Marine Parks in Greece: Challenges and Prospects

Konstantinos Triantis[1], Anastasios Dimalexis[2], Antonios Mazaris[3]

[1]N.E.C.C.A, [2]Nature Conservation Consultants (NCC), [3]Aristotle University of Thessaloniki, Department of Biology

Greece recently announced the creation of two new National Marine Parks in the Ionian and South Aegean Seas, which will be among the largest marine protected areas in the Mediterranean. The initiative is part of the strategy to achieve the goal of protecting 30% of the seas by 2030, in compliance with international commitments. The parks highlight the ecological value of the areas of global importance, contributing to the preservation of valuable ecosystems and species, both in the marine and terrestrial areas. An important element is the ban on trawling, as well as the implementation of additional protection measures for vulnerable habitats. The areas have been delimited based on the findings of Environmental Studies, which are under public consultation, and the boundaries of the parks were determined on the basis of their ecological value. In total, the areas comprise 42 Natura 2000 sites, which are consolidated into two coherent and geographically demarcated parks. The total area of the new parks amounts to approximately 27,500 km². Their management and supervision will be carried out through an integrated monitoring system (drones, radar, satellite images) under NECCA, in collaboration with the Port Authorities. The establishment of the two National Marine Parks is a milestone for the protection of marine biodiversity in the Mediterranean, with multiple environmental and scientific implications.

Ευρετήριο Συγγραφέων

A

Adriaens T. 36
Amatulli G. 569
Aubourg E. 479

B

Barc A. 425
Barney A. 109
Bateman R. 163
Bego F. 439
Bego K. 569
Belonovich O. 113
Berchová-Bímová K. 583
Bergmeier E. 161
Bonada N. 375
Borowiec L. 319, 321
Borsch T. 363
Bray L. 167
Bremerich V. 569
Briefer E. 467
Buurman M. 569

C

Camacho A. 197
Campbell K. 425
Cartereau M. 309
Cecconi F. 335
Ceriani A. 205
Cheminal A. 479
Childerhouse S. 113
Chukova R. 425
Clark I. 415
Clement D. 113
Constantine R. 113
Correia M. H. 291
Courraud J. 201
Crețu G. 439
Cuevas C. 425
Curtin K. M. 269

D

Daley M. 415
De Moraes C. M. 177
Domisch S. 569

E

Efrose R. 179

F

Faulwetter S. 267
Fei A. 425
Fransson T. 139
Freitas H. 34

G

Garcia M. 569
Gilmour C. 425
Goethals G. 425
Gower S. 415

H

Haegeman B. 151
Halley J. 127, 163, 441
Háva J. 165
Hernández-Agüero J. A. 309

I

Ilyas S. 425

J

Jamieson S. 425
Jansen V. 149
Johnson C. 339
Johnson M. 113

K

Kadlecová M. 583
Kariyat R. R. 177
Khassali H. 103
Kundrata R. 165
Kutlvašr J. 583

L

Lambert H. 177
Leriche A. 309
Lopes-Lima M. 343
Lorilla Roxanne S. 85, 575

M

MacKenzie D. 113
Magneville C. 309
Médard G. 201
Mederbek Kyzy A. 425
Mescher M. C. 177
Moisa F. 425
Montagnoli P. 205
Morabito D. 205
Múrria C. 375

N

Navarrete B. E. 291
Navarrete E. 533
Nelson R. 415
Németh T. 165

Nesme E. 425
Nitescu R. 439

O

Ogle M. 113

P

Panigada S. 339
Panigada V. 339
Pavanato H. 113
Pausas Juli G. 35
Pearse W. 543
Petrus D. 583
Pierantonio N. 339
Pulvermacher N. 425

R

Rasmussen M. H. 467
Rochelle C. 113
Rochera C. C. 197
Rossi J. 425
Ruppert S. N. S. 467

S

Salata S. 319, 321
Sanders J. 425
Sarbu S. 439
Schürz M. 569
Sena-Vélez M. 205
Silva E. 309
Simmers A. 425
Strid A. 87, 187
Stukins S. 543

T

Thomson M. 415
Tolgyesi Z. 83
Tomiczek T. 569
Torres Cambas Y. 569
Tscheulin T. 415
Twitchett R. 543

