

EFI Discussion Paper 15, 2009

Η Ζωή Μας με τις Δασικές Πυρκαγιές: Η Άποψη της Επιστήμης

Μία Συνεισφορά στο Διάλογο Επιστήμης-Πολιτικής

Yves Birot (συντ.)



EUROPEAN FOREST INSTITUTE

Η Ζωή Μας με τις Δασικές Πυρκαγιές: Η Άποψη της Επιστήμης

Μία Συνεισφορά στο Διάλογο Επιστήμης-Πολιτικής

Yves Birot (συντ.)

European Forest Institute
Discussion Paper 15, 2009



EUROPEAN FOREST INSTITUTE
MEDITERRANEAN REGIONAL OFFICE – EFIMED



EUROPEAN FOREST INSTITUTE

ISBN: 978-952-5453-50-8
ISBN: 978-952-5453-49-2 (pdf)
ISSN: 1455-6936

Η Ζωή Μας με τις Δασικές Πυρκαγιές: Η Άποψη της Επιστήμης

Συγγραφέας: Yves Birot (συντ.)
Εκδότης: European Forest Institute
Torikatu 34
FIN-80100 Joensuu
Φινλανδία

Αρχισυντάκτης: Risto Päivinen

Τηλ: +358 10 773 4300
Φαξ: +358 10 773 4377
Email: publications@efi.int
WWW: <http://www.efi.int/>

Φωτογραφία εξωφύλλου: Paulo Fernandes
Διαμόρφωση κειμένου
και εκτύπωση: Korijynvä Oy

Μετάφραση: Ιορδάνης Τζαμτζής, Δασολόγος - Περιβαλλοντολόγος, MSc
Επιμέλεια Μετάφρασης: Ειρήνη Νικολάου, Δασολόγος - Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και
Κλιματικής Αλλαγής
Παροχή Μετάφρασης: Ένωση Δασοκτημόνων Νότιας Ευρώπης, USSE

Οι απόψεις που εκφράζονται αντιπροσωπεύουν τους συγγραφείς και όχι απαραίτητα τις απόψεις του Ευρωπαϊκού Ινστιτούτου Δασών.

Στοιχεία επικοινωνίας συντάκτη

Yves Birot
yves.birot@wanadoo.fr

Πίνακας περιεχομένων

Μετάφραση	5
Συμμετέχοντες Συγγραφείς και Συντακτική Επιτροπή.....	7
Εισαγωγή.....	9
1. Μία Γρήγορη Ματιά στις Δασικές Πυρκαγιές: Γεγονότα, Αριθμοί και Τάσεις στην ΕΕ.....	13
2. Γιατί και Πώς Καίγονται οι Δασώδεις Εκτάσεις; Ποιες Είναι οι Επακόλουθες Επιπτώσεις;	
2.1 Παράγοντες Πρόκλησης: Εστιάζοντας στις Οικονομικές και Κοινωνικές Αιτίες.....	23
2.2 Έναρξη και Εξάπλωση Πυρκαγιάς	29
2.3 Επιπτώσεις Δασικών Πυρκαγιών σε Τρεις Διαστάσεις: Περιβάλλον, Οικονομία, Κοινωνία.....	35
3. Ενέργειες και Επικινδυνότητα Δασικών Πυρκαγιών: Ποιες Πρακτικές, Στρατηγικές και Πολιτικές;	
3.1 Αξιολογώντας την Επικινδυνότητα των Δασικών Πυρκαγιών στο Χρόνο και το Χώρο	43
3.2 Διαχείριση Κινδύνου Δασικών Πυρκαγιών: Πρόληψη, Καταστολή.....	51
3.3 Τι Πρέπει να Κάνουμε Μετά την Πυρκαγιά; Αποκατάσταση.....	57
3.4 Οικονομικά Δασικών Πυρκαγιών	63
3.5 Η Πολιτική Ανάλυση Αποκαλύπτει την Ανάγκη για Νέες Προσεγγίσεις.....	67
4. Αντιμέτωποι με μία Νέα Πρόκληση: Αναμενόμενη Αύξηση και Επέκταση Δασικών Πυρκαγιών σε Σχέση με την Κλιματική Αλλαγή	
4.1 Επιπτώσεις στην Πιθανή Επικινδυνότητα των Δασικών Πυρκαγιών Λόγω Αλλαγών στο Κλίμα	75
4.2 Η Ανάγκη για Στρατηγικές Προλαμβάνοντας την Κλιματική... και Άλλες Αλλαγές.....	79
Συμπεράσματα	83

