



# 11ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας (Helecos 11)

Το [11ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας \(Helecos 11\)](http://helecos11.upatras.gr) πραγματοποιήθηκε, υπό την αιγίδα του Τμήματος Βιολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών, στο Συνεδριακό και Πολιτιστικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Πατρών, στην Πάτρα, από τις 4 έως τις 7 Οκτωβρίου 2023.

Το κεντρικό θέμα του Συνεδρίου ήταν «Η Οικολογία στην Ανθρωπόκαινο Εποχή» καθώς οι πιέσεις που ασκούμε στον πλανήτη μας έχουν γίνει τόσο μεγάλες που πολλοί επιστήμονες θεωρούν ότι η Γη έχει εισέλθει σε μια εντελώς νέα γεωλογική εποχή: την Ανθρωπόκαινο, ή αλλιώς την Εποχή των Ανθρώπων. Η τροποποίηση του περιβάλλοντος ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες της κοινωνίας προκαλεί ήδη σοβαρές επιπτώσεις, όπως η υπερθέρμανση του πλανήτη και η περιβαλλοντική υποβάθμιση, που μπορεί να οδηγήσουν, σε κάποιες περιπτώσεις, σε μαζικές εξαφανίσεις ειδών, σε οικολογική κρίση και εντέλει σε οικολογική κατάρρευση.

Το HELECOS 11, μεταξύ άλλων, είχε στόχο την ανάδειξη του ρόλου της επιστήμης της Οικολογίας στην κατανόηση και στην αντιμετώπιση των ανθρωπογενών επιδράσεων στο περιβάλλον, δηλαδή στις αλλαγές στο βιοφυσικό περιβάλλον και στα οικοσυστήματα, τη βιοποικιλότητα και τους φυσικούς πόρους που προκαλούνται άμεσα ή έμμεσα από τον άνθρωπο.

Οι θεματικές ενότητες που αναπτύχθηκαν στο συνέδριο επιλέχθηκαν έτσι ώστε να καλύπτονται τις σημαντικότερες πτυχές της Επιστήμης της Οικολογίας (<http://helecos11.upatras.gr/thematikes-enotites/>) και αφορούν σε Οικολογία Πληθυσμών & Βιοκοινοτήτων, Εξελικτική, Συμπεριφορική & Μοριακή Οικολογία, Οικολογική Μοντελοποίηση & Μαθηματική Οικολογία,



Λειτουργική Οικολογία, Οικοφυσιολογία & Οικομορφολογία, Μακροοικολογία & Βιογεωγραφία, Παρακολούθηση, Διαχείριση, Διατήρηση & Προστασία Βιοποικιλότητας, Ενδιαιτημάτων, Οικοσυστημάτων, Τοπιών και Περιοχών, Κλιματική Αλλαγή, Βιολογικές Εισβολές, Παγκοσμιοποίηση & Αστικοποίηση: συνέπειες, αποκρίσεις & προσαρμογές, Αγροοικολογία & Αγροβιοποικιλότητα, Ρύπανση & Οικοτοξικολογία και Οικολογία, Κοινωνία & Πολιτική: προβλήματα, ενημέρωση, ευαισθητοποίηση, εκπαίδευση.





Οι προσκεκλημένοι ομιλητές, καθηγητές, Cristina Máguas, Πρόεδρος της European Ecological Federation (EEF) από την Πορτογαλία, Wolfgang Weisser από τη Γερμανία, Menno Schilthuis από την Ολλανδία και Ιωάννης Βογιατζάκης από την Κύπρο, μετέφεραν σημαντική γνώση και εμπειρία από το διεθνές περιβάλλον.

Στο HELECOS 11 πραγματοποιήθηκαν επίσης έξι Ειδικές Συνεδρίες, που εστίασαν σε μεγάλα και επίκαιρα θέματα στο πεδίο της οικολογίας και της διατήρησης του φυσικού περιβάλλοντος.

Η Ειδική Συνεδρία με θέμα «Κόκκινος Κατάλογος Απειλούμενων Ειδών Φυτών, Ζώων και Μυκήτων της Ελλάδας» διοργανώθηκε από τον Οργανισμό Φυσικού Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής (ΟΦΥΠΕΚΑ) Ο ΟΦΥΠΕΚΑ σε συνεργασία με την Ελληνική Βοτανική Εταιρεία (ΕΒΕ) και την Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία (ΕΖΕ) δι-οργάνωσαν την Ειδική Συνεδρία με θέμα «Το νέο σύστημα διακυβέρνησης των Προστατευόμενων Περιοχών στην Ελλάδα». Η Ελληνική Εξελικτική Εταιρεία διοργάνωσε την Ειδική Συνεδρία με θέμα «Από την Οικολογία στην Εξέλιξη» με ανακοινώσεις που αποτελούν οργανικό συστατικό των αντικειμένων που εξετάζει η οικολογία εν γένει.

Η Ειδική Συνεδρία με θέμα «Οικολογία της Χέρσου και Κλιματική Αλλαγή: παρελθόν, παρόν και μέλλον» πραγματοποιήθηκε οικολογικές διαδικασίες σε χώρο και χρόνο σε χερσαία οικοσυστήματα και οργανισμούς εστιάζοντας σε θεματικές σχετικά με βιοπαράκλυση, μακροχρόνιες τάσεις και μεταβολές, ακραία καιρικά φαινόμενα, εισβολικά είδη, αλλαγές σε βιοποικιλότητα και αφθονία.

Μέσα από την Ειδική Συνεδρία «Χτίζοντας την κοινότητα της Μοριακής Βιοποικιλότητας στην Ελλάδα (MBGC)», δόθηκε η ευκαιρία να συστηθεί ένα νέο δίκτυο από ερευνητές και ιδρύματα που δραστηριοποιούνται στο χώρο της βιοπληροφορικής και της γονιδιωματικής στον κόσμο της ελληνικής βιοποικιλότητας

Στην Ειδική Συνεδρία με θέμα «Πόλεμος & Ειρήνη: απόψεις για ένα κοινωνικό ζώο, τον άνθρωπο» πραγματοποιήθηκε μία γόνιμη συζήτηση για την εξέλιξη της συμπεριφοράς και της κοινωνικής οργάνωσης του ανθρώπου καθώς και για τις συνέπειες τους ιδιαίτερα στην Ανθρωπόκαινο Εποχή.

Το συνέδριο είχε περισσότερους από 330 συμμετέχοντες από τους οποίους 160 ήταν νέοι ερευνητές. Στις εννέα κύριες συνεδρίες και τις έξι Ειδικές Συνεδρίες παρουσιάστηκαν 268 ανακοινώσεις, 125 προφορικές και 143 αναρτημένες, οι περιλήψεις των οποίων συμπεριλαμβάνονται μαζί με το πρόγραμμα του Συνεδρίου στο Βιβλίο Περιλήψεων (<http://helecoss11.upatras.gr/praktika>).

## Περιεχόμενα

11ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας (HELECOS 11) .....	1
Πώς τα ανοιχτά δεδομένα αυξάνουν τις ετεροαναφορές και την προβολή των επιστημόνων; .....	4
Ο σχεδιασμός της γενετικής παρακολούθησης είναι απαραίτητος για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη φύση .....	8
LIFE PHOENIX: Ένα Ευρωπαϊκό έργο για την προστασία των Φοινικοδασών στην Κρήτη και στα Κανάρια Νησιά .....	10
Θαλάσσια θέρμανση και ανθρωπογενείς μεταβολές στην οικολογία του πλαγκτού: Η περίπτωση του Σαρωνικού κόλπου .....	13
Σημείωμα για την πυρκαγιά του Έβρου 2023 .....	17
Η ανθεκτικότητα των δασικών οικοσυστημάτων της Ελλάδας στην κλιματική αλλαγή .....	19
Ειδικό τεύχος της ΕΟΕ: «Φυσικές καταστροφές στην Ελλάδα» .....	20
Προσεχή συνέδρια .....	16

Το βραβείο «Ν. Σ. Μάργαρης» απονεμήθηκε στον υποψήφιο διδάκτορα, κ. Π. Κεκελή, για την παρουσίαση της εργασίας με τίτλο «Οι διαφοροποιήσεις της κοινότητας των νηματωδών του εδάφους σε έναν γεωργικό αγρό μετά την εφαρμογή αποβλήτων καφέ στο έδαφος σε διάφορες συγκεντρώσεις».

Βραβεύθηκαν επίσης 3 από τις αναρτημένες ανακοινώσεις που επιλέχθηκαν με ψηφοφορία από τους συμμετέχοντες στο Helecos11, τα οποία απονεμήθηκαν σε 4 ανακοινώσεις καθώς στο 3ο βραβείο υπήρξε ισοψηφία 2 ανακοινώσεων.

Στο πλαίσιο του HELECOS11 ανακοινώθηκε η έκδοση Ειδικού Τεύχους για τις Φυσικές καταστροφές στην Ελλάδα, με αναλύσεις, προβλέψεις, διαχειριστικές προοπτικές και λύσεις βασισμένες στη φύση (<https://helecos.gr/el/publications/natural-disasters/HELECOS-Katastrofes-2023-012.pdf>). Ευχαριστούμε πολύ τους συγγραφείς όλων των άρθρων.

Τα μέλη της οργανωτικής επιτροπής εργαστήκαμε ομαδικά, με πολύ καλή διάθεση και σε συνεργασία με 16 εθελοντές μεταπτυχιακούς φοιτητές και υποψήφιους διδάκτορες του Τμήματος Βιολογίας προσπαθήσαμε να συμβάλουμε δυναμικά στην οργάνωση του Συνεδρίου.

Το λογότυπο του συνεδρίου φιλοτέχνησε η κα Εφη Τσαβατοπούλου, την αφίσα του Συνεδρίου δημιούργησε ο κ. Αρης Βιδάλης, την ιστοσελίδα του συνεδρίου όπως και την πλατφόρμα υποβολής των περιλήψεων δημιούργησε και υποστήριξε η κα Sarah Faulwetter και το Βιβλίο Περιλήψεων ετοιμάστηκε σε συνεργασία του κ. Αρη Βιδάλη και της κας Sarah Faulwetter. Η πλατφόρμα υποβολής εγγρα-



φών υποστηρίχθηκε από τη Μονάδα Τεχνικής & Διοικητικής Υποστήριξης του ΜΟΔΥ ΕΛΚΕ Πανεπιστημίου Πατρών και η λογιστική υποστήριξη έγινε από το Λογιστήριο του ΕΛΚΕ Πανεπιστημίου Πατρών.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε πολύ όλους όσους συνέβαλαν στη διοργάνωση του HELECOS11, τους διοργανωτές των Ειδικών Συνεδρίων, το Πανεπιστήμιο Πατρών, την Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδος, τον ΟΦΥΠΕΚΑ, το Πράσινο Ταμείο, τις Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, τον χορηγό επικοινωνίας UPFM και όλους τους χορηγούς του συνεδρίου (<http://helecos11.upatras.gr/chorigoi>), για την υποστήριξη.

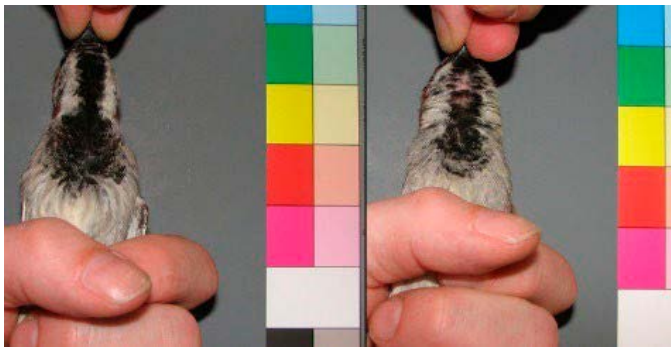
*Η Οργανωτική Επιτροπή του 11ου Συνεδρίου της ΕΟΕ*



## Πώς τα ανοιχτά δεδομένα αυξάνουν τις ετεροαναφορές και την προβολή των επιστημόνων;

**Ελίνα Τακόλα**, μεταδιδακτορική ερευνήτρια, Department of Computational Landscape Ecology, UFZ—Helmholtz Centre for Environmental Research, Permoserstrasse 15, Leipzig, 04318, Germany

Το σπιτοσπουργίτι (housesparrow, *Passer domesticus*) είναι ένα μικρόσωμο πτηνό, που συναντάται πολύ συχνά στα ελληνικά αστικά τοπία. Τα σπιτοσπουργίτια ζουν σε κοινωνικές ομάδες, οι οποίες έχουν ιεραρχική δομή. Τα αρσενικά σπιτοσπουργίτια έχουν μια μαύρη κηλίδα στο λαιμό, η οποία λέγεται έμβλημα (badge ή bib). Για πολλές δεκαετίες, οι ορνιθολόγοι συσχέτιζαν το μέγεθος του εμβλήματος αυτού με τη θέση του ατόμου στην ιεραρχία (ένα φαινόμενο που συναντάται σε πολλά είδη, γνωστό ως status signalling hypothesis). Δηλαδή, η [βιβλιογραφία](#) ανέφερε ότι τα αρσενικά σπιτοσπουργίτια που βρίσκονται υψηλά στην ιεραρχία της ομάδας, είχαν μεγαλύτερη μαύρη κηλίδα στο λαιμό τους (Εικ. 1).



Εικόνα 1. Αρσενικά σπιτοσπουργίτια με διαφορετικό μέγεθος εμβλήματος (badge). Πηγή: <https://www.mpg.de/619423/pressRelease20100604>  
©SilkeLaucht.

