ΛΥΣΕΙΣ ΒΑΣΙΣΜΕΝΕΣ ΣΤΗ ΦΥΣΗ

για τη μείωση των κινδύνων από δασικές πυρκαγιές

Μάιος 2025

Το WWF είναι ένα παγκόσμιο δίκτυο ανθρώπων, επιστημόνων, εθελοντών και πολιτών, που δραστηριοποιείται σε περισσότερες από 100 χώρες. Η διεθνής παρουσία μας και οι 5.000.000 υποστηρικτές, μας καθιστούν μία από τις μεγαλύτερες διεθνείς μη κυβερνητικές οργανώσεις για την προστασία του περιβάλλοντος.

Το WWF Ελλάς είναι το εθνικό γραφείο του WWF στην Ελλάδα. Ευθυγραμμιζόμαστε με τους βασικούς στόχους και τις αξίες που διέπουν τη λειτουργία του παγκόσμιου δικτύου του WWF, αλλά είμαστε οικονομικά ανεξάρτητοι από αυτό. Επίσης, ορίζουμε τις προτεραιότητες της στρατηγικής μας με βάση τις ανάγκες προστασίας της φύσης που υπάρχουν στην Ελλάδα. Με άλλα λόγια, είμαστε μια ανεξάρτητη ελληνική μη κυβερνητική οργάνωση και ταυτόχρονα ενεργό κομμάτι ενός διεθνούς δικτύου.

Αποστολή μας είναι να σταματήσουμε την υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος, να προστατέψουμε τη βιοποικιλότητα, να διασφαλίσουμε τη βιώσιμη χρήση των ανανεώσιμων φυσικών πόρων και να προωθήσουμε τη μείωση της ρύπανσης και της σπάταλης κατανάλωσης. Χτίζουμε και προωθούμε λύσεις για τον άνθρωπο, το περιβάλλον και το κλίμα με απώτερο στόχο την αρμονική μας συνύπαρξη με τη φύση και την ευημερία μας.

Η αναφορά αυτή εκδόθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος «Building competent authorities' capacity on NbS and creating a paradigm shift for stakeholders engagement in the decision of NbS» με πόρους που διατέθηκαν από το Innovation Fund του WWF.

Κείμενα:
Ηλίας Τζηρίτης και Νίκος Γεωργιάδης (WWF Ελλάς)

Επιμέλεια κειμένων:
Θάνος Γιαννακάκης (WWF Ελλάς)

Φωτογραφίες:
Andrea Bonetti, Αντώνης Δούρος, Παναγιώτης Λατσούδης, Χαρίκλεια Μινώτου, Ηλίας Τζηρίτης, Άρης Χατζηνικολάου (WWF Ελλάς), Diego Espada (Pau Costa Foundation)

Φωτογραφίες εξώφυλλου και οπισθόφυλλου:
© Ηλίας Τζηρίτης / WWF Ελλάς, προδιαγεγραμένη καύση στη Χίο

Σχεδιασμός & γραφιστική επιμέλεια:
Σωτήρης Τσιαμάντας, Θάνος Γιαννακάκης

Εκδότης:
WWF Ελλάς

Βιβλιογραφική αναφορά:
Τζηρίτης Η. & Γεωργιάδης Ν. (2024). Λύσεις βασισμένες στη φύση για τη μείωση των κινδύνων από δασικές πυρκαγιές. WWF Ελλάς, Αθήνα, σσ 17

Για περισσότερες πληροφορίες, επισκεφτείτε την ιστοσελίδα του WWF, στο www.wwf.gr

WWF Ελλάς, Χαριλάου Τρικούπη 119-121, 11473, Αθήνα.
Τηλ. +30 2103314893

WWF® and ©1986 Panda Symbol are owned by WWF. All rights reserved.

© Αντώνης Δούρος / WWF Ελλάς

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΟΙ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΛΙΜΑΚΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ 3

Εισαγωγή 3

Αύξηση της συχνότητας και της έντασης των δασικών πυρκαγιών. 4

Ο ρόλος της κλιματικής αλλαγής στην αύξηση των δασικών πυρκαγιών 6

Δεν φταίει μόνο η κλιματική αλλαγή. 8

Η αδυναμία να αντιμετωπίσουμε τις πυρκαγιές με τις συνήθεις πρακτικές 10

ΦΥΣΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΑΠΟ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ. 11

Εισαγωγή 11

Δράσεις πρόληψης 11

Διαχείριση καύσιμης ύλης με επιλεκτικές υλοτομίες για τη δημιουργία ανοιγμάτων . . . 12

Διαχείριση καύσιμης ύλης με τη χρήση προδιαγεγραμμένης καύσης 12

Διαχείριση καύσιμης ύλης με τη χρήση ήμερων ή άγριων ζώων. 14

Χρήση άλλων παραδοσιακών τεχνικών. 14

Δράσεις αποκατάστασης 15

Αλλάζοντας τις ισορροπίες με οικονομικούς όρους. 16

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 17

ΠΡΟΟΙΜΙΟ

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν μια από τις σημαντικότερες προκλήσεις για το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Η έντασή και η συχνότητά τους έχει αυξηθεί σε παγκόσμιο επίπεδο αλλά και τη Μεσόγειο, ενώ οι επιπτώσεις τους στο περιβάλλον και τα ανθρώπινα συστήματα είναι ολοένα και πιο καταστροφικές. Οι λόγοι για όλα τα παραπάνω είναι πολλοί και εν συντομία μπορεί να αποδοθούν στην έλλειψη μιας αειφορικής δασικής διαχείρισης, στην εγκατάλειψη των παραδοσιακών ανθρώπινων δραστηριοτήτων στα δασικά οικοσυστήματα, στην αλλαγή χρήσεων γης, στη μεταβολή του κλίματος και στην ανισομερή κατανομή πόρων μεταξύ πρόληψης και καταστολής.

Και ενώ οι πολίτες και οι φορείς λήψεις αποφάσεων στην πλειονότητά τους επιμένουν να υποστηρίζουν τις δράσεις καταστολής αλλά και να προκρίνουν κοστοβόρες και περιβαλλοντικά αμφίβολες δράσεις πρόληψης, οι "Λύσεις που βασίζονται στη Φύση" (Nature-based Solutions) προβάλλονται ολοένα και περισσότερο από διάφορες κοινωνικές ομάδες (επιστημονική κοινότητα, μη κυβερνητικές οργανώσεις, τοπικές ομάδες πολιτών, Ευρωπαϊκή Ένωση, κ.α.) ως μια πρόταση που θα μπορούσε να περιορίσει δραστικά αυτές τις καταστροφές.

Το τεύχος αυτό αποτελεί την τρίτη ενότητα στη σειρά των κειμένων που περιγράφουν τις λύσεις που βασίζονται στη φύση και περιλαμβάνουν τις ακόλουθες αναφορές:

- Ενότητα 1: Εισαγωγή στις λύσεις βασισμένες στη φύση
- Ενότητα 2: Λύσεις βασισμένες στη φύση για την αντιμετώπιση του πλημμυρικού κινδύνου
- Ενότητα 3: Λύσεις βασισμένες στη φύση για τη μείωση των κινδύνων από δασικές πυρκαγιές
- Ενότητα 4: Το θεσμικό πλαίσιο σε Ελλάδα και Ευρώπη για τις λύσεις που βασίζονται στη φύση.
- Ενότητα 5: Λύσεις βασισμένες στη φύση. Παραδείγματα εφαρμογής

Η αναφορά εστιάζει στην αξιοποίηση λύσεων που βασίζονται στις φυσικές διαδικασίες για τη μείωση των κινδύνων από πυρκαγιές και παράλληλα, φιλοδοξεί να συνδράμει στο διάλογο για την αποκατάσταση των υποβαθμισμένων οικοσυστημάτων με στόχο να προσαρμοστούμε στις σύγχρονές περιβαλλοντικές και κλιματικές προκλήσεις.

ΟΙ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΛΙΜΑΚΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Εισαγωγή

Η φωτιά, υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις, αποτελεί μέρος των φυσικών διεργασιών των δασικών οικοσυστημάτων. Σε πολλά από αυτά, συμβάλλει στην αναγέννηση τους, ενώ έχει υπάρξει εδώ και πολλούς αιώνες εργαλείο για τη διαχείριση της καύσιμης ύλης, σε πολλές και διαφορετικές κλιματικές ζώνες του πλανήτη. Φυσικά αίτια (όπως κεραυνοί) και η ανθρώπινη αμέλεια προκαλούν πυρκαγιές αλλά η κλιματική αλλαγή, η εγκατάλειψη των παραδοσιακών ανθρώπινων δραστηριοτήτων, οι μεταβολές των χρήσεων γης και η ανεπαρκής δασική διαχείριση που οδηγεί σε συσσώρευση της καύσιμης ύλης κάνουν τις πυρκαγιές ολοένα πιο συχνές, πιο έντονες και τελικά πιο καταστροφικές.

Οι επαναλαμβανόμενες και εντονότερες πυρκαγιές σε συνδυασμό με την αλόγιστη βόσκηση και την αλλαγή χρήσεων γης, έχουν ως άμεσο αποτέλεσμα την απώλεια δυνατότητας φυσικής αναγέννησης των μεσογειακών δασών και τελικά την απώλεια σημαντικού φυσικού κεφαλαίου, τη μείωση της βιοποικιλότητας, τη διάβρωση εδαφών και την ερημοποίηση. Παράλληλα, είναι σημαντικές οι συνέπειες σε βασικές δραστηριότητες της πρωτογενούς παραγωγής (π.χ. παραγωγή μελιού, κτηνοτροφία) και επομένως στο αγροτικό εισόδημα αλλά και στην ποιότητα ζωής των κατοίκων των περιοχών που πλήττονται.

Οι δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα αγγίζουν κατά μέσο όρο τα 10.000 περιστατικά/έτος ενώ στην Μεσόγειο την τελευταία 20ετία συμβαίνουν 56.000 περιστατικά/έτος, με το 95% να οφείλεται σε ανθρωπογενή αίτια

Δασικές πυρκαγιές -Το πρόβλημα και τα αίτια

Πυρκαγιά σε δάσος Ελάτης, Εθνικός Δρυμός Πάρνηθας 2007

(είτε από αμέλεια, είτε από πρόθεση). Τα δάση σε παγκόσμια κλίμακα απορροφούν περίπου 15 δις τόνους CO_2/έτος και αποτελούν πολύτιμες φυσικές αποθήκες άνθρακα. Η απώλεια αυτών των αποθηκών εξαιτίας των δασικών πυρκαγιών (ανάλογα το οικοσύστημα για 25 ως και 250 χρόνια έως ότου ένα δάσος ανακτήσει ξανά την ικανότητα απορρόφησης) αλλά και οι ίδιες οι εκπομπές των δασικών πυρκαγιών συμβάλλουν στην ενίσχυση της κλιματικής αλλαγής.

Αύξηση της συχνότητας και της έντασης των δασικών πυρκαγιών

Οι δασικές πυρκαγιές είναι μια από τις κύριες αιτίες απώλειας δασών σε παγκόσμια κλίμακα, ενώ δεν έχουν μόνο περιβαλλοντικές επιπτώσεις, αλλά επηρεάζουν την οικονομία και την κοινωνία απειλώντας παράλληλα ανθρώπινες ζωές. Σε πολλές περιοχές του πλανήτη, τα τελευταία χρόνια, το ένα ρεκόρ σπάει το άλλο όσον αφορά τη μείωση των βροχοπτώσεων, την αύξηση της θερμοκρασίας και κατά συνέπεια την ένταση και την έκταση των δασικών πυρκαγιών. Ενδεικτικά:

- Η μέση θερμοκρασία που καταγράφηκε στην Ευρώπη μεταξύ Δεκεμβρίου 2022 και Φεβρουαρίου 2023 ήταν 1,4 βαθμούς Κελσίου πάνω από τη μέση θερμοκρασία που καταγράφηκε τους ίδιους μήνες για το διάστημα μεταξύ 1991 και 2020 στο βόρειο ημισφαίριο. Σύμφωνα με στοιχεία που δημοσιεύθηκαν από το Copernicus ο χειμώνας του 2022-2023 είναι ο δεύτερος θερμότερος στην Ευρώπη, ενώ αντίστοιχα είναι τα δεδομένα και για το 2024 με μειωμένες βροχοπτώσεις και θερμοκρασίες ρεκόρ τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι.

- Στη Βόρεια Αμερική οι καμένες εκτάσεις αυξάνονται ετησίως κατά 5% τα τελευταία 20 χρόνια.

