



Περί δασικών πυρκαγιών

Μαργαρίτα Αριανούτσου, Καθηγήτρια Οικολογίας & Χερσαίων Οικοσυστημάτων,
Τομέας Οικολογίας & Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Μερικά στατιστικά

Κάθε καλοκαίρι ο τύπος αλλά και τα ηλεκτρονικά μέσα επικεντρώνονται στο θέμα των δασικών πυρκαγιών δίνοντας αριθμούς και στατιστικά για τα περιστατικά που συμβαίνουν στη χώρα μας.

Σταχυολογούμε μερικά: «Σχεδόν 20 εκατομμύρια στρέμματα κήκαν στο χρονικό διάστημα 1980-2021 σε περίπου 60.000 δασικές πυρκαγιές» έγραφαν οι εφημερίδες τον Αύγουστο του 2021. Αν αυτό είναι γεγονός, το ποσοστό της καμένης έκτασης της χώρας για το διάστημα αυτό είναι περίπου το 14%, που αντιστοιχεί σε έκταση όση η Πελοπόννησος...

«Τα στοιχεία δείχνουν πως τα τελευταία 20 χρόνια η πλέον πυρόπληκτη διοικητική Περιφέ-

ρεια της χώρας είναι αυτή της Δυτικής Ελλάδας, τόσο σε αριθμό δασικών πυρκαγιών όσο και σε μέγεθος καμένων εκτάσεων και εντός αυτής, η Ηλεία».

Αλλά και τα στοιχεία που παίρνουμε από τις επίσημες πηγές, όπως το EFFIS είναι αποκαλυπτικά. Έτσι, το EFFIS, στον πρόλογο του τεύχους για τις φωτιές του 2020 αναφέρει: Το έτος 2020 κήκαν πάνω από 3.400 km² στις ευρωπαϊκές χώρες και πάνω από 40% αυτής της έκτασης ήταν περιοχές NATURA 2000. Το 2021 ήταν μετά το 2007, το πλέον καταστροφικό από πλευράς καμένων εκτάσεων με πάνω από 0,5 εκατομμύριο εκτάρια καμένης γης και μεγάλο αριθμό ανθρώπινων απωλειών.

συνέχεια στη σελ. 3 ►

Περιεχόμενα

Περί δασικών πυρκαγιών	Μ. Αριανούτσου	1
Λεξικό οικολογικών όρων της HELECOS	Θ. Πετανίδου	2
Το πρόγραμμα LIFE ElClimA για τον Μαυροπετρίτη νικητής των ευρωπαϊκών βραβείων Natura 2000	Σ. Γκιώκας, Μ. Τζάλη, Χ. Κασσάρα	12
Αειφόρο Ελληνικό Σχολείο: ένας καινοτόμος θεσμός στην εκπαίδευση	Β. Κουρεμένου	16
Ανάλυση DNA από κελύφη σαλιγκαριών φέρνει στο φως την ύπαρξη ενός νέου ενδημικού γένους στο νησί της Καρπάθου	Ν. Ψώνης	19
Εθελοντές για την αντιμετώπιση του ελλείματος γνώσης για τους επικονιαστές στη χώρα μας	Θ. Πετανίδου, Th. Tscheulin	21
HELECOS Βάση δεδομένων για θέσεις εργασίας σχετικές με την Οικολογία		21
Προκηρύξεις ΕΛΙΔΕΚ - ΟΦΥΠΕΚΑ		21
Σύντομη ιστορία της μαθηματικής δυναμικής των πληθυσμών - Βιβλιοπαρουσίαση		22
Συνέδρια		22

Λεξικό οικολογικών όρων της HELECOS

Θεοδώρα Πετανίδου

Καθηγήτρια, Εργαστήριο Βιογεωγραφίας & Οικολογίας, Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Κατά το 9ο Συνέδριό της στο Ηράκλειο Κρήτης, 4-7 Οκτωβρίου 2018, η Γενική Συνέλευση της Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας συζήτησε την αναγκαιότητα ενιαίας και επικαιροποιημένης απόδοσης οικολογικών όρων στην ελληνική. Σε συνέχεια της συζήτησης, το Διοικητικό Συμβούλιο της Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας στη συνεδρίασή του της 9ης Ιουλίου 2019, ανέθεσε στην ομάδα μας - τότε μέλη του Διοικητικού Συμβουλίου της Εταιρείας (Βασίλη Δέτση, Θανάση Καλλιμάνη, Μαρία Πανίτσα, Θεοδώρα Πετανίδου, Καλλιόπη Στάρα, Σπύρο Σφενδουράκη), τη σύνταξη Λεξικού οικολογικών όρων, ένα έργο που θα απέδιδε στην ελληνική γλώσσα την επικαιροποιημένη ορολογία της ευρύτερης οικολογικής επιστήμης (γενικής οικολογίας, εξελικτικής οικολογίας και βιογεωγραφίας). Αποφασίσθηκε αυτό να έχει τη μορφή γλωσσαρίου.

Η συντακτική ομάδα, επικουρούμενη από την Αφροδίτη Καντσά που συνέλεξε το τότε υπάρχον βασικό υλικό διαθέσιμο ηλεκτρονικά από τους όποιους κατόχους του, εργάσθηκε έκτοτε συστηματικά, κατά μόνας και κατά τη διάρκεια δεκάδων συνεδριών. Σήμερα, καταθέτει το πόνημά της, στο σύνολό του αποτελούμενο από 2305 όρους της αγγλόφωνης βιβλιογραφίας που αποδίδονται στα ελληνικά. Το αποτέλεσμα είναι διαθέσιμο διαδικτυακά και σε πρώτη φάση αναμένει τα σχόλια των μελών της εταιρείας ώστε να καταστεί αρτιότερο.

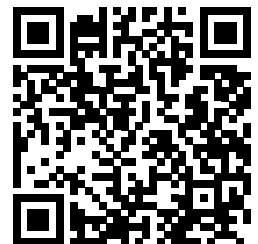
Ευχαριστούμε τους συναδέλφους, μέλη της Εταιρείας, που ανταποκρίθηκαν στο αίτημά μας θέτοντας στη διάθεσή μας βασικό υλικό, δημοσιευμένο ή αδημοσίευτο! Ευχαριστούμε τον ΕΛΚΕ Πανεπιστημίου Κρήτης για τη συνεργασία!

Ευχόμαστε το Λεξικό οικολογικών όρων να αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο, οδηγώντας σε σύγκλιση, από μέρους των επιστημόνων και των άλλων χρηστών (πολιτείας, δημοσιογράφων), στην απόδοση των όρων αυτών!

Μπορείτε να το βρείτε στην ιστοσελίδα της ΕΟΕ στο σύνδεσμο <https://helecocos.gr/el/publications/glossary>

Η συντακτική ομάδα του Λεξικού

Δέτσης Β., Καλλιμάνης Θ., Καντσά Α., Πανίτσα Μ., Πετανίδου Θ., Στάρα Κ., Σφενδουράκης Σ. Λεξικό οικολογικών όρων. © Ελληνική Οικολογική Εταιρεία, Ιούλιος 2022. www.helecocos.gr



συνέχεια από τη σελ. 1 ► **Περί δασικών πυρκαγιών**

Τα στατιστικά του EFFIS για την Ελλάδα μέχρι και το 2020 αναδεικνύουν γλαφυρά το πόσο πλήττεται η χώρα από τις δασικές πυρκαγιές. Το 2020 στη χώρα συνέβησαν 1060 περιστατικά πυρκαγιών, τα οποία αντιστοιχούν στο 112% του μέσου όρου του διαστήματος 2010- 2020 (946 περιστατικά) και σε 9.300 εκτάρια καμένης έκτασης.

Σε ότι αφορά το 2021, είναι αδιαμφισβήτητο γεγονός πως η χώρα μας βίωσε τη μεγαλύτερη διαταραχή στο χερσαίο φυσικό της περιβάλλον λόγω των μεγαπυρκαγιών που έκαιγαν ταυτόχρονα στην Εύβοια, στην Πελοπόννησο, στην Αττική, στη Ρόδο και σε άλλες περιοχές. Η συνολικά καμένη έκταση του 2021 στην Ελλάδα ήταν 194.093 εκτάρια και αντιστοιχεί σε 264 πυρκαγιές (πηγή EFFIS).

Μα και η τρέχουσα χρονιά δεν άρχισε ήρεμα. Όπως προκύπτει από τα στοιχεία του EFFIS που επεξεργάστηκε το Αστεροσκοπείο Αθηνών τόσο ο αριθμός των πυρκαγιών όσο και η καμένη έκταση στους πρώτους μήνες του 2022 είναι ενδεικτικά μιας «καυτής» περιόδου.

Η Σάμος άνοιξε το χορό με μεγάλη φωτιά τον Μάρτιο και ακολούθησαν η Άνω Γλυφάδα, η Βούλα, η Πάρος, η Άμφισσα, η Ηλεία και δυστυχώς ο χορός συνεχίζεται....

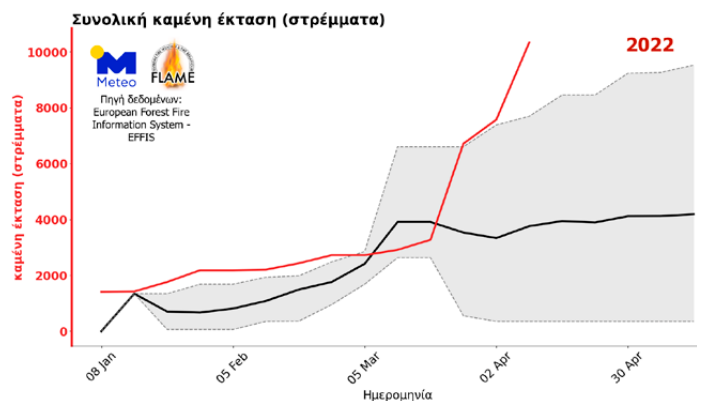
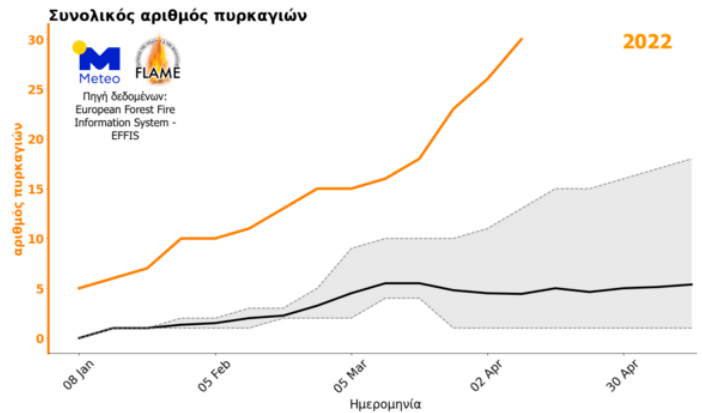
Θεωρώ πως είναι προφανές πως ζούμε σε μια χώρα που ήταν, είναι και δυστυχώς θα είναι πυρογενής, όπως είναι και το γεωλογικό της υπόβαθρο σεισμογενές. Και στην περίπτωση των σεισμών η πρόληψη έχει περάσει στην αντίληψη της διαχείρισής τους, στο θέμα των δασικών πυρκαγιών όμως, δυστυχώς, η έμφαση για δεκαετίες τώρα είναι στην καταστολή.

Ας δούμε όμως λίγο πέρα και βαθύτερα από τους αριθμούς:

Η φωτιά στα Μεσογειακά οικοσυστήματα

Η φωτιά ίσως είναι το μόνο φυσικό φαινόμενο για το οποίο η μεσογειακή φύση έχει προετοιμαστεί να το αντιμετωπίζει στην πορεία της εξέλιξής της, εφόσον αυτή συμβαίνει με μια κανονικότητα/περιοδικότητα και σε εκείνες τις διαπλάσεις που έχουν συνεξελιχθεί με την επίδραση της φωτιάς. Πάνω από το 40% της βλάστησης της Ελλάδας ανήκει στη θερμομεσογειακή ζώνη και δέχεται την επίδραση της φωτιάς από την εποχή της εγκατάστασης του μεσογειακού κλίματος, μετά το τέλος της τελευταίας μεσοπαγετώδους περιόδου, 15.000 χρόνια τώρα. Η βλάστηση αυτή (φρύγανα, αείφυλλα σκληρόφυλλα είδη - μακί, και πεύκα των χαμηλών υψομέτρων) έχει αναπτύξει προσαρμογές αντιμετώπισης των δυσμενών κλιματικών συνθηκών στις οποίες εκτίθεται, ειδικά της ξηροθερμικής περιόδου. Είναι οι ίδιες αυτές προσαρμογές που την κάνουν ιδιαίτερα εύφλεκτη: μεγάλη ποσότητα νεκρής ιστάμενης αλλά και πεσμένης φυτομάζας, τερπένια και κηρούς στα φύλλα, ρητίνη στον κορμό.

Ας επιχειρήσουμε να δούμε εν συντομία ποιές είναι οι επιπτώσεις της φωτιάς στα φυσικά οικοσυστήματα, αν αυτή συμβεί, δίνοντας έμφαση στο έδαφος και τη βλάστηση επειδή οι δύο αυτές συνιστώσες στηρίζουν τις υπόλοιπες.



Συνολικός αριθμός δασικών πυρκαγιών (πάνω) και συνολική καμένη έκταση (κάτω) κατά το πρώτο τρίμηνο του 2022 (πορτοκαλί γραμμή). Η μαύρη γραμμή δείχνει τον μέσο όρο της περιόδου 2008-2021. Η γραμμοσκιασμένη γκριζα ζώνη δείχνει το εύρος μεταξύ της μέγιστης και της ελάχιστης τιμής για την ίδια περίοδο.

Έδαφος

Αρχικά, η θερμοκρασία μεταβάλλεται σημαντικά στα ανώτερα στρώματα του εδάφους. Ωστόσο, μόνο μικρό ποσοστό της εκλυόμενης θερμότητας μεταδίδεται στα βαθύτερα στρώματα, όπου βρίσκονται και οι ρίζες των φυτών. Τόσο οι αναπτυσσόμενες θερμοκρασίες όσο και η διάρκεια διατήρησής τους σε υψηλά επίπεδα εξαρτώνται από την υφή του εδάφους και την περιεκτικότητά του σε νερό, και προσδιορίζουν, μαζί με την ποσότητα της καιόμενης ύλης, την ένταση της φωτιάς. Συνήθως, με τις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται, προκαλείται απανθράκωση της οργανικής ύλης και μείωση του αερισμού του εδάφους (Vallejo et al. 2006).

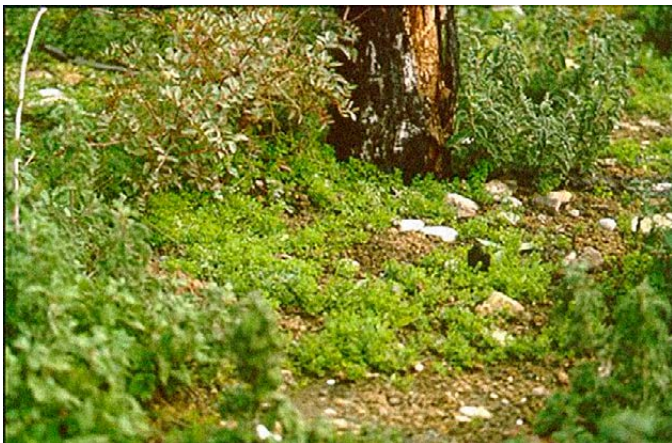
Μια από τις πιθανές έμμεσες επιπτώσεις της φωτιάς στο έδαφος είναι η διάβρωση. Το μέγεθος της διάβρωσης εξαρτάται από τη συχνότητα της φωτιάς στην ίδια περιοχή, την κλίση και τον τύπο του εδάφους, τα χαρακτηριστικά του κλίματος που επικρατεί στην περιοχή και τη διαχείριση που εφαρμόζεται στην καμένη περιοχή. Είναι προφανές ότι στα μεσογειακά περιβάλλοντα, που χαρακτηρίζονται από έντονες κλίσεις και συνήθως ραγδαίες φθινοπωρινές βροχοπτώσεις, η πιθανότητα διάβρωσης είναι μεγάλη. Ωστό-



Pistacia lentiscus var. *chia* που αναβλαστάνει (φωτ.: Μ. Αριανούτσου, Χίος).