Το 2018, μια ομάδα επιστημόνων συνέλεξε τα πρωτογενή δεδομένα, που είχαν παραχθεί έως τότε, σχετικά με τη συσχέτιση του εμβλήματος των αρσενικών σπιτοσπουργιτιών με την θέση τους στην ιεραρχία. Η ομάδα πραγματοποίησε μία ποσοτική σύνθεση (μετα-ανάλυση) χρησιμοποιώντας δημοσιευμένα και αδημοσίευτα δεδομένα. Προς έκπληξή τους, [τα αποτελέσματα της μετα-ανάλυσης](#) έδειχναν υψηλή ετερογένεια. Όταν ανέλυσαν ξεχωριστά τα δημοσιευμένα και αδημοσίευτα δεδομένα, παρατήρησαν ότι οι δημοσιευμένες μελέτες κατέληγαν συνήθως σε μια στατιστικώς σημαντική, θετική συσχέτιση μεταξύ του μεγέθους του εμβλήματος και της θέσης στην ιεραρχία, ενώ τα αδημοσίευτα δεδομένα έδειχναν μια μικρή, στατιστικώς ασήμαντη, αρνητική συσχέτιση. Αυτή η διαφορά ανέδειξε «[το πρόβλημα των αρχείων του συρταριού](#)» (στα αγγλικά: file drawer problem, γνωστό και ως μεροληψία

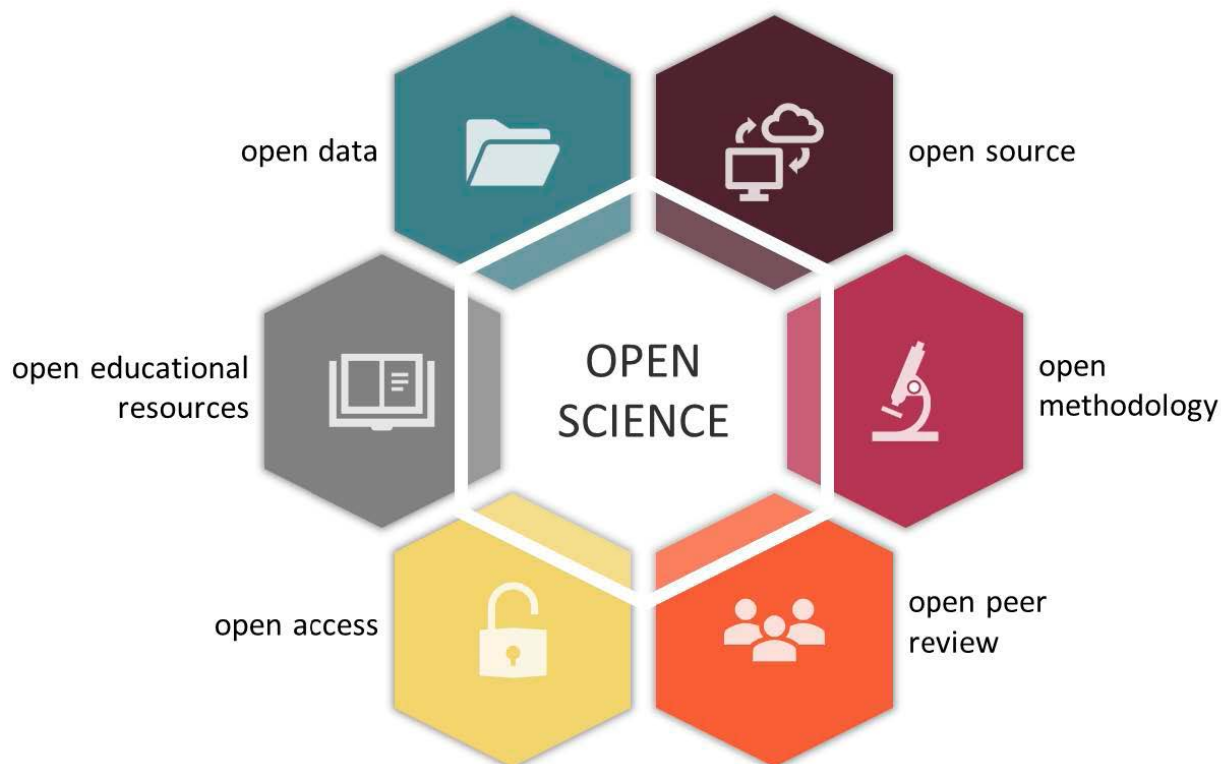
δημοσίευσης: publication bias), δηλαδή ότι τα δεδομένα που κατέληγαν σε μηδενική ή αρνητική συσχέτιση, «έμεναν στο συρτάρι».

Η επιστημονική έρευνα έχει οδηγήσει σε πολλές ανακαλύψεις και μεθοδολογικές καινοτομίες. Ωστόσο οι σύγχρονοι επιστήμονες λειτουργούν υπό μόνιμη πίεση για παραγωγή πλήθους δημοσιεύσεων (publication pressure) και «στατιστικώς σημαντικών» αποτελεσμάτων, με αποτέλεσμα, ορισμένες φορές, να καταφεύγουν σε αθέμιτες πρακτικές. Σε μία [επιστημονική εργασία](#) που διερεύνησε το πόσο διαδεδομένες είναι οι εν λόγω αθέμιτες πρακτικές στο πεδίο της Οικολογίας και της Εξελικτικής Βιολογίας, η πλειονότητα των ερωτηθέντων επιστημόνων απάντησε ότι έχει εφαρμόσει κάποια αθέμιτη πρακτική στο παρελθόν. Το 64% απάντησε ότι έχει επιλέξει μόνο τα στατιστικώς σημαντικά αποτελέσματα μιας ανάλυσης (cherry picking) σε τουλάχιστον μία δημοσίευση. Το 42% συνέλεξε επιπλέον δεδομένα αφού πρώτα ήλεγξε τη σημαντικότητα των αποτελεσμάτων (p-hacking) και το 51% απάντησε ότι παρουσίασε ένα μη-αναμενόμενο αποτέλεσμα ως την αρχική τους υπόθεση (HARKing).

Οι προαναφερθείσες πρακτικές μπορούν να αποφευχθούν, υιοθετώντας, μεταξύ άλλων, τη λογική της ανοιχτής επιστήμης (Εικ. 2). Οι προ-δημοσιεύσεις, τα ανοιχτά δεδομένα και ο ανοιχτός κώδικας προωθούν τη διαφάνεια των αποφάσεων, της μεθοδολογίας και της ερμηνείας των αποτελεσμάτων. Το παρόν κείμενο επικεντρώνεται στην πρακτική των ανοιχτών δεδομένων και τις θετικές τους επιδράσεις.

### Ποιοι/ποιες μοιράζονται τα δεδομένα τους;

Πολλοί και πολλές. Τα ανοιχτά δεδομένα είναι μια πρακτική, η οποία [στηρίζεται](#) από την επιστημονική κοινότητα αλλά και από τα επιστημονικά περιοδικά. Ενδεικτικά αναφέρονται τα περιοδικά [Nature Ecology & Evolution](#), [Nature Climate Change](#), [Science](#), [American Naturalist](#), [Evolution](#), [Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences](#) και [Ecology Letters](#), τα οποία ζητούν από τους/τις συγγραφείς μιας εργασίας **να κοινοποιήσουν και τα πρωτογενή τους δεδομένα κατά την υποβολή των εργασιών προς δημοσίευση**. Επιπλέον, τα περισσότερα Ευρωπαϊκά προγράμματα, π.χ. Horizon Europe, προϋποθέτουν τη δημοσιοποίηση των δεδομένων με το πέρας των προγραμμάτων. Επίσης, κάποια επιστημονικά περιοδικά έχουν είτε δημιουργήσει περιοδικά δεδομένων (data journals), είτε έχουν προσθέ-



Εικόνα 2. Τα δομικά στοιχεία της ανοιχτής επιστήμης: ανοιχτά δεδομένα, ανοιχτός κώδικας, ανοιχτή μεθοδολογία, ανοιχτές αξιολογήσεις κριτών σε επιστημονικά περιοδικά, ανοιχτή πρόσβαση και ανοιχτό εκπαιδευτικό υλικό. Πηγή: <https://doi.org/10.1038/s41559-020-1109-6>.

σει επιμελητές/επιμελήτριες δεδομένων (data editors) στην εκδοτική τους ομάδα. Για παράδειγμα, ο εκδοτικός οίκος του Nature έχει δημιουργήσει το [Scientific Data](#), ένα περιοδικό που περιλαμβάνει μόνο δημοσιεύσεις βάσεων δεδομένων.

Το 2021, ιδρύθηκε μια διεθνής επιστημονική εταιρεία, η οποία επικεντρώνει τη δράση της στην προώθηση πρακτικών ανοιχτής επιστήμης στο πεδίο της Οικολογίας. Η εταιρεία [SORTEE \(Society for Open, Reliable and Transparent Ecology and Evolutionary biology\)](#) αποτελείται από φοιτητές/φοιτήτριες, ερευνητές/ερευνήτριες και πανεπιστημιακούς καθηγητές/καθηγήτριες, που δραστηριοποιούνται στον τομέα της Οικολογίας και της Εξελικτικής Βιολογίας. Η [εγγραφή μέλους](#) στη SORTEE κυμαίνεται από 0 μέχρι 20 €/USD. Τα μέλη της εταιρείας έχουν πρόσβαση σε πληθώρα υλικού, εργαλείων και σεμιναρίων, καθώς και δωρεάν εγγραφή στο ετήσιο συνέδριό της.

Παρά την ύπαρξη μιας υποστηρικτικής και [δυναμικής κοινότητας](#) γύρω από την ανοιχτή επιστήμη, στην πράξη η δημοσιοποίηση των δεδομένων εξαρτάται από τον/την κάθε επιστήμονα ατομικά. Δεν είναι αναγκαίο, να δημοσιοποιούμε τα δεδομένα μας μόνο όταν μας το ζητάει ένα επιστημονικό περιοδικό. Στην ερώτηση «Ποιοι/ποιες μοιράζονται τα δεδομένα τους;» η πιο σύντομη απάντηση που μπορώ να δώσω είναι «[Εγώ](#) και η πλειοψηφία των επιστημόνων συνεργατών και συνεργατιδών μου».

### Γιατί μοιραζόμαστε τα δεδομένα μας;

Η δημοσιοποίηση των πρωτογενών δεδομένων έχει θετικές επιδράσεις σε υψηλότερα επίπεδα οργάνωσης της επιστήμης. Αρχικά, τα ανοιχτά δεδομένα εξασφαλίζουν την επαναληψιμότητα και επαληθευσιμότητα των ερευνητικών αποτελεσμάτων και ενισχύουν την αξιοπιστία τους. Επίσης, μέσω της διαφάνειας των ερευνών [αυξάνεται η εμπιστοσύνη του κοινού](#) σε αυτές. Παράλληλα, η διαφάνεια των επιστημονικών μελετών βελτιώνει την ποιότητα των μετα-αναλύσεων και μειώνει την μεροληπτική δημοσίευση, δηλαδή τη δημοσίευση μόνο των στατιστικώς σημαντικών αποτελεσμάτων (file-drawer problem/publication bias). Ποσοτική [έρευνα](#) σχετικά με τα ανοιχτά δεδομένα έδειξε ότι η δημοσίευσή τους αυξάνει τις ετεροαναφορές (citations) κατά 25%.

Ένας άλλος λόγος, όχι τόσο αλτρουιστικός, αλλά πολύ αληθινός, είναι ότι το επάγγελμα του/της ερευνητή/ερευνήτριας στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στη φήμη και υπόληψη του/της επιστήμονος ως επαγγελματία. **Όταν ένας/μία ερευνητής/ερευνήτρια υιοθετεί πρακτικές ανοιχτής επιστήμης εκλαμβάνεται ως πιο αξιόπιστος/αξιόπιστη από την κοινότητα.** Ας σημειωθεί, όμως, ότι δεν ισχύει πάντα το αντίθετο: ένας/μία ερευνητής/ερευνήτρια που δεν υιοθετεί πρακτικές ανοιχτής επιστήμης, δεν εκλαμβάνεται απαραίτητα ως αναξιόπιστος/αναξιόπιστη από την κοινότητα. Σε επίπεδο οργανισμών, **οι φορείς που υιοθετούν**

**πρακτικές ανοιχτής επιστήμης έχουν περισσότερες πιθανότητες να προσελκύσουν χρηματοδοτήσεις.** Υπό αυτή την έννοια, η ανοιχτή επιστήμη παρέχει μόνο θετικά κίνητρα και όχι τιμωρητικές ή εξαναγκαστικές πρακτικές.

Τέλος, η Επιστήμη είναι θεμιτό να εκτίθεται στον κοινωνικό έλεγχο και το δημόσιο διάλογο. Η ευθύνη της μη αποτελεσματικής επικοινωνίας των επιστημονικών αποτελεσμάτων βαραίνει περισσότερο την επιστημονική κοινότητα, παρά οποιονδήποτε άλλον. Συμπερασματικά, τα πλεονεκτήματα των ανοιχτών δεδομένων συντελούν να γίνει η Επιστήμη ένας πιο δίκαιος χώρος.

### «Ναι αλλά...»: Προβληματισμοί γύρω από τα ανοιχτά δεδομένα

**«Η προετοιμασία των δεδομένων για δημοσιοποίηση παίρνει παραπάνω χρόνο.»**

- Σωστά, αλλά η θετική επίδραση των ανοιχτών δεδομένων αντισταθμίζει το χρόνο αυτό.

**«Δεν χρειαζόμαστε Αστυνομία Επιστήμης.»**

- Συμφωνώ απολύτως! Δεν χρειαζόμαστε Αστυνομία Επιστήμης. Αυτό που χρειαζόμαστε είναι ειλικρίνεια και διαφάνεια.

**«Φοβάμαι μην τα πάρει κάποιος/κάποια.» / «Φοβάμαι ότι θα μου κλέψουν τη δουλειά.»**

- Τα δεδομένα έχουν άδεια χρήσης, επομένως είναι νομικώς προστατευμένα.
- Η επιστημονική κοινότητα μπορεί να χρησιμοποιήσει τα δεδομένα αυτά, αλλά με την προϋπόθεση ότι θα τα αναφέρει ως πηγή (πρακτική που ακολουθείται και με τις επιστημονικές εργασίες). Από τη συγκεκριμένη διαδικασία πηγάζει και η προαναφερθείσα αύξηση των ετεροαναφορών.
- Τα επιστημονικά δεδομένα στην Οικολογία συνιστούν μεν πνευματική ιδιοκτησία, αλλά ο απώτερος σκοπός δημιουργίας τους είναι η ενσωμάτωσή τους στη συλλογική γνώση της ανθρωπότητας για το φυσικό περιβάλλον. Οι επιστήμονες σε αυτό το σημείο καλούνται να αναλογιστούν και να αναθεωρήσουν το «γιατί κάνουμε επιστήμη» και ποιός είναι ο στόχος τους ως επαγγελματίες. **Είναι αντιπαραγωγικό κάθε φορά που θέλουμε να παράξουμε μία επιστημονική μελέτη να πρέπει να βγούμε στο πεδίο και να συλλέξουμε τα δικά μας δεδομένα, διότι καταναλώνονται πολύτιμος χρόνος και πόροι.** Ο ίδιος χρόνος που καταναλώνεται στο πεδίο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την εκμάθηση και χρήση μιας νέας μεθοδολογίας ή μιας πιο σύνθετης στατιστικής ανάλυσης ή ακόμα και για συμπληρωματικές εργασίες πεδίου με σκοπό τον εμπλουτισμό των δεδομένων. Προκειμένου η επιστήμη της Οικολογίας να προχωρήσει μπροστά, χρειάζεται να βασιζόμαστε σε ήδη υπάρχοντα δεδομένα. Κατ' αναλογία, θα ήταν αντιπαραγωγικό κάθε φορά που θέλουμε να φτιάξουμε ένα αυτοκίνητο, να πρέπει να επανεφεύρουμε τον τροχό.