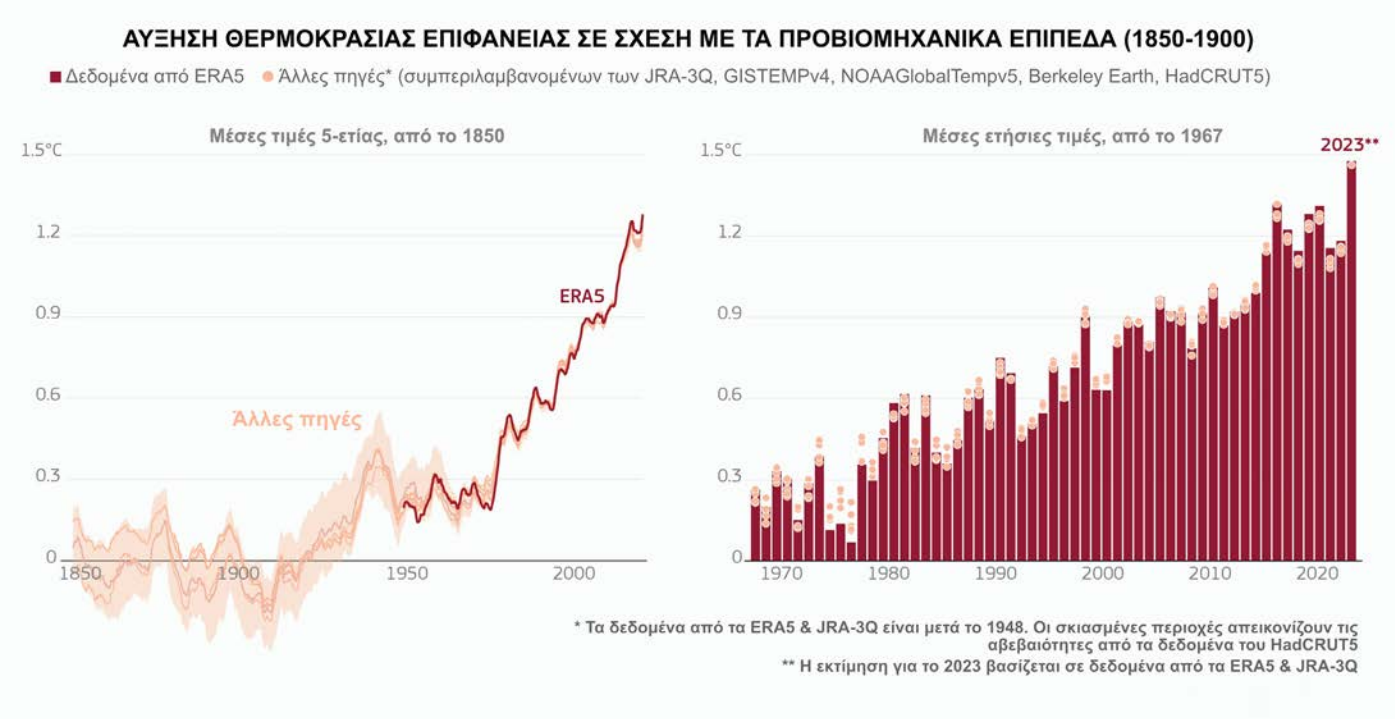
- Στον Αμαζόνιο (εντός συνόρων Βραζιλίας) το 2022, οι δασικές πυρκαγιές βρίσκονταν, ως προς την έκταση, στο υψηλότερο επίπεδο των τελευταίων 12 ετών.

- Από το 1973 ως το 2013 η διάρκεια της αντιπυρικής περιόδου σε διάφορες χώρες έχει αυξηθεί χρονικά κατά 20%

- Μεταξύ 2000-2015 το 85% των καμένων εκτάσεων εντοπίζονται στις τροπικές σαβάνες, οικοσυστήματα που δεν μπορούν να αναγεννηθούν με φυσικό τρόπο και αποτελούν σημαντική αποθήκη διοξειδίου του άνθρακα.

- Στην Μεσόγειο το 0,15% των περιστατικών ευθύνεται για το 35% των καμένων εκτάσεων. Τα στατιστικά στοιχεία από Ελλάδα δείχνουν ότι το 75% των καμένων εκτάσεων οφείλεται σε πυρκαγιές που ξεπερνούν τα 10.000 στρέμματα οι οποίες αντιστοιχούν στο 4% του συνόλου των πυρκαγιών. Οι αριθμοί αυτοί δείχνουν με σαφή τρόπο ένα πρόβλημα μεγάλων δασικών πυρκαγιών.

Σύμφωνα με έκθεση του Περιβαλλοντικού Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών, μέχρι το τέλος του αιώνα η πιθανότητα να συμβαίνουν σε μια δεδομένη χρονική περίοδο πυρκαγιές

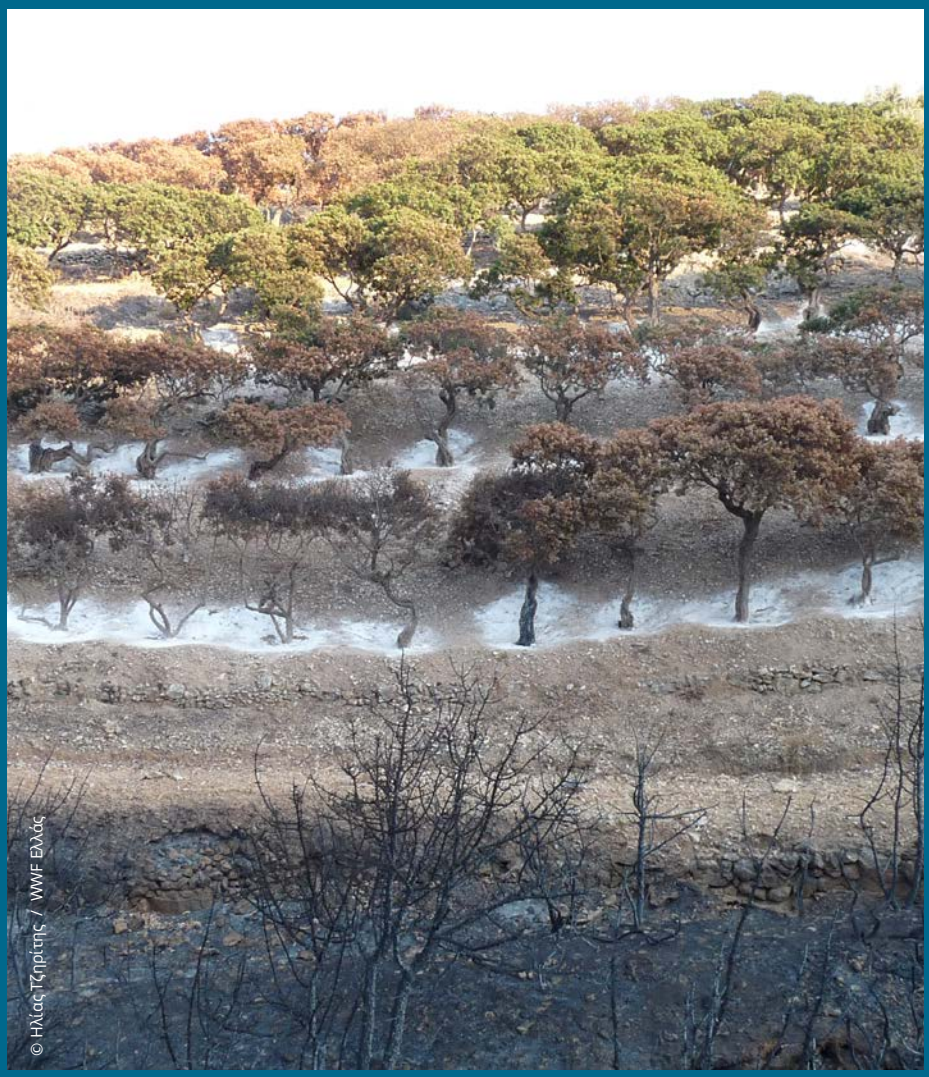


Αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας την περίοδο 1850-2023
Προσαρμογή από Copernicus-EE

Το κόστος στην αγροτική παραγωγή των πυρκαγιών στη Χίο (2012 και 2016) και την Πελοπόννησο (2007)

Χαρακτηριστικές είναι οι πυρκαγιές της Χίου που είχαν σαν συνέπεια την καταστροφή μεγάλου μέρους των μαστιχόδεντρων με τεράστιες οικονομικές συνέπειες για τους παραγωγούς του νησιού. Το 2012 υπολογίζεται ότι κάηκαν 180.000 μαστιχόδεντρα σε μία έκταση 20.000 στρεμμάτων που αντιστοιχεί στο 12% της καλλιεργήσιμης έκτασης της Χίου, ενώ η οικονομική ζημιά εκτιμήθηκε σε 4 εκατομμύρια ευρώ. Η καταστροφή στη Χίο δεν περιορίστηκε στην παραγωγή της μαστίχας, αλλά έπληξε και άλλες παραγωγικές δραστηριότητες, όπως η μελισσοκομία, που υπέστη απώλεια παραγωγής σε ποσοστό της τάξης του 60%. Το 2016, πάλι στη Χίο, οι πυρκαγιές έκαψαν άλλα 35.000 μαστιχόδεντρα και προκάλεσαν ζημιές ύψους 520 χιλιάδων ευρώ. Στις ζημιές θα πρέπει να συμπεριληφθεί και η υστέρηση στην παραγωγή τουλάχιστον για μία δεκαετία καθώς τόσο είναι το διάστημα που θα χρειαστούν για να ξαναφτάσουν σε πλήρη παραγωγική ικανότητα τα νέα δένδρα.

Αντίστοιχα, στην Πελοπόννησο, το συνολικό κόστος για την αποκατάσταση του φυτικού κεφαλαίου των ελαιόδεντρων και των ενισχύσεων για την απώλεια παραγωγής από τις πυρκαγιές τον Αύγουστο του 2007 έχει υπολογιστεί σε 123 εκατομμύρια ευρώ, ενώ το κόστος για την αποκατάσταση των αμπελώνων ήταν 54 εκατομμύρια ευρώ.



Καμμένα μαστιχόδεντρα στη Χίο από την πυρκαγιά του 2016

παρόμοιες με εκείνες του "Μαύρου Καλοκαιριού" στην Αυστραλία (2019–2020) ή στην Αρκτική το 2020, αυξάνεται ως και 14% μέχρι το 2030, 30% μέχρι το 2050 και 50% μέχρι το τέλος του αιώνα.

Ειδικότερα για την περιοχή της Μεσογείου, οι μεγάλης δριμύτητας δασικές πυρκαγιές αποτελούν την πιο άμεση συνέπεια της κλιματικής αλλαγής. Σύμφωνα με την 5η έκθεση αξιολόγησης της IPCC η μεταβολή του κλίματος στη Μεσογειακή λεκάνη έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των βροχοπτώσεων και την αύξηση της θερμοκρασίας και κατά συνέπεια την αύξηση της συχνότητας, έντασης και διάρκειας των περιόδων ξηρασίας. Όλα τα παραπάνω αποτελούν ευνοϊκές συνθήκες για την έναρξη και την εξάπλωση των δασικών πυρκαγιών.

Τελικά, οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν πλέον μια διαρκώς αυξανόμενη απειλή. Είναι ενδεικτικό ότι οι πυρκαγιές μεγάλης έντασης αυξάνονται διαρκώς προκαλώντας περισσότερες καταστροφές, εκτός του φυσικού περιβάλλοντος και στο ανθρωπογενές περιβάλλον, πολλαπλασιάζοντας δυστυχώς και τις ανθρώπινες απώλειες. Το ανησυχητικό είναι μάλιστα ότι οι δασικές πυρκαγιές δεν επηρεάζουν μόνο τις χώρες με μεσογειακό τύπο κλίματος – περιοχές που οι δασικές πυρκαγιές ήταν πάντα αναπόσπαστο κομμάτι στον κύκλο των οικοσυστημάτων – αλλά φαίνεται ότι πλέον συμβαίνουν και βορειότερα, σε άλλες περιοχές της Ευρωπαϊκής, και όχι μόνο, επικράτειας.

Ο ρόλος της κλιματικής αλλαγής στην αύξηση των δασικών πυρκαγιών

Σήμερα περισσότερο από ποτέ, η ένταση των πυρκαγιών επηρεάζεται από την μεταβολή των κλιματικών συνθηκών. Πλέον ζούμε στην εποχή των μεγαπυρκαγιών, δηλαδή ακραίων συμβάντων που χαρακτηρίζονται από τη μεγάλη ένταση, έκταση και διάρκεια, και με συμπεριφορά που οποιαδήποτε προσπάθεια κατάσβεσης αδυνατεί να τις θέσει υπό έλεγχο.