Αναβλαστάνοντα είδη. Άνω αριστερά: Αείφυλλοι σκληρόφυλλοι θάμνοι που αναβλαστάνουν, δεξιά: *Phlomis fruticosa*. Κάτω αριστερά: αναβλάστηση ατόμου *Quercus* sp. μεγάλης ηλικίας. Κάτω δεξιά: επικορμική αναγέννηση *Quercus* sp. (φωτ.: Μ. Αριανούτσου, από τις φωτιές της Ηλείας 2007).



Νεαρά φυτάρια ψυχανθών και λαδανιάς (*Cistus* sp.) ένα χρόνο μετά από φωτιά στο Καπανδρίτι (φωτ.: Μ. Αριανούτσου)

σο, ο κίνδυνος μειώνεται με την γρήγορη αποκατάσταση της βλάστησης, αν δεν επακολουθήσει μία δεύτερη διαταραχή σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Φυτοκοινότητα

Έχοντας υποστεί την επανειλημμένη δράση της φωτιάς στην πορεία της εξέλιξής τους, τα φυτικά είδη των Μεσογειακών περιβαλλόντων έχουν αναπτύξει ειδικές προσαρμογές αντιμετώπισης της δράσης της, εξασφαλίζοντας την παρουσία τους στο χώρο και στο χρόνο. Τα φυτά διαθέτουν δύο βασικούς μηχανισμούς απόκρισης στη δράση της φωτιάς: α) βλαστική αναγέννηση του ίδιου καμένου ατόμου και β) εγκατάσταση νέων ατόμων μέσω της φύτευσης σπερμάτων.

Η αναβλάστηση είναι μια ιδιότητα που τη συναντάμε σε πολλά δικοτυλήδονα φυτά (Pausas and Keeley 2009). Τα αναβλαστήματα εμφανίζονται συνήθως στο ανώτερο τμήμα της ρίζας, από οφθαλμούς που παραμένουν άθικτοι και ανεπηρέαστοι από τη φωτιά, καλυμμένοι από το προστατευτικό στρώμα του εδάφους. Αναβλάστηση εμφανίζουν και τα φυτά που διαθέτουν ξυλοκόνδυλους, όπως τα *Eurphorbia acanthothamnus*, *Erica arborea* ή υπόγειους βολβούς, όπως τα *Cyclamen* spp., *Muscari commosum*, *Urginea maritima*, *Crocus* spp. κ.ά. Η αναβλάστηση είναι μια διαδικασία η οποία, γενικά, προχωρά απρόσκοπτα, καθώς οι νέοι βλαστοί υποστηρίζονται από την άθικτη υπόγεια ζώσα βιομάζα. Τα αναβλαστήματα ωριμάζουν σύντομα, παράγοντας άνθη και καρπούς από ένα (π.χ. βολβόφυτα) έως και λίγα χρόνια μετά τη φωτιά. Όλα τα θαμνώδη είδη των μακί π.χ. *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo*, *A. adrachne*, και τα περισσότερα θαμνώδη είδη των φρυγάνων, π.χ. *Sarcopoterium spinosum*, *Eurphorbia acanthothamnus*, *Genista acanthoclada* είναι αναβλαστάνοντα είδη (Αριανούτσου και Καζάνης, 2012).

Η δεύτερη προσαρμοστική στρατηγική των μεσογειακών φυτών απέναντι στη φωτιά είναι η φύτευση σπερμάτων. Τα πεύκα της θερμομεσογειακής ζώνης *Pinus halepensis* και *P. brutia*, τα περισσότερα είδη *Cistus* και άλλα είδη της οικογένειας Cistaceae καθώς και πολλά ποώδη ψυχανθή (υπο-οικογένεια Papilionidae), είναι υποχρεωτικώς σπέρμοαναγεννώμενα είδη (Paula et al. 2009).

Τα αρτίβλαστα εμφανίζονται μετά τις πρώτες βροχές του φθινοπώρου από τα σπέρματα, τα οποία είτε είχαν διασπαρεί πριν τη φωτιά στο έδαφος, όπου παραμένουν ληθαργικά σχηματίζοντας μόνιμες εδαφικές τράπεζες σπερμάτων, είτε διασπείρονται μετά τη φωτιά, από επίγεια τράπεζα σπερμάτων στην οποία παρέμειναν προστατευμένα, όπως στους κώνους των βραδύχωρων πεύκων της θερμομεσογειακής ζώνης (π.χ. *Pinus halepensis* και *P. brutia*).

Η φύτευση των σπερμάτων γίνεται το φθινόπωρο, μετά τις πρώτες βροχές, αφού επιτευχθεί η διάβρεξή τους. Ο αριθμός των εμφανιζόμενων αρτίβλαστων είναι ιδιαίτερα υψηλός, ωστόσο, μετά την πρώτη περίοδο ξη-

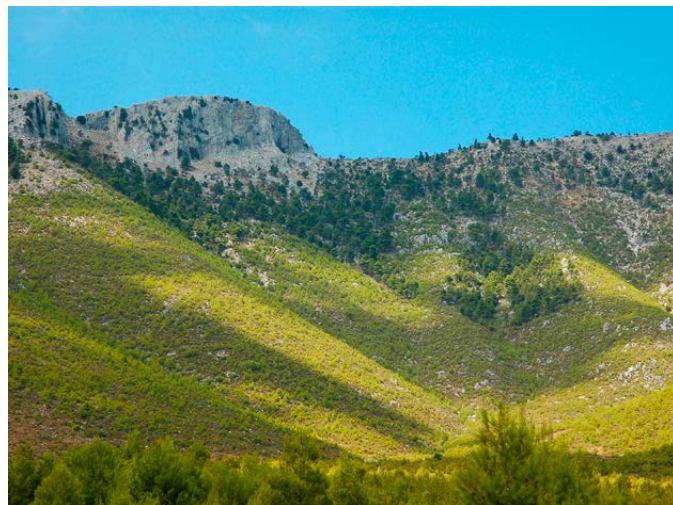


Άνω: Βραδύχωροι κώνοι *Pinus halepensis* που άνοιξαν μετά τη φωτιά.

Αριστερά: Αρτίβλαστα *Pinus halepensis* στο καμένο έδαφος μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές (φωτ.: Μ. Αριανούτσου, Ηλεία, φωτιές 2007).

ρασίας καταγράφεται μεγάλη θνησιμότητα (Arianoutsou and Margaris 1981, Papavassiliou and Arianoutsou 1993, Daskalaku and Thanos 2004).

Οι οικολογικές επιπτώσεις της φωτιάς καθορίζονται από το καθεστώς της, δηλαδή τη συνδυασμένη δράση της συχνότητας, της έντασης, της εποχής και του μεγέθους της. Από αυτά, η συχνότητα ίσως είναι η κρίσιμότερη παράμετρος που καθορίζει τις αποκρίσεις των φυτικών ειδών. Η ικανότητα των ειδών να αποκρίνονται στη φωτιά είναι συνάρτηση του μεσοδιαστήματος που μεσολαβεί μεταξύ δύο διαδοχικών περιστατικών, δεδομένου ότι κάθε είδος απαιτεί συγκεκριμένο χρόνο προκειμένου να αναπληρώσει είτε τα αποθέματα υδατανθράκων του - αν αναγεννάται βλαστητικά - είτε το αναπαραγωγικό του δυναμικό - αν αναγεννάται με φύτευση σπερμάτων (Arianoutsou 1998). Ο χρόνος αυτός ποικίλλει, μεταξύ του ενός έτους, όπως είναι στα πώδη ψυχανθή, μέχρι 6-8 έτη, όπως στα πεύκα, τα οποία φθάνουν στην αναπαραγωγική τους ωρίμανση μόλις σε αυτήν την ηλικία.



Φυσική αναγέννηση πευκοδάσους *Pinus halepensis*, 6 χρόνια μετά τη φωτιά (φωτ.: Μ. Αριανούτσου, Εύβοια).



Εικόνα από το Πεντελικό όρος με μεγάλο μέρος του τοπίου πολλαπλά καμένο σε σύντομα χρονικά διαστήματα. Ακόμη και αν είχε υπάρξει φυσική αναγέννηση, ο κίνδυνος ανωριμότητας κυρίως των νεαρών πεύκων ήταν υπαρκτός με αποτέλεσμα την υποβάθμιση του δασικού χαρακτήρα της περιοχής σε θαμνώνα λόγω μη ύπαρξης ώριμων δένδρων και κατά συνέπεια διαθέσιμων αναπαραγωγικών δομών για την αναγέννηση (φωτ.: Μ. Αριανούτσου).

Εάν συμβεί ένα δεύτερο περιστατικό φωτιάς πριν την αναπαραγωγική ωρίμανση των σπερμοαναγεννώμενων φυτών, τότε αναμένονται δραματικές αλλαγές στη σύνθεση της χλωρίδας και στη δομή της βλάστησης (Arianoutsou et al. 2002, 2011, Goudelis et al. 2008), λόγω του κινδύνου ανωριμότητας που αντιμετωπίζουν τα είδη (immaturity risk).

Το ίδιο ισχύει και για τα είδη που αναβλαστάνουν, για τα οποία απαιτείται χρόνος αναπλήρωσης των αποθεμάτων υδατανθράκων τους. Το διάστημα για να αρχίσουν και να ολοκληρωθούν οι κρίσιμες αυτές φάσεις στην ανάκαμψη του οικοσυστήματος είναι περίπου δύο χρόνια. Στο διάστη-



Βόσκηση σε αναγεννώμενο δάσος ορεινών κωνοφόρων
(φωτ.: Μ. Αριανούτσου)

μα αυτό τα φυτά που αναγεννώνται παρουσιάζουν ιδιαίτερα ενεργοποιημένους ρυθμούς αύξησης, εκμεταλλεόμενα τον ανοιχτό χώρο και αξιοποιώντας την αυξημένη διαθεσιμότητα των θρεπτικών ιόντων που βρίσκονται στη στάχτη. Αν στο διάστημα αυτό δεν συμβεί καμιά δευτερογενής παρέμβαση, οι φυτοκοινότητες θα επανέλθουν στην προ-πυρική κατάσταση. Ο απαιτούμενος χρόνος επανάκαμψης και αποκατάστασης των φυτοκοινοτήτων των Μεσογειακών οικοσυστημάτων κυμαίνεται από λίγα χρόνια για τους θαμνώνες (φρύγανα και μακί) έως τρεις με τέσσερις δεκαετίες για τα πευκοδάση (Arianoutsou 1998, Zagas et al. 2004). Σε κάθε, πάντως, περίπτωση, η πορεία της αναγέννησης και ανάκαμψής τους ακολουθεί το πρότυπο της λεγόμενης «αυτοδιαδοχής» (Hanes 1971), σύμφωνα με το οποίο, η πλειονότητα των ειδών που συνθέτουν τις φυτοκοινότητες

των τελικών σταδίων αναγεννώνται αμέσως μετά τη φωτιά, συμμετέχοντας στη σύνθεση των φυτοκοινοτήτων καθ' όλη την πορεία της μεταπυρικής αναγέννησής τους.

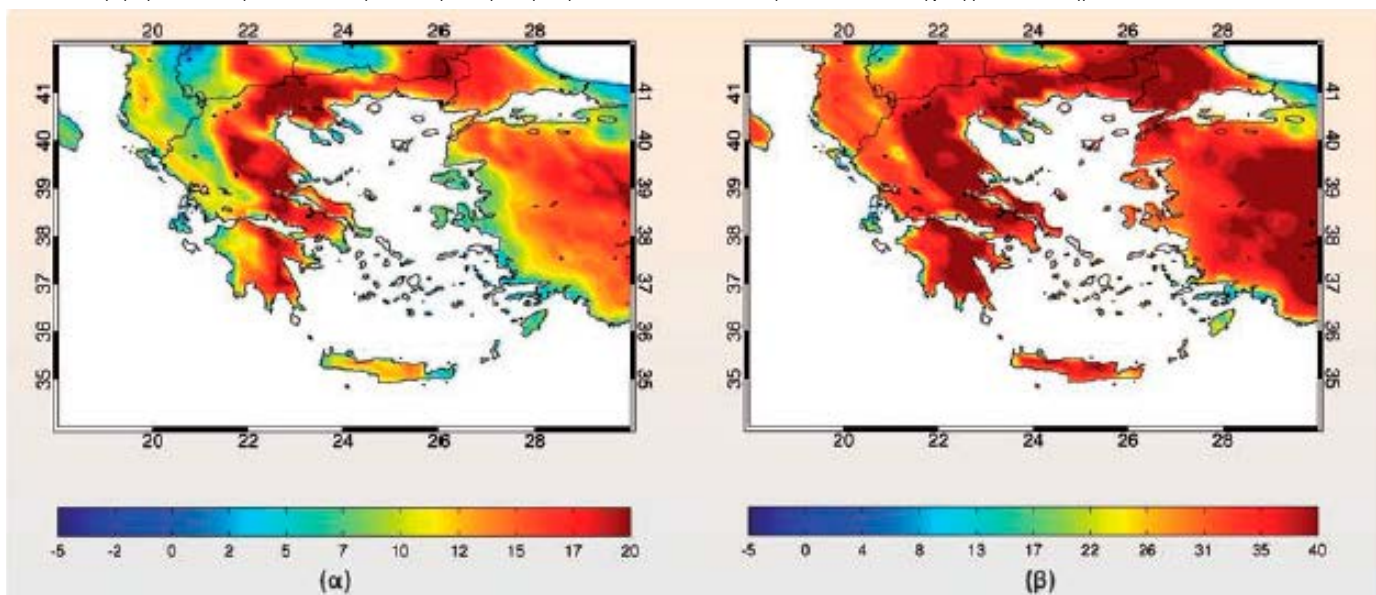
Συχνά, η φυσική πορεία αναγέννησης των Μεσογειακών οικοσυστημάτων ανακόπτεται από την ξύλευση και την ανεξέλεγκτη βόσκηση που γίνονται στα πρώτα κρίσιμα στάδια της μεταπυρικής αναγέννησης, με αποτέλεσμα την ανάσχεση της πορείας επανάκαμψης. Δεν είναι υπερβολή να πούμε ότι δεν είναι η φωτιά που προκαλεί υποβάθμιση στα χερσαία οικοσυστήματα της χώρας μας, αλλά η ανυπαρξία σωστής μεταπυρικής διαχείρισής τους

Κλιματική αλλαγή και ορεινά οικοσυστήματα

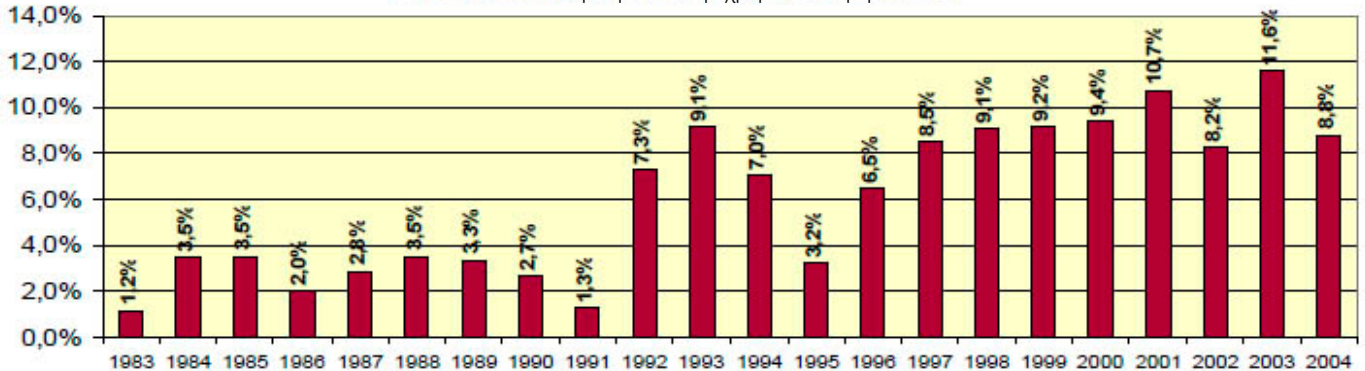
Το κλίμα έχει σαφή επίδραση στα πρότυπα (καθεστώς - regime) των δασικών πυρκαγιών (Pausas et al. 2004). Κατά συνέπεια, εάν οι προβλέψεις για την κλιματική αλλαγή επιβεβαιωθούν μέσα στα επόμενα 100 χρόνια, πρέπει να αναμένουμε τροποποίηση του καθεστώτος της φωτιάς, που με τη σειρά της αναμένεται να έχει σημαντικές επιπτώσεις στα φυσικά οικοσυστήματα και στην ικανότητα επανισσορρόπησής τους απέναντι στη φωτιά (resilience).