Μετάφραση

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν μία από τις κύριες απειλές των δασών της Νότιας Ευρώπης ενώ αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερη σημασία για αρκετές περιοχές της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης. Οι επιπτώσεις τους στο τοπίο, την κοινωνική ευημερία και το περιβάλλον είναι ήδη τεράστιες. Εντούτοις, όπως προκύπτει από τα στοιχεία αυτής της εργασίας, ο κίνδυνος των δασικών πυρκαγιών πρόκειται να αυξηθεί τα επόμενα χρόνια. Ενώ η κλιματική αλλαγή πρόκειται να προκαλέσει την αύξηση της δριμύτητας των δασικών πυρκαγιών και τη γεωγραφική επέκταση των περιοχών καθώς και των περιόδων υψηλού κινδύνου, η εγκατάλειψη επιπλέον του αγροτικού περιβάλλοντος και η αυξανόμενη διεύρυνση των ζωνών μίξης δασών – οικισμών, μεταξύ άλλων κοινωνικών αλλαγών, αναμένεται να ενισχύσουν τη συσσώρευση της καύσιμης ύλης και την πιθανότητα ανάφλεξης.

Προκειμένου να αντιμετωπιστεί αυτή η τεράστια πρόκληση, είναι απαραίτητο η λήψη αποφάσεων από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς να γίνεται κατόπιν αξιοποίησης της βέλτιστης διαθέσιμης γνώσης. Επιπρόσθετα, η επιστημονική κοινότητα θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από μία ολοκληρωμένη προσέγγιση οικολογικών, οικονομικών, κοινωνικών και διοικητικών παραμέτρων που θα εναρμονίζεται με τη διαχείριση των δασών. Αυτό σημαίνει ότι είναι απαραίτητο να αναπτυχθεί, σε όλο το εύρος των δυνατοτήτων, ο διάλογος μεταξύ της επιστημονικής κοινότητας, των διαχειριστών των δασών και της κοινωνίας γενικότερα, ώστε να αναπτυχθεί πραγματικά, η καλούμενη διεπιφάνεια επιστήμης – πολιτικής.

Αυτό είναι το κίνητρο που μας ώθησε να προσφέρουμε στην κοινωνία την ελληνική έκδοση του παρόντος Discussion paper No. 15 του Ευρωπαϊκού Ινστιτούτου Δασών (EFI). Πιστεύουμε ότι πρόκειται για ένα κείμενο μέγιστης σημασίας. Δεν μπορούμε παρά να συγχαρούμε το Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Δασών – Μεσογειακό Περιφερειακό Γραφείο (EFIMED) για την αξιόλογη προσπάθεια και να συνεχίσουμε σε αυτόν το δρόμο της συνεργασίας.

Inazio Martínez de Arano
Derio, 31 Μαρτίου 2010

Συμμετέχοντες Συγγραφείς και Συντακτική Επιτροπή

Συμμετέχοντες Συγγραφείς

Yves Birot, Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Δασών-Μεσογειακό Περιφερειακό Γραφείο (EFIMED), Αβινιόν, Γαλλία

Laurent Borgniet, CEMAGREF, Αιξ-αν-Προβάνς, Γαλλία

Andrea Camia, Ευρωπαϊκή Επιτροπή Κοινό Κέντρο Ερευνών (European Commission Joint Research Centre), Ίσπρα, Ιταλία

Jean-Luc Dupuy, Γαλλικό Εθνικό Ινστιτούτο Αγροτικής Έρευνας (INRA), Αβινιόν, Γαλλία

Paulo Fernandes, Πανεπιστήμιο Tras-os-Montes και Alto Douro, Βίλα Ρεάλ, Πορτογαλία

Johann Georg Goldammer, Παγκόσμιο Κέντρο Παρακολούθησης Πυρκαγιών (Global Fire Monitoring Centre), Φράμπουργκ, Γερμανία

José Ramon Gonzalez-Olabarria, Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Δασών-Μεσογειακό Περιφερειακό Γραφείο (EFIMED), Βαρκελώνη, Ισπανία

Mireille Jappiot, CEMAGREF, Αιξ-αν-Προβάνς, Γαλλία

Corinne Lampin-Maillet CEMAGREF, Αιξ-αν-Προβάνς, Γαλλία

Robert Mavsar, Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Δασών-Μεσογειακό Περιφερειακό Γραφείο (EFIMED), Κέντρο Τεχνολογίας Δασών Καταλονίας (CTFC), Βαρκελώνη, Ισπανία

Cristina Montiel-Molina, Πανεπιστήμιο Complutense, Μαδρίτη, Ισπανία

Francisco Moreira, Ινστιτούτο Αγρονομίας (ISA), Λισαβόνα, Πορτογαλία

José Manuel Moreno, Πανεπιστήμιο Castilla-La Mancha, Τολέδο, Ισπανία

Francisco Rego, Ινστιτούτο Αγρονομίας (ISA), Λισαβόνα, Πορτογαλία

Eric Rigolot, Γαλλικό Εθνικό Ινστιτούτο Αγροτικής Έρευνας (INRA), Αβινιόν, Γαλλία