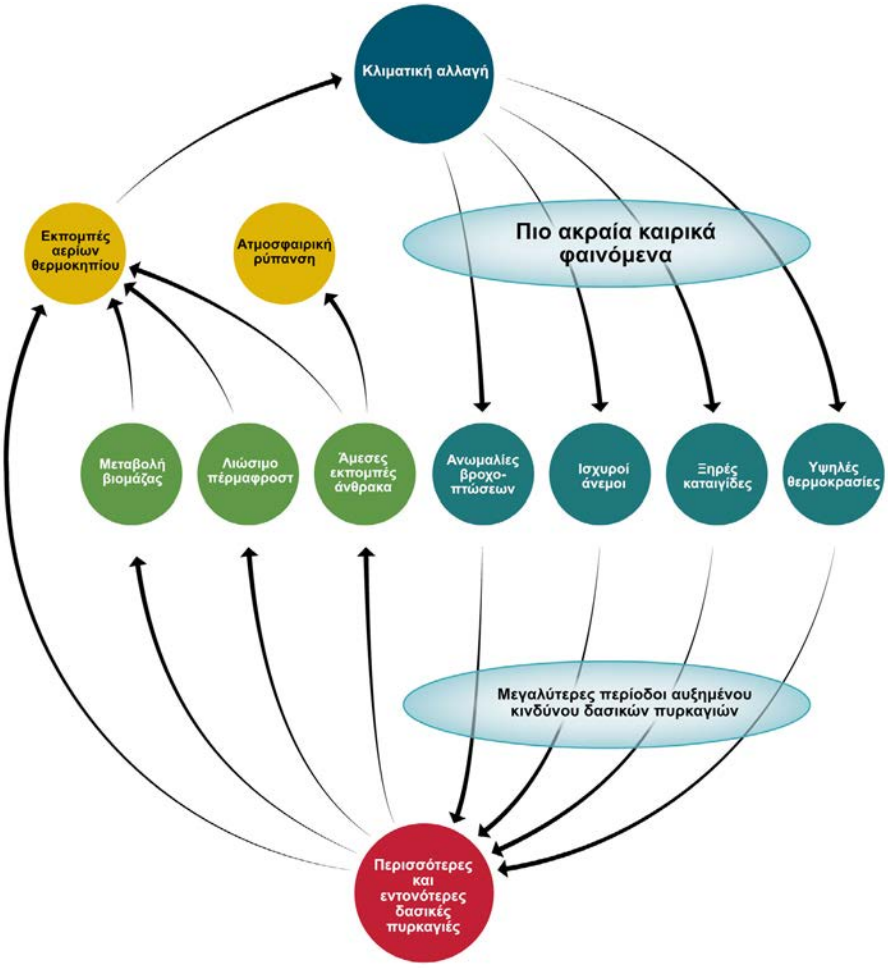
Σε παγκόσμιο επίπεδο, η καταστροφή των δασών από πυρκαγιές έχει ως αποτέλεσμα, όχι μόνο την απώλεια των κυριότερων χερσαίων οικοσυστημάτων που δεσμεύουν το CO_2 της ατμόσφαιρας, αλλά και τη μαζική απελευθέρωση τεράστιων ποσοτήτων αερίων του θερμοκηπίου (CO_2, CH_4, N_xO_x) που προκύπτουν ως προϊόντα της καύσης των δασικών οικοσυστημάτων. Έτσι, οι πυρκαγιές συμβάλλουν στη μεταβολή του κλίματος, αποδεσμεύοντας στην ατμόσφαιρα τα αποθέματα άνθρακα που αποθηκεύονται για εκατοντάδες ή και χιλιάδες χρόνια με τη μορφή φυτικής βιομάζας.

Ωστόσο, δεν είναι μόνο οι άμεσες εκπομπές από την καύση αλλά και οι έμμεσες εκπομπές από την αποσύνθεση της νεκρής φυτικής ύλης. Για παράδειγμα, αναφέρεται για τα δάση της βόρειας και δυτικής Αμερικής, ότι οι εκπομπές άνθρακα κατά τη διάρκεια της αποσύνθεσης είναι κατά μέσο όρο τριπλάσιες από τις άμεσες εκπομπές κατά τη διάρκεια της καύσης.

Αύξηση της συγκέντρωσης αυτών των αερίων στην ατμόσφαιρα συνεπάγεται μεγαλύτερη δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, με αποτέλεσμα το κλίμα της γης να γίνεται προοδευτικά θερμότερο, ξηρότερο, και ως εκ τούτου, περισσότερο ευνοϊκό για την έναρξη και εξάπλωση πυρκαγιών στα δάση και την ύπαιθρο.

Τελικά, καθώς τα δασικά οικοσυστήματα υποβαθμίζονται, επιδεινώνεται προοδευτικά και η ικανότητά τους να αποθηκεύουν άνθρακα από την ατμόσφαιρα. Έτσι, οικοσυστήματα που ιστορικά ήταν σταθερές αποθήκες άνθρακα αρχίζουν να μετασχηματίζονται σε νέες πηγές απελευθέρωσης άνθρακα.

Μέχρι τις αρχές του 2000, οι μελέτες για το παγκόσμιο ισοζύγιο άνθρακα, αγνοούσαν την επίδραση των πυρκαγιών, θεωρώντας ότι οι απώλειες άνθρακα από τις περιοχές που καίγονται αντισταθμίζονται από τις απορροφήσεις σε περιοχές που ανακάμπτουν. Η παραδοχή αυτή ωστόσο, δεν είναι ρεαλιστική. Αν το οικοσύστημα μετά την πυρκαγιά έχει φτωχή αναγέννηση, η ανάκαμψη του δάσους δεν θα αναπληρώσει την απώλεια άνθρακα από την καύση και την αποσύνθεση, και το καθαρό ισοζύγιο άνθρακα για το οικοσύστημα αυτό κατά τη διάρκεια ενός κύκλου επανάληψης της φωτιάς είναι αρνητικό. Ακόμα και σε περιπτώσεις όπου η φυσική αναγέννηση προχωρά με ικανοποιητικούς ρυθμούς θα περάσει σίγουρα ένα διάστημα από 20 (για τα μεσογειακά οικοσυστήματα)



Επίδραση της κλιματικής αλλαγής στις δασικές πυρκαγιές και αντίστροφα.
Προσαρμόγη από UN/UNEP, 2022

ως και 250 έτη (για τα οικοσυστήματα χωρίς άμεσους μηχανισμούς φυσικής αναγέννησης) για να ανακτήσουν πλήρως την ικανότητα τους για δέσμευση CO_2 στο επίπεδο πριν την πυρκαγιά.

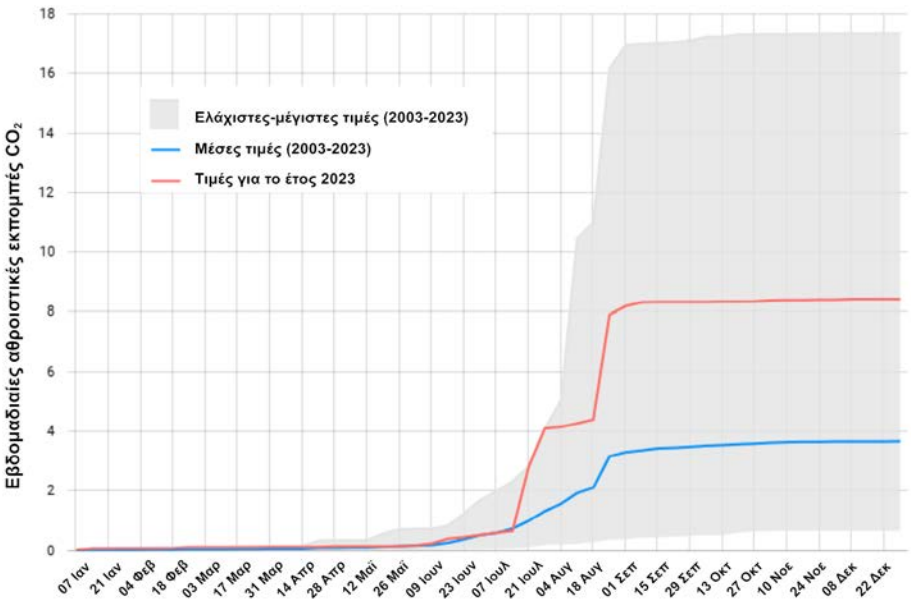
Η κλιματική αλλαγή λοιπόν ενισχύει τις δασικές πυρκαγιές και με τη σειρά τους οι δασικές πυρκαγιές ενισχύουν την μεταβολή του κλίματος και τελικά οι πυρκαγιές σε διάφορα σημεία του πλανήτη είναι πλέον μεγαλύτερες, πιο έντονες και διαρκούν περισσότερο, δημιουργώντας έτσι ένα φαύλο κύκλο.

Το 2019 εκλύθηκαν στην ατμόσφαιρα εξαιτίας δασικών πυρκαγιών περίπου 1,3 δις τόνοι διοξειδίου του άνθρακα (15-20% των παγκόσμιων εκπομπών) και το 2021 2,5 δις τόνοι διοξειδίου του άνθρακα. Το διοξείδιο του άνθρακα που απελευθερώθηκε στην ατμόσφαιρα από τις πυρκαγιές στην Καλιφόρνια (ΗΠΑ) το 2020 ήταν 25% περισσότερο από τις ετήσιες εκπομπές της Καλιφόρνια από ορυκτά καύσιμα. Αντίστοιχα για την Ελλάδα, η απελευθέρωση διοξειδίου του άνθρακα από τις δασικές πυρκαγιές το 2023 ήταν σχεδόν 2,5 φορές μεγαλύτερη από το μέσο όρο των εκπομπών της περιόδου 2003-2023.

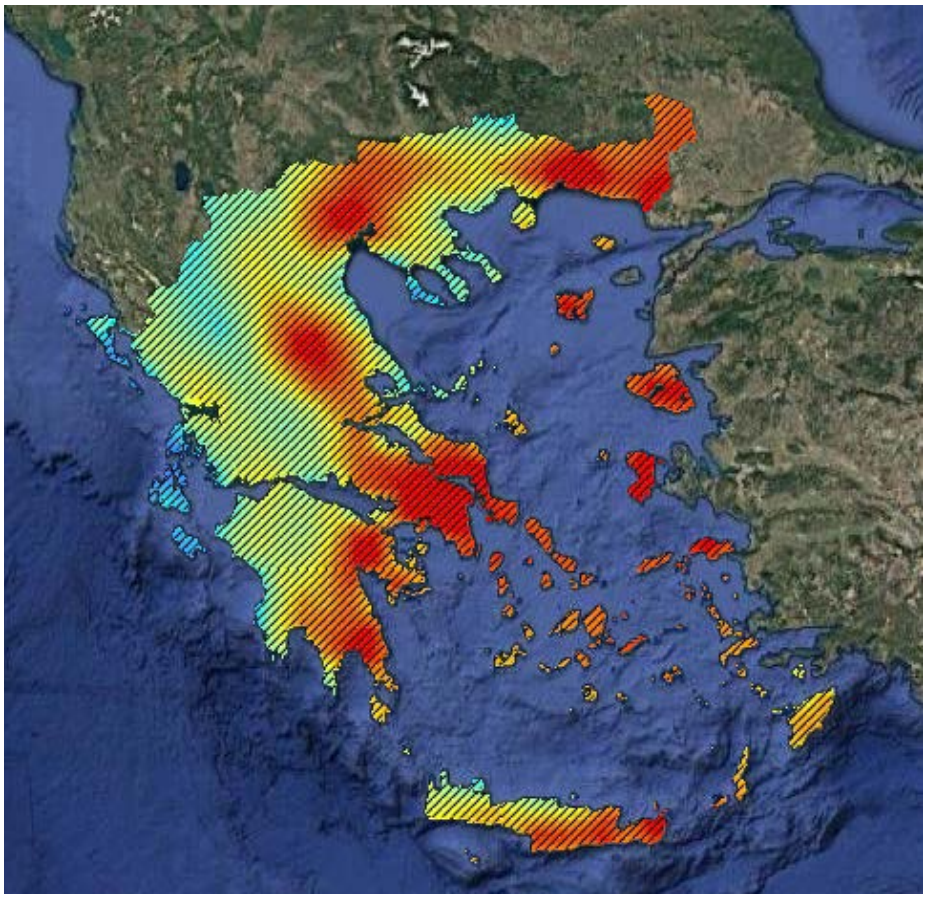
Η αλλαγή των κλιματικών παραμέτρων και ειδικότερα η αύξηση της θερμοκρασίας, η ελάττωση της θερινής βροχόπτωσης, η αύξηση της εξατμισοδιαπνοής και η ελάττωση της σχετικής υγρασίας συνδέονται επίσης με την αύξηση του αριθμού των πυρκαγιών και των καμένων εκτάσεων. Οι ενδεικτικοί χάρτες και τα σχεδιαγράμματα που παρουσιάζονται στο Οικοσκόπιο, δείχνουν πως μεταβάλλονται στην Ελλάδα εννέα παράμετροι που σχετίζονται άμεσα με την κλιματική αλλαγή και τις δασικές πυρκαγιές, για τις περιόδους 2012-2050 και 2071-2100. Τα αποτελέσματα προέκυψαν από προσομοιώσεις που πραγματοποιήθηκαν από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών στα πλαίσια του ευρωπαϊκού προγράμματος CLIMRUN, για την υποστήριξη των φορέων που δραστηριοποιούνται στους τομείς πρόληψης των δασικών πυρκαγιών και την ενημέρωση του κοινού.