Στην μελέτη της Τράπεζας της Ελλάδας για την κλιματική αλλαγή (ΕΜΕΚΑ 2011) προβλέπεται πως ο δείκτης επικινδυνότητας για την εκδήλωση πυρκαγιάς (Fire Weather Index), υπολογιζόμενος σε ημέρες αυξημένου κινδύνου εμφανίζει σαφή διαφοροποίηση για το διάστημα 2021-2050 (αριστερά) και αντίστοιχα για το διάστημα 2071-2100 σε σύγκριση με την περίοδο 1961-1990. Όπως παρατηρούμε το μεγαλύτερο μέρος της ανατολικής χώρας είναι στο κόκκινο για την πρώτη περίοδο, ενώ στο κόκκινο βρίσκεται όλη η χώρα τη δεύτερη περίοδο, με ό,τι συνέπειες αυτό θα μπορεί να έχει για τα οικοσυστήματα, τις οικοσυστημικές τους υπηρεσίες και φυσικά την ποιότητα της ανθρώπινης ζωής.

Εκτίμηση του δείκτη επικινδυνότητας εκδήλωσης πυρκαγιάς (α) 2021-2050 και (β) 2071-2100 σε σχέση με το διάστημα 1961-1990 (ΕΜΕΚΑ 2011).



Ποσοστό πυρκαγιών στα ψυχρόβια κωνοφόρα



Εξέλιξη του αριθμού των περιστατικών πυρκαγιών στα δάση ορεινών κωνοφόρων της Ελλάδας (Αριανούτσου και συ. 2008).

Ίσως βιώνουμε ήδη κάποιες από αυτές τις συνέπειες. Ήδη από τη δεκαετία του 1990 το ποσοστό των περιστατικών πυρκαγιών που καταγράφονται στα μεγαλύτερα υψόμετρα, εκτός της θερμομεσογειακής ζώνης, καίγοντας δάση ψυχρόβιων κωνοφόρων ειδών έχει αυξηθεί σημαντικά, όπως φαίνεται στο ανωτέρω διάγραμμα.

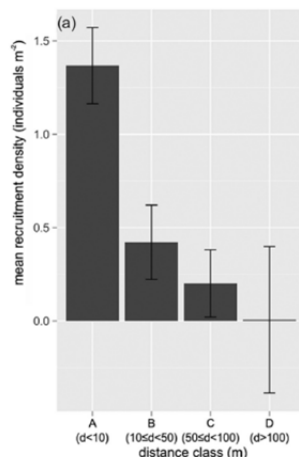
Οι πυρκαγιές της θερινής περιόδου του έτους 2007 αποτέφρωσαν συνολικά 1.962 τετραγωνικά χιλιόμετρα δασών και δασικών εκτάσεων (JRC 2008), εκ των οποίων ένα σημαντικό ποσοστό αφορά σε ορεινά δάση κωνοφόρων και φυλλοβόλων (Εύβοια, Αττική, Πιερία, Πελοπόννησος, Ήπειρος).

Η έρευνα στις φωτιές της Ηλείας μετά το 2007 (Αριανούτσου κ.α. 2010) απέδειξε πως τα ορεινά δάση φυλλοβόλων δρυών αναγεννώνται ικανοποιητικά χωρίς καθυστέρηση με βασικό μηχανισμό την αναβλάστηση ή την επικορμική αναγέννηση.

Σε ότι αφορά τα ορεινά κωνοφόρα είδη, οι έρευνες έως τώρα στη χώρα μας έχουν επικεντρωθεί κυρίως στην *Pinus nigra* και στην *Abies cephalonica*, μια και ήταν τα δασικά αυτά συστήματα που υπέστησαν τις μεγαλύτερες έκτασης πυρκαγιές.

Διαπιστώθηκε πως η *P. nigra* αφενός μεν διαθέτει παχύ φλοιό, ο οποίος την προστατεύει σε περίπτωση επιφανειακής πυρκαγιάς αφετέρου στην ώριμη φάση της έχει απορρίψει τα κατώτερα κλαδιά της και έτσι η πιθανότητα επικόρυψης πυρκαγιάς περιορίζεται σημαντικά.

Η διασπορά των σπερμάτων από ώριμα άτομα στις καμένες θέσεις εξασφαλίζει τη φυσική αναγέννηση στον πληθυσμό της *P. nigra*. Η πυκνότητα αρτιβλάστων και νεαρών ατόμων είναι μεγαλύτερη πλησιέστερα στην άκαυτη συστάδα. Πηγή: Christopoulou et al. 2014. (Ταΰγετος).



Αναβλάστηση και επικορμική αναγέννηση φυλλοβόλων δρυών (φωτ.: Μ. Αριανούτσου, φωτιά του 2007 στην Ηλεία).



Καμένο δάσος *Pinus nigra* στον Ταΰγετο, μετά τη φωτιά του 2007. (φωτ.: Μ. Αριανούτσου)

Στην εικόνα διακρίνεται ο παχύς φλοιός της *Pinus nigra* που την προστατεύει σε περίπτωση επιφανειακής φωτιάς καθώς και ένα σημάδι από προηγούμενο περιστατικό φωτιάς (φωτ.: Μ. Αριανούτσου, Ορεινή Κορινθία).





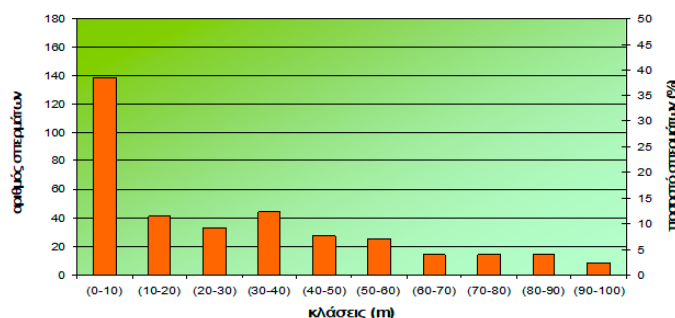
Εγκάρσια τομή σε ξύλο *P. nigra*, όπου φαίνονται τα σημάδια φωτιάς (φωτ.: Α. Χριστοπούλου, δείγμα Ταΰγετου).

Η πρώτη ιδιότητα μάλιστα του είδους το καθιστά ένα εξαιρετικό ζωντανό μνημείο ανασύστασης του ιστορικού παρελθόντων περιστατικών πυρκαγιάς με τη μέθοδο της δενδροχρονολόγησης, όπως μας δείχνουν οι παρακάτω εικόνες.

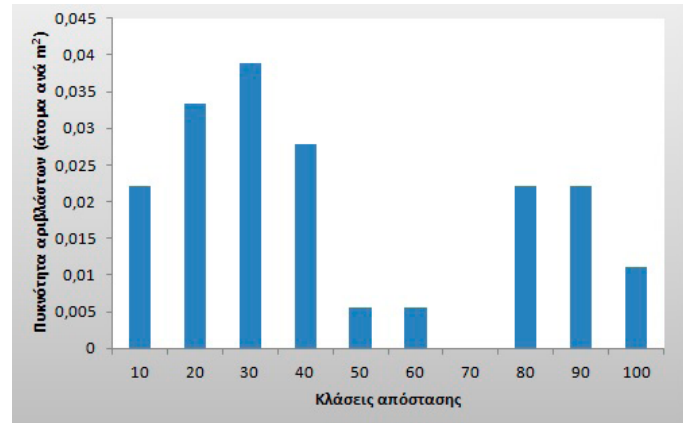
Σε περίπτωση επικόρυφης πυρκαγιάς μπορεί να υπάρξει φυσική αναγέννηση της *P. nigra* μέσω της διασποράς σπερμάτων και της συνεπακόλουθης φύτρωσής τους από ώριμα άτομα που έχουν παραμείνει άκαυτα. Ο ρόλος των άκαυτων νησίδων / συστάδων αναδεικνύεται πολύ σημαντικός.



Φυσική αναγέννηση *P. nigra* στον Ταΰγετο 10 χρόνια μετά τη φωτιά του 2007. (φωτ.: Α. Χριστοπούλου).



Διασπορά σπερμάτων από άκαυτα άτομα Κεφαλληνιακής ελάτης στην καμένη περιοχή. Εθνικός Δρυμός Πάρνηθας, 1η μεταπυρική περίοδος, (Arianoutsou et al. 2010).



Πυκνότητα αρτιβλάστων Κεφαλληνιακής ελάτης σε καμένες εκτάσεις του Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας 7 χρόνια μετά τη φωτιά του 2007, (Τσάγκαρη κ.α. 2014).

Σε ότι αφορά την *Abies cephalonica* δυστυχώς αυτή δεν διαθέτει ούτε παχύ φλοιό να την προστατεύει από τις φωτιές επιφανείας ούτε ρίχνει τα κατώτερα κλαδιά της ώστε να αποφύγει επικόρυφες φωτιές.

Η ανάπτυξη αφενός χαρακτηριστικών άμυνας απέναντι στη δράση της φωτιάς και αφετέρου χαρακτηριστικών απόκρισης υποδηλώνουν μια στενή σχέση των ειδών με το φυσικό φαινόμενο της φωτιάς, κάτι που δεν φαίνεται να ισχύει στην περίπτωση της Κεφαλληνιακής ελάτης. Έτσι, η μοναδική οδός φυσικής αναγέννησης που διαθέτει είναι η αποίκηση των καμένων περιοχών από σπέρματα (και στη συνέχεια αρτίβλαστα) που θα διασπαρούν από εναπομείναντες γειτονικές άκαυτες συστάδες. Όντως, αυτό καταγράφηκε με βραδύ ρυθμό στον Εθνικό Δρυμό Πάρνηθας μετά τη φωτιά του Ιουνίου 2007.

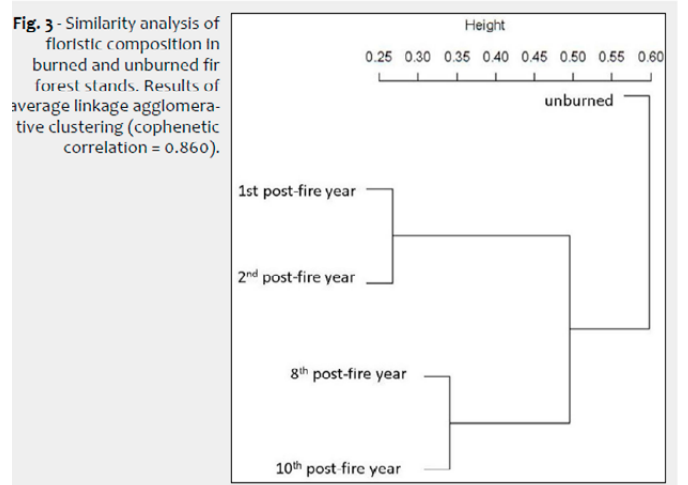


Fig. 3 - Similarity analysis of floristic composition in burned and unburned fir forest stands. Results of average linkage agglomerative clustering (cophenetic correlation = 0.860).

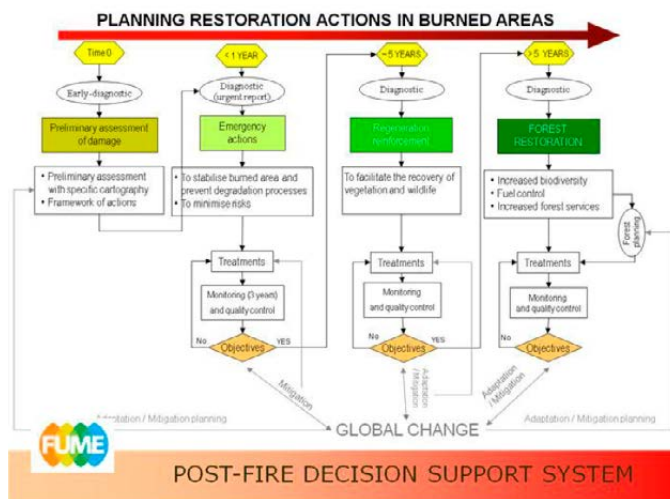
Η φυτοκοινότητα του ελατοδάσους, στο σύνολό της, ανακάμπτει με αργό ρυθμό. Δέκα χρόνια μετά τη φωτιά του 2007 στον Εθνικό Δρυμό της Πάρνηθας, η δομή της αναγεννώμενης φυτοκοινότητας προσομοιάζει σημαντικά με αυτήν της άκαυτης. Πηγή: Christopoulou et al. 2018.

Διαχείριση καμένων εκτάσεων

Η συσσωρευμένη επιστημονική γνώση που διαθέτουμε εδώ και δεκαετίες για τον ρόλο της φωτιάς στα μεσογειακά οικοσυστήματα έχει συμβάλει στην παραγωγή σύγχρονων συστημάτων υποβοήθησης λήψης αποφάσεων για σχεδιασμό των δράσεων στη μεταπυρική αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος.

Το παρακάτω σχήμα, προϊόν του ερευνητικού προγράμματος FUME ανακεφαλαιώνει τις συνιστώμενες ενέργειες για την ορθή οικολογικά χάραξη πολιτικής μεταπυρικής διαχείρισης.

Αφού κηρυχτούν αναδασωτέες οι καμένες εκτάσεις (δηλαδή ότι θα παραμείνουν δάσος) και απαγορευτεί αυστηρά η βόσκηση, πρέπει να γίνει αποτύπωσή τους με σύγχρονα τεχνολογικά μέσα και να εντοπιστούν τα ευάλωτα



Η υλοτόμηση είναι σκόπιμο να γίνεται παράδια, προς αποφυγήν ατυχημάτων. Σε καμιά περίπτωση δεν συνιστάται αποφυλικτική υλοτομία, με το επιχείρημα ότι τα καμένα δένδρα εμποδίζουν τη φυσική αναγέννηση. Τα καμένα δένδρα προσφέρουν καλύτερες συνθήκες επιβίωσης στα αρτίβλαστα που θα προκύψουν μαζικά μετά τις πρώτες βροχές, μειώνουν τη ραγδιότητα της βροχής και συγκρατούν το έδαφος. Εκτός τούτου, η απομάκρυνσή τους αφαιρεί σημαντικές θέσεις φωλιάσματος της ορνιθοπανίδας που είναι σημαντική για τη διασπορά σπερμάτων και τον έλεγχο εντόμων (φωτ.: Μ. Αριανούτσου, Ταΰγετος).