V

van Helden A. 113
Verbylatite R. 105
Vojík M. 583

W

Walker K. J 163
Wall C. 425
Williams R. 113

Z

Zanardelli M. 339

A

Αβραμάκης Ε. 89
Αβραμίδου Ε. 209, 239, 265
Αβτζής Δ. 165, 247, 427, 433, 469, 497, 579
Αγαθοκλέους Ε. 183
Αδαμάκης Ι. Δ. 185, 267, 373
Αδαμίδης Γ. 233, 487, 493, 495, 507, 559
Αδαμοπούλου Χ. 367
Αθανασάκης Γ. 521, 523
Αθανασίου Χ. 173
Ακριώτης Τ. 131, 533
Αλβανού Β. Μ. 383
Αλεβιζάτος Μ. 285
Αλεξανδρίδη Φ. 293
Αλεξανδροπούλου Ε. 145
Αλεξάνδρου Ο. 329
Αλμπανίδου Β. 553
Αλμπερίνι Α. 339
Αλωνάρης Ε. 359
Αναγνωστοπούλου Α. 305
Αναδολή Ο. 169
Αναστασιάδου Δ. 267
Ανδρέου Η. 233
Ανδρεούδη Α. 565
Ανδριόπουλος Π. 111, 141, 143, 457
Ανταλουδάκη Ε. 259, 413
Αντωνιάδη Ε. 129, 131
Αντωνιάδου Χ. 161
Αντωνίου Α. 213
Αντωνόπουλος Α. 155, 315
Αποστολάκη Κ. 217
Αποστολόπουλος Ε. 245
Αποστολόπουλος Π. 219, 397
Αποστόλου Μ. 331
Αραβανόπουλος Φ. 69, 105, 261
Αρβανίτη Χ. 109
Αρβανίτης Α. 475
Αρβανιτίδου Μ. 105
Αργυροπούλου Μ. 469, 557
Αριανούτσου Μ. 53, 55, 189, 231, 399, 457, 521, 545, 547, 549
Αρμόδωρος Τ. 155, 315
Ασαλουμίδου Ε. 233
Ασημακόπουλος Χ. 373
Αστάρας Χ. 133, 135, 281, 287, 391, 533

B

Βαβαλίδης Θ. 337
Βαβίζος Γ. 293
Βαβύλης Δ. 91, 289, 305

Βαλέτα Χ. 391, 423, 533
Βαρβέρη Α. 289
Βαρδάκας Λ. 337
Βαρδινογιάννη Αικ. 419
Βαρελτζίδου Σ. 341
Βαρώτσος Κ. 49, 527, 541
Βασιλάκη Ε. 137
Βασιλάκης Ε. 189, 549
Βασιλειάδου Δ. 277
Βατικιώτη Μ. 409
Βελεγράκης Γ. 195
Βεντούρα Λ. 283
Βερνάδου Ε. 561
Βέρροιος Γ. 531
Βλαχόπουλος Κ. 91, 271, 273, 293, 501
Βολακάκης Ν. 89, 517
Βουγελέκα Β. 183
Βουνατσή Μ. 323
Βούρκα Α. 61, 81, 369
Βούτσα Μ. 393
Βουτσινά Ε. 167
Βραχνάκης Θ. 89
Βραχνάκης Μ. 233
Βρότσος Ι. 315
Βώκου Δ. 195, 553

Γ

Γαβριήλ Π. 145
Γαβριηλάτος Ν. 269
Γαλανίδης Α. 425
Γαλανός Α. 107
Γαλάρη Ε. Α. 111
Γανωτή Μ. 271, 273
Γεμεντζόπουλος Π. 195
Γενίτσαρης Σ. 63, 65, 359, 473
Γεροβασιλείου Β. 269, 587
Γεωργή Ν. 427, 433, 497, 579
Γεωργιάδης Ν. 59, 133, 523
Γεωργιάδης Χ. 311, 319, 321
Γεωργιακάκης Π. 299, 317, 327, 411, 439, 443
Γεωργίου Γ. 395
Γεωργίου Κ. 125
Γεωργοπούλου Ε. 305
Γιαλαμά Α. 419
Γιαννακόπουλος Χ. 49, 541
Γιάνναρος Θ. 51
Γιάννη Α. 145
Γιαννουλάκη Μ. 169
Γιαννούτσου Ε. 185
Γιάντσης Ι. Ι. 383
Γιουλάτος Δ. 303
Γιουρίεβα Β. 333
Γιώτης Χ. 181, 233, 499
Γκαγκαβούζης Κ. 69
Γκαϊτατζή Κ. 65
Γκανάτσας Π. 275
Γκαντωνά Α. 421
Γκιουλέκας Δ. 195
Γκιώκας Σ. 159, 587
Γκόνου-Ζάγκου Ζ. 353, 371, 373
Γκόντσιλ Ν. 339
Γκότοβος Α. 319
Γκοτσοπούλου Μ. Ε. 159
Γκούβας Α. 37, 39, 41, 45, 515
Γκουγκουλιάς Ν. 233
Γκουμπίλη Χ. 63
Γκουρνέλος Ν. 243, 363
Γλάρου Μ. 467
Γουάλες Μ. 223
Γουδέλη Γ. 81, 129
Γούκος Κ. 475
Γούλα Αικ. 481
Γουργουλιάνης Κ. 195
Γραμμενίδη Αικ. 349
Γρηγοροπούλου Α. 389, 569
Γώγολος Ν. 175, 459, 505