- Φανταστείτε πώς θα ήταν η επιστήμη της Οικολογίας και η αντίληψή μας για το περιβάλλον εάν δεν υπήρχαν τα ανοιχτά δεδομένα των GBIF, IUCN, Natura2000, PREDICTS, TRY plant trait database, WorldClim, Copernicus και πολλών άλλων.

- Ποιός θα τα κλέψει; Σε μία μικρή κοινότητα όπως η ελληνική Ακαδημία, λίγο-πολύ όλοι γνωρίζονται και συνήθως υπάρχει περιορισμένη αλληλεπικάλυψη μεταξύ ατομικών επιστημονικών δράσεων. Σε κάθε περίπτωση, **οι άλλοι επιστήμονες είναι συνάδελφοί μας και όχι ανταγωνιστές που σφετερίζονται την αυθεντία μας.**

- Γιατί να τα κλέψει και τι να τα κάνει; Θα βγάλει μια επιστημονική εργασία, ίσως και περισσότερες. Ωραία. Αργά ή γρήγορα, όμως, το συμβάν θα γίνει αντιληπτό από τους συναδέλφους του/της και θα υποστεί τις ανάλογες επιπτώσεις. Το ρίσκο για την καριέρα του/της, είναι δυσανάλογα μεγάλο, μόνο και μόνο για να μην προσθέσει μία βιβλιογραφική αναφορά στο τέλος μιας εργασίας.

- Στην υποερώτηση «**Πώς θα ξέρω αν έχουν κλαπεί τα δεδομένα μου;**» η απάντηση είναι ότι παρόλο που δεν υπάρχουν (ακόμη) επίσημα λογισμικά εντοπισμού μη αναγνωρισμένης χρήσης δημοσιευμένων δεδομένων, υπάρχουν αλγόριθμοι που μπορούν να εντοπίσουν διαφόρων τύπων ανακολουθίες και ομοιότητες μεταξύ βάσεων δεδομένων. Κρίνοντας από την ταχύτητα εξέλιξης της τεχνητής νοημοσύνης, είναι θέμα χρόνου να δημιουργηθούν αλγόριθμοι συγκεκριμένα γι' αυτό τον σκοπό. Στο μεταξύ παρέχονται πρακτικές [οδηγίες](#) για την αντιμετώπιση τέτοιων περιπτώσεων. Σε κάθε περίπτωση, η επιστημονική κοινότητα έχει τη δυνατότητα να [αυτορρυθμίζεται](#) και η συμβολή των μαρτύρων δημοσίου συμφέροντος (whistleblowers) συνήθως αποδεικνύεται καθοριστική.

**«Φοβάμαι ότι κάποιος/κάποια θα βρει κάποιο λάθος στα δεδομένα μου.»**

- Τα λάθη είναι ανθρώπινα και η αναγνώριση και διόρθωσή τους αυξάνει την αξιοπιστία ενός επιστήμονα.

**«Γνωρίζω για τις πρακτικές ανοιχτής επιστήμης, αλλά εκεί που εργάζομαι/σπουδάζω δεν τις έχουμε υιοθετήσει ακόμα.»**

- Δυστυχώς, τα περισσότερα Πανεπιστήμια (Ελλάδας και εξωτερικού) έχουν πολύ δυνατές παραδόσεις έρευνας και διστάζουν να εκσυγχρονίσουν και να διαφοροποιήσουν τον τρόπο λειτουργίας τους. Ωστόσο, **η απαιτούμενη συστημική αλλαγή σπανίως έρχεται από «τα πάνω», χωρίς να υπάρξει πίεση από «τα κάτω».** Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι πρόσφατες εργασίες με πολυπληθείς λίστες συγγραφέων, που στόχο έχουν να πιέσουν για μια αλλαγή στον τρόπο που πραγματοποιείται η επιστημονική έρευνα (λ.χ. [εργασίες επαναληψιμότητας](#) σε ερωτήματα Οικολογίας ή εκκλήσεις για [διαφάνεια στη συμβολή των συγγραφέων](#) ενός άρθρου). Επομένως, οι πρακτικές ανοιχτής επι-

στήμης είναι πιο πιθανό να εισαχθούν στην επιστημονική έρευνα από φοιτητές, υποψήφιους διδάκτορες, μεταδιδάκτορες και εν γένει νέους επιστήμονες.

**«Θέλω να χρησιμοποιήσω αυτά τα δεδομένα σε μια δημοσίευση αργότερα.»**

- Ένας ακόμη λόγος να τα δημοσιοποιήσετε. Από τη στιγμή δημοσιοποίησής της, η βάση δεδομένων μπορεί να χρησιμοποιηθεί [ως αναφορά](#) (citation) στη βιβλιογραφία οποιασδήποτε εργασίας, μαζί με τις άλλες πηγές.

**«Θέλω να προσθέσω επιπλέον δεδομένα αργότερα.»**

- Κανένα πρόβλημα. Δεν υπάρχει κάποιος κανόνας σχετικά με το πότε πρέπει να δημοσιοποιούνται τα δεδομένα, ωστόσο συστήνεται να γίνεται κατά τη δημοσίευση μιας εργασίας. Εναλλακτικά, τα αποθετήρια δεδομένων παρέχουν τη δυνατότητα δημιουργίας εκδόσεων (versions) μιας δημοσιευμένης βάσης δεδομένων.

**«Το γενικό κοινό δε μπορεί να καταλάβει τα επιστημονικά δεδομένα.»**

- Τα ανοιχτά δεδομένα συνήθως προορίζονται για χρήση από την επιστημονική κοινότητα ή/και από καταρτισμένα άτομα. Η δημοσιοποίησή τους διευκολύνει τους επιστήμονες που θέλουν να τα χρησιμοποιήσουν για τις δικές τους έρευνες, αντί να πρέπει να επικοινωνούν ξεχωριστά με τον κάθε κάτοχο δεδομένων. Ταυτόχρονα, επιτρέπει σε άτομα πέραν της επιστημονικής κοινότητας να τα χρησιμοποιούν: σύμβουλοι πολιτικής, επαγγελματίες του δημόσιου τομέα, μέλη μη-κυβερνητικών οργανώσεων και επαγγελματίες άλλων πεδίων.
- Η επικοινωνία επιστημονικών δεδομένων και αποτελεσμάτων στο γενικό κοινό μπορεί να γίνει μέσω δράσεων ευαισθητοποίησης, εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, ή ακόμα και μέσω της δημιουργίας γραφικών περιβάλλοντος χρηστών (GUIs).
- Η συνθετότητα των εννοιών και οι εξειδικευμένοι όροι που χρησιμοποιούνται στην Οικολογία δεν αποτελεί αντεπιχείρημα στην ανοιχτή επιστήμη, δεδομένου ότι το [πείραμα CERN](#) έχει [το δικό του ιστότοπο με όλα τα δεδομένα του ανοιχτά](#) (τα δεδομένα είναι της τάξεως μεγέθους petabytes, δηλαδή τετράκις εκατομμύρια bytes). Οι επιστήμονες στο CERN δεν φοβούνται τις παρανοήσεις των δεδομένων τους από το γενικό κοινό, επομένως ούτε και η ελληνική κοινότητα της Οικολογίας χρειάζεται να ανησυχεί. («Δεν είναι δα και πυρηνική φυσική...»)

**«Θα ήθελα να μοιραστώ κι εγώ τα δεδομένα μου, αλλά δε γνωρίζω πώς.»**

Κανένα πρόβλημα. Οι βασικοί κανόνες δημοσιοποίησης των δεδομένων είναι απλοί: ευρεσιμότητα, προσβασιμότητα, διαλειτουργικότητα και επαναχρησιμοποίηση ([FAIR data principles](#)). Δηλαδή, οι άλλοι ερευνητές πρέπει να είναι σε θέση να βρουν και να ανοίξουν τα αρχεία των δεδομένων, να τα συνδέσουν με άλλα δεδομένα ή/και λογισμικά και επίσης να μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν για περαι-

τέρω αναλύσεις. Επιπλέον, έχουν διαμορφωθεί κανόνες ανοιχτών δεδομένων οι οποίοι απευθύνονται σε [οργανισμούς](#).

Η διαδικασία για τη δημοσιοποίηση δεδομένων είναι η εξής:

1. Αναλογιστείτε εάν τα δεδομένα σας περιέχουν ευαίσθητες πληροφορίες (π.χ. γεωγραφικές πληροφορίες μικρής κλίμακας για κάποιο προστατευόμενο είδος κλωρίδας ή πανίδας). Εάν όχι, μπορούν να δημοσιοποιηθούν απευθείας. Εάν ναι, [αφαιρέστε τα δεδομένα](#) που χρειάζεται ή τις ευαίσθητες λεπτομέρειες.
2. Δημιουργήστε ένα αρχείο με τα [μεταδεδομένα](#). Τι δηλώνει η κάθε στήλη; Τι σημαίνουν τα ακρωνύμια; Ποιος είναι ο δημιουργός των δεδομένων; Σε ποιες μονάδες μετρήθηκε το κάθε μέγεθος;
3. [Επιλέξτε ένα αποθετήριο](#). Κάποια απαιτούν συνδρομή και πληρωμή (π.χ. Dryad) ενώ άλλα είναι δωρεάν (π.χ. Open Science Framework, Zendo, GitHub, Figshare). Το σημαντικό στην επιλογή αυτή είναι η δυνατότητα δημιουργίας DOI για το αρχείο δεδομένων. Σε κάποιες πλατφόρμες υπάρχει όριο όγκου δεδομένων, αλλά συνήθως είναι της τάξης των μερικών δεκάδων γιγαμπάιτ (gigabytes).
4. Επιλέξτε μια άδεια χρήσης για τα δεδομένα (συνήθως οι πλατφόρμες συνιστούν τις άδειες [Creative Commons License](#)).

Η διεθνής κοινότητα των περιβαλλοντικών επιστημών έχει ήδη υιοθετήσει πρακτικές ανοιχτών δεδομένων και ανοιχτού κώδικα. Πολλές εργασίες παρέχουν [οδηγίες](#) για το πώς μπορεί να μεγιστοποιηθεί η [χρησιμότητα](#) των ανοιχτών δεδομένων, ενώ προσφέρονται και δωρεάν σεμινάρια και διδακτικό υλικό (π.χ. από την διεθνή επιστημονική εταιρεία ανοιχτής επιστήμης SORTEE ή από διάφορους οργανισμούς στο YouTube).

## Επίλογος

Η Οικολογία [τείνει να γίνει μια επιστήμη «μεγάλων δεδομένων»](#) και παρά ταύτα ακόμη πολλά ερωτήματα παραμένουν αναπάντητα, ενώ οι βάσεις οικολογικών δεδομένων, περιέχουν [σημαντικά](#) κενά (π.χ. αναφορικά με τον πλούτο των ειδών). Η πρακτική των ανοιχτών δεδομένων έχει ήδη υιοθετηθεί από μία μεγάλη μερίδα της επιστημονικής κοινότητας, η οποία επιχειρεί να αναθεωρήσει τη σχέση της με την κοινωνία. Έχει πλέον γίνει αντιληπτό ότι τα επιστημονικά αποτελέσματα δε μπορούν να παραμένουν μέσα σε συρτάρια ή πίσω από ιστοδιόδια (paywalls). Καταλήγοντας, σε μια εποχή που οι θεωρίες συνωμοσίας ανθίζουν, η επιστήμη δε μπορεί να συνεχίσει να είναι ένα μαύρο κουτί.

# Ο σχεδιασμός της γενετικής παρακολούθησης είναι απαραίτητος για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη φύση

**Φίλιππος Α. Αραβανόπουλος**, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης  
**Peter B. Pearman**, University of the Basque Country

Η παγκόσμια παραγωγή CO<sub>2</sub> αυξήθηκε ξανά το 2023 και η κλιματική αλλαγή έχει ήδη τεκμηριωμένες αρνητικές επιπτώσεις στους φυσικούς πληθυσμούς. Οι επιπτώσεις αυτές μπορούν να μετριαστούν από την ύπαρξη γενετικής ποικιλότητας σε γονίδια προσαρμογής. Ο εντοπισμός αυτής της γενετικής ποικιλότητας θα επιτρέψει στους διαχειριστές τον καλύτερο σχεδιασμό και εκτέλεση των δράσεων προστασίας της φύσης και διατήρησης της βιοποικιλότητας. Αλλά, παρακολουθούμε αποτελεσματικά τη γενετική ποικιλότητα σήμερα;

Σε μια νέα εργασία στο *Nature Ecology & Evolution* (1ο επιστημονικό περιοδικό στην κατάταξη ISI στον τομέα της Εξελικτικής Βιολογίας και 1ο στον τομέα της Οικολογίας), μια ομάδα ευρωπαίων επιστημόνων (μεταξύ αυτών ο καθηγητής του ΑΠΘ Φίλιππος Α. Αραβανόπουλος) με επικεφαλής τους P. Pearman και O. Broennimann χρησιμοποιούν μια πρόσφατα αναπτυγμένη ερευνητική προσέγγιση αιχμής για να προσδιορίσουν γεωγραφικές περιοχές που αντιστοιχούν σε συνθήκες κοντά στα ξηροθερμικά κλιματικά όρια ανοχής για 147 είδη φυτών και ζώων που θεωρούνται τα σημαντικότερα για τις σημερινές και δυνητικές τις μελλοντικές δράσεις προστασίας και διατήρησης (<https://doi.org/10.1038/s41559-023-02260-Q>). Οι συγγραφείς θεωρούν περιοχές με οριακά επαρκείς κλιματικές συνθήκες ως «οριακούς θώκους», οι οποίοι αντιστοιχούν στο πλέον οριακό κλιματικά περιβάλλον του 25% των φυσικών πληθυσμών. Αντίθετα, το 75% των πληθυσμών βιώνουν περισσότερο «τυπικές» κλιματικές συνθήκες που παρουσιάζονται στην κύρια φυσική εξάπλωση των ειδών. Με την αύξηση της θερμοκρασίας και της ξηρασίας, οι οριακές ξηροθερμικές περιοχές θα γίνονται όλο και πιο ακατάλληλες για την επιβίωση των ειδών. Αλλά επειδή οι πληθυσμοί σε αυτές τις περιοχές έχουν ήδη ένα ιστορικό έκθεσης σε σχετικά ξηροθερμικές συνθήκες, πιθανότατα διαθέτουν επίσης γενετική ποικιλότητα που προσδίδει προσαρμογή σε αυτές τις συνθήκες. Με τη θεώρηση ότι υπάρχει επαρκής μετανάστευση γενετικού υλικού (ροή γονιδίων), μεταξύ πληθυσμών, αυτή η γενετική ποικιλότητα μπορεί να αποβεί πολύ σημαντική για τη συνεχή προσαρμογή των όλων πληθυσμών του είδους καθώς η καταλληλότητα του περιβάλλοντος σε όλη τη φυσική εξάπλωση θα μειώνεται συνεχώς εξαιτίας της κλιμα-

τικής αλλαγής. Ωστόσο, λόγω του επιτεινόμενου ρυθμού της κλιματικής μεταβολής, η σημαντική γενετική ποικιλότητα που προσδίδει ανθεκτικότητα σε περιβαλλοντικά οριακούς πληθυσμούς, κινδυνεύει να χαθεί οριστικά καθώς το κλίμα σε αυτές τις περιοχές υποβαθμίζεται και τελικά υπερβαίνει τις περιβαλλοντικές ανοχές των ειδών. Το ίδιο ισχύει και για τη γενετική ποικιλότητα που βρίσκεται στις προστατευόμενες περιοχές: θεωρητικά προστατεύεται και οι περιοχές αυτές είναι πηγές γενετικού πλούτου, αλλά η κλιματική αλλαγή μπορεί να οδηγήσει στη σημαντική μείωση της και όταν τελικά την αναζητήσουμε ίσως να βρεθούμε μπροστά σε δυσάρεστες εκπλήξεις. Καθώς αυτή η γενετική ποικιλότητα δεν είναι ομοιογενώς κατανοημένη και σε πολλές περιπτώσεις δεν είναι καν γνωστή, αυτή μπορεί να ανιχνευθεί μόνο όταν διεξάγεται γενετική παρακολούθηση σε ολόκληρη την έκταση που καταλαμβάνουν οι προοδευτικά μεταβαλλόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες για τα είδη ενδιαφέροντος.