Κορμοφράγματα κάθετα στην ροή χειμάρρων (άνω), κορμοδέματα παράλληλα με τις ισοϋψείς για την ανάσχεση της επιφανειακής απορροής αλλά και τη συγκράτηση επιφανειακής διάβρωσης (μέσον) και κλαδοπλέγματα σε θαμνώδεις εκτάσεις (κάτω) με στόχο κυρίως τη συγκράτηση φερτών υλικών (φωτ.: Μ. Αριανούτσου).



Χαρακτηριστική εικόνα μίξης οικισμών με δάση
(Πηγή: Lekkas et al. 2021, Τατόι).

Είναι εγκληματικό να οργανωθούν μαζικές αναδασώσεις σε περιοχές στις οποίες η φύση ξέρει πώς να επουλώνει τις πληγές της και ακόμη περισσότερο να γίνει απόπειρα τροποποίησης της δομής των δασών με το πρόσχημα να αντικατασταθούν τα πεύκα με κάποια άλλα είδη που καίγονται βραδύτερα. Με λύπη μου θα θυμίσω πως και τα έλατα καίγονται βραδύτερα αλλά η Πάρνηθα κήκε το 2007. Ας κατανοήσουμε επιτέλους πως τα δασικά οικοσυστήματα είναι ενόητες οργανισμών με συγκεκριμένη σύνθεση και λειτουργία και δεν είναι ούτε άλση ούτε γεωργικές εκτάσεις ούτε ο κήπος μας για να τα γεμίσουμε με χαρουπιές, μελικοκιές (*Celtis australis*), ψευδακακίες (*Robinia pseudoacacia*), αλόη ή όποιο άλλο φυτό έτυχε να γνωρίζουμε. Οι ενέργειες αυτές είναι εγκληματικές γιατί στο όνομα της «αποκατάστασης» μιας καταστροφής δημιουργούμε μια μεγαλύτερη εισάγοντας στο φυσικό περιβάλλον ξενικά είδη. Τέλος, ο μύθος πως αν βάλουμε βελανιδιές στη θέση των πεύκων καιρός είναι να καταρριφθεί μια και οι βελανιδιές χρειάζονται περισσότερο ψυχρές και υγρές συνθήκες και ειλικρινά αναρωτιέμαι πού θα τις βρουν στο νέο περιβάλλον που δημιουργεί η κλιματική αλλαγή.

Οι περιπτώσεις των περιστατικών δασών ή των περιοχών όπου δημιουργήθηκαν συμπαγείς οικισμοί εντός του

Πως «φυτρώνουν» βίλες στα καμένα της Πεντέλης... (φωτ.: Μ. Αριανούτσου).

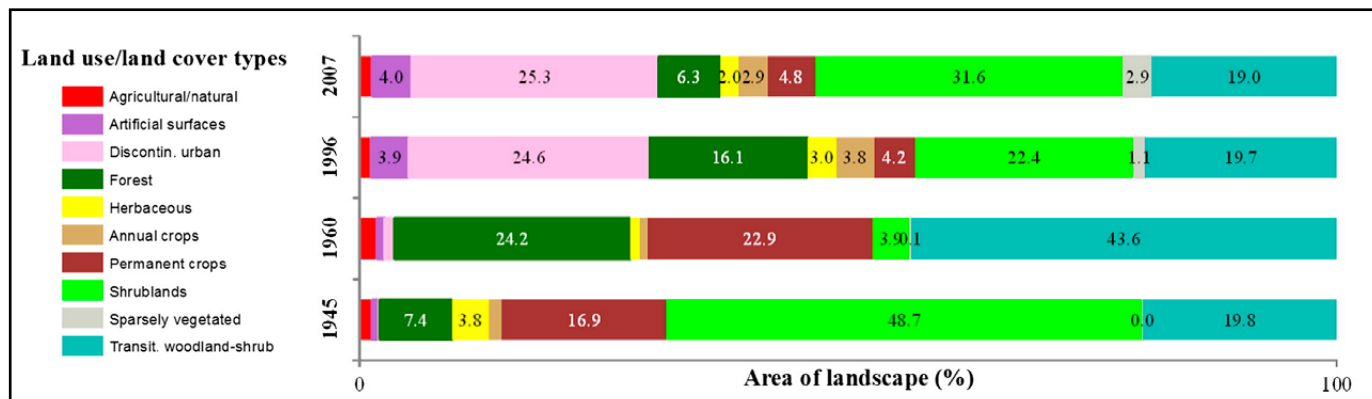


δάσους είναι διαφορετικές και εκεί ίσως θα μπορούσαμε να εξετάσουμε εναλλακτικές.

Σήμερα πιστεύουμε ότι τόσο ο αριθμός όσο και η έκταση των καιομένων εκτάσεων σχετίζεται και με τις κοινωνικοοικονομικές συνθήκες μιας περιοχής. Η οικονομία της χώρας μας παλαιότερα στηριζόταν περισσότερο σε πρακτικές όπως η δασοκομία, η ρητινοσυλλογή ή η ξύλευση και οι κοινωνικές δομές ήταν διαφορετικές από τις σημερινές. Οι άνθρωποι «περιποιούνταν» τα δάση και τις δασικές εκτάσεις περισσότερο, γιατί ζούσαν άμεσα από τους πόρους που τους προσέφεραν (ξύλο, ρετσίνι, μελισσοκομία). Δυστυχώς πολλές δασικές εκτάσεις έχουν πλέον την «ατυχία» να γειτονεύουν- τουλάχιστον στην Αττική - με μεγάλα αστικά κέντρα και να υφίστανται την πίεση της μετατροπής τους σε χώρους δεύτερης κατοικίας, ή να βρίσκονται κοντά σε τουριστικές μονάδες και συγκροτήματα, οπότε κινδυνεύουν από την τουριστική τους «αξιοποίηση». Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση του Πεντελικού όρους, όπου πρακτικά τα δασικά οικοσυστήματα Χαλεπίου πεύκης συρρικνώθηκαν δραματικά και τη θέση τους πήραν οικισμοί και δυστυχώς αυτό συνδέθηκε με περιστατικά πυρκαγιών. Η εικόνα στο κάτω μέρος της αριστερής στήλης δείχνει με γλαφυρότητα το θέμα αυτό.

Στις περιπτώσεις αυτές και εφόσον η πολιτική δεν φαίνεται να είναι η αποτροπή της συνέχισης αυτών των καταστάσεων, η πρόληψη είναι η πλέον σημαντική παράμετρος στη διαχείριση του φαινομένου, με υποχρέωση των πολιτών που επιλέγουν να παίρνουν αυτό το ρίσκο εγκατάστασης εντός των δασικών εκτάσεων να λαμβάνουν και τα απαραίτητα μέτρα αυτοπροστασίας τους.

Η πρόληψη σε επίπεδο πολιτείας δεν μπορεί να στοχεύει μόνο στην ενίσχυση του πυροσβεστικού ανθρώπινου δυναμικού και εξοπλισμού αλλά και στην προληπτική διαχείριση των πυρογενών τοπίων. Καθαρισμοί δασών στα περιστατικά δάση, αντιπυρικές ζώνες, πυροφυλάκια, κρουνοί και δεξαμενές νερού είναι από τα πλέον γνωστά μέτρα. Σε χώρες της Νότιας Μεσογειακής Ευρώπης (Γαλλία, Ιταλία, Πορτογαλία) δοκιμάστηκε και η μέθοδος του προδιαγεγραμμένου πυρός (prescribed burning), η οποία συνίσταται στην ελεγχόμενη καύση τμημάτων της βλάστησης του τοπίου εκτός πυρικής εποχής με στόχο τη δημιουργία ασυνέχειας μέσω ενός μωσαϊκού, το οποίο θα αποτρέπει την εξάπλωση μιας πυρκαγιάς σε μεγάλη έκταση ώστε αυτή να καταστεί καταστρεπτική. Ωστόσο, η μέθοδος τείνει να εγκαταλειφτεί λόγω των εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα. Σήμερα η επιστήμη προτείνει ολοκληρωμένη διαχείριση των τοπίων για τη μείωση της επικινδυνότητας έκθεσής τους σε μια μεγάλης έκτασης καταστρεπτική πυρκαγιά, δηλαδή ένα συνδυασμό των παραπάνω με την προσθήκη νέων προσεγγίσεων βιο-οικονομίας, οι οποίες επαναφέρουν στο προσκήνιο παραδοσιακές πρακτικές, όπως εγκατάσταση σταθμών παραγωγής pellets σε συγκεκριμένες θέσεις, ενίσχυση της μελισσοκομίας, περιορισμένη και ελεγχόμενη βόσκηση στις δασικές εκτάσεις.



Μεταβολές κάλυψης γης στο Πεντελικό όρος από το 1945 έως το 2007. Παρατηρείστε τη μείωση του σκούρου πράσινου χρώματος και την αύξηση του ροζ. Πηγή: Mallinis et al. 2014.

Κλείνοντας, πρέπει να αντιληφθούμε πως η διάρκεια ζωής του ανθρώπου δεν ταυτίζεται με τη διάρκεια ζωής ενός δάσους και πως είναι παραβίαση της φυσικής λειτουργίας να επιδιώκουμε να επιταχύνουμε διαδικασίες που ακολουθούν άλλους ρυθμούς προκειμένου εμείς να «ξαναδούμε» τα βουνά να πρασινίζουν γρήγορα. Η Ελλάδα έχει υποχρέωση να διατηρήσει τη βιοποικιλότητά της σεβόμενη τις συνθήκες που έχει υπογράψει. Αβασάνιστες προτάσεις μετατροπής των δασών σε καλλιέργειες διάφορων ειδών θα την αποστερήσουν από τις φυσικές αποθήκες άνθρακα που διαθέτει επιτείνοντας το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής και θα εκθέσουν το φυσικό περιβάλλον σε κινδύνους βιολογικών εισβολών.

Στη διαδικασία κατανόησης αυτού του πολύπλοκου φυσικού φαινομένου που ταλάνισε, ταλανίζει και θα ταλανίζει τη χώρα και τη Μεσογειακή Ευρώπη ο ρόλος της εκπαίδευσης σε όλες τις βαθμίδες αλλά και της ορθής περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης αναδεικνύεται πολύ σημαντικό. Ας συμβάλλουμε λοιπόν και εμείς θετικά σε αυτόν τον σκοπό αναλαμβάνοντας με ευθύνη και γνώση τον ρόλο που μας αντιστοιχεί.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

Αριανούτσου, Μ., Καούκης Κ. και Καζάνης Δ. 2008. Οι φωτιές στα δάση των ψυχρόβιων κωνοφόρων της Ελλάδας: τυχαίο γεγονός ή σύμπτωμα των κλιματικών αλλαγών; Τόμος Περιλήψεων, 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας, Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, Ελληνικής Ζωολογικής Εταιρείας και Ελληνικής Φυκολογικής Εταιρείας, Βόλος, σελ. 215.

Αριανούτσου Μ., Χριστοπούλου Α., Καζάνης Δ., Μπαζός Ι., Κόκκορης Ι., Κωνσταντιντίδης - Γεωργίου Π. 2010. Οδηγός διαχείρισης και βιοπαρακολούθησης καμένων εκτάσεων, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών - WWF Ελλάς, σελ. 23.

Αριανούτσου Μ. και Καζάνης Δ. 2012. Ο οικολογικός ρόλος της φωτιάς στα χερσαία οικοσυστήματα της Ελλάδας. Σελ. 103-116. Στο: στο Α.Χ. Παπαγεωργίου, Γ. Καρέτσος και Γ. Κατσαδωράκης (επιμ. έκδοσης). Το Δάσος. Μια ολοκληρωμένη προσέγγιση. WWF Ελλάς, Αθήνα.

ΕΜΕΚΑ (Επιτροπή Μελέτης Κλιματικής Αλλαγής) 2011. Οι περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα. Τράπεζα της Ελλάδος. Σελ. ISBN 978-960-7032-49-2

Τσάγκρη Μ., Χριστοπούλου Α., Καζάνης Δ., Αριανούτσου Μ. 2014. Μελέτη της φυσικής αναγέννησης του ελατοδάσους του Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας μετά

τη φωτιά του 2007: επτά χρόνια αργότερα. 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οικολογίας, Μυτιλήνη

Ξενόγλωσση

Arianoutsou M. and N.S. Margaris. 1981. Producers and the fire cycle in a phrygianic ecosystem. pp 181-190. In: N.S. Margaris and H.A. Mooney, (eds). Components of productivity in Mediterranean climate regions - basic and applied aspects. Dr W. Junk, The Hague.

Arianoutsou M. 1998. Aspects of demography in post-fire Mediterranean plant communities of Greece. Pages 273-295. In: P.W. Rundel, G. Montenegro and F. Jaksic, (eds). Landscape degradation in Mediterranean -Type Ecosystems. Ecological Studies 136, Springer-Verlag.

Arianoutsou M., D. Kazanis, Y. Kokkoris, and P. Skourou. 2002. Land-use interactions with fire in Mediterranean *Pinus halepensis* landscapes of Greece: patterns of biodiversity. In: D.X. Viegas (ed). Proceedings of the IV International Forest Fire Research Conference, 18-23 November, Luso, Coimbra, Portugal, Millpress Rotterdam (electronic edition).

Arianoutsou M., S. Koukoulas and D. Kazanis. 2011. Evaluating Post-Fire Forest Resilience Using GIS and Multi-Criteria Analysis: An Example from Cape Sounion National Park, Greece. *Environmental Management* 47:384-397.

Arianoutsou M., Christopoulou A., Kazanis D., Tountas Th., Ganou E., Bazos I. and Kokkoris Y. 2010. Effects of fire on high altitude coniferous forests of Greece. In: Proceedings of the "VI International Conference on Forest Fire Research" (Viegas DX eds). Coimbra, Portugal, pp. 12. [online] URL: <http://www.researchgate.net/publication/274193148>

Christopoulou, A., Fule P, Andriopoulos P., Sarris D., Arianoutsou M., 2013. Dendrochronology - based fire history of *Pinus nigra* forests in Mount Taygetos, Greece. *Forest Ecology and Management* 293:132-139.

Christopoulou A., Fyllas N., Andriopoulos P., Koutsias N., Dimitrakopoulos P., Arianoutsou M. 2014. Post-fire regeneration patterns of *Pinus nigra* in a recently burned area in Mount Taygetos, Southern Greece: the role of unburned forest patches. *Forest Ecology and Management* 327: 148-156. doi: 10.1016/j.foreco.2014.05.006

Christopoulou A., Kazanis D, Fyllas NM, Arianoutsou M 2018. Post-fire recovery of *Abies cephalonica* forest communities: the case of Mt Parnitha National Park, Attica, Greece, i forest, doi:10.3832/for2744-011

Daskalakov E.N. and C.A. Thanos. 2004. Postfire regeneration of Aleppo pine - the temporal pattern of seedling recruitment. *Plant Ecology* 171:81-89. EFFIS: <https://effis.jrc.ec.europa.eu/>

Hanes T.L. 1971. Succession after fire in the chaparral of southern California. *Ecological Monographs* 41:27-52.

Goudelis G., P. Ganatsas, T. Tsitsoni, Y. Spanos and E. Daskalakov. 2008. Effect of two successive wildfires in *Pinus halepensis* stands of Central Greece. *Web Ecology* 8:30-34.