Κατά τις περιόδους αυτές διαπιστώθηκαν τα ακόλουθα:

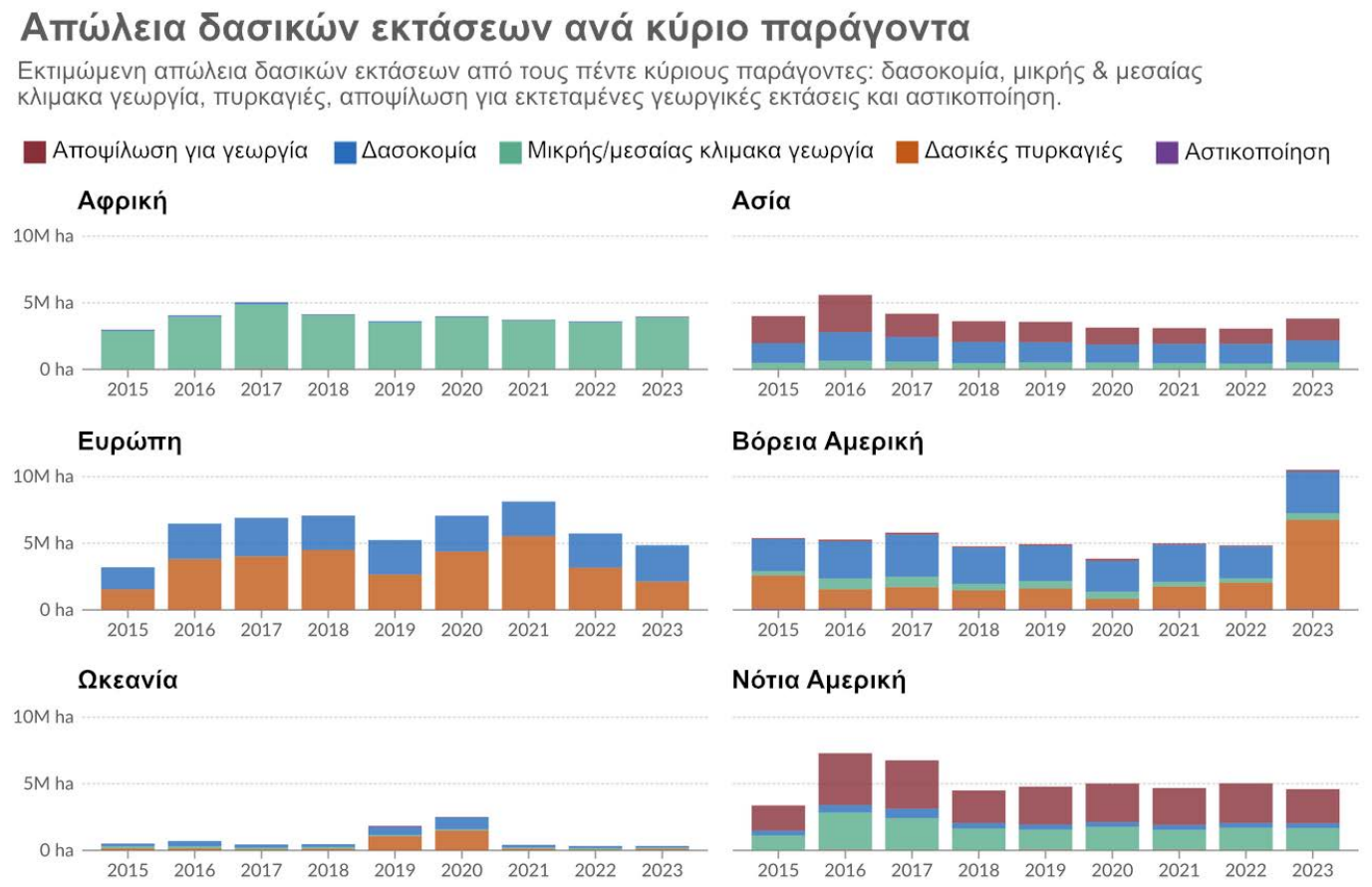
- Αύξηση κατά 50% των θερμών ημερών για την περίοδο 2021-2050 και 100% μεταξύ 2071-2100.
- Οι κατά μέσο όρο 6,7 ημέρες καύσωνα της περιόδου αναφοράς 1961-1990 προβλέπεται να διπλασιαστούν (12,8 ημέρες.) την περίοδο 2021-2050 και να πενταπλασιαστούν (30,5 ημέρες.) την περίοδο 2071-2100.
- Προβλέπονται 30 επιπλέον ημέρες αυξημένου κινδύνου πυρκαγιάς ανά έτος, οι οποίες θα εντοπίζονται κυρίως στις ανατολικές περιοχές της χώρας, από τη Θράκη μέχρι και την Κρήτη. Η αύξηση της θερμοκρασίας φαίνεται να συνοδεύεται από αύξηση των ξηρών ημερών.
- Οι περιοχές που θα επηρεαστούν περισσότερο είναι η Ανατολική Στερεά, η Εύβοια, η Θεσσαλία, καθώς και τα νησιά του Αιγαίου και η Κρήτη.



Εκπομπές CO_2 από τις δασικές πυρκαγιές του 2023 στην Ελλάδα και σύγκριση με τον μέσο όρο 2003-2023. Προσαρμογή από EFFIS - European Forest Fire Information System 2023



Σχηματική αποτύπωση των περιοχών με επιπλέον ημέρες αυξημένου κινδύνου πυρκαγιάς ανά έτος για τα έτη 2071-2100. Πηγή: oikoskopio.gr



Αίτια απώλειας δασών σε παγκόσμια κλίμακα 2015-2023
Προσαρμογή από Global Forest Watch (2024)

Δεν φταίει μόνο η κλιματική αλλαγή

Τα αίτια απώλειας των δασικών εκτάσεων ανά ήπειρο διαφέρουν ως προς την ιεράρχησή τους, με τον κυριότερο παράγοντα στην Αφρικανική ήπειρο να είναι η μικρής και μεσαίας κλίμακα γεωργία ενώ σε Ασία και Νότια Αμερική κυριαρχεί η αποψίλωση των δασών για μεγάλης κλίμακας γεωργική εκμετάλλευση, όπως περιγράφεται στο Global Forest Watch. Ωστόσο, στην Ευρωπαϊκή ήπειρο η δασοκομία και πολύ περισσότερο οι δασικές πυρκαγιές είναι οι κυριότεροι παράγοντες απώλειας δασικών εκτάσεων.

Ειδικότερα για τις πυρκαγιές, οι κυβερνήσεις για πολλές δεκαετίες εστίασαν τις προσπάθειές τους στην ανάπτυξη των μεθόδων κατάσβεσης ενώ αμέλησαν τελείως την πρόληψη και τη διαχείρισή τους. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την απομάκρυνση από τις παραδοσιακές πρακτικές όπως για παράδειγμα η αειφορική υλοτομία και η ορθή βόσκηση. Οι αριθμοί δείχνουν ότι τα τελευταία 25 χρόνια, παρότι υπάρχει οικονομική και επιχειρησιακή μεγέθυνση του μηχανισμού καταστολής, δεν υπάρχει αντίστοιχα σημαντική μείωση των καμένων εκτάσεων, ενώ οι καταστροφές στον πρωτογενή τομέα και τις υποδομές καθώς και οι ανθρώπινες απώλειες έχουν αυξηθεί.

Για τις μεσογειακές χώρες αλλά και ειδικότερα για την Ελλάδα, αναφέρονται μια σειρά από σημαντικές προκλήσεις που συνεισφέρουν – η κάθε μία με τον τρόπο της – στην αύξηση της συχνότητας και της έντασης των δασικών πυρκαγιών, όπως:

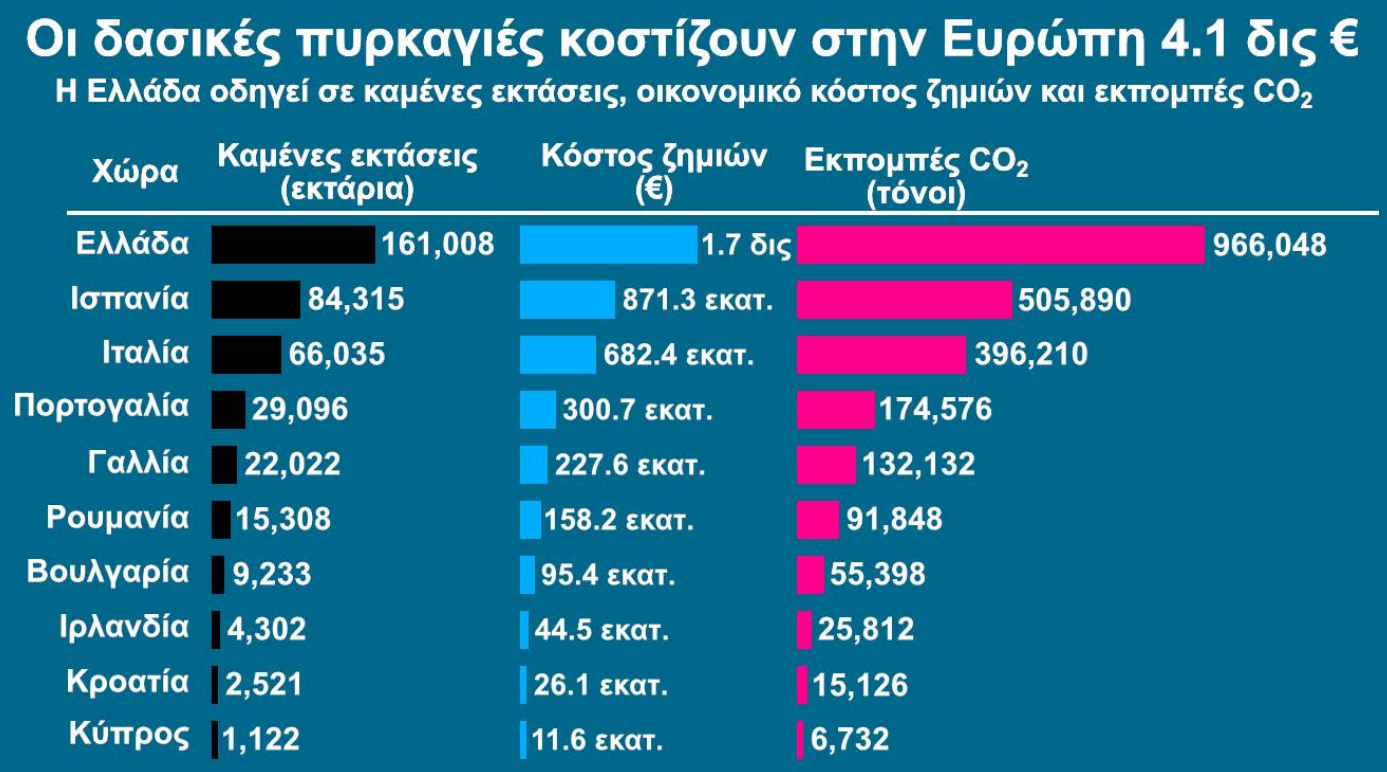
- η εγκατάλειψη της υπαίθρου και η μείωση της άσκησης παραδοσιακών αγροτικών και κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων, που έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση και συσσώρευση της νεκρής φυτικής ύλης (π.χ. ξερά φύλλα, κλαδιά και κορμοί, κουκουνάρια, κ.α.) καθώς και τη μείωση των διακένων μέσα στα δασικά οικοσυστήματα,
- οι πιέσεις που δημιουργούνται από την οικιστική ανάπτυξη, ειδικότερα στη ζώνη δασών-οικισμών,
- η απουσία στρατηγικού σχεδιασμού πρόληψης δασικών πυρκαγιών σε εθνικό και τοπικό επίπεδο και η μη εφαρμογή συγκροτημένης δασικής πολιτικής πολλαπλών σκοπών,
- η περικοπή των σχετικών δαπανών για τη διαχείριση των δασών και ειδικότερα της δασικής καύσιμης ύλης,
- η αποδιοργάνωση και τα κενά σε προσωπικό και μέσα στη Δασική Υπηρεσία,
- η ελλιπής κατάρτιση των στελεχών της Πολιτικής Προστασίας και του Πυροσβεστικού Σώματος,
- η προβληματική συνεργασία των αρμόδιων αρχών, και τέλος
- η ελλιπής εκπαίδευση και προετοιμασία του πληθυσμού.

Κοινωνικές, οικονομικές και κλιματικές επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών

Οι μεγάλες πυρκαγιές του 2019 στην Αυστραλία φαίνεται ότι κόστισαν, στην τουριστική βιομηχανία και μόνο, περίπου 2,9 δις δολάρια Αυστραλίας. Το κόστος των δασικών πυρκαγιών στην Ινδονησία το 2015 (καταστολή, αποκατάσταση και ζημιές στην παραγωγή-υποδομές) στοίχισαν 16 δις δολάρια, ποσό ίσο με το 1,9% του ΑΕΠ της χώρας, ενώ το αντίστοιχο ποσό στις ΗΠΑ το 2018 ήταν 50 δις δολάρια.