Δ

Δάλμαρη Ε. 105
Δαμαλάς Δ. 279
Δάμιαλης Α. 195, 253, 553
Δαμιανίδης Χ. 179, 431
Δανέλης Τ. 211
Δαρμής Φ. 153, 447
Δάφτσιος Θ. 459, 505
Δεϊμέζης - Τσίκουτας Α. 155, 315, 367
Δεληγιαννάκης Γ. 207
Δεμερτζή Α. 385
Δεμερτζιόγλου Μ. 67, 351, 381
Δεναξά Β. 145
Δέτσης Β. 106
Δημαλέξης Α. 591
Δημαρχοπούλου Δ. 571
Δημητρακόπουλος Π. 37, 39, 41, 45, 49, 79, 411, 423, 425, 427, 431, 433, 445, 493, 497, 541, 573, 579
Δημητρίου Δ. 413
Δημητρίου Ε. 463
Δημητρίου Η. 121, 361
Δημητρίου Ι. 311, 319, 321
Δημητρόπουλος Γ. 409
Δημόπουλος Θ. 119, 407

Δημόπουλος Π. 161, 187, 199, 237, 275, 479, 551, 587
Δημοπούλου Μ. Α. 119, 407
Δήμου Μ. 203
Διαμαντή Ε. 553
Δόβας Χ. 329
Δομενίκου Η. 473
Δουλιγέρη Α. 337
Δρακοπούλου Ι. 167
Δράκου Ε. Γ. 85, 107, 407, 575
Δρετάκης Μ. 283, 285, 305
Δροσόπουλος Γ. 305

Ε

Εκκλησίαρχος Ι. 443, 299
Ελευθεριάδου Ν. 45, 37, 39, 41
Εμμανουηλίδου Ι. 427, 433, 497, 579
Ευαγγελινός Α. 227
Ευελπίδου Ν. 263
Ευθυμίου Γ. 395
Ευθυμίου Χ 195
Ευσταθόπουλος Π. 179

Ζ

Ζακκάκ Σ. 81, 91, 291, 305
Ζαμπλάκος Α. 145
Ζαννάκη Θ. 293
Ζαννάκη Αικ. 293
Ζαφειρέλλη Σ. 415
Ζαφειρίου Ε. 427, 433, 497, 579
Ζαφειρόπουλος Β. 55
Ζαχαριάδου Α. 63
Ζάχου Ε. 557
Ζέλιου Κ. 563
Ζέρβας Δ. 161
Ζερεφός Χ. 231, 547
Ζευγώλης Ι. Γ. 271, 273, 295, 391, 423, 427, 433, 445, 447, 451, 471, 497, 533, 547, 555, 579
Ζήκος Α. 231, 547
Ζιαγκοβά Μ. 329
Ζιώγα Μ. 197
Ζιώου Α. 337
Ζοάνος Ε. 179
Ζόγκαρης Σ. 343, 587
Ζυμαρικοπούλου Α. Κ. 217
Ζωγραφάκης Ι. 89, 513, 517
Ζωγράφου Κ. 93, 95, 193, 233, 309
Ζωιδάκης Ι. 201

Η

Ηλιόπουλος Γ. 129, 131, 133, 449, 475

Θ

Θάνος Κ. 125, 247
Θάνου Ε. 367
Θεοδοσιάδης Ε. 129
Θεοδωρίδης Σ. 101
Θεοδωρόπουλος Α. 211
Θεοδώρου Κ. 449
Θεοδώρου Ο. 371, 389

Ι

Ιακωβίδης Δ. 367, 459, 505
Ιωακειμίδου Α. 129, 131
Ιωαννίδης Π. 213
Ιωαννίδης Σ. 405
Ιωάννου Κ. 287