Lekkas E., Parcharidis, I., Arianoutsou M. et al. (2021). The July -August 2021 Wildfires in Greece. Newsletter of Environmental, Disaster and Crises Management Strategies, 25, ISSN 2653-9454

Mallinis G., Koutsias N., Arianoutsou M. 2014. Monitoring land use/land cover transformations from 1945 to 2007 in two peri-urban mountainous areas of Athens metropolitan area, Greece. *Science of the Total Environment* 49: 262-278

Papavassiliou S. and M. Arianoutsou. 1993. Regeneration of the leguminous herbaceous vegetation following fire in a *Pinus halepensis* forest of Attica, Greece. pp 119-126. In: L.Trabaud and R.Prodon (eds). Fire in Mediterranean Ecosystem, Ecosystem Research Report no 5, Commission of the European Communities.

Paula S., Arianoutsou M., Kazanis D., Tavsanoğlu Ç., Lloret F., Buhk C., Ojeda F., Luna B., Moreno J.M., Rodrigo A., Espelta J.M., Palacio S., Fernandez-Santos B., Fernandes, P.M. and J.G. Pausas 2009. Fire-related traits for plant species of the Mediterranean Basin. *Ecology*, 90, (5), 1420-1420.

Pausas J.G. and J.E. Keeley. 2009. A Burning Story: The Role of Fire in the History of Life. *Bio-Science* 59:593-601.

Pausas J.G., R.A. Bradstock, D.A. Keith, J.E. Keeley and Global Change and Terrestrial Ecosystem (GCTE) Fire Network. 2004. Plant functional traits in relation to fire in crown-fire ecosystems. *Ecology* 85:1085-1100.

Vallejo, R., J. Aronson, J. Pausas, and J. Cortina. 2006. Restoration of Mediterranean woodlands. pp. 193-207. In: J. van Andel and J. Aronson (eds). Restoration Ecology: The New Frontier. Blackwell Science, Oxford.

Vallejo R., M. Arianoutsou and F. Moreira. 2011. Fire ecology and post-fire restoration approaches in Southern European forest types. pp. 93- 119. In: F. Moreira, M. Arianoutsou, P. Corona and J. de las Heras (eds). Post-fire Management and Restoration of Southern European Forests. Springer, Rotterdam.

Zagas, T., P. Ganatsas, T. Tsitsoni and M. Tsakalidimi. 2004. Post-fire regeneration of *Pinus halepensis* Mill. Stands in the Sithonia peninsula, northern Greece. *Plant Ecology* 171:91-99.

Το πρόγραμμα LIFE EIClimate για τον Μαυροπετρίτη νικητής των ευρωπαϊκών βραβείων Natura 2000

Σίνος Γκιώκας, Τμήμα Βιολογίας Πανεπιστημίου Πατρών
Μαργαρίτα Τζάλη, εταιρεία περιβαλλοντικών συμβουλών NCC
Χριστίνα Κασσάρα, Τμήμα Βιολογίας Πανεπιστημίου Πατρών

Το πρόγραμμα **LIFE EIClimate**, που έχει υλοποιηθεί στην Ελλάδα για την προστασία του προστατευόμενου γερακιού Μαυροπετρίτη, απέσπασε το φετινό **Ευρωπαϊκό βραβείο Natura 2000 στην κατηγορία «Conservation on Land»**.

Με αφορμή την 30ή επέτειο από τη δημιουργία του ευρωπαϊκού δικτύου προστατευόμενων περιοχών Natura 2000, ο Επίτροπος της ΕΕ για το Περιβάλλον, τους Ωκεανούς και την Αλιεία Virginijus Sinkevičius ανακοίνωσε στις 18 Μαΐου, σε τελετή που πραγματοποιήθηκε στις Βρυξέλλ-

ες, τους νικητές των φετινών βραβείων Natura 2000. Οι έξι νικητές ήταν προγράμματα από την Αυστρία, τη Βουλγαρία, την Ελλάδα, την Πορτογαλία, την Ισπανία και ένα διασυνοριακό Πρόγραμμα από τη Γερμανία, την Αυστρία, το Λουξεμβούργο και την Ελβετία. Είναι η πρώτη φορά που ελληνικό Πρόγραμμα LIFE βραβεύεται στην κατηγορία διατήρησης της βιοποικιλότητας στα Natura 2000 Awards.

Το πρόγραμμα LIFE EIClimate «Διαχειριστικές δράσεις για τη διευκόλυνση της προσαρμογής του είδους *Falco eleonora** στην κλιματική αλλαγή» υλοποιήθηκε την περίοδο 2014-2019 και αποσκοπούσε στη διευκόλυνση της



Ο θεσμός των βραβείων Natura 2000

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή καθιέρωσε τα βραβεία Natura 2000 το 2014 για την αναγνώριση ιστοριών επιτυχίας (success stories) για τη διατήρηση της άγριας πανίδας και των οικοσυστημάτων σε όλη την ΕΕ, καθώς και για την ευαισθητοποίηση σχετικά με ένα από τα πιο εξαιρετικά επιτεύγματα της Ευρώπης: το δίκτυο προστατευόμενων περιοχών Natura 2000.

προσαρμογής του Μαυροπετρίτη στην κλιματική αλλαγή, εστιάζοντας στη βελτίωση της αναπαραγωγικής επιτυχίας του είδους, καθώς και συνολικότερα της κατάστασης διατήρησής του σε περιοχές όπου αναπαράγεται και διαχειμάζει. Οι δράσεις του Προγράμματος υλοποιήθηκαν σε επτά (7) περιοχές μελέτης στο Αιγαίο πέλαγος, καλύπτοντας 13 περιοχές του δικτύου Natura 2000 εκ των οποίων 7 Ζώνες Ειδικής Προστασίας στις οποίες φιλοξενείται άνω του 20% του αναπαραγόμενου πληθυσμού Μαυροπετρίτη στη χώρα.

Οι δράσεις του προγράμματος υλοποιήθηκαν από το Πανεπιστήμιο Πατρών (ανάδοχος), την Ελληνική ΟΡΝΙΘΟΛΟΓΙΚΗ Εταιρεία και την εταιρεία περιβαλλοντικών συμβούλων NCC, με τη συνεισφορά του χρηματοδοτικού μέσου LIFE της Ευρωπαϊκής Ένωσης και του Πράσινου Ταμείου, καθώς και την υποστήριξη του Tasso Leventis Foundation.

Οι αναμενόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο καθεστώς διατήρησης του Μαυροπετρίτη

Τα νησιά και οι νησίδες του Αιγαίου Πελάγους φιλοξενούν την πλειονότητα του παγκόσμιου αναπαραγόμενου πληθυσμού του Μαυροπετρίτη, ενός μεταναστευτικού γερακιού με μια ιδιαιτερότητα που του έχει προσδώσει τον χαρακτηρισμό «πειρατής του Αιγαίου».

Ο Μαυροπετρίτης έχει συγχρονίσει την ανατροφή των νεοσσών του με την περίοδο της φθινοπωρινής μετανάστευσης των μικρόπουλων από την Ευρώπη προς της Αφρική. Αν και κυρίως εντομοφάγος, την περίοδο αυτή αλλάζει τη διατροφή του και κυνηγά μικρόπουλα, εφορμώντας από τις απόκρημνες ακτές νησιών και τις νησίδες, όπου φωλιάζει. Η ιδιαιτερότητά του αυτή σε συνδυασμό με το γεγονός ότι έχει εξειδικευτεί να φωλιάζει στο νησιωτικό περιβάλλον, την έντονη φιλοπατρία του στις περιοχές αυτές, αλλά και το ότι είναι ένας μετανάστης μεγάλων αποστάσεων, καθώς διαχειμάζει στη Μαδαγασκάρη, τον καθιστούν ιδιαίτερα ευάλωτο σε αλλαγές στο περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένης της κλιματικής αλλαγής.

Οι στόχοι του προγράμματος LIFE ElClimA

- η βελτίωση της αναπαραγωγικής επιτυχίας του είδους μέσα από τη μείωση των απωλειών σε αυγά και νεοσσούς και τη βελτίωση της ποιότητας και αύξησης της διαθεσιμότητας των θέσεων φωλιάσματος, αλλά και της τροφής σε επιλεγμένες αποικίες.
- η βελτίωση της κατάστασης διατήρησης του Μαυροπετρίτη στις περιοχές όπου αναπαράγεται και διαχειμάζει, μέσα από τον προσδιορισμό και την αξιολόγηση της ποιότητας των πεδίων τροφοληψίας και τη δημιουργία ενός δικτύου ανταλλαγής γνώσεων και τεχνογνωσίας μεταξύ ειδικών.

Στην Ανατολική Μεσόγειο η κλιματική αλλαγή αναμένεται να οδηγήσει σε αύξηση της θερμοκρασίας, αλλά και της συχνότητας και έντασης των ακραίων φαινομένων, όπως είναι η έντονη ξηρασία και τα κύματα καύσωνα. Οι αλλαγές αυτές αναμένεται να επηρεάσουν τον Μαυροπετρίτη, καθώς:

- η βλάστηση των νησίδων θα μειωθεί, αυξάνοντας την έκθεση αυγών και νεοσσών στα καιρικά φαινόμενα, ενώ οι πηγές γλυκού νερού θα συρρικνωθούν ή θα εξαφανιστούν, επηρεάζοντας τη φυσική κατάσταση των πουλιών.
- η περίοδος μετανάστευσης των μικρόπουλων αναμένεται να μετατοπιστεί χρονικά ή/και να μειωθούν οι ροές των πουλιών, οδηγώντας στην απώλεια του ζωτικού για τον Μαυροπετρίτη συγχρονισμού μεταξύ της ανατροφής των νεοσσών και της μετανάστευσης και τη μείωση της διαθέσιμης τροφής.
- στην περίπτωση που αναγκαστεί να εγκαταλείψει τις νησίδες, θα χάσει τα οφέλη που αυτές του παρέχουν. Αντίστοιχα, στη Μαδαγασκάρη όπου διαχειμάζει, ο Μαυροπετρίτης αναμένεται να μετακινηθεί προς νοτιότερες περιοχές, με εντονότερη ανθρώπινη παρουσία και περισσότερους κινδύνους για αυτόν.

Οι στόχοι και οι δράσεις του προγράμματος Life ElClimA

Καθώς η κλιματική αλλαγή λαμβάνει ήδη χώρα και οι επιπτώσεις της έχουν αρχίσει να γίνονται εμφανείς, η επιβίωση του Μαυροπετρίτη εξαρτάται σημαντικά από την προσαρμογή του σε αυτήν. Το πρόγραμμα υλοποίησε διαχειριστικές δράσεις τόσο για τον μετριασμό των αναμενόμενων επιπτώσεων, όσο και για την αύξηση της ικανότητας προσαρμογής του είδους.

■ **Οι Μαυροπετρίτες αναπαράγονται σε νησίδες και απόκρημνες ακτές νησιών της Μεσογείου.** Το Αιγαίο Πέλαγος αποτελεί τον «πυρήνα» της κατανομής του αναπαραγόμενου πληθυσμού, καθώς φιλοξενεί το μεγαλύτερο ποσοστό του παγκοσμίως.

Η καταγραφή του πληθυσμού του Μαυροπετρίτη πραγματοποιήθηκε από θαλάσσης σε 7 νησιωτικές περιοχές του Αιγαίου, ενώ παράλληλα έγινε καταγραφή των νεοσσών με επισκέψεις σε επιλεγμένες αποικίες του είδους για την εκτίμηση της κατά τόπους αναπαραγωγικής επιτυχίας.



© Π. Πέτρου / ΟΡΝΙΘΟΛΟΓΙΚΗ



■ Οι Μαυροπετρίτες, την περίοδο ανατροφής των νεοσσών τους, κυνηγούν και τρέφονται κυρίως με μεταναστευτικά μικρόπουλα.

Στο νησί των Αντικυθήρων, το οποίο αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους σταθμούς ανεφοδιασμού για τα μικρόπουλα στο Αιγαίο, μελετήθηκε η διάρκεια παραμονής, η χρήση του χώρου και οι οικολογικές προτιμήσεις των ειδών που αποτελούν την κύρια λεία του Μαυροπετρίτη.

■ Οι Μαυροπετρίτες απαντούν σε διαφορετικές, γεωγραφικά απομακρυσμένες περιοχές που φιλοξενούν ποικίλα ενδιαίτηματα κατά τη διάρκεια του έτους.

Στο πλαίσιο του έργου μελετήθηκε η χρήση του χώρου από τον Μαυροπετρίτη και προσδιορίστηκαν οι σημαντικές περιοχές και καταγράφηκαν οι απειλές που δέχεται το είδος με μεθόδους τηλεμετρίας και επιτόπιες έρευνες τόσο



στην Ελλάδα όσο και στη Μαδαγασκάρη. Πραγματοποιήθηκαν τοξικολογικές αναλύσεις για την εκτίμηση της επιβάρυνσης του Μαυροπετρίτη από περιβαλλοντικούς ρύπους.

■ Στις περισσότερες νησίδες όπου αναπαράγεται ο Μαυροπετρίτης έχουν εισαχθεί, ακούσια από τον άνθρωπο, αρουραίοι, επηρεάζοντας αρνητικά ολόκληρο το οικοσύστημά τους. Οι αρουραίοι θηρεύουν τα αυγά και τους νεοσσούς του Μαυροπετρίτη και καταστρέφουν τη βλάστηση.

Στα συμπλέγματα Μάκαρες και Διονυσάδες έλαβε χώρα η μεγαλύτερη μέχρι σήμερα επιχείρηση εξάλειψης αρουραίων σε νησίδες του Αιγαίου Πελάγους. Με την ολοκλήρωση της δράσης δεν απαντώνται πλέον αρουραίοι σε συνολικά 7 νησίδες έκτασης 7.050 στρεμμάτων, με τα αποτελέσματα να είναι ήδη εμφανή τόσο στην αναπαραγωγική επιτυχία του Μαυροπετρίτη, όσο και στην ανάκαμψη των νησιωτικών οικοσυστημάτων.

■ Οι Μαυροπετρίτες δεν κατασκευάζουν φωλιές, αλλά αποθέτουν τα αυγά τους στο έδαφος κάτω από θάμνους ή βράχους, σε ρωγμές ή κοιλότητες.

Τοποθετήθηκαν περισσότερες από 1.000 φωλιές σε 5 περιοχές του προγράμματος. Οι τεχνητές φωλιές είναι κατά κύριο λόγο πέτρινες και κατασκευάστηκαν με υλικά των νησίδων, ενώ στις περιπτώσεις που αυτά δεν ήταν διαθέσιμα, τοποθετήθηκαν ξύλινες. Οι τεχνητές φωλιές χρησιμοποιήθηκαν από αναπαραγόμενα ζευγάρια ήδη από



την πρώτη χρονιά κατασκευής τους, με το ποσοστό κατάληψής τους να φτάνει μέχρι και το 65%, όπως διαπιστώθηκε στην περίπτωση μιας αποικίας στην Κρήτη.

■ **Η κλιματική αλλαγή αναμένεται να επηρεάσει τη μετανάστευση των μικρόπουλων** και κατά συνέπεια τη διαθέσιμη τροφή για τον Μαυροπετρίτη κατά την κρίσιμη περίοδο της αναπαραγωγής.

Στα Αντικύθηρα αγοράστηκε μια έκταση 11,3 στρεμμάτων όπου δημιουργήθηκε μια «όαση ανεφοδιασμού» για μικρόπουλα. Μετά τις απαραίτητες εργασίες για τη διαμόρφωση του χώρου, φυτεύτηκαν 105 οπωροφόρα δέντρα, όπως συκιές, χαρουπιές, ελιές και ροδιές, και καλλιεργήθηκαν 4,5 στρέμματα με ψυχανθή και σιτηρά, όπως φάβα, κουκιά και κριθάρι.