Jesus San-Miguel, Ευρωπαϊκή Επιτροπή Κοινό Κέντρο Ερευνών (European Commission Joint Research Centre), Ίσπρα, Ιταλία

Ramon Vallejo, Μεσογειακό Κέντρο Περιβαλλοντικών Μελετών (CEAM), Ισπανία

Ricardo Velez, Υπουργείο Περιβάλλοντος, Μαδρίτη, Ισπανία

Συντακτική Επιτροπή

Yves Birot, Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Δασών-Μεσογειακό Περιφερειακό Γραφείο (EFIMED), συντονιστής, Γαλλία

Marc Castellnou, GRAF, Generalitat de Catalunya, Ισπανία

Johann Georg Goldammer, Παγκόσμιο Κέντρο Ελέγχου Πυρκαγιών (Global Fire Monitoring Centre), Φράμπουργκ, Γερμανία

Francisco Moreira, Ινστιτούτο Αγρονομίας (ISA) & Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Δασών (EFI) Κέντρο Προγραμμάτων PHOENIX, Λισαβόνα, Πορτογαλία

Davide Petenella, Πανεπιστήμιο Padova, Ιταλία

Francisco Rego, Ινστιτούτο Αγρονομίας (ISA) & FIREPARADOX, Λισαβόνα, Πορτογαλία
Eric Rigolot, Γαλλικό Εθνικό Ινστιτούτο Αγροτικής Έρευνας (INRA) & FIREPARADOX,
Αβινιόν, Γαλλία
Jesus San-Miguel, Ευρωπαϊκή Επιτροπή Κοινό Κέντρο Ερευνών (European Commission Joint
Research Centre), Ίσπρα, Ιταλία
Γαβριήλ Ξανθόπουλος, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας (National Agricultural Research
Foundation), Αθήνα, Ελλάδα

Εισαγωγή

Yves Birot

Αντίθετα με άλλες φυσικές καταστροφές όπως οι σεισμοί ή οι ανεμοθύελλες, οι δασικές πυρκαγιές είναι ασφαλώς ανάμεσα στις πιο προβλέψιμες. Επομένως, αποτελούν ένα φαινόμενο, το οποίο, σε γενικές γραμμές, θα μπορούσε να επιτρέψει στις σύγχρονες κοινωνίες ένα βαθμό ελευθερίας και περιθώρια ελιγμών για την εφαρμογή αποτελεσματικών στρατηγικών αντιμετώπισής του. Ωστόσο, η ευκαιρία αυτή δεν έχει χρησιμοποιηθεί κατάλληλα. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, οι δασικές πυρκαγιές έχουν υπάρξει αντικείμενο αυξανόμενου ενδιαφέροντος στην περιοχή της Μεσογείου. Δασικές εκτάσεις, λιβαδικές εκτάσεις, θαμνώδεις εκτάσεις και εκτάσεις με μακία βλάστηση στις αγροτικές περιοχές ή σε περιοχές σύνδεσής τους με αστικές περιοχές συνεχίζουν να χάνονται από τις πυρκαγιές με σημαντικότερες περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις πυρκαγιών αυξημένης συχνότητας. Παρ' όλο που τα στατιστικά στοιχεία για την Ευρώπη καταδεικνύουν ότι κατά μέσο όρο οι πολιτικές και τα μέτρα που σχετίζονται με την πρόληψη και καταστολή των πυρκαγιών έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικά, ακραίες κλιματικές συνθήκες (το 2003 στη Δυτική Ευρώπη και το 2007 στην Ανατολική Ευρώπη) οδηγούν σε καταστροφικές πυρκαγιές, όπως αυτές που υπέστη η Πορτογαλία και η Ελλάδα. Οι επιπτώσεις τέτοιων καταστροφών είναι τεράστιες και σε πολιτικό επίπεδο. Αν και η εμφάνιση σφοδρών δασικών πυρκαγιών έχει επηρεάσει κυρίως τη βόρεια περιφέρεια της Δεκάνης της Μεσογείου, ήδη πραγματοποιούνται ορισμένες σημαντικές αλλαγές στο κλίμα και τη χρήση γης οι οποίες πιθανότατα θα οδηγήσουν σε επέκταση των περιοχών που απειλούνται από τις πυρκαγιές. Παραδείγματος χάριν, η Συρία, ο Λίβανος και η Αλγερία έχουν εκτεθεί πρόσφατα σε καταστροφικές δασικές πυρκαγιές. Στο κοντινό μέλλον, νέες περιοχές στο βορρά θα υποστούν τη μεταβολή των οικολογικών τους συνθηκών σε παρόμοιες με αυτές της Μεσογείου, γεγονός που εγείρει το ζήτημα του τι πρέπει να γίνει εν όψει αυτών των εξελίξεων.