Κ

Καββαδία Α. 91, 305
Καζάζου Ά. 271, 273
Καζακίδου Α. 219
Καζάκου Ε. 577
Καζάνης Δ. 55, 53, 521, 525, 529
Καζαντζίδης Σ. 173, 175, 287, 341
Καζόγλου Ι. 233
Καιτετζίδου Ε. 69, 505, 557
Κακαλέτρη Σ. 423
Κακάμπουρα Β. 427, 433, 497, 579
Καλαεντζής Κ. 557
Καλαϊτζή Ξ. 441
Καλαντζής Δ. 573
Καλεβρά Ν. 133, 523
Καλλιβωκά Ε. 133
Καλλιμάνης Α. 199, 235, 365, 421, 479, 535, 551, 567, 585
Καλτσής Α. 125, 225
Καλτσίδης Α. 165, 427, 433, 497, 579
Καλτσούνη Ε. 193
Καμπέρη Ε. 155
Καμπουράκης Ε. 89, 517
Καμπούρης Θ. 131
Καντζαρίδου Μ. 317, 443
Καντσά Α. 177
Καούκης Κ. 239
Καποτά Σ. 147
Καραβάτσου Φ. 315
Καραδήμου Ε. 87, 479

Καραΐσκου Ν. 130, 132, 557
Καράλη Α. 49, 527, 541
Καραμανλίδης Α. 383
Καραμαούνα Φ. 79
Καραούζας Ι. 61, 171, 343, 375, 463
Καραπάντσιος Θ. 329
Καραχλέ Π. Κ. 279
Καρδαμάκη Α. 509
Καρμίρης Η. 133, 287, 533
Καρούση Π. 201
Καρράς Κ. 449
Καρρής Γ. 399
Κασαπίδης Π. 461
Κασσάρα Χ. 95, 81, 139, 233, 309, 313
Καστρίτης Α. 305
Κατή Β. 79, 93, 95, 97, 99, 135, 193, 215, 233, 240, 309, 313, 453, 587
Κατράκη Π. Σ. 379
Κατράνα Ε. 341
Κατσαδωράκης Γ. 329
Κατσανεβάκης Σ. 123
Κατσιαγιάννης Φ. 367
Κατσιάρας Ν. 167
Κατσίκης Ν. 525
Κατσιμάνης Ν. 145
Κατσίφας Ε. 491
Κατσογριδάκης Σ. 293
Καυκαλέτου Ν. Α. 317, 327
Καφέτση Δ. 273, 271, 445, 451
Καψανάκη Β. 155, 157, 315
Καψιμάλης Β. 279
Καψιμάλης Γ. 407
Καψωμενάκης Ι. 231, 547
Κεκλίκογλου Κ. 561
Κεμιτζόγλου Δ. 197
Κεφαλάς Γ. 85, 575
Κεφαλληνού Α. 397
Κιάμος Ν. 137, 213, 289, 299
Κίζος Θ. 415
Κιοραποστόλου Α. 37, 39, 41, 45, 179
Κιοσέ Μ. 105
Κοζυράκη Μ. 247
Κοκκάρη Α. 557
Κόκκορης Ι. 87, 187, 199, 241, 275, 479, 537, 551
Κόκκορης Γ. 149
Κολενδριανού Μ. 137, 221
Κολιάκης Ο. 155, 157
Κολιού Α. 527
Κολλάρος Δ. 513, 517
Κόλλιας Α. 511, 519
Κόλλιας Θ. 275
Κομπογιάννη Ε. Φ. 303
Κόνσολα Φ. 423
Κοντοές Χ. 101
Κοντοπάνου Α. 489
Κοντός Θ. 449, 573
Κόντος Κ. 413
Κοντός Π. 437
Κορακάκη Ε. 239, 265
Κοράκης Α. 211
Κορδώση Α. 483
Κορμάς Κ. 587
Κορνήλιος Π. 367
Κοσκέρη Α. 249
Κοσκινά Χ. 429
Κοτζαγεώργης Γ. 575
Κοτοματάς Σ. 145
Κουγιουμουτζής Κ. 163, 187, 563
Κούγκουλος Ι. 189
Κουκουβίνου Μ. 235
Κουρεμένου Β. 399
Κουρής Α. Δ. 199, 445, 451, 471, 551
Κουρκουτμάνη Π. 67, 351, 381
Κουταβά Α. 401
Κούτρα Π. Ε. 369
Κουτράκη Χ. 287, 365
Κούτρη Ν. Ε. 279
Κουτρούμπα Κ. 363
Κουτσερή Ε. 485
Κουτσικός Ν. 337
Κουτσοβούλου Αικ. 125, 247
Κουτσούκος Ε. 311, 319, 321
Κουτσούμπας Δ. 171
Κραμποκούκης Λ. 383
Κρέσπη Δ. 537
Κρίγκας Ν. 257, 403
Κριεμάδη Ε. 403
Κρίσιλιας Ν. 345, 347
Κτιστάκη Γ. 461
Κυριακοπούλου Α. 341
Κυριακούλη Χ. 455
Κύρκας Δ. 431
Κυρπιζλίδης Ι. 499
Κυρτσίδου Σ. 367
Κωνσταντακοπούλου Β. 529
Κωνσταντινίδης Θ. 207, 245, 245, 363, 429, 481, 529
Κωνσταντίνου Μ. 431