■ **Η αρμονική συμβίωση των τοπικών κοινωνιών με τον Μαυροπετρίτη αποτελεί βασική προϋπόθεση για την ευημερία του είδους.**

Ο συνδυασμός των δράσεων που υλοποιήθηκαν στο πεδίο με ταυτόχρονη ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των τοπικών κοινωνιών πάνω σε θέματα που τους ενδιαφέρουν αποτέλεσε τη βασική προτεραιότητα. Επιπλέον, οι νέες γενιές των τοπικών κοινωνιών γνώρισαν τον Μαυροπετρίτη και ενημερώθηκαν για την κλιματική αλλαγή μέσα από την υλοποίηση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, αποτελώντας πλέον τους τοπικούς «αγγελιοφόρους για το κλίμα».

■ **Η επιτυχής έκβαση των προσπαθειών για την προστασία του είδους βασίζεται στην επικαιροποίηση και διαρκή ανταλλαγή γνώσεων μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων φορέων.**

Η εμπειρία που αποκτήθηκε μέσα από το πρόγραμμα όσον αφορά την εφαρμογή και την αποτελεσματικότητα των καλών πρακτικών αποκρυστάλλωθηκε στον «Οδηγό Καλής Πρακτικής για την προσαρμογή του Μαυροπετρίτη στην κλιματική αλλαγή». Επιπλέον, μέχρι στιγμής τα αποτελέσματα του προγράμματος έχουν παρουσιαστεί σε 15 επιστημονικά άρθρα και συμμετοχές σε διεθνή και ελληνικά συνέδρια.

Η ομάδα έργου του προγράμματος συνεχίζει την προσπάθεια προστασίας του Μαυροπετρίτη, ενός από τα πιο εμβληματικά είδη της χώρας. Μπορείτε να ενημερωθείτε για την πρόοδο των δράσεων από την ιστοσελίδα <http://www.lifefalcoeleonorae.gr> και το λογαριασμό του προγράμματος στο facebook <https://www.facebook.com/lifeelclima>.



© Ν. Τσιτόπελας / ΟΡΝΙΘΟΛΟΓΙΚΗ



© Ε. Πανώριου / ΟΡΝΙΘΟΛΟΓΙΚΗ



© αρχείο NCC



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS



LIFE13 NAT/GR/000909

Αειφόρο Ελληνικό Σχολείο: ένας καινοτόμος θεσμός στην εκπαίδευση

Βάσια Κουρεμένου, M.Sc. Διδακτική της διαχείρισης περιβάλλοντος, ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Περιβάλλοντος και Πολιτισμού

«Όλοι οι στόχοι της βιώσιμης ανάπτυξης συγκλίνουν στην εκπαίδευση», Malala Yousafzai (2016)

Η εκπαίδευση αναγνωρίστηκε ως βασικό στοιχείο για την ευαισθητοποίηση και την καλλιέργεια της κατανόησης σχετικά με ζητήματα αειφορίας στην πρώτη Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη στο Ρίο ντε Τζανέιρο της Βραζιλίας το 1992. Η Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ) δημιουργήθηκε ως μετεξέλιξη και διεύρυνση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΠΕ) με στόχο την επίτευξη της αειφορίας στο περιβάλλον. Όμως η έννοια της αειφορίας δεν αφορά μόνο στα περιβαλλοντικά θέματα αλλά βασίζεται σε τρεις πυλώνες: το περιβάλλον, την κοινωνία και την οικονομία. Έτσι λοιπόν, η ΕΑΑ «είναι πολλά περισσότερα από τη διδασκαλία της γνώσης και των αρχών που σχετίζονται με την αειφορία. Στην ευρύτερη έννοιά της, είναι μια εκπαίδευση για τον κοινωνικό μετασχηματισμό με στόχο τη δημιουργία πιο βιώσιμων κοινωνιών» (UNESCO, 2012).

Η Φιλοσοφία του «Αειφόρου Σχολείου»

Ως συνέχεια των παραπάνω γεννήθηκε και η ιδέα του «Αειφόρου Σχολείου». Κυρίως από τη δεκαετία του 1990 και έπειτα, η παγκόσμια κοινότητα άρχισε να συμφωνεί ότι «αειφόρο» είναι το σχολείο το οποίο προσανατολίζει τη λειτουργία της σχολικής κοινότητας στις αρχές της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ) περνώντας στη λήψη απόφασης και ανάληψη δράσης. Σε ένα τέτοιο σχολείο, όλα τα δομικά και οργανωτικά του στοιχεία (κτίρια και ανθρώπινο δυναμικό), οι λειτουργίες του (από τη λειτουργία του λαμπτήρων έως τη διαδικασία διδασκαλίας-μάθησης) και οι σχέσεις του (σχέσεις μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών, σχέσεις σχολείου –κοινότητας, κ.ά.), σχεδιάζονται και υπάρχουν για να εξασφαλίζουν την ευημερία της εκπαιδευτικής και της τοπικής κοινότητας (Gough, 2005, Huckle, 2008).

Βασική αρχή είναι ότι οι μαθητές/τριες βρίσκονται στο επίκεντρο της σχολικής ζωής. Έχουν, δηλαδή, ενεργό ρόλο στη μαθησιακή διαδικασία και στη λήψη αποφάσεων σε

σχέση με θέματα και διαδικασίες που αφορούν την τάξη και το σχολείο τους (Katsenou, Flogaitis & Liarakou, 2015).

Ταυτόχρονα, ένα αειφόρο σχολείο υιοθετεί μια ολιστική προσέγγιση. Μια προσέγγιση που εκτείνεται πέρα από το πρόγραμμα σπουδών και καλύπτει ολόκληρο τον προγραμματισμό, τη λειτουργία και τη διαχείριση της σχολικής μονάδας. Οι πολιτικές αειφορίας του σχολείου μπορούν να ενισχύσουν όσα διδάσκονται για την αειφορία στην τάξη, να βελτιώσουν το οικολογικό αποτύπωμα του σχολείου, να προάγουν την πολιτιστική κληρονομιά και να ενισχύσουν τις σχέσεις με τη γύρω κοινότητα.

Το «Αειφόρο Σχολείο», λοιπόν, δεν βασίζεται απλώς στη διδασκαλία προκαθορισμένων επιλογών σε σχέση με την προστασία του περιβάλλοντος, την επίτευξη της κοινωνικής συνοχής και τη διασφάλιση της οικονομικής σταθερότητας (Ζαχαρίου, Καίλα & Κατσίκης, 2008). Αειφόρο σχολείο νοείται το σχολείο το οποίο μέσω της οργάνωσης, της λειτουργίας και υπόστασής του, μπορεί να αποτελέσει μοντέλο καλής πρακτικής για τους μαθητές και την κοινωνία, να παρέχει γνώσεις και να καλλιεργεί δεξιότητες στους μαθητές, ώστε να τους καταστήσει ικανούς να γίνουν ενεργά μέλη της κοινωνίας ικανά να αντιμετωπίζουν τα περιβαλλοντικά και κοινωνικά προβλήματα και να συν-διαμορφώνουν το μέλλον με όρους περιβαλλοντικής και κοινωνικής αειφορίας. Η ικανότητα δράσης χαρακτηρίζεται από την κριτική διερεύνηση των προβλημάτων, την ολιστική τους προσέγγιση μέσω της χρήσης εμπειριών των παιδιών με σκοπό την ενεργό συμμετοχή τους στην αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων. Το κύριο χαρακτηριστικό είναι η σύνδεση μεταξύ δράσης και μάθησης, η σύνδεση μεταξύ του τι κάνει το σχολείο ως κοινότητα και τι μπορούν να μάθουν οι άνθρωποι που το απαρτίζουν: οι μαθητές, το διδακτικό προσωπικό, οι διευθυντές.

Το πρόγραμμα Αειφόρο Ελληνικό Σχολείο

Το «Αειφόρο Ελληνικό Σχολείο» είναι ένα καινοτόμο πρόγραμμα που από το 2013 προωθεί τη φιλοσοφία της αειφορίας το σχολείο. Η ανάπτυξη του προγράμματος ήταν επακόλουθο της εμπειρίας που είχε αναπτυχθεί στην ΕΛ-



*Όλοι νοιαζόμαστε,
όλοι συμμετέχουμε*

ΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ Περιβάλλοντος και Πολιτισμού (ΕΛΛΕΤ) από το 2010, μετά το 1ο Διεθνές Συμπόσιο για το Αειφόρο Σχολείο και την τριετή εφαρμογή του προγράμματος «Βραβείο Αειφόρου Σχολείου». Με βασική φιλοσοφία «Όλοι νοιαζόμαστε, όλοι συμμετέχουμε» η ΕΛΛΕΤ προσκαλεί εκπαιδευτικούς και μαθητές να συνεργαστούν ενεργά για την μετεξέλιξη του σχολείου σε έναν οργανισμό μάθησης, ο οποίος υιοθετεί πρακτικές που θα βοηθήσουν αμφότερους στην αντιμετώπιση των προκλήσεων του 21ου αιώνα.

Στο πλαίσιο αυτό και για τη διευκόλυνση των εκπαιδευτικών που ξεκινούν τη διαδικασία μετασχηματισμού του σχολείου τους, η εισαγωγή της αειφορίας στο σχολείο οργανώνεται γύρω από οκτώ πυλώνες:

- 1ος Πυλώνας: **Δημοκρατία και συμμετοχή**
- 2ος Πυλώνας: **Προαγωγή Μάθησης**
- 3ος Πυλώνας: **Προαγωγή τεχνών και πολιτισμού**
- 4ος Πυλώνας: **Αειφορικό κτίριο και αυλή**
- 5ος Πυλώνας: **Εξοικονόμηση ενέργειας / πολιτική μετακινήσεων**
- 6ος Πυλώνας: **Εξοικονόμηση πόρων/ νερό και απορρίμματα**
- 7ος Πυλώνας: **Προαγωγή υγείας στο σχολείο**
- 8ος Πυλώνας: **Από την τοπική στην πλανητική κλίμακα**

Το πρόγραμμα «Αειφόρο Ελληνικό Σχολείο» επιχειρεί να αποκτήσει μια κεντρική θέση στην οργάνωση του σχολείου και να αποτελέσει το πλαίσιο/ομπρέλα για τη διασύνδεση και ενσωμάτωση πολλών θεματικών, δράσεων, προγραμμάτων και καινοτομιών. Πλήθος ενεργειών γίνονται στα πλαίσια προγραμμάτων περιβαλλοντικής και πολιτιστικής εκπαίδευσης, εργαστηρίων δεξιοτήτων κ.λπ., όμως αυτές οι δράσεις εάν αντιμετωπιστούν μεμονωμένα και κατακερματισμένα υπάρχει σοβαρό ενδεχόμενο να αποτύχουν. Αν όμως τεθούν κάτω από ένα ευρύτερο όραμα, τότε μέσα από έναν συντονισμένο γενικό σχεδιασμό και εκτέλεση μικρών, ευέλικτων, εφαρμόσιμων σχεδίων δράσης στο σχολείο ή την ευρύτερη κοινότητα, θα έχουν άμεσο αντίκτυπο στην καθημερινότητα και την εικόνα του σχολείου.

Το πρόγραμμα «Αειφόρο Ελληνικό Σχολείο» αποσκοπεί στο σταδιακό μετασχηματισμό του ελληνικού σχολείου σε αειφόρο – ένα σχολείο όπου οι δάσκαλοι, οι μαθητές, οι γονείς, το προσωπικό του σχολείου αποφασίζουν δημοκρατικά και συμμετέχουν όλοι σε δράσεις για να προστατέψουν το περιβάλλον, τον πολιτισμό και τους ανθρώπους και να συμβάλουν στη διασφάλιση της ποιότητας ζωής για τις επόμενες γενιές.

Για την επίτευξη του βασικού σκοπού η ΕΛΛΕΤ υποστηρίζει τα σχολεία και τους εκπαιδευτικούς με:

1. Την ενίσχυση των εκπαιδευτικών, μέσω επιμορφωτικών συναντήσεων, σεμιναρίων, θερινών πανεπιστημίων και προγράμματος mentoring. Θεωρώντας ότι ο σημαντικότερος παράγοντας στην καλή λειτουργία του σχολείου είναι ο ανθρώπινος παράγοντας, δίνεται



Οι μαθητές των Αειφόρων Ελληνικών Σχολείων εξοικονώνονται με το φυσικό και πολιτιστικό περιβάλλον του τόπου τους

μεγάλη έμφαση στην ενδυνάμωση των εκπαιδευτικών σε θέματα σχετικά με την ανάπτυξη συνεργασίας και τη δημιουργία κατάλληλου συμμετοχικού παιδαγωγικού και διδακτικού κλίματος.

2. Την παραγωγή και συλλογή εκπαιδευτικού υλικού. Κάθε χρόνο η ομάδα του ΑΕΣ παράγει νέο υλικό σχετικό με τα θέματα που άπτονται των πυλώνων του προγράμματος. Ταυτόχρονα στην ιστοσελίδα του προγράμματος οι εκπαιδευτικοί μπορούν να βρουν μια βιβλιοθήκη με σχετικά άρθρα, δραστηριότητες και υλικό από φορείς στην Ελλάδα και το εξωτερικό.
3. Την απονομή Σημαιών Αειφόρου Ελληνικού Σχολείου. Τα σχολεία που μετά από μια διετία εμφανίζουν συνέχεια στις δράσεις και προσπάθεια ενσωμάτωσης της έννοιας της αειφορίας στη σχολική ζωή, σύμφωνα με συγκεκριμένα κριτήρια του προγράμματος ΑΕΣ, επιβραβεύονται με τη σημαία του προγράμματος.

Από το 2013 έως σήμερα πάνω από 315 σχολεία, που αποφάσισαν να κινηθούν προς την αειφορία, έχουν σχεδιάσει τη δική τους τοπική ατζέντα, εμπλουτίζοντας την εκπαιδευτική διαδικασία με σημαντικά πολιτιστικά και περιβαλλοντικά θέματα του τόπου όπου ζουν οι μαθητές του. Κάθε χρόνο χιλιάδες μαθητές από όλη την Ελλάδα εμπλέκονται σε δράσεις τοπικού αλλά και παγκόσμιου ενδιαφέροντος και μαζί με τους εκπαιδευτικούς τους βραβεύονται για τις προσπάθειες τους μέσα από την απονομή της σημαίας του Αειφόρου Ελληνικού Σχολείου. Η σημαία του προγράμματος συμβολίζει τη δέσμευση του σχολείου για τη συνέχεια της προσπάθειας αυτής και στο μέλλον – πραγματική έννοια της αειφορίας.

Ιστοσελίδα Προγράμματος: <https://aeiforosxoleio.wixsite.com/website>

Θερινό Πανεπιστήμιο Αειφόρου Ελληνικού Σχολείου

Όπως κι αν βλέπουν τον ρόλο τους οι εκπαιδευτικοί, είναι κοινά αποδεκτό πως μετά την οικογένεια, το σχολείο ακολουθεί ως μηχανισμός διαμεσολάβησης ανάμεσα στα παιδιά και την κοινωνία προκειμένου να τους προσφέρει γνώσεις, αξίες και στάσεις για να ενταχθούν ομαλά σε αυτήν. Είναι λοιπόν σημαντικό για τους εκπαιδευτικούς να αναπτύξουν μια βαθιά κατανόηση για τον κόσμο ώστε να καθίστανται ικανοί να ενθαρρύνουν τις αλλαγές συμπεριφοράς που απαιτούνται για να οικοδομηθεί μια νέα γενιά πολιτών ευαισθητοποιημένων σχετικά με κοινωνικά και περιβαλλοντικά ζητήματα (UNESCO 1977, Hsu & Roth 1999, UNESCO 2012).