Το Bloomberg δημοσίευσε μια πρώτη εκτίμηση του κόστους των δασικών πυρκαγιών στην Ευρωπαϊκή Ένωση για το 2023, το οποίο υπολόγισε σε περίπου 4,1 δις ευρώ, από τα οποία το 1,7 δις αφορούσαν τις οικονομικές επιπτώσεις από τις πυρκαγιές στην Ελλάδα. Στους υπολογισμούς αυτούς δεν λήφθηκαν υπόψη τα κόστη από την απώλεια των οικοσυστημάτων και των ρυθμιστικών υπηρεσιών που αυτά προσφέρουν. Στην ίδια δημοσίευση υπολογίστηκαν οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα από τις δασικές πυρκαγιές στην Ευρώπη για το 2023 στα 2,3 εκατομμύρια τόνους CO_2.

Αντίστοιχα, η ***Υπηρεσία Παρακολούθησης της Ατμόσφαιρας του Copernicus*** υπολόγισε ότι οι εκπομπές στην Ελλάδα μέχρι τις 23 Αυγούστου 2023 από τις πυρκαγιές, ανήλθαν σε περίπου 2 εκατομμύρια τόνους CO_2. Στο νούμερο αυτό δεν λαμβάνονται υπόψη οι εκπομπές από το μεγαλύτερο μέρος της μεγαπυρκαγιάς στον Έβρο που ξεκίνησε στις 19 Αυγούστου, και έκαιγε μέχρι και τις 4 Σεπτεμβρίου 2023. Αντίστοιχα, για τις μεγάλες πυρκαγιές του 2007 στην Ελλάδα, η ίδια υπηρεσία υπολόγισε τις εκπομπές στα περίπου 4 εκατομμύρια τόνους CO_2. Για να γίνει κατανοητό το μέγεθος, τα 4 εκατομμύρια τόνοι CO2 ισοδυναμούν περίπου με τη ρύπανση από 1 εκατομμύριο αυτοκίνητα που οδηγούνται για ένα χρόνο, 2 εκατομμύρια κιλά άνθρακα που καίγονται ή 10 εκατομμύρια βαρέλια πετρελαίου που καταναλώνονται. Επιπρόσθετα, τον Αύγουστο του 2023, η Ελλάδα ήταν η πιο επιβαρυμένη περιοχή της Ευρώπης σε ποιότητα αέρα.



Κατανομή καμένων εκτάσεων, κόστους και εκπομπών από τις φωτιές του 2023 στην ΕΕ
Προσαρμογή από Bloomberg, 2023.

Πέρα από το οικονομικό και κλιματικό κόστος, οι επιπτώσεις σε υποδομές, την παραγωγή αλλά και οι ανθρώπινες απώλειες είναι σημαντικές. Στη Μεσόγειο από το 2000 ως το 2016, 488 πυροσβέστες και πολίτες έχασαν τη ζωή τους, ενώ μόνο το 2017 και το 2018, 225 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους στην Πορτογαλία, την Ισπανία και την Ελλάδα. Στην Ελλάδα, πολύ πρόσφατα, το 2018, θρηνήσαμε 102 ανθρώπους στην πυρκαγιά στο Μάτι Αττικής. Αντίστοιχα οι δασικές πυρκαγιές στην Καλιφόρνια το 2017 και το 2018 είχαν σαν αποτέλεσμα 135 νεκρούς, 32.000 κατεστραμμένα σπίτια και υποδομές και οι ασφαλιστικές αποζημιώσεις υπολογίζονται στα 25 δις δολάρια. Τέλος η αέρια ρύπανση από τα μικροσωματίδια που προκύπτουν από τις δασικές δεν θα πρέπει να θεωρείται αμελητέα μιας και εκτιμήσεις κάνουν λόγο για περίπου 30.000 θανάτους σε 43 χώρες εξαιτίας αυτών των μικροσωματιδίων.

Η αδυναμία να αντιμετωπίσουμε τις πυρκαγιές με τις συνήθεις πρακτικές

Για πολλά χρόνια αρκετά κράτη εστίασαν στην καταστολή για την αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών είτε για επικοινωνιακούς λόγους, είτε γιατί λανθασμένα θεωρήθηκε ότι με αυτό τον τρόπο μπορούν να μειωθούν τα περιστατικά και η ένταση των δασικών πυρκαγιών. Σε αυτό συντέλεσε και η κοινωνική προκατάληψη ότι η φωτιά είναι μόνο μια απειλή, παραβλέποντας τις οικολογικές και διαχειριστικές της διαστάσεις, μια άποψη που ενίσχυσε την καταστολή και τον αποκλεισμό της φωτιάς σαν διαχειριστικό εργαλείο. Όλα τα παραπάνω οδήγησαν σε αυτό που μπορούμε να αποκαλέσουμε "παγίδα καταστολής", δηλαδή τη μονομερή προσήλωση στην καταστολή που επιδεινώνει το πρόβλημα αντί να συνεισφέρει στη λύση του.

Ωστόσο η εμπειρία όλα αυτά τα χρόνια κατέδειξε ότι η εμμονή στις μεθόδους καταστολής έφερε τα αντίθετα αποτελέσματα. Η εφαρμογή μιας μονόπλευρης πολιτικής που στηρίζεται στην καταστολή των πυρκαγιών μπορεί μεν να λειτουργήσει βραχυπρόθεσμα, αλλά δεν αποτελεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση. Η ανισομερής επένδυση στη καταστολή έναντι της πρόληψης οδηγεί στην υπερβολική συσσώρευση βιομάζας, η οποία αυξάνει το ρίσκο καταστροφικών πυρκαγιών μεγάλης έντασης.

Δασική πυρκαγιά στη Ζάκυνθο

Η πριμοδότηση της καταστολής έναντι της πρόληψης γίνεται τόσο σε επίπεδο νομοθετικών ρυθμίσεων όσο και σε επίπεδο χρηματοδότησης των αντίστοιχων δραστηριοτήτων. Στο συνολικό προϋπολογισμό για τις δασικές πυρκαγιές για την περίοδο από το 2000 ως το 2023, η μερίδα του λέοντος κατευθύνθηκε προς τις μεθόδους καταστολής, χωρίς ωστόσο το αποτέλεσμα να δικαιολογεί την επιλογή αυτή. Επιπλέον, η υιοθέτηση των πολιτικών καταστολής έχει συμπαρασύρει και ταυτίσει την επίλυση του προβλήματος των πυρκαγιών με τη χρήση των εναερίων μέσων, υποβαθμίζοντας τον ρόλο και τη συμβολή των επίγειων δυνάμεων και την ανάγκη της συμμετοχής και συνεισφοράς των πολιτών στην αντιμετώπιση των πυρκαγιών υπαίθρου και δασών.

Οι καταστροφές του 2007, του 2018, του 2021 και του 2023 στη χώρα μας, κατέδειξαν με τον πλέον εμφατικό τρόπο ότι η καταστολή έχει συγκεκριμένα όρια και αν δεν υποστηριχθεί από συγκεκριμένα μέτρα πρόληψης και διαχείρισης των δασών, θα γίνεται σταδιακά όλο και πιο δύσκολη, αναποτελεσματική και ανεξαρτήτως προσπάθειας ο μηχανισμός καταστολής θα καταρρέει. Αυτό έχουν δείξει μια σειρά από πορίσματα και επιστημονικές δημοσιεύσεις ήδη από τη δεκαετία του 1990, που σκονίζονται ξεχασμένα στα συρτάρια αυτών που διαχρονικά λαμβάνουν αποφάσεις.

Κινητοποίηση και ανάληψη δράσης για τις δασικές πυρκαγιές

ΦΥΣΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΑΠΟ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

Εισαγωγή

Μία από τις πλέον σύγχρονες τάσεις για την αντιμετώπιση των απειλών που προέρχονται από τους κινδύνους από πυρκαγιά, είναι η εφαρμογή λύσεων που αξιοποιούν τη δυναμική της ίδιας της φύσης (Nature-based Solutions) για τον μετριασμό της απειλής και την προσαρμογή στα νέα κλιματικά δεδομένα.

Αντίθετα με την ως τώρα συνήθη πρακτική της καταστολής, οι πολιτικές θα πρέπει να εστιάζουν στη διαχείριση, με στόχο την αποτροπή της υπερβολικής συσσώρευσης καύσιμης ύλης και την αύξηση της πυρανθεκτικότητας των δασών και των δασικών εκτάσεων, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο μεγάλης έντασης πυρκαγιών. Επιπλέον, η πυροπροστασία θα πρέπει να βασίζεται στην πρόληψη, με την κατάλληλη άσκηση αειφορικής διαχείρισης στα δασικά οικοσυστήματα. Η διαχείριση και η πρόληψη συνιστά έναν συνδυασμό στρατηγικών αραιώσεων καύσιμης ύλης, προδιαγεγραμμένων καύσεων και ελεγχόμενων πυρκαγιών. Ο συνδυασμός αυτός μιμείται τον ρόλο που διαχρονικά έχει παίξει η φύση, μέσω της φωτιάς και της βόσκησης άγριων ζώων, στην αναγέννηση, την υγεία και την ανθεκτικότητα των δασών έναντι των μεγάλης κλίμακας πυρκαγιών.

Σύμφωνα με τις αρχές της IUCN, οι λύσεις που βασίζονται στη φύση στηρίζονται στις φυσικές διεργασίες και τις υπηρεσίες των οικοσυστημάτων για να αντιμετωπίσουν τις κοινωνικές προκλήσεις – στη συγκεκριμένη περίπτωση, τον κίνδυνο των δασικών πυρκαγιών. Οι προσεγγίσεις αυτές, εκτός των οφελιών που προσφέρουν για τον άνθρωπο, βελτιώνουν την υγεία των οικοσυστημάτων και τελικά ενισχύουν τη βιοποικιλότητα. Όπως έχει ήδη αναφερθεί στις άλλες ενότητες αυτής της σειράς των αναφορών, οι λύσεις βασισμένες στη φύση θα πρέπει να σχεδιάζονται και να εφαρμόζονται σύμφωνα με τις επιστημονικές αρχές και τις αρχές διατήρησης. Στη συνέχεια εξετάζονται διάφορες λύσεις βασισμένες στη φύση για τη μείωση των κινδύνων από δασικές πυρκαγιές, εστιάζοντας στις δράσεις πρόληψης και τις δράσεις αποκατάστασης.

Δράσεις πρόληψης

Η δομή της βλάστησης και κυρίως οι παράμετροί που σχετίζονται με την αραίωση και τη μίξη αυτής, παίζουν κυρίαρχο ρόλο στη διαχείριση των δασών για τη μείωση των δασικών πυρκαγιών. Η αραίωση της βλάστησης είτε στον χώρο, είτε στα δασικά είδη προκύπτει φυσικώς σε κάποια δασικά οικοσυστήματα, αφενός λόγω του ανταγωνισμού μεταξύ των ειδών, αφετέρου λόγω της φυσικής αποκλάδωσης που συμβαίνει με το πέρασμα των χρόνων σε αρκετά από τα λεγόμενα "πυρόφιλα" είδη. Σημαντικό ρόλο στην αραίωση της εδαφικής κυρίως βλάστησης παίζει και η βοσκή άγριων ή/και ήμερων ζώων.

Παρ' όλα αυτά, σε πολλές περιπτώσεις και εξαιτίας των αλλαγών που έχουν συντελεστεί τις τελευταίες δεκαετίες και σχετίζονται με τη μείωση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στα δάση, τη μείωση των πληθυσμών των άγριων φυτοφάγων ζώων όπως τα ελάφια και τα ζαρκάδια, αλλά και τη μεταβολή των κλιματικών συνθηκών, αυτοί οι φυσικοί τρόποι αραίωσης έχουν ανακοπεί. Σε αυτές τις περιπτώσεις, οι λύσεις βασισμένες στη φύση έρχονται να αντικαταστήσουν εν μέρει τις παραπάνω φυσικές διεργασίες με σκοπό κυρίως τη διατήρηση του μεσογειακού μωσαϊκού και τη διακοπή της συνέχειας της καύσιμης ύλης. Οι λύσεις αυτές μπορούν να διακριθούν στις ακόλουθες πρακτικές:

- Διαχείριση καύσιμης ύλης με επιλεκτικές υλοτομίες για τη δημιουργία ανοιγμάτων,
- Διαχείριση καύσιμης ύλης με τη χρήση προδιαγεγραμμένης καύσης,
- Διαχείριση καύσιμης ύλης με τη χρήση βοσκόντων (ήμερων) ζώων ή επανεισαγωγή άγριων ειδών που υπήρχαν φυσικά σε μια περιοχή,
- Χρήση άλλων παραδοσιακών τεχνικών.