Οι δασικές πυρκαγιές δεν μπορούν και δε θα πρέπει να πάνον να υπάρχουν. Επιπλέον, η διαχείριση του κινδύνου της πυρκαγιάς μέσω της πρόληψης και της καταστολής έχει ένα κόστος. Επομένως, στο πλαίσιο των πεπερασμένων χρηματοδοτικών πόρων και των αυξανόμενων υποκείμενων στην πυρκαγιά περιοχών, η κατάλληλη απάντηση δεν μπορεί να είναι απλά η κατάσταση να συνεχίσει ως έχει, καθώς θα απαιτηθεί μία δραματική αύξηση στα μέσα και τον εξοπλισμό που διατίθενται για τη διαχείριση των πυρκαγιών. Το ζήτημα είναι μάλλον η δημιουργία ολοκληρωμένων στρατηγικών και πολιτικών που παρέχουν “λογικές” ανταλλαγές μεταξύ των περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών στοιχείων και που μας επιτρέπουν να ζούμε με τον κίνδυνο της δασικής πυρκαγιάς. Η νέα αυτή προσέγγιση σίγουρα απαιτεί μία λεπτομερή επανεξέταση αυτών των στρατηγικών και πολιτικών σε εθνικό και Ευρωπαϊκό επίπεδο, αντιμετωπίζοντας το πρόβλημα σε όλες του τις διαστάσεις, συμπεριλαμβανομένου ενός σαφούς προσδιορισμού των επιδιώξεων της πολιτικής προστασίας και της προστασίας των δασών, καθώς αρκετά συχνά στο παρελθόν έχει δημιουργηθεί σύγχυση. Υπάρχει ανάγκη αλλαγής κατεύθυνσης από τις πολιτικές ελέγχου της πυρκαγιάς με βραχυπρόθεσμο ορίζοντα, οι οποίες κυρίως βασίζονται σε τεράστιες τεχνολογικές επενδύσεις, προς πολιτικές απομάκρυνσης των δομικών αιτιών των δασικών πυρκαγιών με μακροπρόθεσμη προοπτική.

Η αποστολή της επιστήμης παραδοσιακά ήταν – και ακόμα είναι – να εξελίξει τη γνώση ως στήριγμα για την καινοτομία. Σήμερα, αποστολή είναι επίσης η παροχή τεχνογνωσίας στις διαδικασίες λήψης πολιτικών αποφάσεων. Η επιστημονική κοινότητα αισθάνεται ότι μπορεί και ότι θα πρέπει να συνεισφέρει στην τροφοδότηση του διαλόγου για τις δασικές πυρκαγιές παρέχοντας ερευνητικά αποτελέσματα και ιδέες ως υλικό που θα αποτελέσει το υπόβαθρο για μελλοντικές επιλογές στις στρατηγικές και πολιτικές αποφάσεις. Η έρευνα σχετικά με τις δασικές πυρκαγιές είναι πολύ δραστήρια τις τελευταίες δύο δεκαετίες, ιδιαίτερα χάρη σε έναν αριθμό προγραμμάτων χρηματοδοτούμενων από την ΕΕ (Πλαίσιο Προγραμμάτων για την Έρευνα, την Τεχνολογική Ανάπτυξη και Παρουσίαση, Framework Programmes for RTD), με αποτέλεσμα να έχουν προκύψει μία καλά δομημένη επιστημονική κοινότητα, νέα τεχνογνωσία και αναβαθμισμένες ικανότητες. Έχει φθάσει ο χρόνος ώστε να καταστεί η γνώση αυτή περισσότερο αφομοιώσιμη και διαθέσιμη στους ιθύνοντες, καθώς και σε ολόκληρη την κοινωνία. Αυτή είναι και η φιλοδοξία του παρόντος κειμένου.

Αυτό το κείμενο δεν είναι μια εξελιγμένη αναφορά που καλύπτει, κατά τρόπο εξαντλητικό, όλα τα ζητήματα σχετικά με τις δασικές πυρκαγιές. Εστιάζει μάλλον σε έναν περιορισμένο αριθμό επιλεγμένων βασικών θεμάτων, για τα οποία οι επιστήμονες έχουν ορισμένα μηνύματα να μεταφέρουν και τα οποία θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στις μελλοντικές διαδικασίες λήψης πολιτικών αποφάσεων. Η γενική επιδίωξη αυτού του κειμένου είναι να παράσχει τη γνώση για τη διαχείριση.