Κωστίκας Κ. 195
Κωτσέλης Χ. 295, 555

Λ

Λαζαρίνα Μ. 235, 365, 421, 535, 567, 571
Λάμπου Α. 375
Λάμπρη Π. Ν. 375, 377
Λαμπριανίδης Α. 475
Λαναρά Θ. 409
Λαντζούνη Μ. 223, 405
Λασούτ – Ζμούντζκα Ν. 231, 545, 547
Λάτσιου Α. 361
Λεβέντης Γ. 103, 207
Λεβίδης Σ. 119
Λεονταρίδης Ι. 119
Λεοντίδου Κ. 553
Λεπενού Σ. 379
Λερός Μ. 445
Λερού Ι. 573
Λημνιώτη Μ. Ε. 423
Λιβέρη Ε. 237, 429
Λιναρδάκη Ε. 379, 407, 409
Λιούπης Ν. 298
Λιώλης Α. 290
Λουλάκης Α. 89, 355, 513, 517
Λούπου Μ. 445
Λυκογεώργου Μ. 292
Λυμπεράκης Π. 137, 213, 299
Λύρου Φ. 105, 261

Μ

Μαγαλιού Δ. 297
Μαζάρης Α. 63, 359, 591
Μαθιού Υ. 455
Μακρή Μ. 501
Μακρής Χ. 83, 165
Μαλακού Μ. 361
Μάλαμας Π. 451
Μαλλιαρού Ε. 209, 239
Μαλλίνης Γ. 521
Μάλλωση Ν. 405
Μανέκα Θ. 573
Μανούση Σ. 571
Μάντακας Γ. 265
Μάντζαρη Ε. 37, 39, 41, 45
Μάντζος Ν. 431
Μανωλάς Ν. 349
Μανωλόπουλος Α. 305
Μαραγκού Π. 587
Μαραϊδώνη Α. Μ. 553
Μαραμαθάς Κ. 525
Μαρθάκη Χ. 385
Μαρκαντωνάτου Β. 279
Μάρκος Ν. 37, 39, 41, 43, 45, 247, 515
Μαρούγκα Δ. 241, 453
Μαρουλάκης Μ. 575
Μαρούλης Λ. 165, 323, 437, 455
Μαρούλης Ν. 307
Μαρτίνης Α. 147
Μασίκα Κ. 589
Μασούρας Α. 463
Μαστρακούλη Α. 557
Μαστρογιάννη Α. 161, 229
Ματιάτου Ε. 263
Ματσιώρη Σ. 399
Μαυρομάτη Ε. 333
Μεζίτη Α. 171
Μελιάδου Α. 271, 273
Μελισσουργός Γ. 589
Μερτζιμέκη Μ. Μ. 583
Μηνάς Μ. 195
Μηνούδη Σ. 67, 351, 381, 465, 505
Μήτσαινας Γ. 307, 447, 587
Μητσιγιώργη Κ. 263, 491, 503
Μινώτου Χ. 147
Μισεγιάννη Α. 189
Μιχαηλίδου Δ. Ε. 235, 567
Μιχαηλίδου Κ. 571
Μιχαλούδη Ε. 67, 169, 351, 381, 461, 465, 505
Μολά Μ. 205, 577
Μονοκρούσος Ν. 75, 77, 203, 205, 469, 577
Μορφέσης Κ. 387
Μουρατίδης Σ. 163, 247, 389
Μουρουζίδου Σ. 203, 205
Μουστάκα-Γούνη Μ. 359
Μούτου Ε. 329
Μπαζάνης Α. Ε. 243, 245
Μπαζός Ι. 435
Μπακαλούδης Δ. 57
Μπαϊρακταρίδου Κ. 329
Μπαλιούσης Ε. 417, 539
Μπαλτά Χ. 297
Μπάντουβας Ν. 337
Μπαξεβάνη Κ. 413
Μπαρέκα Π. 257, 403
Μπαρμπούτης Χ. 139
Μπαρτζώκας Γ. 129, 131
Μπατζιάκας Ε. 169
Μπαντσύνας Α. 247
Μπάτσης Α. 241, 453