Η επιστημονικά σχεδιασμένη και, σε κάποιες περιπτώσεις, συνδυασμένη χρήση επιλεκτικών υλοτομιών, προδιαγεγραμμένων καύσεων, βόσκησης ήμερων ζώων και επανεισαγωγής άγριων βοσκόντων ζώων συμβάλλει στην αποτελεσματική διαχείριση της καύσιμης ύλης και διατηρεί την ισορροπία του μεσογειακού μωσαϊκού. Αυτή η προσέγγιση συμβάλλει

στη βελτίωση της ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων στις πυρκαγιές και υποστηρίζει τη βιοποικιλότητα, δημιουργώντας ένα πιο σταθερό και βιώσιμο φυσικό περιβάλλον.

Διαχείριση καύσιμης ύλης με επιλεκτικές υλοτομίες για τη δημιουργία ανοιγμάτων

Η διαχείριση της καύσιμης ύλης με τη χρήση επιλεκτικών υλοτομιών, αφορά τη βάση μια αειφορικής δασικής διαχείρισης που πρέπει να ασκείται από τα εκάστοτε δασαρχεία. Ένας από τους στόχους αυτής της διαχείρισης μπορεί να είναι και η διατήρηση του μεσογειακού μωσαϊκού με τη δημιουργία ανοιγμάτων, όπως δασικά λιβάδια, τα οποία λειτουργούν ως φυσικά εμπόδια για τη διακοπή της διάδοσης των πυρκαγιών.

Οι επιλεκτικές υλοτομίες μπορεί επίσης να αφορούν την απομάκρυνση συγκεκριμένων δέντρων και θάμνων από το δάσος, αφήνοντας ανέπαφα τα υγιή και πιο ανθεκτικά φυτά, τα οποία συμβάλλουν στη συνολική σταθερότητα και βιοποικιλότητα του οικοσυστήματος. Αυτές οι επιλεκτικές παρεμβάσεις:

- μειώνουν την καύσιμη ύλη και τη συνολική πυκνότητα της βλάστησης, κάνοντας πιο δύσκολη την εξάπλωση της φωτιάς,
- δημιουργούν ανοίγματα που ενισχύουν τη φυσική ποικιλομορφία, καθώς διαφορετικά είδη φυτών και ζώων ευδοκιμούν σε περιοχές με περισσότερο φως και χώρο,
- συντελούν στη δημιουργία δασικών λιβαδιών που λειτουργούν ως ζώνες προστασίας και ενίσχυσης της βιοποικιλότητας.

Διαχείριση καύσιμης ύλης με τη χρήση προδιαγεγραμμένης καύσης

Ως προδιαγεγραμμένη καύση ορίζεται η προγραμματισμένη και ελεγχόμενη χρήση της φωτιάς, σε καθορισμένη περιοχή, υπό συγκεκριμένες συνθήκες και προϋποθέσεις και βάσει συγκεκριμένων διαδικασιών και προδιαγραφών. Ο σκοπός της προδιαγεγραμμένης καύσης είναι η διαχείριση της δασικής βλάστησης, η ενίσχυση της ανθεκτικότητας του τοπίου, η πρόληψη των δασικών πυρκαγιών και η επίτευξη διαχειριστικών στόχων όπως η βελτίωση οικοτόπων, βοσκοτόπων, η προστασία

Πιλοτική εφαρμογή προδιαγεγραμμένης καύσης στη Χίο

της βιοποικιλότητας, ο έλεγχος ή ο μετριασμός ασθενειών και εντόμων, και η αφαίρεση ή η αντιμετώπιση ανεπιθύμητων ξενικών, εισβλητικών και χωροκατακτητικών ειδών χλωρίδας.

Η εφαρμογή προδιαγεγραμμένης καύσης χαμηλής έντασης βασισμένη σε επιστημονικά και χωρικά δεδομένα, διαμορφώνει το δασικό περιβάλλον και περιορίζει την πιθανότητα εμφάνισης δασικής πυρκαγιάς μεγάλης έντασης. Μέσω της πρακτικής αυτής, εξασφαλίζεται η διατήρηση του δασικού οικοσυστήματος, δίνοντας έτσι τη δυνατότητά να παρέχει μια σειρά από υπηρεσίες όπως αντιπλημμυρική προστασία, περιορισμό των φαινομένων διάβρωσης, κ.α. Επιπλέον, διατηρούνται ανοιχτές από βλάστηση περιοχές που είναι σημαντικές για την οικολογική ετερογένεια, εξασφαλίζοντας αυξημένη βιοποικιλότητα. Η προδιαγεγραμμένη καύση είναι ένα οικονομικό και αποδεκτό από οικολογικής άποψης εργαλείο. Επιπρόσθετα, παρέχει οφέλη στη τοπική κοινωνία καθώς οδηγεί στην ελεγχόμενη μείωση και τη διαχείριση της καύσιμης ύλης, δημιουργώντας παράλληλα και ζώνες ανθρώπινων οικονομικών πρωτογενών δραστηριοτήτων (πχ βοσκότοπους).

Παρά τα οφέλη της, η προδιαγεγραμμένη καύση ενέχει κινδύνους, κυρίως λόγω της πιθανής εξάπλωσης της φωτιάς πέρα από τα τιθέμενα όρια καύσης. Για να ελαχιστοποιηθούν αυτοί οι κίνδυνοι, η διαδικασία πρέπει να εφαρμόζεται από κατάλληλα εκπαιδευμένο και έμπειρο προσωπικό, αυστηρό πρωτόκολλο ενεργειών και κατάλληλες συνθήκες.

Τι είναι η προδιαγεγραμμένη καύση και πώς συνδέεται με τις συνέπειες της κλιματικής κρίσης; Τι μπορούμε να κάνουμε για να γίνουν τα δάση μας πιο ανθεκτικά απέναντι στις πυρκαγιές; Το παράδειγμα της Χίου

Η διαδικασία σχεδιασμού και εφαρμογής της προδιαγεγραμμένης καύσης

Ο σχεδιασμός και η εφαρμογή της προδιαγεγραμμένης καύσης περιλαμβάνει πολύ καλή προετοιμασία και αυστηρά προγραμματισμένες διαδικασίες, οι οποίες περιγράφονται συνοπτικά ακολούθως:

- **Συναντήσεις** με τοπικούς κρατικούς φορείς και φορείς της κοινωνίας των πολιτών με στόχο την ενημέρωση για την μέθοδο της προδιαγεγραμμένης καύσης.
- **Συλλογή σχετικών δεδομένων και πληροφοριών** για την εφαρμογή της προδιαγεγραμμένης καύσης στην περιοχή μελέτης (χάρτες βλάστησης και καύσιμης ύλης, αντιπυρικές και διαχειριστικές μελέτες δασικών αρχών, σημεία έναρξης και καμένες εκτάσεις από δασικές πυρκαγιές των τελευταίων 30 ετών, δίκτυο δασικών οδών, αντιπυρικών ζωνών και περιοχών που έχουν πραγματοποιηθεί έργα δασικής διαχείρισης, σχέδια αντιμετώπισης δασικών πυρκαγιών, κ.α.).
- **Διαβούλευση** με φορείς της περιοχής μελέτες για αναγνώριση των πιθανών θέσεων εφαρμογής.
- **Αυτοψίες** για τελική επιλογή των θέσεων εφαρμογής προδιαγεγραμμένης καύσης*.
- **Δράσεις προετοιμασίας** (προμήθεια εξοπλισμού, σχεδιασμός καύσεων, οριοθέτηση της περιοχής, αναγνώριση φυσικών και τεχνητών εμποδίων που θα αποτρέψουν την ανεξέλεγκτη εξάπλωση της καύσης, όπως δρόμοι, ποτάμια, ζώνες χωρίς βλάστηση, κ.α.).
- **Τεχνική εκπαίδευση** συμμετεχόντων φορέων στην προδιαγεγραμμένη καύση και ενημέρωση του κοινού.
- **Εφαρμογή προδιαγεγραμμένης καύσης** από εξειδικευμένο και εξουσιοδοτημένο επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό.
- **Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων καύσεων** με σκοπό την απόκτηση γνώσης, την άντληση συμπερασμάτων και την επίδραση της καύσης στο έδαφος, τη χλωρίδα και τη βιοποικιλότητα.
- **Αξιολόγηση εφαρμογής** προδιαγεγραμμένης καύσης και έκθεση απολογισμού.

Προετοιμασία πιλοτικής εφαρμογή προδιαγεγραμμένης καύσης στη Χίο

* Κατά τον σχεδιασμό δράσεων προδιαγεγραμμένης καύσης και την επιλογή των περιοχών εφαρμογής, αξιολογούνται και λαμβάνονται υπόψη κατ' ελάχιστον: (α) οι βραχυπρόθεσμες προβλέψεις των μετεωρολογικών συνθηκών, τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, η κατάσταση της βλάστησης, τα φορτία και η δομή των δασικών καυσίμων, τα επίπεδα κινδύνου πυρκαγιάς, η εκτιμώμενη συμπεριφορά της φωτιάς και η εκτιμώμενη διασπορά του καπνού, (β) η ιστορική και κοινωνική διάσταση του φαινομένου των δασικών πυρκαγιών σε τοπικό επίπεδο, (γ) τα οικολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής και ιδιαίτερα η παρουσία προστατευόμενων οικότοπων και ειδών χλωρίδας και πανίδας, (δ) οι αποστάσεις από οικισμούς, κρίσιμες υποδομές και δίκτυα, (ε) η επάρκεια των πυροσβεστικών μέσων κατά την υλοποίηση της προδιαγεγραμμένης καύσης, (στ) η απαίτηση επιτήρησης της περιοχής για εύλογο χρονικό διάστημα μετά την ολοκλήρωση της προδιαγεγραμμένης καύσης με σκοπό την αντιμετώπιση πιθανής αναζωπύρωσης και η επάρκεια των απαιτούμενων μέσων επιτήρησης, (ζ) η ύπαρξη μνημείων ή στοιχείων πολιτιστικής κληρονομιάς στην ευρύτερη περιοχή.

Διαχείριση καύσιμης ύλης με τη χρήση ήμερων ή άγριων ζώων

Η βόσκηση ήμερων ζώων, όπως τα αιγοπρόβατα, παίζει σημαντικό ρόλο στη διαχείριση της καύσιμης ύλης όταν αυτή γίνεται ορθολογικά και βάσει σχεδίου. Τα ζώα αφαιρούν τη χαμηλή βλάστηση και περιορίζουν την αύξηση των πυκνών θάμνων, που μπορούν να λειτουργήσουν ως καύσιμη ύλη. Η χρήση ήμερων ζώων για βόσκηση έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Είναι οικονομικά βιώσιμη, καθώς παρέχει, εκτός των άλλων, άμεση κάλυψη των διατροφικών αναγκών των ζώων.
- Μπορεί να είναι στοχευμένη και ελεγχόμενη, επιτρέποντας την αφαίρεση συγκεκριμένων ειδών φυτών που ενισχύουν τη φωτιά.
- Ενισχύει την εκτατική κτηνοτροφία στις τοπικές κοινωνίες και το εισόδημα των κτηνοτρόφων.

Εκτός της βόσκησης με ήμερα ζώα, η επανεισαγωγή άγριων βοσκόντων ζώων, όπως τα ελαφοειδή ή τα αγριόγιδα, μπορεί να αποτελέσει μια πρόταση για τη μείωση της καύσιμης ύλης και κατά συνέπεια του ρίσκου των δασικών πυρκαγιών. Η πρακτική αυτή αποσκοπεί στη μίμηση των φυσικών διεργασιών που κάποτε υπήρχαν στα μεσογειακά οικοσυστήματα. Τα άγρια ζώα μπορούν να περιφέρονται ελεύθερα και να συμβάλλουν στη φυσική βόσκηση, η οποία έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Ενίσχυση της Βιοποικιλότητας: Τα άγρια ζώα αλληλεπιδρούν με το οικοσύστημα και ενισχύουν την ποικιλότητα της βλάστησης, γεγονός που μπορεί να ενισχύσει την ανθεκτικότητα του οικοσυστήματος απέναντι στις πυρκαγιές.
- Διαχείριση Χωρίς Ανθρώπινη Παρέμβαση: Η βόσκηση από άγρια ζώα είναι αυτόνομη και πιο φυσική, μειώνοντας την ανάγκη για συνεχείς ανθρώπινες παρεμβάσεις.