Το κείμενο διαιρείται σε τέσσερα τμήματα. Το πρώτο παρουσιάζει ορισμένα στατιστικά στοιχεία για τις δασικές πυρκαγιές και υπογραμμίζει τις τάσεις που εμφανίζονται. Το δεύτερο τμήμα εξετάζει δύο βασικά ερωτήματα, τα οποία θα πρέπει να διαμορφώνουν το υπόβαθρο οποιασδήποτε ορθολογικής στρατηγικής: γιατί και πώς καίγονται οι δασώδεις εκτάσεις; ποιες είναι οι επιπτώσεις που προκύπτουν; Οι πρακτικές και στρατηγικές δράσης για τον κίνδυνο πυρκαγιάς, συμπεριλαμβανομένων των οικονομικών και πολιτικών διαστάσεων, παρουσιάζονται στο τρίτο τμήμα. Στο τελευταίο τμήμα, η έμφαση δίνεται στις προκλήσεις που συνδέονται με τους αυξημένους και νέους κινδύνους των δασικών πυρκαγιών που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή και στους τρόπους αντιμετώπισής τους.

1. Μία Γρήγορη Ματιά στις Δασικές Πυρκαγιές: Γεγονότα, Αριθμοί και Τάσεις στην ΕΕ

1. Μία Γρήγορη Ματιά στις Δασικές Πυρκαγιές: Γεγονότα, Αριθμοί και Τάσεις στην ΕΕ

Jesús San-Miguel και Andrea Camia

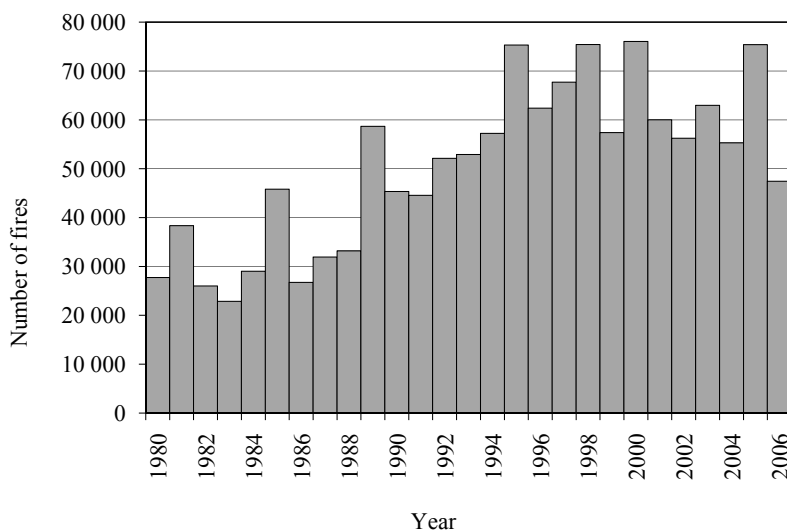
Δασική πυρκαγιά είναι οποιαδήποτε ανεξέλεγκτη πυρκαγιά που έχει επιπτώσεις, τουλάχιστον μερικώς, στο δάσος και σε άλλες δασώδεις εκτάσεις. Το Ευρωπαϊκό Σύστημα Πληροφοριών Δασικών Πυρκαγιών (European Forest Fire Information System, EFFIS) που ιδρύθηκε το 2000 από την ΕΕ, παρέχει τα στοιχεία των δασικών πυρκαγιών από εθνικές και διεθνείς πηγές.

Το κεφάλαιο αυτό κάνει μία ανασκόπηση των δασικών πυρκαγιών λαμβάνοντας υπόψη γεγονότα και στοιχεία κυρίως από την περιοχή της Μεσογείου. Τα στατιστικά στοιχεία των δασικών πυρκαγιών των μεσογειακών χωρών καταγράφονται από τη δεκαετία του '80. Εντούτοις, οι μέθοδοι και οι παράμετροι των συστημάτων συλλογής δεδομένων διέφεραν πολύ μεταξύ των χωρών. Το 1992, μετά τον κανονισμό της ΕΟΚ 2158/92, που αργότερα συμπληρώθηκε με τον ΕΚ 804/94, οι μεσογειακές χώρες άρχισαν την καταγραφή των αποκαλούμενων «βασικών πληροφοριών για τις δασικές πυρκαγιές», οι οποίες περιελάμβαναν τις ακόλουθες παραμέτρους: (1) ημερομηνία και ώρα έναρξης της πυρκαγιάς, (2) ημερομηνία και ώρα λήξης της πυρκαγιάς, (3) θέση της πυρκαγιάς και (4) θεωρούμενη αιτία της πυρκαγιάς. Αυτές οι βασικές πληροφορίες συμπεριλαμβάνονταν μετέπειτα, εάν δεν υπήρχαν ήδη, στο εθνικό σύστημα δασικών δεδομένων και υποβάλλονταν στη συνέχεια στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Αυτά τα δεδομένα, αλλά και τα υπόλοιπα που συλλέγονται από την ίδρυση του Ευρωπαϊκού Συστήματος Πληροφοριών Δασικών Πυρκαγιών (EFFIS) το 2000, αποτελούν τη βάση της ανάλυσης που παρέχεται σε αυτό το κεφάλαιο.