Για το λόγο αυτό, η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών λαμβάνει ιδιαίτερη βαρύτητα στο πρόγραμμα «Αειφόρο Ελληνικό Σχολείο». Έτσι, με σκοπό την εμβάθυνση στην κατανόηση σχετικά με την έννοια της Αειφορίας και τους τρόπους που μπορεί να ενσωματωθεί στο ήδη υπάρχον πρόγραμμα σπουδών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, η ΕΛΜΕΤ συνεχίζει τον θεσμό του Θερινού Πανεπιστημίου Αειφόρου Ελληνικού Σχολείου.

Το 3ο Θερινό Πανεπιστήμιο Αειφόρου Ελληνικού Σχολείου διοργανώνεται 25 έως 27 Αυγούστου 2022 στις Σπέτσες. Κατά τη διάρκειά του:

- Διακεκριμένοι επιστήμονες θα συμμετέχουν με εισηγήσεις σχετικές με την εκπαίδευση για την αειφορία στην εποχή της κλιματικής κρίσης.

- Θα υλοποιηθούν βιωματικά και καλλιτεχνικά εργαστήρια και μελέτες πεδίου.
- Θα μελετηθεί το τοπικό φυσικό, κοινωνικό και πολιτιστικό περιβάλλον με περιηγήσεις σε διάφορα σημεία του νησιού.
- Μέσα από συζήτηση ανοιχτή στο ευρύ κοινό, στο πλαίσιο μιας κοινής εκδήλωσης με την τοπική κοινωνία, θα διερευνηθούν οι απόψεις των κατοίκων και των τοπικών φορέων για τα θέματα της αειφορίας.

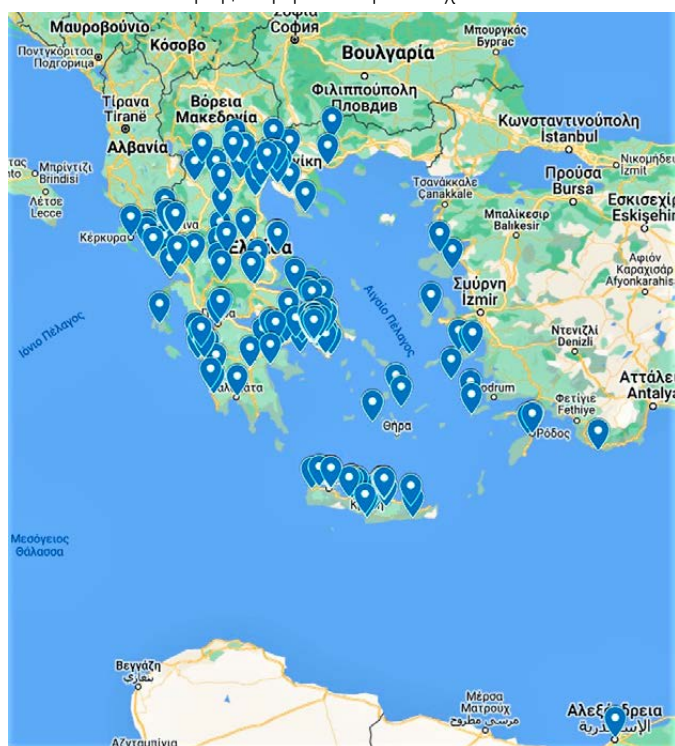
Αυτή η δράση, εκτός από το όφελος των εκπαιδευτικών που θα συμμετέχουν στην επιμόρφωση, αποσκοπεί σε μια συνεργασία με την τοπική κοινωνία και στην ένταξη των τοπικών σχολείων στο πρόγραμμα «Αειφόρο Ελληνικό Σχολείο» ώστε να λειτουργήσουν ως πρεσβευτές της αειφορίας στην κοινωνία του νησιού μέσω της διαγενεακής μάθησης.

Σύμφωνα με την UNESCO (2021) αυτό το σκέλος του αειφόρου σχολείου, δηλαδή η εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη ενδυναμώνει τους εκπαιδευόμενους ανεξαρτήτου ηλικίας με τις γνώσεις, τις ικανότητες, τις αρχές και τις στάσεις που απαιτούνται για την αντιμετώπιση των αλληλένδετων παγκόσμιων προκλήσεων που καλούνται να αντιμετωπίσουν, όπως η κλιματική αλλαγή, η υποβάθμιση του περιβάλλοντος, η απώλεια της βιοποικιλότητας, η φτώχεια και η κοινωνική ανισότητα. Ως εκ τούτου, μια τέτοια επιμόρφωση, η οποία υλοποιείται στο πλαίσιο ενός ολιστικού προγράμματος, αποτελεί εφόδιο και προετοιμασία για τους εκπαιδευόμενους όλων των ηλικιών ώστε να καταφέρουν να ανταπεξέλθουν στο παρόν και το μέλλον αλλά και συμβάλλουν στην οικοδόμηση μιας νέας γενιάς ανθεκτικών πολιτών με το βλέμμα στραμμένο στην αειφορία.

Πηγές

1. Gough, A. (2005). Sustainable schools: Renovating educational processes. *Applied Environmental Education and Communication*, 4(4), 339-351.
2. Hsu, S.J. & Roth, R.E. (1999). Predicting Taiwanese secondary teachers' responsible environmental behavior through environmental literacy variables. *The Journal of Environmental Education*, 30(4), 11-18.
3. Huckle, J. (2008). Sustainable Schools: responding to new challenges and opportunities. *Geography*, 94(1), 13-21. http://www.jstor.org/stable/40574261?seq=1#page_scan_tab_contents
4. Katsenou, C., Flogaitis, E. & Liarakou, G. (2015). Action research to encourage pupils' active participation in the sustainable school. *Applied Environmental Education and Communication*, 14(1), 14-22.
5. UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation), (1977). The world's first intergovernmental conference on environmental education in Tbilisi. Paris: UNESCO.
6. UNESCO, (2021). What is Education for Sustainable Development? <https://en.unesco.org/themes/education-sustainable-development/what-is-esd>
7. UNESCO. (2012). Education for Sustainable Development. Sourcebook: Learning & Training Tools (Vol. 4). Paris: UNESCO
8. Αραβέλλα Ζαχαρίου, Μαρία Καίλα, Απόστολος Κατοίκης (2008). Αειφόρο Σχολείο: Διαπιστώσεις, Επιδιώξεις και Προοπτικές. Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση. <http://earthlab.uoi.gr/thete/index.php/thete/article/view/31>

Χάρτης Αειφόρων Ελληνικών Σχολείων



Ανάλυση DNA από κελύφη σαλιγκαριών φέρνει στο φως την ύπαρξη ενός νέου ενδημικού γένους στο νησί της Καρπάθου

Νικόλαος Ψώνης

Εργαστήριο Αρχαίου DNA, Ινστιτούτο Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας, Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας

Τον Ιούλιο του 2022 δημοσιεύτηκε στο επιστημονικό περιοδικό *Molecular Phylogenetics and Evolution* ερευνητική εργασία με αντικείμενο την ανάλυση γενετικού υλικού που βρέθηκε σε ιστορικά κελύφη χερσαίων σαλιγκαριών του είδους *Levantina rechingeri*, ενός ενδημικού είδους της Καρπάθου (Psonis et al. 2022, DOI: 10.1016/j.ympev.2022.107561). Η διαδικασία απομόνωσης, εκχύλισης και ανάλυσης DNA πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Αρχαίου DNA (ομάδα Παλαιογονιδιωμιατικής και Εξελικτικής Γενετικής, ΠΕΓ) του Ινστιτούτου Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας του Ίδρυματος Τεχνολογίας και Έρευνας (IMBB-ITE) της Κρήτης, από τον ερευνητή του εργαστηρίου Δρ Νικόλαο Ψώνη, ο οποίος είχε και την αρχική σύλληψη της ιδέας, σε συνεργασία με τη Δρ Κατερίνα Βαρδινογιάννη, έφορο ασπονδύλων του ΜΦΙΚ, και τον Δρ Νίκο Πουλακάκη, Διευθυντή του ΜΦΙΚ, Καθηγητή στο Τμήμα Βιολογίας του Πανεπιστημίου Κρήτης και υπεύθυνο της ομάδας ΠΕΓ του IMBB-ITE.

Κελύφη γαστεροπόδων απαντώνται συχνά στη φύση και είναι άφθονα στις μουσειακές συλλογές. Ωστόσο, παραμένουν ως ένας ανεκμετάλλετος τύπος βιολογικού υλικού για χρήση σε μελέτες DNA, παρά τα εμφανή πλεονεκτήματά τους, ιδιαίτερα όταν ο οργανισμός μελέτης θεωρείται απειλούμενος με εξαφάνιση. Το γενετικό υλικό που απομονώνεται από άδεια κελύφη σαλιγκαριών αναμένεται να είναι κατεστραμμένο, ιδιαίτερα αν ο θάνατος του ζώου συνέβη πολύ παλιά ή/και αν το κέλυφος βρέθηκε σε περιοχή με υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος. Η μεταθανάτια φθορά του DNA περιλαμβάνει τόσο τον κατακερματισμό του όσο και αλλαγές στην αλληλουχία του DNA (π.χ. η κυτοσίνη γίνεται ουρακίλη). Χάρη στις νέες τεχνολογίες αλληλούχησης, οι διαδικασίες φθοράς του DNA έχουν μελετηθεί εκτενώς σε θηλαστικά. Στα χερσαία σαλιγκαρία, όμως, δεν υπάρχει προηγούμενο.

Το είδος *Levantina rechingeri* (Fuchs & Käufel, 1936) είναι γνωστό από λίγες μόνο τοποθεσίες στο νησί της Καρπάθου (ευρύτερη περιοχή Καλής Λίμνης) και δεν έχει βρεθεί ποτέ ζωντανό παρά τις επανειλημμένες προσπάθειες των ερευνητών τα τελευταία 40 έτη. Λόγω της περιορισμένης του κατανομής και επειδή μόνο κελύφη έχουν συλλεχθεί μέχρι στιγμής (τα πιο φρέσκα το 2017), το είδος θεωρείται Κρισίμως Κινδυνεύον σύμφωνα με την IUCN. Απουσία μαλακού ιστού (και άρα αναπαραγωγικού συστήματος, βάσει

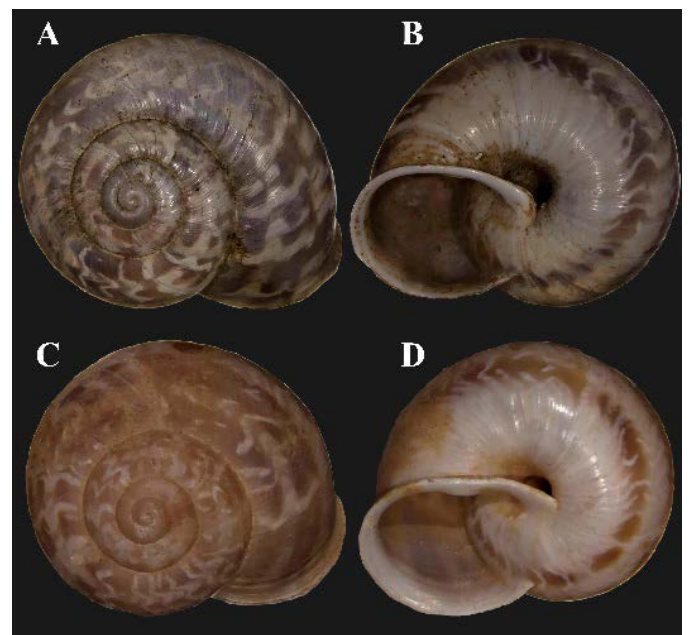
του οποίου γίνεται η αναγνώριση και ταξινόμηση των χερσαίων σαλιγκαριών), η ταξινόμηση του είδους σε επίπεδο γένους βάσει κελυφικών χαρακτήρων είναι ασταθής. Προηγούμενες μελέτες το έχουν εντάξει σε τέσσερα διαφορετικά γένη: *Codringtonia*, *Isaurica*, *Assyriella* και *Levantina*.

Στο πλαίσιο της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν κελύφη που προέρχονται από τις συλλογές του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κρήτης (ΜΦΙΚ) του Παν/μίου Κρήτης, τα οποία συλλέχθηκαν πριν από περίπου 5 και 30 έτη, αλλά είναι άγνωστο το πότε είχαν πεθάνει τα ζώα (Εικόνα 1).

Χρησιμοποιώντας σύγχρονες προσεγγίσεις και πρωτόκολλα ανάλυσης αρχαίου DNA οι ερευνητές κατάφεραν να ανακτήσουν πολλαπλά γονίδια μιτοχονδριακού και πυρηνικού DNA. Αυτό επέτρεψε τη φυλογενετική σύγκριση του συγκεκριμένου είδους με άλλα συγγενικά είδη, πιο συγκεκριμένα με αντιπροσώπους από όλα τα γένη της ταξινομικής βαθμίδας Helicini (Εικόνα 2).

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι το συγκεκριμένο είδος δεν ανήκει τελικά στο γένος *Levantina*, αφού εντάσσεται σε διαφορετικό κλάδο, πλησιέστερα στα γένη

Εικόνα 1. A-B: Δείγμα ADNA_100125 (συλλογή το 2017), C-D: Δείγμα ADNA_100124 (συλλογή το 1989)

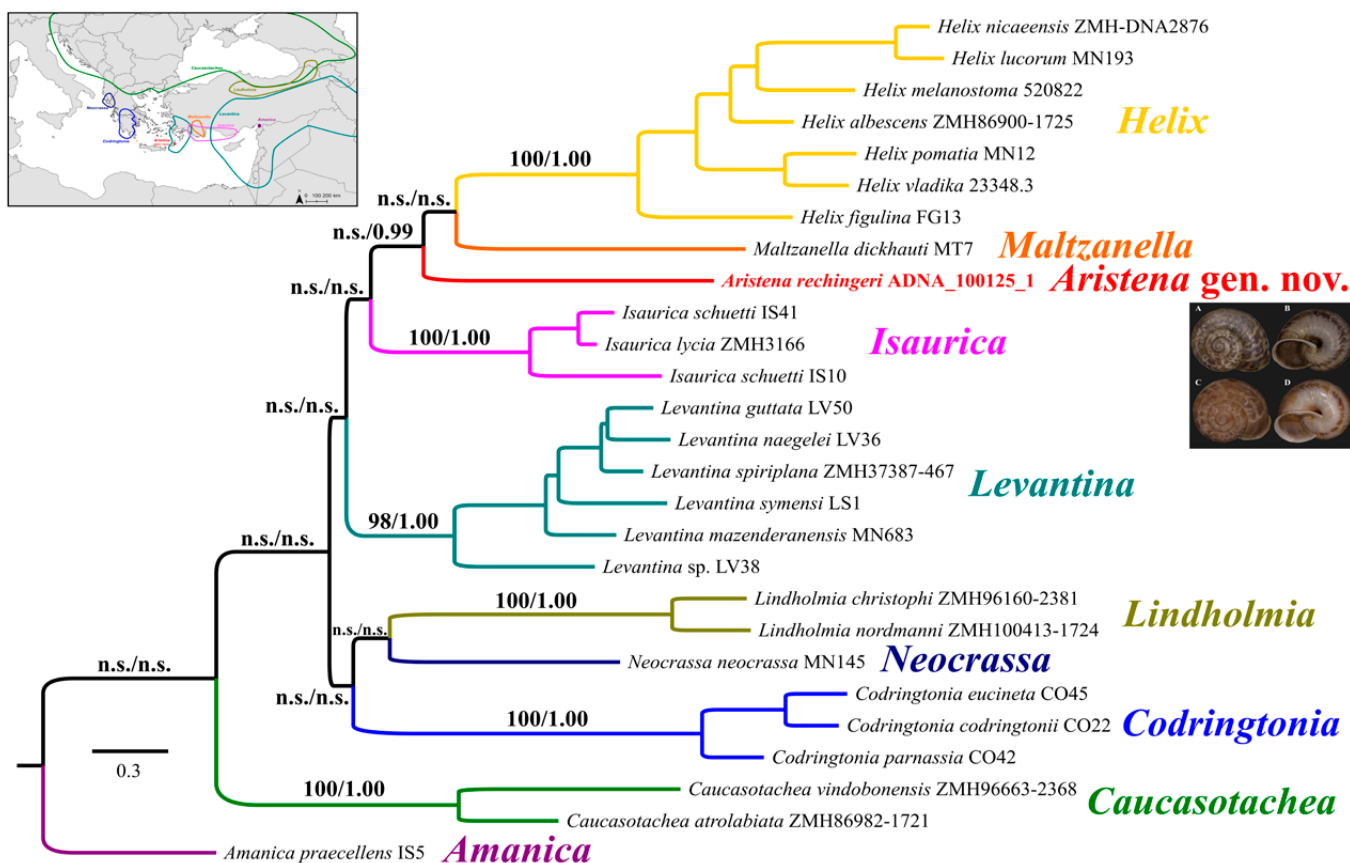


Maltzanella και *Helix*, αλλά ούτε μπορεί να ενταχθεί σε κάποιο άλλο, ήδη περιγεγραμμένο, συγγενικό γένος. Κατά συνέπεια, έπρεπε να δοθεί νέο όνομα γένους για την ορθή περιγραφή της ταξινομικής του κατάστασης. Το νέο όνομα που δόθηκε ήταν το *Aristena* με το είδος πλέον να μετονομάζεται σε *Aristena rechingeri*. Αυτή η ταξινομική αλλαγή έχει ως αποτέλεσμα η Κάρπαθος να αποκτήσει ένα νέο ενδημικό γένος σαλιγκαριών.