Χρήση άλλων παραδοσιακών τεχνικών

Η επαναφορά και διατήρηση παραδοσιακών τεχνικών όπως η ρητινοσυλλογή και η παραγωγή μη δασικών προϊόντων μπορεί να λειτουργήσει ως αποτελεσματικό εργαλείο στην πρόληψη δασικών πυρκαγιών. Παράλληλα, μέσω αυτών προωθείται μια ισορροπημένη και βιώσιμη σχέση μεταξύ των ανθρώπων και των δασικών οικοσυστημάτων. Η ενσωμάτωση των τοπικών κοινοτήτων στη διαχείριση και προστασία των δασών μέσω αυτών των πρακτικών όχι μόνο βελτιώνει την ανθεκτικότητα των περιοχών στις πυρκαγιές, αλλά συμβάλλει και στη διατήρηση των παραδασόβιων πληθυσμών και του παραδοσιακού τρόπου ζωής.

Βόσκηση προβάτων βάσει σχεδίου με σκοπό την μείωση της καύσιμης ύλης σε δάσος πεύκης στην Ισπανία

Ρητινοσυλλογή

Η ρητινοσυλλογή είναι μια παραδοσιακή πρακτική κατά την οποία συλλέγεται ρητίνη από τα πεύκα. Η δραστηριότητα αυτή έχει πολλαπλά οφέλη:

- Μείωση της καύσιμης ύλης: Για την πρόσβαση στα δέντρα, οι ρητινοκαλλιεργητές καθαρίζουν μέρος του υπορόφου και αποκλαδώνουν τα άτομα στα οποία ασκείται η δραστηριότητα, μειώνοντας την πιθανότητα εξάπλωσης πυρκαγιών στην κόμη, καθώς περιορίζεται η ποσότητα εύφλεκτων υλικών στο δάσος.
- Συνεχή παρακολούθηση των δασών: Οι ρητινοσυλλέκτες περνούν τακτικά από τα δάση, επιτρέποντας την έγκαιρη ανίχνευση και αντιμετώπιση πιθανών κινδύνων, όπως οι αρχικές εστίες πυρκαγιών.
- Οικονομική υποστήριξη: Η ρητίνη είναι πρώτη ύλη για τη βιομηχανία παραγωγής προϊόντων, όπως βερνίκια, κόλλες και φαρμακευτικά προϊόντα, κάτι που ενισχύει την οικονομία των περιοχών και προωθεί τη βιώσιμη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων.

Παραγωγή μη δασικών προϊόντων

Η παραγωγή μη δασικών προϊόντων, όπως βότανα, μανιτάρια, φρούτα, καρποί και αρωματικά φυτά, προσφέρει μια ποικιλία προϊόντων που μπορούν να συλλεχθούν και να γίνει η επεξεργασία τους χωρίς να διαταράσσεται η φυσική κατάσταση των δασών. Αυτή η πρακτική έχει ως αποτέλεσμα τη:

- Μείωση της καύσιμης ύλης: Η τακτική συλλογή φυτών και βοτάνων περιορίζει την άναρχη ανάπτυξή τους, αποτρέποντας τη συσσώρευση εύφλεκτης βιομάζας που θα μπορούσε να ενισχύσει τις πυρκαγιές.
- Διατήρηση και προστασία της βιοποικιλότητας: Αυτές οι δραστηριότητες είναι παραδοσιακά βιώσιμες και όταν πραγματοποιούνται ορθά και βάσει σχεδίου, δεν διαταράσσουν την ισορροπία των οικοσυστημάτων, αντιθέτως, βοηθούν στη διατήρηση της φυσικής ποικιλότητας.
- Ενίσχυση της τοπικής οικονομίας: Οι τοπικές κοινότητες μπορούν να δημιουργήσουν εισόδημα από την πώληση αυτών των προϊόντων, γεγονός που ενισχύει την οικονομική βιωσιμότητα και περιορίζει την ανάγκη εκτεταμένων επεμβάσεων στο δάσος ή την εγκατάλειψη των παραδασόβιων κοινοτήτων.

Κόψιμο και Συλλογή Ξερών Κλαδιών και Βλάστησης

Μια άλλη παραδοσιακή πρακτική είναι η συλλογή ξερών κλαδιών, θάμνων και ξύλων για οικιακή θέρμανση και ζωντανών τμημάτων φυτών για χρήση ως ζωοτροφή. Αυτή η διαδικασία, αν γίνεται ορθά και χωρίς να απομακρύνεται ολοκληρωτικά από το δάσος η ξερή βλάστηση ή η κόμη των φυτών, έχει τα εξής οφέλη:

- Διαχείριση του δάσους: Η συλλογή ξερών και ζώντων κλαδιών μειώνει την καύσιμη ύλη.
- Υποστήριξη της κοινότητας: Τα ξερά ξύλα χρησιμοποιούνται παραδοσιακά για θέρμανση, μειώνοντας τις ανάγκες για χρήση άλλων μορφών ενέργειας, υποστηρίζοντας την ενεργειακή αυτάρκεια των κοινοτήτων, ενώ η χρήση ζωντανών φυτικών μερών, αναζωογονεί τα φυτά, μειώνοντας παράλληλα την εξάρτηση των σταβλισμένων ζώων σε βιομηχανικού τύπου ζωοτροφές.

Δράσεις αποκατάστασης

Πέρα από τη διαχείριση της βλάστησης, βασικό ρόλο στη μείωση των κινδύνων από πυρκαγιές παίζει και η μίξη των ειδών με αυτόχθονα είδη χαμηλής ευφλεκτότητας όπως, για παράδειγμα, οι φυλλοβόλες δρύες, η αριά, η βελανιδιά, οι κουμαριές, τα διάφορα υδρόφιλα είδη (π.χ. πλατάνια, σκλήθρα, ιτιές, φράξοι) κ.α. Τα φυτά αυτά συχνά αναφέρονται και ως «πυρανθεκτικά».

Τα είδη χαμηλής ευφλεκτότητας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο σαν είδη εμπλουτισμού σε δασικά οικοσυστήματα, όσο και σε αποκαταστάσεις δασικών οικοσυστημάτων μετά από πυρκαγιές ή άλλες διαταραχές. Η πρόληψη των δασικών πυρκαγιών τελικά ξεκινάει και από την αποκατάσταση των καμένων δασικών εκτάσεων, χρησιμοποιώντας φυσικές λύσεις τόσο σε εκτάσεις που αναμένεται να αναγεννηθούν φυσικά, όσο σε αυτές όπου η τεχνητή αναδάσωση είναι μονόδρομος.

Στην πρώτη περίπτωση αυτό γίνεται με την εφαρμογή σωστών διαχειριστικών μέτρων που μπορεί να περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων αραιωτικές υλοτομίες κατά την ανάπτυξη του νέου δάσους, την υποβοήθηση ειδών χαμηλής ευφλεκτότητας που αναγεννιόνται με φυσικό τρόπο, έναντι άλλων ειδών αλλά και εμπλουτισμό ειδών με στοχευμένες φυτεύσεις.

Στη δεύτερη περίπτωση, αυτή των τεχνητών αναδασώσεων, χρειάζεται να δημιουργηθεί ένα πλάνο φυτεύσεων το οποίο να λαμβάνει υπόψη το μελλοντικό κίνδυνο και πού αυτός είναι μεγαλύτερος τόσο όσον αφορά την έναρξη, όσο και την εξέλιξη μιας πυρκαγιάς. Κατ' αυτόν τον τρόπο και με μια μίξη φυτών που περιλαμβάνει και είδη χαμηλής ευφλεκτότητας, μπορούμε να μειώσουμε την ένταση και τη δριμύτητα μιας νέας πιθανής πυρκαγιάς, να προστατέψουμε παρακείμενους οικισμούς και χώρους άσκησης ανθρώπινων δραστηριοτήτων και συνεπώς να μειώσουμε τις επιπτώσεις.

Πυρανθεκτικά είδη

Ο ορισμός των πυρανθεκτικών φυτών, πολλές φορές δημιουργεί σύγχυση.

Σύμφωνα με ορισμένους επιστήμονες, πυρανθεκτικά φυτά μπορούν να χαρακτηριστούν αυτά που διαθέτουν φυσικές ιδιότητες και μηχανισμούς που τους επιτρέπουν να καίγονται δυσκολότερα και να αντέχουν, υπό προϋποθέσεις, κατά τη διάρκεια μιας πυρκαγιάς, μειώνοντας την έντασή της και δίνοντας έτσι χρόνο και στις δυνάμεις καταστολής να επέμβουν.

Σύμφωνα με άλλους, με τον ίδιο όρο χαρακτηρίζονται τα είδη που διαθέτουν μηχανισμούς φυσικής αναγέννησης μετά από μια πυρκαγιά και τα οποία πολλές φορές εντάσσουν στον κύκλο ζωής τους την παρουσία της φωτιάς και γι' αυτό το λόγο ονομάζονται και ως «πυρόφιλα» είδη (όπως για παράδειγμα η χαλέπιος και η τραχεία πεύκη).

Reblooming - Πρότυπη αναδάσωση στον Εθνικό Δρυμό Σουνίου

Αλλάζοντας τις ισορροπίες με οικονομικούς όρους

Η επάρκεια των πόρων και η ορθολογική κατανομή τους μεταξύ πρόληψης και καταστολής είναι ένα καίριο ζήτημα που επηρεάζει την αποτελεσματικότητα στη μείωση των επιπτώσεων των πυρκαγιών. Οι πόροι που διατίθενται παγκοσμίως για τη πρόληψη, την ετοιμότητα, την καταστολή και την αποκατάσταση αντιστοιχούν στο 10% περίπου του συνολικού κόστους των καταστροφών σε κοινωνικό και περιβαλλοντικό επίπεδο.

Από το 2010 ως το 2020, ο ομοσπονδιακός προϋπολογισμός της διαχείρισης των πυρκαγιών στις ΗΠΑ μειώθηκε κατά 21% ενώ παράλληλα αυξήθηκε το ποσοστό που απορροφά η καταστολή από 11% σε 55%. Από το 2009 ως το 2019 στις χώρες της Μεσογείου, το 80% της χρηματοδότησης κατευθύνθηκε προς την καταστολή και μόνο το 20% στην πρόληψη, ενώ το ετήσιο οικονομικό κόστος αντιμετώπισης μπορεί να φτάσει από 3 δισ. ως και τα 5 δισ. ευρώ/έτος. Η εικόνα στην Ελλάδα είναι αντίστοιχη, με εξαίρεση το διάστημα μετά το 2021 όπου το πρόγραμμα δράσεων «AntiNero» αύξησε σημαντικά τους πόρους πρόληψης που σχετίζονται με τη δασική διαχείριση. Παρ' όλα αυτά, το σύστημα χρηματοδότησης της αντιμετώπισης των δασικών πυρκαγιών εξακολουθεί να εστιάζει σε δράσεις καταστολής έναντι δράσεων πρόληψης. Μάλιστα, για την περίοδο 2016-2020, το 83,95% των κρατικών πόρων κατευθύνθηκε προς την καταστολή (778,5 εκατ. ευρώ) και μόλις το 16,05% (148,8 εκατ. ευρώ) προς την πρόληψη. Την ίδια στιγμή, η σχετική έκθεση του Περιβαλλοντικού Προγράμματος του ΟΗΕ κάνει έκκληση προς τις κυβερνήσεις να επανεξετάσουν τις δαπάνες για τις πυρκαγιές προτείνοντας τη διάθεση του 45% του προϋπολογισμού τους για την πρόληψη και την ετοιμότητα, το 35% για την καταστολή και το 20% για την αποκατάσταση.

Σύμφωνα με έκθεση του WWF Ελλάς, τα βασικά συμπεράσματα για τα οικονομικά της πρόληψης και της καταστολής των δασικών πυρκαγιών στην Ελλάδα, συνοψίζονται ως εξής:

- Ανισοκατανομή μεταξύ καταστολής και πρόληψης και προβλήματα στη διάθεση των πόρων: Το σύστημα χρηματοδότησης της αντιμετώπισης των δασικών πυρκαγιών εστιάζει κυρίως σε δράσεις καταστολής έναντι δράσεων πρόληψης. Παράλληλα, παρατηρείται υπο-απορρόφηση χρηματοδοτικών εργαλείων, ειδικά στον τομέα της δασικής διαχείρισης, καθώς και καθυστερήσεις στη χρηματοδότηση επαναλαμβανόμενων δράσεων.

© Άρης Χατζηνικολάου, WWF Ελλάς

Φύτευση βελανιδιάς Δρυμό Σουνίου στον Εθνικό

- Έλλειψη κεντρικού σχεδιασμού της χρηματοδότησης των δράσεων πρόληψης και καταστολής: Η χρηματοδότηση των δράσεων πρόληψης και καταστολής των δασικών πυρκαγιών γίνεται αποσπασματικά, από διαφορετικά χρηματοδοτικά εργαλεία, χωρίς ολοκληρωμένο και μακροχρόνιο κεντρικό σχεδιασμό για την καταγραφή των αναγκών και των απαιτούμενων δράσεων για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών.