Επικαλύπτοντας χάρτες των κλιματικά οριακών περιοχών φυσικής εξάπλωσης για πολλά είδη στην Ευρώπη, οι συγγραφείς εντοπίζουν περιοχές που εν δυνάμει διαθέτουν σημαντική γενετική ποικιλότητα για πολλά είδη συγχρόνως και με τον τρόπο αυτό αναδεικνύουν περιοχές-στόχους για μελλοντική γενετική αξιολόγηση και παρακολούθηση. Καθώς υπάρχουν πολλαπλά «θερμά σημεία» βιοποικιλότητας (περιοχές με πολύ υψηλή βιοποικιλότητα) στη νότια και νοτιοανατολική Ευρώπη, τα κοινά μοτίβα οριακών πληθυσμών για πολλά είδη τείνουν να εμφανίζονται εκεί, υποδηλώνοντας την ανάγκη για εκτεταμένη γενετική παρακολούθηση ιδιαίτερα στη νοτιοανατολική Ευρώπη.

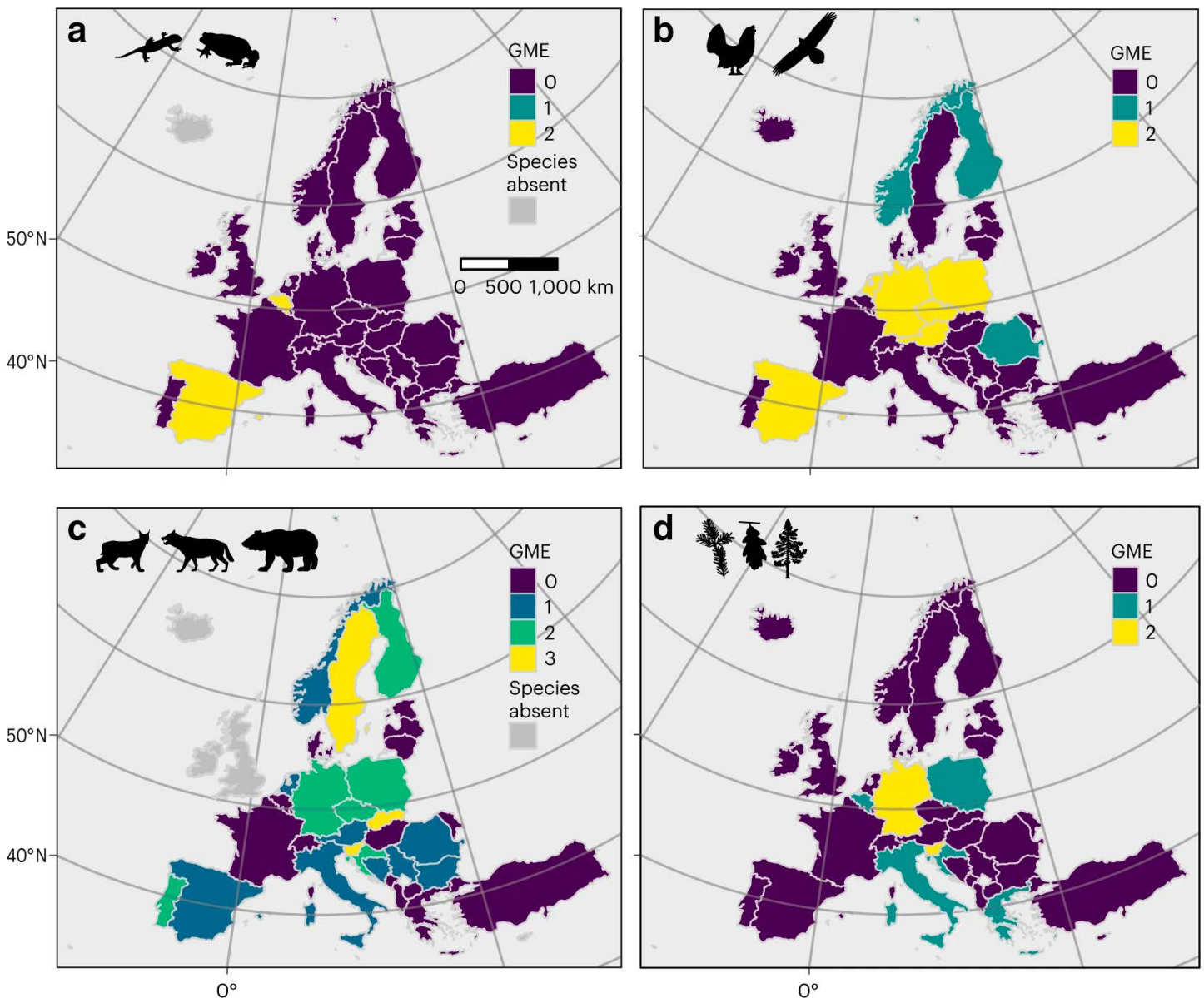
Οι συγγραφείς αξιολογούν επιπρόσθετα την ετοιμότητα των χωρών να παρακολουθούν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη γενετική ποικιλότητα τεκμηριώνοντας διεξοδικά τις παλαιότερες και τρέχουσες γενετικές παρακολούθησης πληθυσμών σε 32 ευρωπαϊκές χώρες που συμμετέχουν στο πρόγραμμα European Cooperation in Science and Technology. Οι συγγραφείς έδειξαν ότι είναι εντυπωσιακά χαμηλά τα επίπεδα γενετικής παρακολούθησης που έχει υλοποιηθεί μέχρι το τέλος του 2021, ιδιαίτερα όσον αφορά τη νοτιοανατολική Ευρώπη (Βαλκανικές χώρες και Τουρκία), όπου με βάση τα πρότυπα ορια-



κόττας θώκων για τα περισσότερα είδη η ανάγκη γενετικής παρακολούθησης είναι πολύ υψηλή. Οι συγγραφείς προτείνουν την ανάπτυξη και δόμηση ικανοτήτων και δεξιοτήτων (capacity building) για την έρευνα και μελέτη της γενετικής παρακολούθησης στις χώρες αυτές και επίσης ότι οι Οδηγίες της ΕΕ για τους Οικοτόπους και τα Πιτνά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ενίσχυση και την ενίσχυση των προσπαθειών γενετικής παρακολούθησης

στην Ευρώπη. Τέτοιες προσπάθειες μπορούν να γίνουν ακόμη και υποχρεωτικές στο νέο Πλαίσιο του ΟΗΕ για την Παγκόσμια Βιοποικιλότητα που αποδείχθηκαν 144 χώρες το 2022. Συμπερασματικά, **οι τεκμηριωμένες στρατηγικές που προσφέρει η γενετική παρακολούθηση, θα βοηθήσουν στην επίτευξη του στόχου της διατήρησης της γενετικής ποικιλότητας και του δυναμικού προσαρμογής των ειδών στο περιβάλλον της έντονης κλιματικής αλλαγής.**

Παρακάτω παρατίθεται το Σχ.1 της εργασίας Pearman et al. (2024) που παρουσιάζει το εύρος της χρήσης γενετικής παρακολούθησης στον ευρωπαϊκό χώρο.



## LIFE PHOENIX: Ένα Ευρωπαϊκό έργο για την προστασία των Φοινικοδασών στην Κρήτη και στα Κανάρια Νησιά

**Μιχάλης Προμπονάς**, Πανεπιστήμιο Κρήτης - Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης (ΠΚ - ΜΦΙΚ), Συντονιστής Εργαστηρίου Οικολογίας & Διαχείρισης Περιβάλλοντος ΜΦΙΚ

**Χρήστος Γεωργιάδης**, Γεωπόνος - MSc στη Βιώσιμη Ανάπτυξη, Ελληνική Εταιρεία Προστασίας της Φύσης (ΕΕΠΦ)

Το Πανεπιστήμιο Κρήτης - Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης (ΠΚ - ΜΦΙΚ) συμμετέχει σε ένα νέο έργο LIFE που ξεκίνησε πρόσφατα (Ιούλιος 2023). Το έργο LIFE PHOENIX στοχεύει στην αποκατάσταση και βελτίωση των φοινικοδασών στην **Κρήτη** και τα **Κανάρια Νησιά**, αναδεικνύοντας τη μοναδική ομορφιά και σημασία τους.

Στην Ευρώπη υπάρχουν μόνο δύο είδη αυτοφυών φοινικοειδών του γένους *Phoenix*, το *Phoenix canariensis* και το *Phoenix theophrasti*, τα οποία φύονται στα Κανάρια Νησιά (Ισπανία) και στην Κρήτη αντίστοιχα. Απαντώνται διάσπαρτα, από μεμονωμένα άτομα σε αγροτικές καλλιέργειες μέχρι φυσικές συστάδες, και η μοναδικότητά τους δικαιολογεί την ένταξή τους στο Παράρτημα Ι της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ (Οδηγία Οικοτόπων / Habitats Directive) και τον χαρακτηρισμό τους ως Οικοτόπου

*Phoenix theophrasti*, Κρήτη



Προτεραιότητας («Φοινικοδάση του γένους *Phoenix*») με κωδικό 9370\*, με συνολικά μόνο 53 περιοχές του Δικτύου NATURA 2000 (N2K) που έχουν καθοριστεί για τη διατήρησή του σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Τα δύο αυτά είδη Φοινίκων, και ο βιότοπος που διαμορφώνουν, αντιμετωπίζουν παρόμοια προβλήματα διατήρησης και στις δύο περιοχές (Κρήτη και Κανάρια Νησιά). Οι κύριες κοινές απειλές σχετίζονται με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, τα παράσιτα και τα χωροκατακτητικά (εισβλητικά) είδη φυτών. Άλλα σημαντικά προβλήματα σχετίζονται πιο άμεσα με τις ανθρώπινες δραστηριότητες, με διαφορετικά επίπεδα σημασίας ανάλογα με την περιοχή: στο νησί Gran Canaria παρατηρείται υβριδισμός με *Phoenix dactylifera* (Χουρμαδιά) λόγω εφαρμογής κακών πρακτικών του παρελθόντος, ενώ στην Κρήτη έχουμε την

*Phoenix canariensis*, Κανάρια Νησιά





## LIFE PHOENIX

υπερβόσκηση και την τουριστική πίεση, ενώ ο υβριδισμός και τα παράσιτα εξετάζονται κυρίως μέσω μιας προληπτικής προσέγγισης.

Ο γενικός στόχος του έργου LIFE Phoenix είναι να βελτιώσει την κατάσταση διατήρησης του Οικότοπου Προτεραιότητας 9370\* στα νησιά Gran Canaria και Κρήτη, μέσω της ανάπτυξης μιας συνολικής στρατηγικής που μεταξύ άλλων περιλαμβάνει: τον μετριασμό των κύριων απειλών (ξηρασία, δασικές πυρκαγιές, υπερβόσκηση, πίεση επισκεπτών, υβριδισμός), την αποκατάσταση φυσικών φοινικόδεντρων μέσω κατάλληλων τεχνικών διαχείρισης, την πρόληψη και τον έλεγχο των παρασίτων και των εισβλητικών ξενικών ειδών (IAS), την αναδάσωση, την περιβαλλοντική διακυβέρνηση και την ενημέρωση – ευαισθητοποίηση. Προκειμένου να επιτευχθούν αυτοί οι στόχοι, είναι απαραίτητη η συμμετοχή όλων των αρμόδιων αρχών (δημόσιες υπηρεσίες, τοπικές κυβερνήσεις, επιστημονικά ιδρύματα), των κοινωνικών εταίρων (τομέας καλλωπιστικών φυτών, ιδιωτικοί και δημόσιοι κήποι, αγρότες και κτηνοτρόφοι, τουριστικοί σύλλογοι και ξενοδοχεία, περιβαλλοντικές ΜΚΟ, εθελοντές), καθώς και των τοπικών κοινοτή-

Φοινικόδασος Πρέβελης



των στα Κανάρια Νησιά και την Κρήτη, που θα πρέπει να συνεργάζονται και να αναζητούν από κοινού αποτελεσματικές λύσεις

Το έργο LIFE PHOENIX (κωδικός 101113584 – LIFE22-NAT-ES-LIFE Phoenix) συντονίζεται ο Ισπανικός φορέας Εταιρεία Περιβαλλοντικής Διαχείρισης και Χωρικού Σχεδιασμού A.E. (GESPLAN), με εταίρους από την Ελλάδα το Πανεπιστήμιο Κρήτης – Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης (ΠΚ – ΜΦΙΚ), την Ελληνική Εταιρεία Προστασίας της Φύσης (ΕΕΠΦ), το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας – Επιθεώρηση Εφαρμογής Δασικής Πολιτικής Κρήτης (ΥΠΕΝ – ΕΕΔΠ Κρήτης), και την εταιρεία Τεχνοομοιοστάση – Εταιρεία Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (Homeotech), και από την Ισπανία το Συμβούλιο Νήσου Γκραν Κανάρια (CGC), το Συμβούλιο Γεωργίας, Κτηνοτροφίας και Αλιείας της Κυβέρνησης των Κανáriων Νησιών (GOBCAN), το Ινστιτούτο Αγροτικών Ερευνών των Κανáriων Νησιών (ICIA) και το Πανεπιστήμιο Λας Πάλμας του Γκραν Κανάρια (ULPGC).