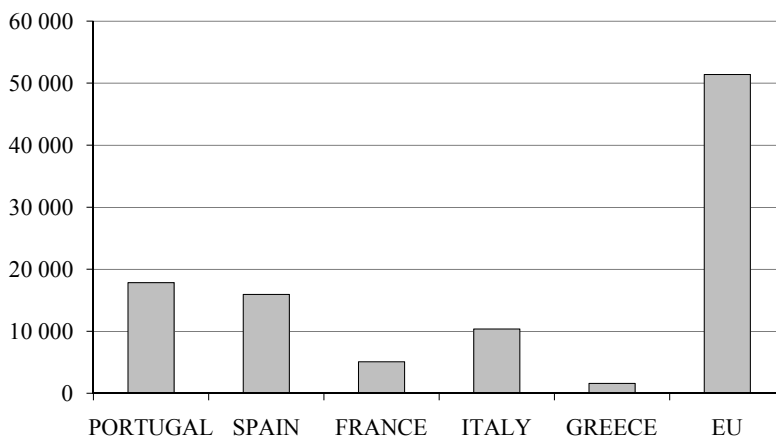
Η Βάση Δεδομένων των Δασικών Πυρκαγιών EFFIS της ΕΕ περιλαμβάνει δεδομένα των τελευταίων 22 ετών για τα μεγαλύτερα Μεσογειακά κράτη της ΕΕ, που είναι από δυτικά προς ανατολικά, η Πορτογαλία, η Ισπανία, η Γαλλία, η Ιταλία και η Ελλάδα. Τα δεδομένα της Κύπρου είναι διαθέσιμα μόνο για τα τελευταία 8 έτη και δε θα συμπεριληφθούν στη συνολική ανάλυση αφού η σημασία τους όσον αφορά τον αριθμό των πυρκαγιών και τη συνολική καμένη έκταση της περιοχής της Μεσογείου της ΕΕ είναι στατιστικά μικρή.

Η απόλυτη συχνότητα των δασικών πυρκαγιών παρουσιάζει μία αισθητή αύξηση κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών.

Συνολικά, ο αριθμός των πυρκαγιών έχει αυξηθεί στην περιοχή της Μεσογείου της ΕΕ κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών (Εικόνα 1). Εντούτοις, αυτό μπορεί να οφείλεται είτε σε μία πραγματική αύξηση των περιστατικών πυρκαγιών είτε στη βελτίωση των μηχανισμών συλλογής δεδομένων των μεσογειακών χωρών. Η συχνότητα των δασικών πυρκαγιών μπορεί

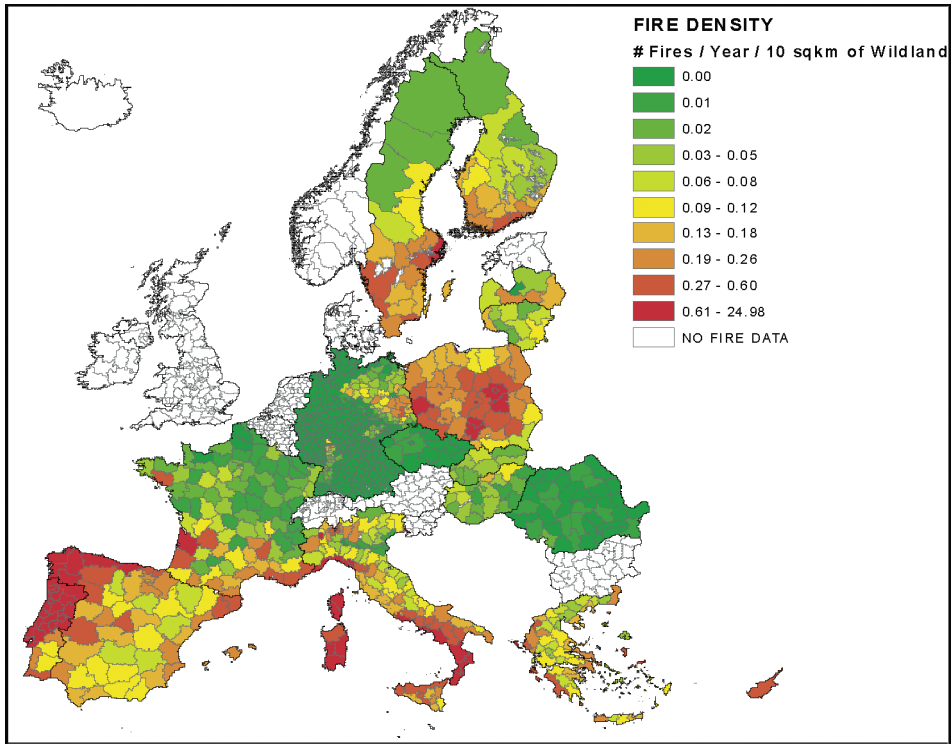


Εικόνα 1. Αριθμός πυρκαγιών στην περιοχή της Μεσογείου.