Μπενταλί Φ. 293
Μπιντιρίνης Α. 137, 299
Μπίντση-Φραντζή Ε. 37, 39, 41, 45, 49, 427, 433, 497, 527, 541, 573, 579
Μπιτζιλέκης Ε. 137, 213, 455
Μπλάνης Η. 485
Μπόγλης Α. 145
Μπολανάκης Ι. 165, 437, 455
Μπορμπουδάκης Δ. 101, 129, 133
Μπουλούτση Α. Ζ. 579
Μπούνας Α. 91, 139, 211, 305
Μπουσμουκίλια Σ. 195
Μπούτσης Γ. 303
Μπούτσιος Σ. 85, 575

Ν

Ναζηρίδης Θ. 175, 287
Νάκας Γ. 177, 541
Νανοπούλου Ι. 233, 487
Νάνος Ν. 109
Νάντσου Θ. 587
Νάσιου Κ. 93, 95, 233, 309, 313
Νέλλας Ν. 293
Νεστορίδη Γ. 129
Νεστορίδου Π. 575
Νικήτα Β. 403
Νικολαΐδου Α. 441
Νικολάου Α. 123
Νικολάου Χ. 327
Νικολόπουλος Ι. 239
Νικολοπούλου Ι. 116
Νικολουδάκης Ε. 443
Νικολουδάκης Ι. 317, 443, 509
Νικολουδάκης Μ. 509
Νικούλη Ε. 315
Νταγκουνάκης Γ. 231, 547
Νταϊλιάνης Θ. 561
Ντάτση Γ. 183
Ντεμίρη Κ. 587
Ντέντος Σ. 311
Ντόστα Σ. 185
Ντρουμπογιάννη Γ. 491

Ξ

Ξαγοράρης Χ. 423, 573
Ξανθόπουλος Γ. 516, 180, 39, 47, 45, 41, 37
Ξανθοπούλου Π. 63
Ξηρουχάκης Σ. 306
Ξόφης Π. 55
Ξυνογαλά Ι. 122
Ξυστράκης Φ. 162, 248, 180, 588

Ο

Οικονομίδης Γ. 167
Οικονομίδης Σ. 125, 247
Οικονόμου Α. 115, 353
Οιχαλιώτης Κ. 103, 179, 207
Ομήρου Μ. 63, 103

Π

Πάγκαλος Α. 195
Παιδή Χ. 231, 547
Παμπέρης Λ. 309
Παναγιωτόπουλος Α. 159, 367
Παναγιωτόπουλος Ν. 173
Παναγόπουλος Α. 589
Πανίτσα Μ. 249, 251, 393, 489, 495, 563
Πανταζή Α. 457
Παντελαίος Θ. 573
Παντελέρη Ρ. 283
Πανωρίου Ε. 143
Παπαβασιλείου Γ. 51
Παπαγεωργίου Β. 195
Παπαγεωργίου Δ. 263, 491, 503
Παπαγεωργίου Δε. 451
Παπαγεωργίου Σ. 195
Παπαγόρας Α. 281, 459
Παπαδάκη Χ. 65, 377, 379, 473
Παπαδόπουλος Β. 225
Παπαδοπούλου Β. 535
Παπαδοπούλου Π. 475
Παπάζογλου Μ. 437
Παπαθανασίου, Β. 587
Παπαθεοδώρου Ε. 203, 205, 577
Παπαϊωάννου Χ. 233
Παπακωνσταντίνου Ε. Μ. 253
Παπακωνσταντίνου Κ. 383
Παπακώστας Κ. 135
Παπακώστας Σ. 69, 205, 577
Παπαλάμπρος Λ. 413
Παπαμακαρίου Μ. Θ. 427, 433, 497, 579
Παπαμιχαήλ Γ. 317, 411
Παπανδρέου Μ. 129, 131
Παπανικολάου Ι. 207
Παπαονησιφόρου Γ. 83, 325
Παπασάββας Γ. 195
Παπαστεργιάδου Ε. 121
Παπαχειμώνα Μ. 201
Παππάς Ε. 145
Παραγκαμιάν Κ. 161, 247, 317, 411, 443, 509, 587
Παραγκαμιάν Σ. 81, 509