### Φοινικόδασος Πρέβελης

Στην εναρκτήρια συνάντηση του έργου, που πραγματοποιήθηκε διαδικτυακά, στις 6 και 8 Νοεμβρίου 2023, οι συμμετέχοντες συζήτησαν τις δράσεις, το χρονοδιάγραμμα υλοποίησής τους, διοικητικά και διαχειριστικά θέματα, αλλά και πιθανές μελλοντικές προκλήσεις για την υλοποίησή τους.

### Φοινικόδασος, Κανάρια Νησιά

Το έργο έχει διάρκεια 5 έτη (Ιούλιος 2023 – Ιούνιος 2028) και σημαντικό μέρος του προϋπολογισμού του θα δαπα-

Φοινικόδασος, Κανάρια Νησιά



νηθεί στην Κρήτη, ενισχύοντας την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, αλλά και την τοπική κοινωνία. Επιπλέον θα γίνει διάδοση των αποτελεσμάτων του έργου μέσω επιστημονικών συνεδρίων, ενημερώσεων του κοινού και ενδιαφερομένων μερών, όπως σχολεία, ξενοδοχεία, φορείς που δραστηριοποιούνται στις περιοχές, αγροτικοί συνεταιρισμοί, επιχειρήσεις κ.ά.

Οι δράσεις του έργου LIFE Phoenix παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα που ακολουθεί:

Κατάλογος δράσεων έργου LIFE PHOENIX	
<b>Πακέτο Εργασίας 1 (WP1) – Διαχείριση Έργου</b>	
Δράση T.1.1	Διαχείριση έργου και συντονισμός
Δράση T.1.2	Έκθεση ορκωτού λογιστή για τον φορέα GESPLAN
<b>Πακέτο Εργασίας 2 (WP2) – Προπαρασκευαστικές Δράσεις</b>	
Δράση T.2.1	Διαδικασία αδειοδοτήσεων για τα προβλεπόμενα έργα
Δράση T.2.2	Επικαιροποίηση βασικών πληροφοριών και/ή χαρτογράφησης
Δράση T.2.3	Υλοποίηση ή επικαιροποίηση Σχεδίων Διαχείρισης / Πρωτοκόλλων
Δράση T.2.4	Προπαρασκευαστικές δράσεις διακυβέρνησης
<b>Πακέτο Εργασίας 3 (WP3) – Συγκεκριμένες Δράσεις Διατήρησης για τα Φοινικοδάση</b>	
Δράση T.3.1	Στρατηγικές διακυβέρνησης που θα εστιάζονται στον Οικότοπο 9370*
Δράση T.3.2	Μετρίασμός κλιματικής αλλαγής σε περιοχές στόχους
Δράση T.3.3	Αποκατάσταση οικοτόπων Φοινίκων
Δράση T.3.4	Ολοκληρωμένη στρατηγική για την αντιμετώπιση παρασίτων και ξενικών εισβλητικών ειδών που επηρεάζουν τον Οικότοπο 9370*
Δράση T.3.5	Υλοποίηση μιας ex-situ στρατηγικής διατήρησης
Δράση T.3.6	Μετρίασμός των άμεσων ανθρωπογενών επιπτώσεων στην Κρήτη
<b>Πακέτο Εργασίας 4 (WP4) – Παρακολούθηση και Αξιολόγηση</b>	
Δράση T.4.1	Παρακολούθηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων του έργου
Δράση T.4.2	Αποτίμηση και αναφορά των βασικών δεικτών του έργου LIFE (KPIs)
<b>Πακέτο Εργασίας 5 (WP5) – Βιωσιμότητα, Αντιγραφή και Αξιοποίηση των Αποτελεσμάτων του Έργου</b>	
Δράση T.5.1	Σχέδιο Διατήρησης After-LIFE
Δράση T.5.2	Σχέδιο Αντιγραφής και Μεταφοράς
Δράση T.5.3	Εκμετάλλευση αποτελεσμάτων έργου
<b>Πακέτο Εργασίας 6 (WP6) – Επικοινωνία και Δημοσιοποίηση</b>	
Δράση T.6.1	Δικτύωση και δημοσιοποίηση τεχνικών στοιχείων
Δράση T.6.2	Υλικά προώθησης και δημοσιοποίησης
Δράση T.6.3	Πληροφόρηση και ευαισθητοποίηση

# Θαλάσσια θέρμανση και ανθρωπογενείς μεταβολές στην οικολογία του πλαγκτού: Η περίπτωση του Σαρωνικού κόλπου

Κ. Καλλωνιάτη<sup>1</sup>, Ε.Δ. Χρήστου<sup>2</sup>, Α. Κουρνοπούλου<sup>1</sup>, J.A. Gittings<sup>1</sup>, Ι. Θεοδώρου<sup>1</sup>, Σ. Ζερβουδάκη<sup>2</sup> & Δ. Ε. Ραϊτσός<sup>1</sup>

1. Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ)

2. Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας, Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ)

<https://doi.org/10.1038/s41598-023-48254-7>

## Ο ζωτικός ρόλος του πλαγκτού

Στον απέραντο κόσμο των θαλασσών, οι μικροσκοπικοί οργανισμοί που συντελούν το φυτοπλαγκτόν είναι αφανείς ήρωες. Υπεύθυνο για σχεδόν το ήμισυ της παγκόσμιας καθαρής πρωτογενούς παραγωγής, το φυτοπλαγκτόν χρησιμεύει ως κρίσιμη πηγή ενέργειας για τα θαλάσσια οικοσυστήματα δεσμεύοντας άνθρακα μέσω της φωτοσύνθεσης<sup>1</sup>. Η αφθονία και η σύνθεση του φυτοπλαγκτού διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στους παγκόσμιους βιογεωχημικούς κύκλους, στη ρύθμιση του κλίματος και στην βιοποικιλότητα των ανώτερων τροφικών επιπέδων<sup>2</sup>. Ομοίως, το ζωοπλαγκτόν, είναι απαραίτητο για τα θαλάσσια οικοσυστήματα, καθώς ελέγχει τη βιομάζα φυτοπλαγκτού μέσω της βόσκησης και διευκολύνει τη μεταφορά ενέργειας στον θαλάσσιο τροφικό ιστό<sup>3</sup>.

## Κατανόηση της Φαινολογίας: timing is everything

Ακριβώς όπως στην χέρσο, ο συγχρονισμός είναι ζωτικής σημασίας και στα θαλάσσια οικοσυστήματα. Η φαινολογία, ή το τάιμινγκ των κύκλων ανάπτυξης, μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό τις οικολογικές αλληλεπιδράσεις και τη λειτουργία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων. Μελετώντας πώς ο χρόνος ανάπτυξης του πλαγκτού -τόσο του φυτοπλαγκτού όσο και του ζωοπλαγκτού- επηρεάζει τα υψηλότερα τροφικά επίπεδα (π.χ. τα ψάρια), μπορούμε να αποκτήσουμε πολύτιμες γνώσεις για το πώς αυτά τα οικοσυστήματα ανταποκρίνονται στις περιβαλλοντικές αλλαγές<sup>4</sup>. Για παράδειγμα, οι αλλαγές στη χρονική περίοδο ανάπτυξης του πλαγκτού λόγω συμπτωμάτων της κλιματικής αλλαγής (π.χ. θαλάσσια θέρμανση) μπορούν να διαταράξουν τον συγχρονισμό και συνεντοπισμό μεταξύ βοσκτών / θηρευτών και της διαθέσιμης πηγής τροφής τους. Κάτι τέτοιο μπορεί να οδηγήσει σε αρνητικές επιπτώσεις στα ποσοστά επιβίωσης των ανώτερων τροφικών επιπέδων και στη σταθερότητα του οικοσυστήματος<sup>5</sup>.

## Η επίδραση της θερμοκρασίας στα πλαίσια της κλιματικής αλλαγής

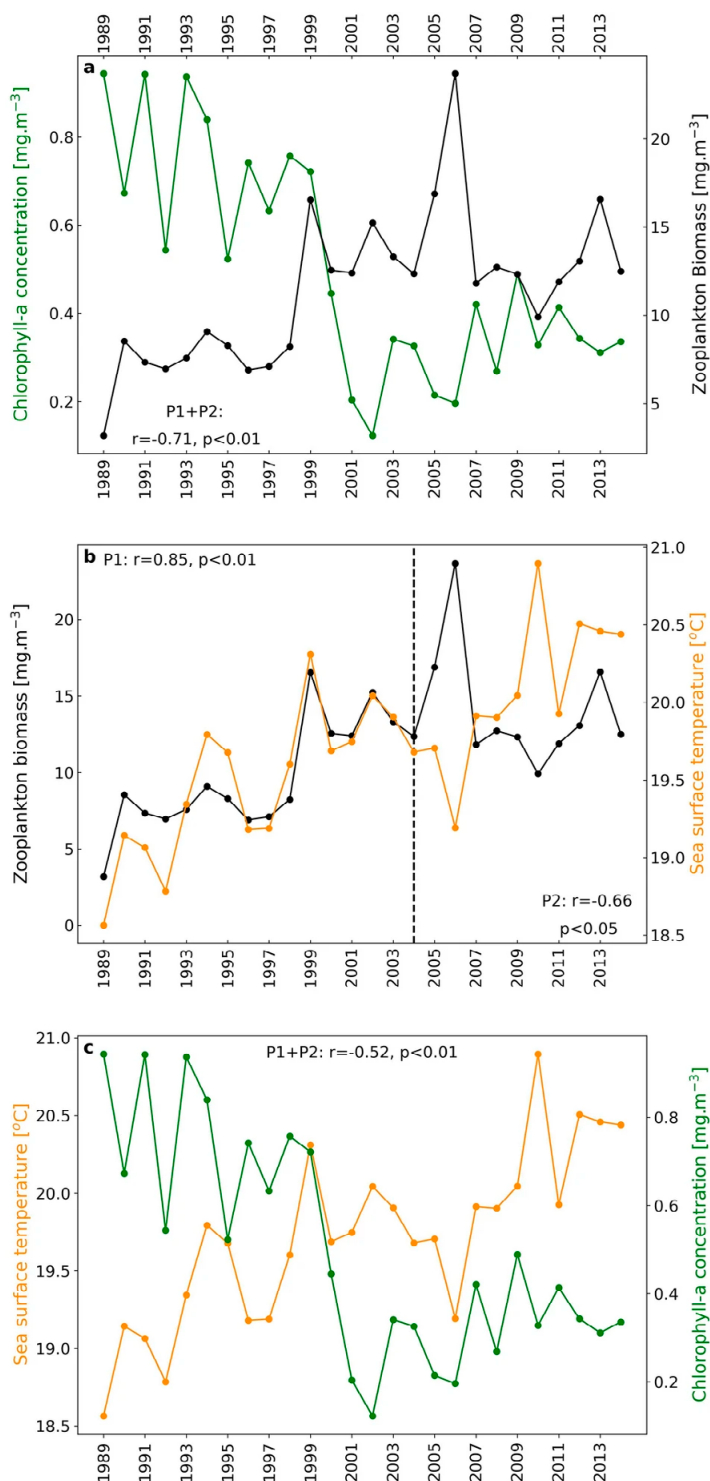
Τις τελευταίες δεκαετίες, ο πλανήτης μας θερμαίνεται όλο και περισσότερο και οι ωκεανοί δεν αποτελούν εξαίρεση. Η αύξηση της θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας (Sea Surface Temperature, SST) έχει βαθιές επιπτώσεις στη

φαινολογία, την αφθονία και την κατανομή του πλαγκτού. Τα θερμότερα νερά μπορούν να επηρεάσουν άμεσα τον μεταβολισμό και τους ρυθμούς ανάπτυξης και αναπαραγωγής του πλαγκτού, αλλά και έμμεσα, καθώς η θέρμανση εντείνει την διαστρωμάτωση των θαλάσσιων μαζών, γεγονός που μειώνει το ρυθμό ανάμιξής τους. Λόγω της μειωμένης ανάμιξης, τα θρεπτικά συστατικά που χρειάζεται το φυτοπλαγκτόν για να αναπτυχθεί, περιορίζονται σε βαθύτερα θαλάσσια στρώματα, όπου το φως δεν επαρκεί για φωτοσύνθεση. Σε περιοχές όπως η Μεσόγειος, που θεωρούνται «hotspot» για την κλιματική αλλαγή, αυτές οι επιπτώσεις αναμένεται να είναι ακόμη πιο έντονες<sup>6,7</sup>.

## Ανατολική Μεσόγειος: Η περίπτωση του Σαρωνικού Κόλπου

Η Ανατολική Μεσόγειος έχει χαρακτηριστεί ως μία από τις πιο ολιγοτροφικές (με χαμηλή συγκέντρωση θρεπτικών) περιοχές στον κόσμο<sup>8</sup>. Παρά το γεγονός αυτό, η ανθρώπινη δραστηριότητα, μέσω της προθήκης θρεπτικών στη θάλασσα (από λύματα, λιπάσματα, γεωργία, εκροή ποταμών), έχει μετατρέψει πολλά ολιγοτροφικά παράκτια ύδατα σε πιο μεσοτροφικά ή ευτροφικά οικοσυστήματα<sup>9</sup>. Με φόντο τις αυξανόμενες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και την αύξηση της θερμοκρασίας, η παρούσα μελέτη επικεντρώθηκε στον Σαρωνικό Κόλπο. Η απόρριψη βιομηχανικών και αστικών λυμάτων έχει αναγνωριστεί ως η κύρια πηγή ρύπανσης στον Σαρωνικό Κόλπο, προκαλώντας ευτροφισμό σε παράκτιες περιοχές κοντά στην εκροή λυμάτων<sup>10</sup>. Πριν από το 1995, τα ακατέργαστα λύματα της Αθήνας απορρίπτονταν στα επιφανειακά ύδατα του κόλπου Κερατσινίου<sup>11</sup>. Μεταξύ 1995-2004, τα λύματα μεταφέρθηκαν στο Κέντρο Επεξεργασίας Λυμάτων Ψυττάλειας (ΚΕΛΨ), όπου υποβλήθηκαν σε πρωτογενή επεξεργασία πριν από την απόρριψή τους μέσω αγωγών σε βάθος 63μ και σε απόσταση 2 χλμ. από την ακτή. Η λειτουργία του δευτεροβάθμιου σταδίου επεξεργασίας στο ΚΕΛΨ (βιολογικός καθαρισμός) ξεκίνησε στα τέλη του 2004, οδηγώντας σταδιακά σε σημαντική μείωση των συγκεντρώσεων θρεπτικών συστατικών και του οργανικού φορτίου<sup>12</sup>. Ως αποτέλεσμα, η οικολογική κατάσταση του Σαρωνικού κόλπου παρουσίασε ισχυρές ενδείξεις βελτίωσης την περίοδο μετά το 2005<sup>13</sup>.