Εικόνα 2. Μέσος αριθμός πυρκαγιών σε κάθε Μεσογειακή χώρα της ΕΕ κατά την περίοδο 2000–2006.

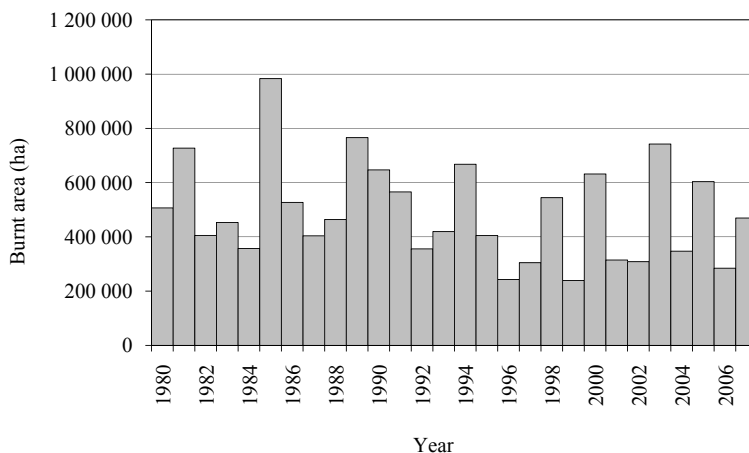
να παρασχεθεί σε απόλυτες τιμές, που είναι ακριβώς ο αριθμός των πυρκαγιών ανά διοικητική περιοχή (π.χ. χώρα) όπως εμφανίζεται στο Εικόνα 2 για την περίοδο 1980–2006. Ωστόσο, οι μεγαλύτερες χώρες μπορεί να έχουν υψηλότερο αριθμό πυρκαγιών. Επομένως, ο αριθμός των πυρκαγιών και η επίπτωση αυτών θα πρέπει να συσχετίζονται με τη συνολική έκταση των δασών και δασικών εκτάσεων της χώρας.



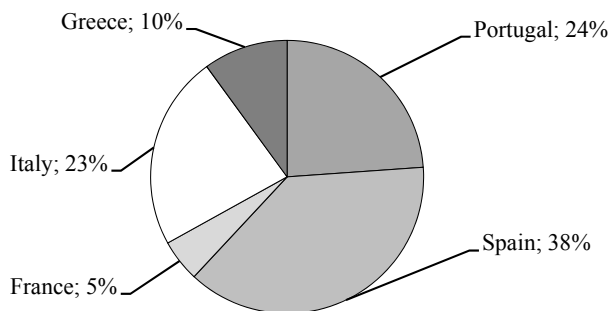
Εικόνα 3. Μέση ετήσια κατανομή αριθμού πυρκαγιών στην ΕΕ ανά διοικητική μονάδα (νομοί).

Η χωρική κατανομή των δασικών πυρκαγιών στην Ευρώπη δείχνει ότι εμφανίζονται κυρίως στην περιοχή της Μεσογείου, αλλά συμβαίνουν επίσης στην κεντρική και βόρεια Ευρώπη.

Περίπου το 95% των δασικών πυρκαγιών στην Ευρώπη προκαλούνται από τον άνθρωπο. Επομένως, είναι σημαντικό να παρουσιαστεί η μεταβλητότητα των στατιστικών των δασικών πυρκαγιών, όχι μόνο σε επίπεδο χώρας αλλά και σε επίπεδο περιφέρειας και διοικητικής μονάδας. Ένας τυποποιημένος δείκτης της «πυκνότητας πυρκαγιάς», που είναι ο αριθμός των πυρκαγιών ανά 10 τετραγωνικά km δάσους ή δασικής έκτασης της χώρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το λόγο αυτό. Η Εικόνα 3 παρουσιάζει αυτόν τον χάρτη πυκνότητας πυρκαγιάς ανά διοικητική μονάδα για εκείνες τις Ευρωπαϊκές χώρες για τις οποίες υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία στο EFFIS. Ο δείκτης δείχνει ότι οι δασικές πυρκαγιές είναι ένα επαναλαμβανόμενο φαινόμενο στις Μεσογειακές χώρες της ΕΕ και ότι αυτές εμφανίζονται επίσης με μία σχετικά υψηλή συχνότητα σε άλλες χώρες της κεντρικής και βόρειας Ευρώπης. Η Εικόνα 3 παρουσιάζει τη μέση ετήσια κατανομή του αριθμού των πυρκαγιών για την ΕΕ ανά διοικητική μονάδα, η οποία παρέχει μία καλή επισκόπηση της χωρικής κατανομής των πυρκαγιών στην Ευρώπη. Αυτό το στοιχείο υποδεικνύει ότι η κατανομή των δασικών πυρκαγιών δε συσχετίζεται μόνο με τις κλιματικές συνθήκες, αλλά και με τις κοινωνικο-οικονομικές αιτίες που επηρεάζουν την ανάφλεξη μίας πυρκαγιάς (βλ. Κεφάλαιο 2.1).