Παρασκευοπούλου Α. 211
Παρασκευοπούλου Φ. 155, 459
Παρμακέλης Α. 61, 65, 141, 369, 371, 377, 379, 387, 473, 587
Πατίλης Α. 155
Παύλου Β. 283
Παφίλης Π. 155, 157, 315, 367, 387, 477, 587, 589
Περοδασκαλάκη Α. 305
Περράκης-Κόλλιας Π. 119
Πεταλά Μ. 329
Πετανίδου Θ. 79, 177, 227, 535
Πετράκης Γ. 103
Πετράκης Σ. 279
Πετρίδου Μ. 95, 129, 233, 241, 313, 453
Πετροπούλου Γ. 511, 519
Πέτρου Ν. 413
Πλένιου Μ. 533
Ποϊραζίδης Κ. 55, 57, 147, 219, 269, 291, 349, 397
Πολατίδης Η. 109
Πολυμεροπούλου Ζ. 399
Πολυχρόνη Θ. 459, 505
Πορτόλου Δ. 305
Πορφύρης Α. 355
Πουγκακιώτη Β. 399
Πουλακάκης Ν. 137, 213
Πουλόπουλος Β. 223, 405
Πουρναράς Μ. 115
Πρεβεδούρης Ι. 145
Προβιδάκης Ν. 167
Πρόϊος Κ. 63, 473, 481
Προμπονάς Μ. 259, 413
Προμπονάς Ν. 383
Προφήτης Σ. 233, 255, 549
Πρωτόπαπας Γ. 589
Πυλαρά Α. 413
Πυροβολάκη Ν. 441
Πυρρή Ι. 371

Ρ

Ραδέα Κ. 345, 347, 355, 357, 377, 379
Ραδόγλου Κ. 47, 45, 41, 37, 39, 43, 515
Ράδος Χ. 67, 351, 381, 465, 505
Ραΐτσος Δ. Ε. 63, 201
Ράμμου Α. 573
Ράμμου Δ. Λ. 301, 303
Ράμφος Α. 121
Ρεϊζοπούλου Σ. 167
Ρεκούτη Ε. 447
Ρέππα Αικ. 387
Ροδίου Α. 459, 585
Ροδοσθένους Ι. 63, 103

Σ

Σάββας Δ. 183
Σαββίδης Π. 83
Σαγώνας Κ. 67, 155, 157, 351, 367, 381, 387, 459, 465, 505
Σαζεΐδης Χ. 37, 39, 41, 45, 49, 425, 427, 433, 497, 541, 573, 579
Σαϊτάνης Κ. 183
Σαΐτης Ι. 263
Σακαλής Χ. 277
Σακελλαράκης Φ. Ν. 119, 337, 407, 409
Σαλμάς Χ. 207
Σαλωμίδη Μ. 589
Σαμαριτάκης Β. 247
Σαμαριτάκης Ν. 383
Σαμαρτζά Ι. 257
Σανδρή Χ. 89
Σαραφείδου Γ. 167
Σβορώνου Ε. 401
Σέντας Στ. 415
Σεφερλής Μ. 117
Σιδερόπουλος Χ. 573
Σιδηρόπουλος Λ. 291
Σιώζος Κ. 307
Σκιαδαρέσης Α. 147
Σκοτάδη Μ. 489
Σκουλάκης Χ. 195
Σκουλικίδης Ν. 375
Σμέτη Ε. 171, 463
Σουκισιάν Τ. 279
Σπαθάρης Δ. 533
Σπανού Δ. Σ. 357
Σπανού Σ. 531
Σπέντζος Ε. 555
Σπηλιοπούλου Κ. 115, 581
Σπυριδάκη Α. 271, 273
Σπύρογλου Γ. 37, 39, 41, 45, 47, 109
Σταθοπούλου Δ. 103, 207
Σταϊκίδου Ε. 553
Σταμούλη Σ. 543
Στάρα Κ. 127, 163
Σταρατζής Ε. 181, 233
Σταυριανάκης Γ. 415
Σταφυλαράκης Α. 233, 495

Στεργίου Κ. 567
Στεφανίδης Α. 97, 99, 233, 313
Στεφανίδης Κ. 121, 361
Στεφανίδου Ν. 63, 359
Στέφη Αικ. Λ. 263, 491, 503
Στουμπούδη Θ. Μ. 115, 279
Στρατάκης Μ. 137, 213
Συμβουλίδου Μ. 401
Συμεωνίδου Α. 553
Συνοδινός Α. 151
Σύριγγας - Βούρος Α. 141
Σφακιανάκη Ε. 247
Σφενδουράκη Α. 379, 581
Σφενδουράκης Σ. 83, 325, 587
Σφουγγάρης Α. 501
Σχίζας Δ. 77
Σωμαράκης Σ. 169
Σωτηρόπουλος Κ. 211, 297
Σωτηροπούλου Δ. 467