Εικόνα 1: Διαχρονική μεταβλητότητα της βιομάζας του ζωοπλαγκτού έναντι της χλωροφύλλης-α (a) και της θερμοκρασίας της θαλάσσιας επιφάνειας (SST) (b) και της Chl-a σε σχέση με την SST (c) για την περίοδο 1989-2014, με βάση τις μέσες ετήσιες τιμές. Η συσχέτιση μεταξύ βιομάζας ζωοπλαγκτού και Chl-a ήταν σημαντικά αρνητική για ολόκληρη την περίοδο (1989-2014) και η συσχέτιση μεταξύ βιομάζας ζωοπλαγκτού και SST ήταν σημαντικά θετική για την P1 και σημαντικά αρνητική για την P2. Οι Chl-a και SST συσχετίστηκαν αρνητικά καθ' όλη τη χρονοσειρά.



Αξιοποιώντας συνδυαστικά μια μοναδική χρονοσειρά (1988-2015) δεδομένων πεδίου βιομάζας ζωοπλαγκτού και συγκέντρωσης χλωροφύλλης-α (Chl-a, δείκτης βιομάζας φυτοπλαγκτού), και παράλληλες δορυφορικές μετρήσεις θερμοκρασίας SST, διερευνήσαμε τις μακροχρόνιες μεταβολές στη βιομάζα και τη φαινολογία του φυτο- και ζωοπλαγκτού, σε μια παράκτια περιοχή του Σαρωνικού (Άγιος Κοσμάς), που δέχεται τις πιέσεις της ανθρώπινης δραστηριότητας (λύματα) και την θαλάσσιας θέρμανσης. Λόγω των αλλαγών στην οικολογική ποιότητα που παρατηρήθηκαν σε σχέση με τη λειτουργία του ΚΕΛΨ, η ανάλυση των δεδομένων χωρίστηκε σε δύο περιόδους μελέτης, την P1 (1988-2004) και την P2 (2005-2015).

### Αποτελέσματα - Συζήτηση

Πριν από τη λειτουργία του ΚΕΛΨ (1988-1994), παρατηρήθηκαν οι μεγαλύτερες τιμές βιομάζας του φυτοπλαγκτού (Chl-a), παρουσία υψηλών για την περιοχή συγκεντρώσεων θρεπτικών συστατικών (π.χ. νιτρικά και φωσφορικά ιόντα). Παράλληλα, η βιομάζα του ζωοπλαγκτού παρέμενε στα χαμηλότερα επίπεδα, υποδηλώνοντας έναν ασθενή έλεγχο βόσκησης (Εικόνα 1a). Καθώς η επεξεργασία των λυμάτων βελτιωνόταν, οι συγκεντρώσεις θρεπτικών συστατικών μειώνονταν, οδηγώντας σε μια αλλαγή στην τροφική κατάσταση προς την ολιγοτροφία. Αυτή η αλλαγή αποτυπώθηκε μέσω της πτωτικής τάσης της χλωροφύλλης-α κατά τη διάρκεια της πρωτοβάθμιας επεξεργασίας του ΚΕΛΨ (1995-2004). Μέσα στα επόμενα χρόνια (2005-2015, δευτεροβάθμια επεξεργασία λυμάτων), ο Σαρωνικός Κόλπος πέτυχε Καλή Περιβαλλοντική Κατάσταση (GES), υποδηλώνοντας σημαντική βελτίωση στην οικολογική ποιότητα των υδάτων<sup>14</sup>. Η αυξητική πορεία της βιομάζας του ζωοπλαγκτού μετά το 1995 και η σταθεροποίησή της σε υψηλότερα επίπεδα (2000-2015), εν συγκρίσει με την περίοδο 1988-1995, σε συνδυασμό με την αρνητική διαχρονική συσχέτιση με τη χλωροφύλλη-α, σηματοδοτούν τον ισχυρότερο έλεγχο του ζωοπλαγκτού στη βιομάζα του φυτοπλαγκτού και τον προωθητικό ρόλο της βελτίωσης της οικολογικής ποιότητας στην ανάπτυξη του πρώτου.

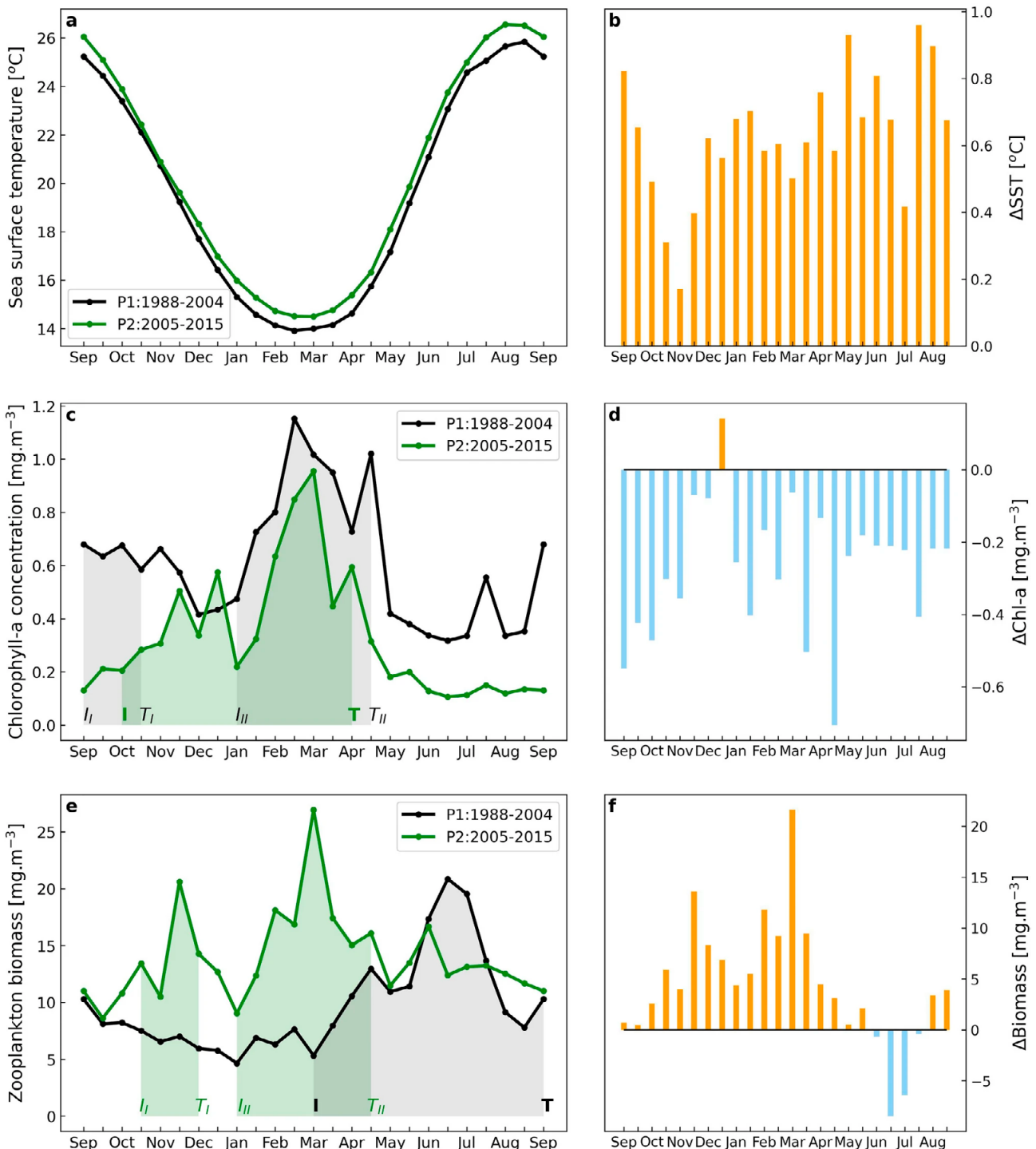
Παρά τη σταδιακή βελτίωση των οικολογικών συνθηκών στην λειτουργία του ΚΕΛΨ, παρατηρήθηκε μια σημαντική αυξητική τάση στη θερμοκρασία SST κατά τη διάρκεια της χρονοσειράς, χαρακτηριστική της θέρμανσης της Μεσογείου Θάλασσας<sup>15-17</sup>. Αξιοσημείωτο γεγονός αποτέλεσε ότι η θετική συσχέτιση που βρέθηκε μεταξύ θερμοκρασίας SST και βιομάζας ζωοπλαγκτού κατά την πρώτη περίοδο (1988-2004) αντιστράφηκε κατά την μεταγενέστερη περίοδο (2005-2015), με τις χρονιές υψηλότερων θερμοκρασιών να αντιστοιχούν σε μειωμένη βιομάζα ζωοπλαγκτού, ανεξάρτητα από την αυξητική τάση της τελευταίας (Εικόνα 1b).

Διερευνώντας τους κλιματολογικούς εποχιακούς κύκλους των δυο περιόδων μελέτης (μέσος όρος από όλα τα χρόνια κάθε περιόδου), παρατηρήσαμε μια φαινολογική

ασυγχρονία μεταξύ φυτοπλαγκτού και ζωοπλαγκτού κατά την πρώτη περίοδο (1989-2004), ενώ στη μεταγενέστερη περίοδο (2005-2015), οι δύο αυτές περιόδους ανάπτυξης συγχρονίστηκαν, συνηγορώντας και πάλι υπέρ ενός καλύτερου ελέγχου βόσκησης του ζωοπλαγκτού στο φυτο-

πλαγκτόν (Εικόνα 2c, e). Οι υψηλότερες θερμοκρασίες στην επιφάνεια της θάλασσας κατά την δεύτερη περίοδο (Εικόνα 2b) επηρέασαν τον χρόνο και τη διάρκεια της ανάπτυξης του φυτοπλαγκτού, οδηγώντας σε μια παρατεταμένη περίοδο άνθισης από Οκτώβριο μέχρι Απρίλιο. Όσον

Εικόνα 2: Διεβδομαδιαίοι κλιματολογικοί εποχιακοί κύκλοι για τις περιόδους P1 (1988-2004) και P2 (2005-2015) και οι διαφορές τους  $[\Delta, (P2-P1)]$  για SST (a, b), Chl-a (c, d) και βιομάζα ζωοπλαγκτού (e, f), αντίστοιχα. Η φαινολογία υποδεικνύεται από τις σκιασμένες περιοχές (διάρκεια περιόδου ανάπτυξης) και σημειώνεται με ένα γράμμα (I για το χρόνο έναρξης, T για το χρόνο τερματισμού), ενώ ένας λατινικός αριθμός (I, II) προστίθεται για τη διάκριση μεταξύ πολλαπλών περιόδων ανάπτυξης. Γκρι και ανοιχτό πράσινο χρώμα χρησιμοποιούνται για να υποδείξουν τις περιόδους ανάπτυξης P1 και P2, αντίστοιχα.



αφορά στο ζωοπλαγκτόν, η αρνητική επίδραση της θερμοκρασίας στην ανάπτυξή του κατά τη δεύτερη περίοδο, βρέθηκε ακόμη εντονότερη την περίοδο του καλοκαιριού. Το γεγονός αυτό αποτυπώθηκε μέσω της μετάβασης από μια καλοκαιρινή περίοδο ανάπτυξης του ζωοπλαγκτού (Μάρτιος – Σεπτέμβριος, με κορύφωση κατά τα μέσα Ιούνη) κατά την πρώτη περίοδο (1988–2004) σε δυο ξεχωριστές περιόδους ανάπτυξης κατά τη δεύτερη περίοδο (2005–2015) που συμπίπτουν χρονικά με την φαινολογία του φυτοπλαγκτού (Νοέμβριος–Δεκέμβριος και Ιανουάριος – Απρίλιος). Το τάμιγκ αυτής της αλλαγής στους εποχιακούς κύκλους, δηλαδή πριν και μετά τη δευτεροβάθμια επεξεργασία του ΚΕΛΨ (2004), υποδηλώνει μια αλληλεπίδραση μεταξύ των επιπτώσεων της θέρμανσης και των αλλαγών στην οικολογική κατάσταση του Σαρωνικού Κόλπου.

### Πλοήγηση στο μέλλον των θαλάσσιων οικοσυστημάτων

Συμπερασματικά, παρότι η διαχείριση των λυμάτων έχει βελτιωθεί στον Σαρωνικό Κόλπο, οι αυξανόμενες τάσεις στην θέρμανση της επιφάνειας της θάλασσας πιθανότατα θα συνεχίσουν να επιβάλλουν επιπτώσεις στην οικολογία του πλαγκτού, συμπεριλαμβανομένων πιθανών αλλαγών στη σύνθεση και τη δομή της βιοκοινωνίας τους<sup>18,19</sup>. Σε παγκόσμια κλίμακα, οι παρατηρούμενες φθίνουσες τάσεις της βιομάζας του φυτοπλαγκτού και της πρωτογενούς παραγωγικότητας έχουν συνδεθεί στενά με τη θαλάσσια θέρμανση και την ενίσχυση της κατακόρυφης διαστρωμάτωσης των θαλασσών. Η περίοδος ωτοκίας πολλών ιχθυοαποθεμάτων της Ανατολικής Μεσογείου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την εποχικότητα του πλαγκτού και επακόλουθες αλλαγές στις συνθήκες ωτοκίας των εκμεταλλευόμενων αποθεμάτων μπορεί επίσης να συμβούν λόγω της θέρμανσης<sup>20,21</sup>. Όσον αφορά στον Σαρωνικό Κόλπο, η μειωμένη παραγωγικότητα κάτω από πιο ολιγοτροφικές συνθήκες έχει προβλεφθεί ότι θα οδηγήσει στη μείωση της βιομάζας και των αλιευμάτων πολλών λειτουργικών ομάδων στον τροφικό ιστό<sup>22</sup>.