Επιπλέον, η ανάλυση των μεταθανάτιων προτύπων κατακερματισμού και τροποποίησης του DNA που προέρχεται από τα κελύφη έδειξε ότι το δριμύ θερμοκρασιακά κλίμα της Ελλάδας μπορεί να επιταχύνει τη διαδικασία υποβάθμισης της ποιότητας του γενετικού υλικού που διατηρείται μετά θάνατον. Οι μετρήσεις αυτές αναμένεται να αποτελέσουν σημείο αναφοράς για αντίστοιχες μελλοντικές μελέτες.

Η ανάλυση DNA από κελύφη χερσαίων σαλιγκαριών αποτελεί έναν νέο, μη επεμβατικό τρόπο αποσαφήνισης της εξελικτικής ιστορίας αυτών των οργανισμών, καθιστώντας τον ιδανικό για τη μελέτη ειδών που είναι δύσκολο να βρεθούν ζωντανά λόγω σπανιότητας, κρυπτικής οικολογίας και στενοενδημισμού, ή για κελύφη που προέρχονται από παλαιές μουσειακές συλλογές και αποτελούν δείγματα αναφοράς.

Αναμένεται οι προσπάθειες εξαγωγής γενετικού υλικού να συνεχιστούν και από άλλα αντίστοιχα είδη σαλιγκαριών της Ελλάδας και της ευρύτερης περιοχής της ανατολικής Μεσογείου, σε μια προσπάθεια να καλυφθούν τα κενά γνώσης, για τα οποία οι συμβατικές προσεγγίσεις ανάλυσης DNA δεν επαρκούν.



Εικόνα 2 Φυλογενετική τοποθέτηση του είδους '*Levantina*' *rechingeri* στο δέντρο των Helicini. Οι αριθμοί στα κλαδιά δηλώνουν τη στατιστική υποστήριξη της τοπολογίας σε επίπεδο σύγκρισης των γένους.

Εθελοντές για την αντιμετώπιση του ελλείματος γνώσης για τους επικονιαστές στη χώρα μας

Θεοδώρα Πετανίδου, Thomas Tscheulin

Τα έντομα, ιδιαίτερα οι επικονιαστές, είναι σημαντικότερα για τη λειτουργία των οικοσυστημάτων και την οικονομία. Ποσοστό 87,5% των ανθοφόρων φυτών παγκοσμίως εξαρτάται, τουλάχιστον σε κάποιο βαθμό, από την επικονίαση με ζώα, η πλειονότητα των οποίων είναι έντομα. Για τον ίδιο λόγο, 84% των καλλιεργειών της Ευρώπης εξαρτάται από τα έντομα, κυρίως μέλισσες. Για τα περισσότερα από αυτά τα σημαντικά έντομα έχουμε άγνοια, όχι μόνο για την κατάσταση διατήρησής τους, αλλά ακόμη και για την παρουσία τους. Και αυτό, κυρίως στην Ελλάδα, η οποία δεν διαθέτει δεν εθνικό κατάλογο μελισσών/επικονιαστών.

Απάντηση στα παραπάνω προβλήματα προσπαθεί να δώσει ένα καινούργιο έργο, το SPRING (Strengthening Pollinator Recovery through Indicators and monitoring) που χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Το έργο, στο οποίο συμμετέχουν 19 εταίροι, μεταξύ των οποίων και το Πανεπιστήμιο Αιγαίου, αφορά στην δημιουργία κοινής μεθοδολογίας παρακολούθησης επικονιαστών, ώστε η μεθοδολογία αυτή να εφαρμόζεται συστηματικά στο μέλλον σε επίπεδο Ευρώπης. Σημαντικό κεφάλαιο στο έργο SPRING αποτελούν οι εθελοντές, οι οποίοι θα εκπαιδεύονται στην αναγνώριση και καταμέτρηση άγριων μελισσών και συρφίδων, χρησιμοποιώντας διάφορες μεθόδους συλλογής εντόμων. Αισιοδοξούμε ότι οι εθελοντές θα μπορούν να ξεχωρίζουν κάποια έντομα μετά από βασική εκπαίδευση και κάποια πρακτική.

Το παρόν αποτελεί ανακοίνωση για την στρατολόγηση εθελοντών, ώστε να εκπαιδεύονται επί των βασικών της συστηματικής ταξινομικής των εντόμων, και ακολούθως να βοηθήσουν στην εκτίμηση της κατάστασης του κεφαλαίου των επικονιαστών στη χώρα μας. Από κάθε εθελοντή θα απαιτηθεί, αφού εκπαιδευτεί για 2-3 ημέρες, να διαθέσει άλλες 4-5 ημέρες κατά τη διάρκεια ενός έτους για τις δειγματοληψίες των εντόμων. Παρακαλούμε δηλώστε το ενδιαφέρον σας άμεσα, δίνοντας το όνομά σας, την περιοχή κατοικίας σας και το τηλέφωνό σας στο email: t.tscheulin@aegean.gr.

HELECOS Βάση δεδομένων για θέσεις εργασίας σχετικές με την Οικολογία

Η ΕΟΕ ξεκίνησε τη δημιουργία μιας βάσης δεδομένων με προσκλήσεις-προκηρύξεις θέσεων εργασίας (και χρηματοδοτούμενων μεταπτυχιακών σπουδών) σχετικές με την Οικολογία, η οποία έχει ήδη αναρτηθεί στο facebook profile της εταιρείας <https://www.facebook.com/helecolsoc>, η οποία θα επικαιροποιείται σε εβδομαδιαία βάση.

Προκήρυξη για προτάσεις μελετών για τα σημαντικά είδη της Ελλάδας

Κάλεσμα προς επιστήμονες του περιβάλλοντος να καταθέσουν προτάσεις για τη μελέτη απειλούμενων ή ενδημικών ή εθνικού ενδιαφέροντος για την Ελλάδα απευθύνει το



Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο έργου που χρηματοδοτείται από τον ΟΦΥΠΕΚΑ.

Η δράση αυτή αποτελεί ένα ακόμη βήμα προς την ουσιαστική γνώση και συνεπώς την αποτελεσματική προστασία της ελληνικής βιοποικιλότητας.

Οι υποψήφιοι επιστήμονες θα πρέπει να είναι κάτοχοι διδακτορικού διπλώματος στις επιστήμες της Βιολογίας, της Γεωπονίας, της Δασολογίας ή σε συναφές επιστημονικό αντικείμενο και να διαθέτουν επιστημονική εμπειρία στην αξιολόγηση του κινδύνου εξαφάνισης, τη διατήρηση, διαχείριση και προστασία ενδημικών και απειλούμενων ειδών της Ελλάδας. Οι ενδιαφερόμενοι καλούνται να υποβάλουν τις προτάσεις τους έως και τις 7 Σεπτεμβρίου 2022.

Περισσότερες πληροφορίες: <https://bit.ly/3OFUO1f>
<https://necca.gov.gr/nea-anakoinoseis-deltia-typou/prokiryxia-protaseis-meleton-gia-ta-simantika-eidi-tis-elladas/>

Προκήρυξη στο πλαίσιο



της «Χρηματοδότησης της Βασικής Έρευνας (Οριζόντια Υποστήριξη όλων των Επιστημών)» του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας

Δείτε τη σχετική ανακοίνωση εδώ:

<https://www.elidek.gr/2022/07/28/11618/>



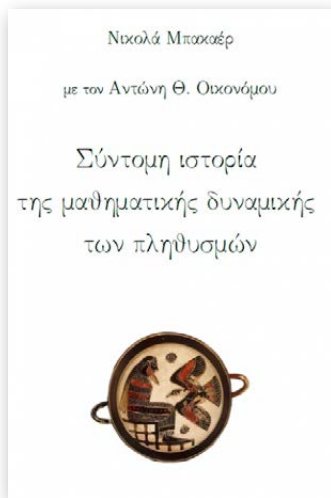
Strengthening Pollinator Recovery through Indicators and monitoring



Funded by the European Union

Σύντομη ιστορία της μαθηματικής δυναμικής των πληθυσμών

Nicolas Bacaër, Αντώνης Θ. Οικονόμου, 192 p. (ISBN 979-10-396-0275-4)



Το βιβλίο αυτό παρουσιάζει την ιστορία της μαθηματικής δυναμικής των πληθυσμών -ένα θεωρητικό πεδίο που συνδέεται στενά με τη γενετική, την οικολογία, την επιδημιολογία και τη δημογραφία- στο οποίο τα μαθηματικά έχουν συμβάλει σημαντικά. Εξετάζει την εμφάνιση σημαντικών θεμάτων: της εκθετικής ανάπτυξης -από τον Όιλερ και τον Μάλθους μέχρι την πολιτική ενός παιδιού της Κίνας-, της ανάπτυξης

στοχαστικών μοντέλων -από τους νόμους του Μέντελ και το πρόβλημα της εξάλειψης των επωνύμων μέχρι τη θεωρία της διήθησης για την εξάπλωση των επιδημιών-, και τους χαστικούς πληθυσμούς, όπου ο ντετερμινισμός και η τυχαιότητα διαπλέκονται.

Μπορείτε να βρείτε δωρεάν την ηλεκτρονική μορφή του βιβλίου στην ιστοσελίδα <http://www.ummisco.ird.fr/perso/bacaer/el.pdf> και την έντυπη έκδοση του βιβλίου στον ιστότοπο <https://store.cassini.fr/fr/hors-collection/140-.html>



MEDECOS CONFERENCE XV Partnerships for Global Change

05-09 SEPTEMBER 2022


<https://medecos2022.org/>

MEDECOS is an international conference organised under the auspices of ISOMED, the International Society of Mediterranean Ecology. ISOMED promotes research and education to advance the understanding and conservation of the world's five regions with Mediterranean-type climate regimes, all of which are recognized as globally significant hotspots of biodiversity.


INTECOL 2022

Frontiers in Ecology: Science & Society

<http://intecol2022.org/>



Protecting Nature on the Mediterranean Islands
September 27, 2022
Malaga, Spain
Location: Aula del Mar




First Event for Biodiversity and Reconnecting Nature on Mediterranean Islands
Organised by IUCN Center for Mediterranean Cooperation

EVENT HIGHLIGHTS:

- Present the 1st Mediterranean Islands strategy and action plan
- Show examples of key biodiversity conservation actions in Mediterranean islands
- Explore priorities and challenges on:
 - Taking action for non-native invasive species
 - Protecting endemic fauna and flora and restoring ecosystems
 - Linking biodiversity to islands economy and social priorities

Those interested participating and/or presenting related work at the event, please contact Yaprak Arda: yaprak.arda@iucn.org



MEDITERRANEAN ISLANDS COLLECTIVE PROJECT



INTECOL 2022
Geneva, August 28 - September 2

Frontiers in Ecology: Science & Society

HYBRID CONGRESS
(in-person and online)

KEYNOTE SPEAKERS:

Peter Chesson - USA	E.J. Milner-Gulland - United Kingdom
Anusuya Chinnery-Furze - South Africa	Winston Burns - Australia
Sandra Diaz - Argentina	Steward F.A. Pickett - USA
David Eldridge - Australia	Akiho Sasaki - Japan
Christian Körner - Switzerland	Marten Schaffer - The Netherlands
Pablo Marquet - Chile	Ole Seehausen - Switzerland

TOPICS:

from basic ecology to application | global climate change | nature-based solutions
ecosystem and landscape restoration | biodiversity conservation | ecosystem services and management
urbanization | agroecology and sustainable agriculture | molecular ecology and evolution
ecological research in protected areas & more to follow - stay tuned and visit congress website

PLENARY SESSIONS, INVITED SESSIONS, POSTERS, WORKSHOPS, EXCURSIONS & MORE

www.intecol2022.org





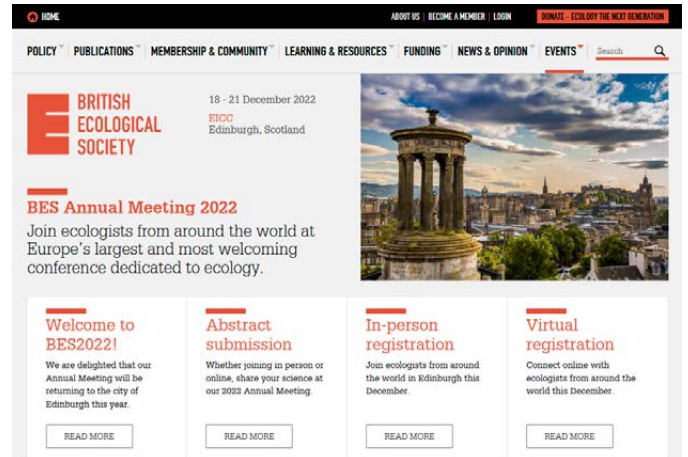
The International Society for Ecological Modelling Global Conference 2023: Ecological Models for Tomorrow's Solutions

[Submit Symposium Proposals](#)

The International Society for Ecological Modelling Global Conference 2023 (ISEM 2023), under the theme 'Ecological Models for Tomorrow's Solutions', will bring together scientists from all professions and applications that deal with the use of ecological models and systems ecology.

SFE² GfÖ EEF Joint meeting International Conference on Ecological Sciences Ecology and Evolution: New perspectives and societal challenges

<https://sfe2gfomeeting.sciencesconf.org/>



British Ecological Society Annual Meeting 2022

[18 - 21 December 2022, EICC Edinburgh, Scotland](#)



British Ecological Society Climate Change Genomics workshop: Vulnerability, adaptations & applications

[13 - 15 September 2022, Online](#)