- Ανεπαρκής τεκμηρίωση και αιτιολόγηση των αποφάσεων και κενά στη συμμετοχή των πολιτών: Οι αποφάσεις κατανομής και διάθεσης των πόρων στηρίζονται στην αποσπασματική καταγραφή των υφιστάμενων αναγκών από τους δικαιούχους φορείς χωρίς να προηγείται μία συνολική και ολοκληρωμένη τεκμηρίωση των απαιτούμενων δράσεων. Κενά διαπιστώνονται, επίσης, τόσο στη δημόσια πρόσβαση των πολιτών στις πληροφορίες και στα έγγραφα βάσει των οποίων ελήφθησαν οι σχετικές αποφάσεις κατανομής των πόρων όσο και στη συμμετοχή των πολιτών στη διαδικασία καταγραφής των αναγκών ή στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων.

- Έλλειψη απολογιστικών εκθέσεων: Μέχρι σήμερα κανένας αρμόδιος δημόσιος φορέας δεν φαίνεται να συντάσσει εκθέσεις πεπραγμένων, στις οποίες να γίνεται οικονομικός απολογισμός των έργων με βάση τους πόρους που έλαβε.

- Αποσπασματικότητα ελέγχων σχετικά με την αξιοποίηση των δημόσιων πόρων: Ενώ τα χρηματοδοτικά εργαλεία που διαχειρίζονται ενωσιακούς πόρους έχουν ένα δομημένο, αυστηρό και πολυεπίπεδο σύστημα ελέγχων για τα πεπραγμένα, δεν συμβαίνει το ίδιο με τις υπόλοιπες πηγές χρηματοδότησης των δασικών πυρκαγιών. Οι έλεγχοι που πραγματοποιούνται ανά χρηματοδοτικό εργαλείο φαίνονται αποσπασματικοί και ελλιπείς καθώς απουσιάζει η προηγούμενη τεκμηρίωση των αναγκών, στοιχείο που αποτελεί βασικό κενό στο υπάρχον σύστημα δασοπυροπροστασίας.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Athanasiou M., Bouchounas T., Korakaki E., Tziritis E., Xanthopoulos G., Sitara S. (2022). Introducing the use of fire for wildfire prevention in Greece: pilot application of prescribed burning in Chios Island. In proc. of the 9th Int. Conf. on Forest Fire Research: Advances in Forest Fire Research & 17th Int. Wildland Fire Safety Summit, 11-18/11/2022, Coimbra, Portugal. D. G. Viegas, Editor. ADAI/CEIF, University of Coimbra, Portugal. Abstract p. 169, full text on CD (p. 1487-1494). Available at: https://doi.org/10.14195/978-989-26-2298-9_227

Chen, G., Guo, Y., Yue, X., Tong, S., Gasparrini, A., L. Bell, M., et. al. (2011). Mortality risk attributable to wildfire-related PM2·5 pollution: a global time series study in 749 locations. The Lancet Planet Health, Vol. 5, Issue 9. Available at: https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(21)00200-X/fulltext

Dimitrakopoulos, A. P., & Papaioannou, K. K. (2001). Flammability Assessment of Mediterranean Forest Fuels. Fire Technology, 37(2), 143-152. Available at: https://www.researchgate.net/publication/226539194_Flammability_Assessment_of_Mediterranean_Forest_Fuels

Fernandes, P. (2020). Climate Change and Fires. Science Retreats, Casa Morgado Esporão, Évora. Available at: https://www.researchgate.net/publication/339771063_Climate_Change_and_Fire

Goldammer, G., Ξανθόπουλος, Γ., Ευτυχίδης, Γ., Μαλλίνης, Γ., Μητσόπουλος, Ι. & Δημητρακόπουλος Α. (2019). Έκθεση της Ανεξάρτητης Επιτροπής που έχει συσταθεί με την Πρωθυπουργική Απόφαση 60 (ΦΕΚ 3937/Β/2018) για την ανάλυση των υποκείμενων αιτιών και τη διερεύνηση των προοπτικών διαχείρισης των μελλοντικών πυρκαγιών δασών και υπαίθρου στην Ελλάδα. Διαθέσιμο στο: https://www.government.gov.gr/report-on-landscape-fires-in-greece/

IPCC. (2018). Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 616 pp. Available at: https://www.ipcc.ch/sr15/download/#full

IUCN (2020). Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. First edition. Gland, Switzerland: IUCN. Available at: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf

Jones, D. & Pfliegner, K. (2019). Can We Use Nature to Mitigate Wildfire Risk? The Nature Conservancy Available at: https://www.brinknews.com/can-we-use-nature-to-mitigate-wildfire-risk/

Kazanis, D., & Arianoutsou, M. (2004). Long-term post-fire vegetation dynamics in Pinus halepensis forests of Central Greece: A functional group approach. Plant Ecology, 171(1), 101-121. Available at: https://www.researchgate.net/publication/226905127_Long-term_post-fire_vegetation_dynamics_in_Pinus_halepensis_forests_of_Central_Greece_A_functional_group_approach

Kelsey, R. (2019). Wildfires and Forest Resilience: the case for ecological forestry in the Sierra Nevada. Unpublished report of The Nature Conservancy. Sacramento, California. 12 pp. Available at: https://www.scienceforconservation.org/products/wildfires-and-forest-resilience

Moreira, F., Ascoli, D., Safford H., Adams, M.A., Moreno J.M., Pereira, J.M.C., Catry, F.X., Armesto, J., Bond, W., González, M.E., Curt, T., Koutsias, N., McCaw, L., Price, O., Pausas, J.G., Rigolot, E., Stephens, S., Tavsanoglu, C., Vallejo, V.R., Van Wilgen, B.W., Xanthopoulos, G. & Fernandes, P.M. (2020). Wildfire management in Mediterranean type regions: Paradigm change needed. Environmental Research Letters 15. Available at: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab541e

Pyne, S.J., Andrews, P.L., & Laven, R.D. (1996). Introduction to Wildland Fire, second ed., Wiley, New York, 769 pp.

Rego, F.M.C., Moreno Rodríguez, M.J., Vallejo Calzada, V.R. and Xanthopoulos, G. (2018). Forest Fires: Sparking Firesmart Policies in the EU. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation Climate Action and Resource Efficiency. Available at: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/0b74e77d-f389-11e8-9982-01aa75ed71a1/language-en

Regos, A., Pais, S., Campos, J.C., & Lecina-Díaz, J. (2023). Nature-based solutions to wildfires in rural landscapes of Southern Europe: let's be fire-smart! International Journal of Wildland Fire. International Journal of Wildland Fire. Available at: https://www.researchgate.net/publication/369538708_Nature-based_solutions_to_wildfires_in_rural_landscapes_of_Southern_Europe_let's_be_fire-smart

San-Miguel-Ayanz, J., Durrant, T., Boca, R., Maianti, P., Liberta`, G., Artes Vivancos, T., Jacome Felix Oom, D., Branco, A., De Rigo, D., Ferrari, D., Pfeiffer, H., Grecchi, R., Onida, M. and Loffler, P. (2022). Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2021, EUR 31269 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. Available at: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC130846

Turco, M., Rosa-Cánovas, J.J., Bedia, J., Jerez, S., Montávez, J.P., Llasat, M.C., & Provenzale A. (2018). Exacerbated fires in Mediterranean Europe due to anthropogenic warming projected with non-stationary climate-fire models. Nature Communications volume 9, Article number: 3821. Available at: https://www.researchgate.net/publication/328028861_Exacerbated_fires_in_Mediterranean_Europe_due_to_anthropogenic_warming_projected_with_non-stationary_climate-fire_models

United Nations Environment Programme. (2022). Spreading like Wildfire – The Rising Threat of Extraordinary Landscape Fires. A UNEP Rapid Response Assessment. Nairobi. Available at: https://www.unep.org/resources/report/spreading-wildfire-rising-threat-extraordinary-landscape-fires

Wright, H.A., & Bailey, A.W. (1982). Fire Ecology. John Wiley and Sons. New York.

WWF (2019). The Mediterranean burns: WWF's Mediterranean proposal for the prevention of rural fires. Available at: https://awsassets.panda.org/downloads/wwf__the_mediterranean_burns_2019_eng_final.pdf

WWF (2020). Fires, Forests and the Future: A crisis raging out of control. Available at: https://wwf.panda.org/wwf_news/?661151/fires2020report

WWF Ελλάς (2022). Οικονομικά πρόληψης και καταστολής δασικών πυρκαγιών: Αξιολόγηση της διαχείρισης

των δημοσίων πόρων και προτάσεις για την ενίσχυση της διαφάνειας, της λογοδοσίας και της αποτελεσματικότητας. Διαθέσιμο στο: https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/acf_wwf_miir_policy_report_may_2022_high.pdf

WWF Ελλάς, Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων. (2023). Έκθεση με τίτλο «Πρόταση για την ενσωμάτωση της προδιαγεγραμμένης καύσης στην εθνική νομοθεσία» (αδημοσίευτη).

Zavala, M.A., & Bravo De La Parra, R. (2005). A mechanistic model of tree competition and facilitation for Mediterranean forests: Scaling from leaf physiology to stand dynamics. Ecol. Modell. 2005, 188, 76–92. Available at: https://rafaelbravodelaparra.web.uah.es/Investigacion/Publicaciones/2005-EcoMod.pdf

Αθανασίου, Μ., και Ξανθόπουλος, Γ. (2014). Η μετάδοση δασικών πυρκαγιών με καύτρες στην Ελλαδα. Πυροσβεστική Επιθεώρηση, Τεύχος 164/ Περίοδος Β'. Διαθέσιμο στο https://www.researchgate.net/publication/282671859_E_metadose_dasikon_pyrkagion_me_kautres_sten_Ellada

Αθανασίου, Μ., Κορακάκη, Ε., Τζηρίτης, Η., Ξανθόπουλος, Γ., Μπουχούνας, Τ., Καρέτσος, Γ., Αβραμίδου, Ε., Σολωμού, Α., Προύτσος, Ν., Μιχόπουλος, Π., Καούκης, Κ., Μπουρλέτσικας, Α., Μάντακας, Γ., Βαγιανός, Ν., Ροδάκης, Γ., Σιταρά, Σ. 2023. Προδιαγεγραμμένη καύση στην Ελλάδα: Προκαταρκτικά αποτελέσματα για τη δημιουργία προδιαγραφών χρήσης της μεθόδου. Πρακτικά 21ου Πανελλήνιου Δασολογικού Συνεδρίου, σελ 137-148. 22-25 Οκτωβρίου 2023, Λουτρά Αιδηψού. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία. Διαθέσιμο στο: https://hexdec.xtreemhost.com/praktika23.pdf

Κορακάκη, Ε., Αθανασίου, Μ., Ξανθόπουλος, Γ., Σολωμού, Α., Αβραμίδου, Ε., Προύτσος, Ν., Καρέτσος, Γ., Μιχόπουλος, Π., Μάντακας, Γ., Σαζεΐδης, Χ., Ξαγοράρης, Χ., ; Φύλλας, Ν., Τζηρίτης, Η. (2023). Μελέτη οικολογικών επιπτώσεων της εφαρμογής προδιαγεγραμμένης καύσης στο πιλοτικό έργο της Χίου: Προκαταρκτικά αποτελέσματα. Πρακτικά 21ου Πανελλήνιου Δασολογικού Συνεδρίου, σελ 127-136. 22-25 Οκτωβρίου 2023, Λουτρά Αιδηψού. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία. Διαθέσιμο στο: https://hexdec.xtreemhost.com/praktika23.pdf

Πέτσικος Χ. (2012). Δάση και κλιματική αλλαγή: Από τη βασική έρευνα στις διεθνείς πολιτικές αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής. Σελ. 127-154 στο Παπαγεωργίου, Α.Χ., Καρέτσος, Γ. και Κατσαδωράκης, Γ. (επιμ. έκδοσης). Το δάσος: Μια ολοκληρωμένη προσέγγιση. WWF Ελλάς, Αθήνα. Διαθέσιμο στο https://contentarchive.wwf.gr/images/pdfs/B2.pdf

Τζηρίτης, Η., Αθανασίου, Μ., Κορακάκη, Ε., Ροδάκης, Γ., Ξανθόπουλος, Γ. 2023. Εφαρμογή της προδιαγεγραμμένης καύσης στην Ελλάδα: Ιστορική Αναδρομή, Πρόσφατες εξελίξεις και προτάσεις για το μέλλον. Πρακτικά 21ου Πανελλήνιου Δασολογικού Συνεδρίου, σελ 149-157. 22-25 Οκτωβρίου 2023, Λουτρά Αιδηψού. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία. Διαθέσιμο στο: https://hexdec.xtreemhost.com/praktika23.pdf

© Ηλίας Τζηρίτης / WWF Ελλάς

Εργαζόμαστε για τη διατήρηση
του φυσικού πλούτου του πλανήτη
προς όφελος των ανθρώπων
και της άγριας ζωής

μαζί μπορούμε . wwf.gr

WWF® and ©1986 Panda Symbol are owned by WWF. All rights reserved.

WWF Ελλάς, Χαριλάου Τρικούπη 119-121, Αθήνα 114 73, Ελλάδα.

τηλ.: 210 3314893