Οι οικολογικές συνέπειες των προαναφερθεισών αλλαγών στο τάμιγκ της ανάπτυξης του πλαγκτού σε υψηλότερα τροφικά επίπεδα παραμένουν προς διερεύνηση. Η ιστορία του πλαγκτού στον Σαρωνικό Κόλπο λειτουργεί ως μικρόκοσμος, αποκαλύπτοντας πολύτιμες γνώσεις για τις πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις μεταξύ της κλιματικής αλλαγής, της δυναμικής του πλαγκτού και της υγείας των ωκεανών μας. Είναι μια λεπτή ισορροπία, αλλά με συνεχείς προσπάθειες έρευνας και διατήρησης, μπορούμε να εργαστούμε για τη διασφάλιση της ανθεκτικότητας των θαλάσσιων οικοσυστημάτων για τις επόμενες γενιές.

### Βιβλιογραφικές Αναφορές

1. Field, C. B., Behrenfeld, M. J., Randerson, J. T. & Falkowski, P. Primary Production of the Biosphere: Integrating Terrestrial and Oceanic Components. *Science* **281**, 237–240 (1998).
2. Falkowski, P. G. The role of phytoplankton photosynthesis in global biogeochemical cycles. *Photosynth Res* **39**, 235–258 (1994).
3. Richardson, A. J. In hot water: zooplankton and climate change. *ICES Journal of Marine Science* **65**, 279–295 (2008).
4. Cushing, D. H. Plankton Production and Year-class Strength in Fish Populations: an Update of the Match/Mismatch Hypothesis. in *Advances in Marine Biology* vol. 26 249–293 (Elsevier, 1990).
5. Platt, T., Fuentes-Yaco, C. & Frank, K. T. Spring algal bloom and larval fish survival. *Nature* **423**, 398–399 (2003).
6. Hughes, L. Biological consequences of global warming: is the signal already apparent? *Trends in Ecology & Evolution* **15**, 56–61 (2000).
7. Duarte, C. M., Agusti, S., Kennedy, H. & Vaqué, D. The Mediterranean climate as a template for Mediterranean marine ecosystems: the example of the northeast Spanish littoral. *Progress in Oceanography* **44**, 245–270 (1999).
8. Azov, Y. Eastern Mediterranean—a marine desert? *Marine Pollution Bulletin* **23**, 225–232 (1991).
9. Justić, D., Rabalais, N. N. & Turner, R. E. Stoichiometric nutrient balance and origin of coastal eutrophication. *Marine Pollution Bulletin* **30**, 41–46 (1995).
10. Theodorou, A. J. Ecological Consequences of Untreated Wastewater Discharge in the Saronikos Gulf, Greece. *Water Science and Technology* **25**, 115–124 (1992).
11. Siokou-Frangou, I. et al. Impact of Athens metropolitan area sewage outfalls on the Saronikos Gulf ecosystem. 8 (2009).
12. Pavlidou, A. et al. Seasonal and Spatial Nutrient Dynamics in Saronikos Gulf: The Impact of Sewage Effluents from Athens Sewage Treatment Plant. in *Eutrophication: Causes, Consequences and Control: Volume 2* (eds. Ansari, A. A. & Gill, S. S.) 111–130 (Springer Netherlands, Dordrecht, 2014). doi:10.1007/978-94-007-7814-6\_10.
13. Simboura, N. et al. Assessment of the environmental status in Hellenic coastal waters (Eastern Mediterranean): from the Water Framework Directive to the Marine Strategy Water Framework Directive. *Mediterranean Marine Science* **46–64** (2015) doi:10.12681/mms.960.
14. Simboura, N., Zenetos, A. & Pancucci-Papadopoulou, M. A. Benthic community indicators over a long period of monitoring (2000–2012) of the Saronikos Gulf, Greece, Eastern Mediterranean. *Environ Monit Assess* **186**, 3809–3821 (2014).
15. Raitso, D. E. et al. Global climate change amplifies the entry of tropical species into the eastern Mediterranean Sea. *Limnology and Oceanography* **55**, 1478–1484 (2010).
16. Pastor, F., Valiente, J. A. & Khodayar, S. A Warming Mediterranean: 38 Years of Increasing Sea Surface Temperature. *Remote Sensing* **12**, 2687 (2020).
17. Shaltout, M. & Omstedt, A. Recent sea surface temperature trends and future scenarios for the Mediterranean Sea. *Oceanologia* **56**, 411–443 (2014).
18. Parras-Berrocal, I. M. et al. The climate change signal in the Mediterranean Sea in a regionally coupled atmosphere-ocean model. *Ocean Science* **16**, 743–765 (2020).
19. Lauffkötter, C. et al. Drivers and uncertainties of future global marine primary production in marine ecosystem models. *Biogeosciences* **12**, 6955–6984 (2015).
20. Tsikliras, A. C., Antonopoulou, E. & Stergiou, K. I. Spawning period of Mediterranean marine fishes. *Rev Fish Biol Fisheries* **20**, 499–538 (2010).
21. Gillet, C. & Dubois, J. P. Effect of water temperature and size of females on the timing of spawning of perch *Perca fluviatilis* L. in Lake Geneva from 1984 to 2003. *Journal of Fish Biology* **70**, 1001–1014 (2007).
22. Papantoniou, G., Zervoudaki, S., Assimakopoulou, G., Stoumboudi, M. Th. & Tsarakis, K. Ecosystem-level responses to multiple stressors using a time-dynamic food-web model: The case of a re-oligotrophicated coastal embayment (Saronikos Gulf, E Mediterranean). *Science of The Total Environment* **903**, 165882 (2023).



## Σημείωμα για την πυρκαγιά του Έβρου 2023

Μαργαρίτα Αριανούτσου - Φαραγγιτάκη, Ομότιμη Καθηγήτρια Οικολογίας, Τμήμα Βιολογίας ΕΚΠΑ

Ο απολογισμός των δασικών πυρκαγιών του 2023 είναι πάνω από 1,6 εκατομμύρια στρέμματα καμένης δασικής έκτασης. Από αυτά τα 935.000 στρέμματα βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή της Θράκης (Έβρο) που καιγόταν για 16 συνεχείς ημέρες. Το γεγονός αυτό δυστυχώς ανέδειξε αυτήν την πυρκαγιά ως μία από τις σημαντικότερες από οικολογικής άποψης, αλλά και τη μεγαλύτερη σε έκταση που έχει καταγραφεί ποτέ στη χώρα μας, αλλά και σε ολόκληρη την Ευρώπη.

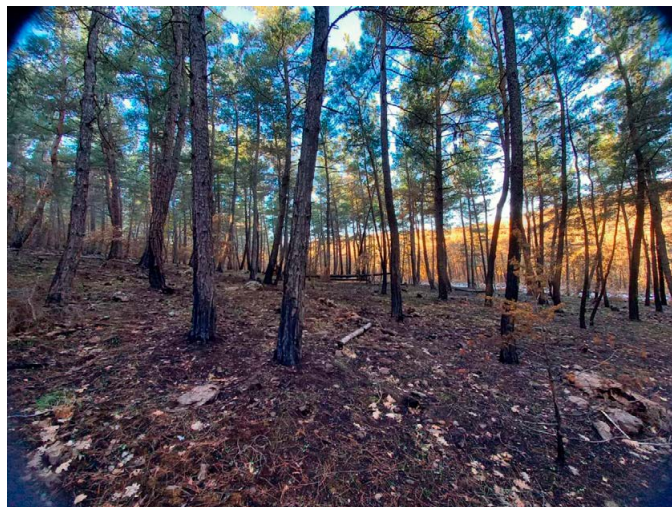
Οι φωτιές αυτές προκάλεσαν την απώλεια ανθρώπων, αμέτρητων ζώων αλλά και περιουσιών που καταστράφηκαν και φυσικά ο έως τώρα απολογισμός για το φυσικό περιβάλλον είναι βαρύς. Όπως σημειώνει η πρώτη οικολογική αποτίμηση του WWF (Σεπτέμβριος 2023), **έχουν επηρεαστεί συνολικά πάνω από 700.000 στρέμματα σε 23 Προστατευόμενες Περιοχές** (χωρίς να υπολογίζονται οι νέες εκτάσεις που επηρεάστηκαν μετά τις 3 Σεπτεμβρίου που ήταν η τελευταία γεωχωρική καταγραφή από την πυρκαγιά του Έβρου). Αυτές περιλαμβάνουν **18 περιοχές Natura 2000 και 5 Καταφύγια Άγριας Ζωής (ΚΑΖ)**, ενώ ταυτόχρονα, επηρεάστηκαν **3 σημαντικότερα Εθνικά Πάρκα** (Δαδιάς-Λευκίμης-Σουφλίου, Δέλτα Έβρου και Χελμού-Βουραϊκού), καθώς και ο Εθνικός Δρυμός Πάρνηθας. Εντός αυτών των προστατευόμενων περιοχών, καταγράφονται συνολικά πάνω από 200.000 στρέμματα εκτάσεων που έχουν πληγεί από αλληπάλληλες πυρκαγιές εντός της τελευταίας εικοσαετίας.

Θεωρήσαμε σκόπιμο να ενημερώσουμε τα μέλη και τους φίλους της Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας για μια δράση της WWF Ελλάς για την εμβληματική για την βιοποικιλότητά της περιοχή του Έβρου η οποία στοχεύει στην διενέργεια μιας πολύπλευρης μελέτης στην περιοχή.

Ακολουθεί απόσπασμα από το Δελτίο Τύπου της WWF Ελλάς τον Ιανουάριο 2024.

### WWF Ελλάς: Μια ολοκληρωμένη μελέτη αποκατάστασης για ένα ζωντανό δάσος στον Έβρο

Την εκπόνηση μιας **καινοτόμου μελέτης αποκατάστασης για όλα τα δασικά οικοσυστήματα του Έβρου που επλήγησαν** από την πυρκαγιά του περασμένου καλοκαιριού ανέλαβε, με ίδιους πόρους, το WWF Ελλάς. Η μελέτη, που εκπονείται με τη σύμφωνη γνώμη και τη συνεργασία της Γενικής Διεύθυνσης Δασών και Δασικού Περιβάλλοντος του υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ), έχει ως στόχο τη συνολική θεώρηση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς που έκαψε για 16 συνεχόμενες ημέρες στην περιοχή και που επηρέασε περισσότερα από 935.000 στρέμματα, καθώς και την υποβολή συγκεκριμένων μέτρων και δράσεων αποκατάστασης.



Η σχέση του WWF Ελλάς με την περιοχή του Έβρου και ειδικότερα με το δάσος της Δαδιάς, είναι μια σχέση ζωής. Οι δράσεις προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος στην περιοχή ήταν αυτές που καθιέρωσαν την οργάνωση στην Ελλάδα, με ενεργή παρουσία στην περιοχή για 30 συναπτά έτη έως και το 2022, οπότε και τις δράσεις για την προστασία της πλούσιας βιοποικιλότητας της Θράκης ανέλαβε η Εταιρεία Προστασίας Βιοποικιλότητας Θράκης (ΕΠΒΘ), πάντα με την συνεχιζόμενη στήριξη και συνεργασία του WWF Ελλάς.

Στο πλαίσιο αυτό, το WWF δεν θα μπορούσε να μην είναι παρόν στην επόμενη μέρα, μετά την πρόσφατη καταστροφική πυρκαγιά στην περιοχή.

Ο κεντρικός στόχος της μελέτης είναι να αποκατασταθούν τα δάση του Έβρου που έχουν πληγεί, υποστηρίζοντας τόσο την τοπική κοινωνία, όσο και την πλούσια και





μοναδική βιοποικιλότητα που φιλοξενούν. Πρόκειται για μια ολοκληρωμένη, όσο και σύνθετη μελέτη, που αναμένεται να ολοκληρωθεί μέχρι το τέλος Απριλίου 2024, με βασικό σκοπό να λειτουργήσει ως ένας οδικός χάρτης που θα ορίσει τις προτεραιότητες και τις κατευθύνσεις για την αποκατάσταση των πληγέντων δασικών οικοσυστημάτων.

Ειδικότερα, για να το πετύχει αυτό, η μελέτη:

- A. θα θέσει τους κύριους άξονες, πάνω στους οποίους θα προταθούν και θα εκπονηθούν οι επιμέρους μελέτες εφαρμογής
- B. θα αποτυπώσει χωρικά τις παρεμβάσεις που πρέπει να γίνουν
- Γ. θα υποδείξει ποια είναι τα αναγκαία άμεσα διαχειρι-

στικά μέτρα που πρέπει να ληφθούν

- Δ. θα αναλύσει και θα ιεραρχήσει όλες τις εκτάσεις που θα χρειαστούν τεχνητή αναδάσωση και
- Ε. θα προβεί σε λεπτομερή μελέτη εφαρμογής της αναδάσωσης για τουλάχιστον 4.000 στρέμματα από αυτές.

Επιπρόσθετα, το WWF Ελλάς σε συνεργασία με την Εταιρεία Προστασίας Βιοποικιλότητας Θράκης θα αναδασώσει ένα μέρος της έκτασης από αυτά που η μελέτη θα υποδείξει.

Λαμβάνοντας υπόψη τόσο τον μεγάλο στόχο της μελέτης να συμβάλει στη δημιουργία ενός πολυλειτουργικού και ανθεκτικού δάσους, όσο και τη συνθετότητά της, για την εκπόνησή της συμπράττουν πολλοί και σημαντικοί φορείς και επιστήμονες. Στη συγγραφική ομάδα συμμετέχουν επιστήμονες από τα Τμήματα Δασολογίας του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης (ΔΠΘ) και του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, καθώς και ειδικοί επιστήμονες από το Ιόνιο Πανεπιστήμιο και το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Παράλληλα, δημιουργήθηκε μια επιστημονική επιτροπή, η οποία συμμετέχει σε διάφορες φάσεις διαβούλευσης για τη μελέτη, αποτελούμενη από μέλη των κεντρικών και τοπικών Δασικών Υπηρεσιών, του ΟΦΥΠΕΚΑ και του ΔΠΘ. Επιπλέον, βασικό ρόλο στην όλη μελέτη έχει η Εταιρεία Προστασίας Βιοποικιλότητας Θράκης που έτσι κι αλλιώς αναπτύσσει περιβαλλοντικές δράσεις στην περιοχή, καθώς και το μελετητικό γραφείο ForestPlan που μαζί με το WWF Ελλάς έχουν το γενικότερο συντονισμό της όλης διαδικασίας.

**Σημείωση συντάκτριας:** Μέλη της Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας συμμετέχουν στην πραγματοποίηση του έργου αυτού.