Τ

Τακόπουλος Α. 119
Ταμβάκη Α. 227
Τζανετή Ε. Γ. 477
Τζαννή Κ. 451
Τζεδόπουλος Π. 427, 433, 497, 579
Τζένου Π. 239
Τζηρίτης Η. 59, 401, 523
Τζιογκίδου Α. 507
Τζόουνς Ν. 411
Τζούλη Σ. 119
Τζουμάκα Π. 117
Τζουμάκης Γ. 435
Τζουρά Μ. 227
Τζωρτζακάκη Ο. 81, 93, 95, 97, 233, 309
Τόλη Ε. Α. 211
Τόσκος Χ. 173
Τουλουμης Κ. 73
Τουρβάς Ν. 105, 331
Τουρλούκη Α. 361
Τριανταφυλλίδης Α. 67, 69, 351, 381, 465, 505, 557
Τριανταφύλλου Μ. 371
Τριάντης Α. Κ. 115, 289, 319, 321, 323, 581, 591
Τριβουρέα Μ. 129
Τρίγκας Π. 239
Τριχάς Α. 165, 455, 437
Τρύφωνος Χ. 355
Τσαγκαροπούλου Ε. 423
Τσανάκας Κ. 107
Τσαούση Ν. 171
Τσεκούρας Γ. 195
Τσιαούση Β. 197, 333
Τσιαφούλη Μ. 557
Τσίκας Α. 319
Τσίκληρας Α. 571
Τσικνιά Μ. 103, 179, 207
Τσίκου Δ. 179
Τσιλικούδη Σ. 143
Τσιμενίδου Ξ. 117
Τσιομπανούδης Α. 291
Τσιόπελας Ν. 305
Τσιότσιος Ι. 195
Τσιουτσιουρήγας Δ. 453
Τσιρέβελου Π. 195
Τσιριπίδης Ι. 161, 229, 553
Τσοβίλη Ε. 493
Τσόκα Α. 201
Τσοκτουρίδης Γ. 257
Τσορλάκη Ν. 383
Τσουρού Θ. 475
Τύμπας Α. 223

Φ

Φαρσάκογλου Α. Μ. 105
Φαρσάρη Σ. 299, 509
Φασουλάς Χ. 221
Φάσσου Γ. 237
Φίλης Ε. 431
Φίλης Ν. 309
Φιλιππίδης Ν. 97
Φλεμετάκης Ε. 179
Φλώρος Γ. 557
Φραγκούλης Κ. 461
Φύλλας Ν. 37, 45, 39, 41, 49, 109, 191, 265, 425, 527, 529, 541, 565, 573
Φώσκολος Η. 113
Φωτέλλη Μ. 37, 39, 41, 45, 47, 179, 247, 515
Φωτιάδης Γ. 161, 233, 255, 431, 483, 485
Φωτοπούλου – Γεωργίου Ν. 265

Χ

Χαϊντούτης Σ. 329
Χαλβατζή Μ. 559
Χανδρινός Γ. 383
Χανιώτη Α. 137
Χαντζηστρούντσιου Ξ. 413
Χαραλαμπίδη Χ. 511, 519
Χαραλαμπίδου Χ. 239
Χαραλαμπόπουλος Α. 195, 253, 553

Χαριτωνίδου Μ. 163, 441
Χασουράκης Ι. 89, 513, 517
Χατζηγεωργίου Γ. 195
Χατζημέντωρ Α. 197
Χατζημιχαήλ Χ. 63, 103
Χατζηνικολάου Ε. 561
Χατζηνικολάου Ν. 277
Χατζηρβασάνης Β. 305
Χατζητριανταφύλλου Μ. 229
Χοτζάρ Ν. 205, 469
Χρηστάκης Χ. 501
Χρήστου Μ. Μ. 577
Χριστοδουλάκης Ν. 263, 491, 503
Χριστόπουλος Α. 65, 91, 155, 295, 305, 315, 367, 445, 451, 471, 473, 477, 555
Χριστοπούλου Α. 55, 189, 191, 231, 427, 541, 545, 547, 549
Χρυσάφη Ε. 231, 547
Χρυσοπολίτου Β. 117, 589

Ψ

Ψαρικίδης Α. 291
Ψώνης Ν. 137

ΧΟΡΗΓΟΙ

ΠΡΑΣΙΝΟ ΤΑΜΕΙΟ

Εταιρεία Αξιοποίησης & Διαχείρισης Περιουσίας Πανεπιστημίου Αθηνών

Ο.ΦΥ.ΠΕ.Κ.Α.
Οργανισμός Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιον Αθηνών
ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΚΟΣΜΗΤΕΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιον Αθηνών
ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837
Σχολή Θετικών Επιστημών
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

Lab Supplies Scientific

ΕΚΔΟΣΕΙΣ Π. Χ. ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ

BROKEN HILL Publishers Ltd

elta90 MGR more than technology

ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΗΣ

Προστασία της Φύσης
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ

12ο ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ Οικολογικής Εταιρείας