# Βιβλιοπαρουσίαση

## Η ανθεκτικότητα των δασικών οικοσυστημάτων της Ελλάδας στην κλιματική αλλαγή

Τον Μάιο του 2023 η Ακαδημία Αθηνών εξέδωσε μια έκθεση με τίτλο: «Η ανθεκτικότητα των Ελληνικών δασικών οικοσυστημάτων στην κλιματική αλλαγή». Η Έκθεση εκπονήθηκε από την Επιτροπή για την Ανθεκτικότητα των Ελληνικών Δασικών Οικοσυστημάτων στην Κλιματική Αλλαγή (Ε.Α.Δ.Ο.) του Κέντρου Ερεύνης Φυσικής της Ατμοσφαιρας και Κλιματολογίας της Ακαδημίας Αθηνών (Προτεινόμενη Αναφορά: ΕΑΔΟ, 2023. Η Ανθεκτικότητα των Ελληνικών Δασικών Οικοσυστημάτων στην Κλιματική Αλλαγή. Επιτροπή για την Ανθεκτικότητα των Ελληνικών Δασικών Οικοσυστημάτων στην Κλιματική Αλλαγή (ΕΑΔΟ) [Μ. Αριανούτσου, Χ. Ζερεφός, Κ. Καλαμποκίδης, Α. Πούγκου, Φ. Αραβανόπουλος (επιμ.)]. Ακαδημία Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα, 547 σελ, ISBN 978-960-404-413-9).

Στο πλαίσιο της Έκθεσης παρουσιάζεται η σύγχρονη επιστημονική γνώση για την ανθεκτικότητα των δασικών οικοσυστημάτων της Ελλάδας στην ξηρασία, στις υψηλές θερμοκρασίες και στις λοιπές κλιματικές παραμέτρους σύμφωνα με τις πλέον πρόσφατες προσομοιώσεις των μεταβολών τους στο μέλλον. Μελετήθηκε η πιθανή επίδραση της κλιματικής αλλαγής στην καταλληλότητα ενδιαιτήματος των σημαντικότερων δασικών ειδών στην Ελλάδα. Ιδιαίτερη αναφορά έγινε στα πρότυπα βιοποικιλότητας της χώρας και στις περιοχές Natura 2000, στους δασικούς

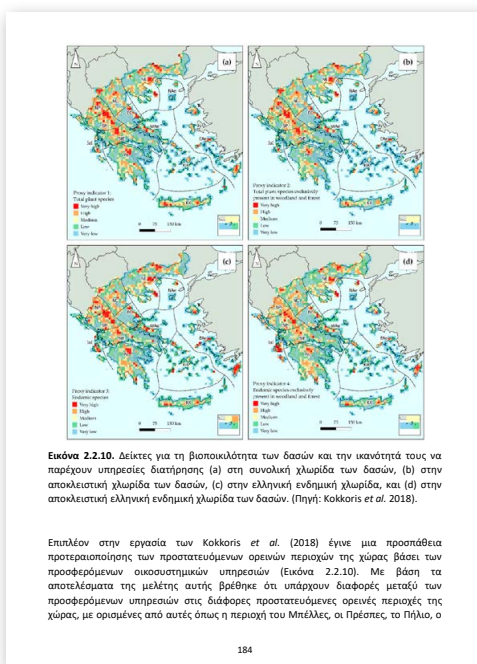
τύπους καθώς και στις οικοσυστημικές υπηρεσίες που τα δάση προσφέρουν. Τα στοιχεία αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν από τις κατά τόπους Μονάδες Διαχείρισης των προστατευόμενων περιοχών, οι οποίες θα μπορούν να διαμορφώσουν σχέδια διαχείρισης με επιστημονικά κριτήρια, προσαρμοσμένα στα νέα κλιματικά δεδομένα και τις προγνώσεις για την ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων.

Στην Έκθεση αναλύθηκαν τα συμβάντα δασικών πυρκαγιών στο σύνολο της χώρας κατά τις τελευταίες δεκαετίες, καθώς και οι παράμετροι που σχετίζονται άμεσα με αυτές (χαρακτηριστικά υποβάθρου, μετεωρολογικές συνθήκες, μεταβατικές ζώνες, κτλ.). Με χρήση νευρωνικών δικτύων και ατμοσφαιρικών μοντέλων υψηλής ανάλυσης σε συνδυασμό με μεθόδους τεχνητής νοημοσύνης εκτιμήθηκε σε υψηλή χωρική ανάλυση ο κίνδυνος εκδήλωσης πυρκαγιάς για διαφορετικά σενάρια εκπομπών της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή.

Η Έκθεση περιλαμβάνει επίσης προτάσεις για εναλλακτικές πρακτικές διαχείρισης της βλάστησης και μείωσης της καύσιμης ύλης με στόχο τον μετριασμό του κινδύνου ανάφλεξης και συνακόλουθα της συμπεριφοράς της φωτιάς υπό τις νέες συνθήκες που δημιουργεί η κλιματική αλλαγή. Τέλος, προτείνονται δράσεις

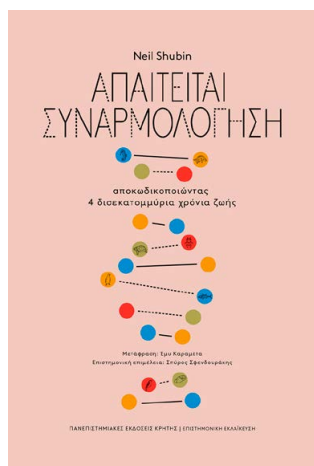
πολιτικής για τη μεταπυρική αντιμετώπιση των φυσικών οικοσυστημάτων της χώρας μας αλλά και για την προσαρμογή υπό το πρίσμα των νέων κλιματικών συνθηκών.

Η Έκθεση που αριθμεί 547 σελίδες μπορεί να αναζητηθεί στον σύνδεσμο: [http://www.academyofathens.gr/sites/default/files/%CE%88%CE%BA%CE%B8%CE%B5%CF%83%CE%B7\\_%CE%95%CE%91%CE%94%CE%9F.pdf](http://www.academyofathens.gr/sites/default/files/%CE%88%CE%BA%CE%B8%CE%B5%CF%83%CE%B7_%CE%95%CE%91%CE%94%CE%9F.pdf)



Εικόνα 2.2.10. Δείκτες για τη βιοποικιλότητα των δασών και την ικανότητά τους να παρέχουν υπηρεσίες διατήρησης (α) στη συνολική χλωρίδα των δασών, (β) στην αποκλειστική χλωρίδα των δασών, (γ) στην ελληνική ενδημική χλωρίδα, και (δ) στην αποκλειστική ελληνική ενδημική χλωρίδα των δασών. (Πηγή: Kokkoris et al. 2018).

Επιπλέον στην εργασία των Kokkoris et al. (2018) έγινε μια προσπάθεια προτεραιοποίησης των προστατευόμενων ορεινών περιοχών της χώρας βάσει των προσφερόμενων οικοσυστημικών υπηρεσιών (Εικόνα 2.2.10). Με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής βρέθηκε ότι υπάρχουν διαφορές μεταξύ των προσφερόμενων υπηρεσιών στις διάφορες προστατευόμενες ορεινές περιοχές της χώρας, με ορισμένες από αυτές όπως η περιοχή του Μπέλλες, οι Πράσιες, το Πήλιο, ο



## Απαιτείται συναρμολόγηση

Αποκωδικοποιώντας 4 δισεκατομμύρια χρόνια ζωής  
**Neil Shubin**  
Μετάφραση:  
Έμυ Καραμέτα

<https://www.cup.gr/book/apaitaitai-synarmologisi/>

## Άλλος ένας πλανήτη

Σπύρος Σφενδουράκης  
Αναφορά για μια μορφή ζωής σχετικά προηγμένη τεχνολογικά, αν και μέτριας νοημοσύνης

<https://www.cup.gr/book/allos-enas-planitis/>



## Προσεχή συνέδρια



### «Η Ανθρωπόκαινος στην Ελλάδα»

1-2 Ιουνίου 2024 στο Τμήμα Περιβάλλοντος,  
Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Πριν περίπου 20 χρόνια, ο Paul J. Crutzen, ο Νομπελίστας χημικός ο οποίος ανέδειξε μαζί με συναδέλφους του την καταστροφή της στιβάδας του όζοντος, δημοσίευσε ένα σύντομο κείμενο στο έγκριτο επιστημονικό Nature όπου σημείωνε τα εξής: «Τους τελευταίους τρεις αιώνες, οι επιπτώσεις των ανθρώπων πάνω στο παγκόσμιο περιβάλλον έχουν κλιμακωθεί... Φαίνεται σωστό να αποδώσουμε τον τίτλο «Ανθρωπόκαινος» στην παρούσα, και κατά πολλούς τρόπους κυριαρχούμενη από τον άνθρωπο, γεωλογική εποχή, ως συμπληρωματικής της Ολοκαίνου εποχής – τη θερμή περίοδο των τελευταίων 10-12 χιλιάδων χρόνων»\*

Το Πανελλήνιο Συνέδριο Περι/κης Πολιτικής και Διαχείρισης «Η Ανθρωπόκαινος στην Ελλάδα», που θα λάβει χώρα 1-2 Ιουνίου 2024 στο Τμήμα Περιβάλλοντος, του Πανεπιστημίου Αιγαίου στοχεύει να αποτελέσει ένα ακαδημαϊκό χώρο ανά-

λυσης, συζήτησης και ανταλλαγής απόψεων γύρω από δύο βασικές θεματικές. Αφενός, γύρω από τα διαθέσιμα επιστημονικά και εμπειρικά δεδομένα τα οποία τεκμηριώνουν και αναδεικνύουν τις πιέσεις που δέχθηκε και δέχεται το Ελληνικό φυσικό περιβάλλον κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Αφετέρου, σχετικά με τους τρόπους που η σύγχρονη Ελληνική κοινωνία και πολιτεία μπορεί να αντιμετωπίσει, διαχειριστεί ή/και προσαρμοστεί στις μεγάλες αλλαγές της Ανθρωπόκαινού.

Προσκεκλημένοι ομιλητές του Συνεδρίου είναι οι κ.κ. Μαργαρίτα Αριανούτσου (Ομότιμη Καθηγήτρια Οικολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών), Σεβαστιανός Μοιρασγεντής (Διευθυντής Ερευνών, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών) και Κατερίνα Χριστοφιλίδου (Δημοσιογράφος, ΕΡΤ)

Η καταληκτική ημερομηνία υποβολής περιλήψεων είναι η 29η Φεβρουαρίου 2024. Περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να βρείτε εδώ: <https://www.env.aegean.gr/tmima/synedrio-perivallontikis-politikis/>

σε παγκόσμια κλίμακα, που είναι η αποκατάσταση της φυτικής ποικιλότητας σε έναν έντονα μεταβαλλόμενο κόσμο, όπου η βιοποικιλότητα δέχεται ισχυρές και εκτεταμένες πιέσεις.

Μαζί με τα ερευνητικά αποτελέσματα που σχετίζονται με το βασικό θέμα του συνεδρίου, στο 18ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Ε.Β.Ε. είναι ευπρόσδεκτα για παρουσίαση όλα τα θέματα που σχετίζονται με τη Βοτανική Επιστήμη, τόσο βασικής όσο και εφαρμοσμένης έρευνας.

Περισσότερες πληροφορίες <https://18.hbs.gr>



### 18ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας

2-5 Οκτωβρίου 2024 στο Κέντρο Διάδοσης Ερευνητικών Αποτελεσμάτων  
(ΚΕ.Δ.Ε.Α) του ΑΠΘ

Το βασικό θέμα του συνεδρίου είναι: «**Από τη διατήρηση στην αποκατάσταση της φυτοποικιλότητας - προς μία ολιστική προσέγγιση στην εποχή της κλιματικής κρίσης**». Το θέμα του συνεδρίου ανταποκρίνεται στην επιτακτική ανάγκη εφαρμογής της γνώσης και των ερευνητικών αποτελεσμάτων της Βοτανικής Επιστήμης

# Βιβλιοπαρουσίαση

## Ειδικό τεύχος της ΕΟΕ: «Φυσικές καταστροφές στην Ελλάδα»

Στο πλαίσιο του HELECOS 11 ανακοινώθηκε η έκδοση Ειδικού Τεύχους για τις Φυσικές καταστροφές στην Ελλάδα, με αναλύσεις, προβλέψεις, διαχειριστικές προοπτικές και λύσεις βασισμένες στη φύση (<https://helecocos.gr/el/publications/natural-disasters/HELECOS-Katastrofes-2023-012.pdf>). Ευχαριστούμε πολύ τους συγγραφείς όλων των άρθρων.

Πολλή φωτιά, πολύ νερό:  
το «Ελληνικό καλοκαίρι» των φυσικών καταστροφών ..... 2

Μια αποτίμηση των πυρκαγιών του 2023 στην Ελλάδα ..... 3

Ιστορικό και προοπτικές των δασικών πυρκαγιών στην Ελλάδα ..... 13

Προς ένα νέο ολοκληρωμένο μοντέλο διοίκησης και διαχείρισης πυρκαγιών στην εποχή της κλιματικής κρίσης ..... 24

Διαχείριση εδαφών και μικροβιακή δραστηριότητα μετά τη φωτιά ..... 28

Δορυφορική απεικόνιση της κακοκαιρίας Daniel και των δασικών πυρκαγιών στο Εθνικό Πάρκο της Δαδιάς ..... 29

Εισαγωγή στις «λύσεις βασισμένες στη φύση» ..... 30

Λύσεις με βάση τη φύση στον αγώνα κατά της κλιματικής αλλαγής και των πλημμυρών ..... 42



## Προσεχή συνέδρια



**10th European Congress of Malacological Societies**  
15 - 20 Σεπτεμβρίου 2024  
<https://www.euromal2024.gr>



**ECCB 2024 - 7th European Congress of Conservation Biology**  
"Biodiversity positive by 2030"  
17-21 June 2024 - Bologna, Italy  
<https://eccb2024.eu>



16 - 20 SEPTEMBER  
**2024**  
Universidade da Madeira  
MADEIRA, FUNCHAL  
PORTUGAL



**66th IAVS Annual Symposium 2024**  
Funchal, Madeira Island, Portugal  
16-20 Σεπτεμβρίου 2024  
<https://www.iavsportugal2024.com>



**IBC 2024**  
**XX International Botanical Congress**  
Madrid Spain

<https://ibcmadrid2024.com>



**XXIVth International Multidisciplinary Scientific GeoConference - SGEM 2024**  
Surveying, Geology and Mining,  
Ecology and Management  
29/6- 8/7/2024 - Albena, Bulgaria  
<https://www.sgem.org>