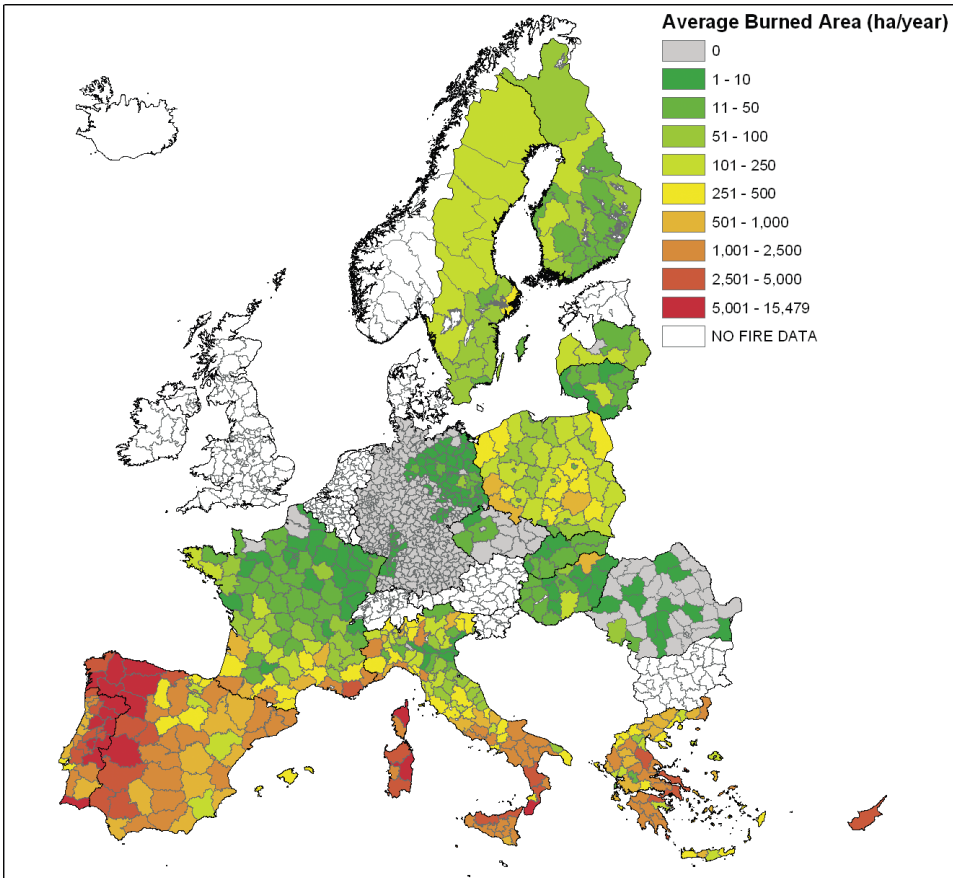
Εικόνα 4. Καμμένες εκτάσεις στην περιοχή της Μεσογείου της ΕΕ.



Εικόνα 5. Κατανομή καμμένων εκτάσεων στις Μεσογειακές χώρες της ΕΕ.

Η χρονική κατανομή εμφάνισης των δασικών πυρκαγιών στη Μεσόγειο δείχνει μία σημαντική αύξηση το καλοκαίρι και δευτερογενείς αυξήσεις την άνοιξη και το φθινόπωρο.

Οι δασικές πυρκαγιές στην περιοχή της Μεσογείου έχουν τρεις μέγιστες τιμές δραστηριότητας: η μεγαλύτερη εμφανίζεται το καλοκαίρι κατά την διάρκεια του Ιουνίου, Ιουλίου και Αυγούστου και μερικές φορές εκτείνεται μέχρι το Σεπτέμβριο. Η δεύτερη μέγιστη τιμή δραστηριότητας εμφανίζεται την άνοιξη, εν μέρει λόγω των εποχιακών γεωργικών εργασιών, όπως το καθάρισμα των θάμνων κλπ. Τέλος, μία τρίτη μέγιστη τιμή εμφανίζεται στις ορεινές περιοχές το χειμώνα. Αυτό οφείλεται συχνά στις ξηρές περιόδους και το πρόωρο λιώσιμο του χιονιού το Φεβρουάριο και Μάρτιο, που συνδέονται με το φαινόμενο Foehn, με αποτέλεσμα ο ξηρός αέρας που έρχεται από ένα βουνό να θερμαίνεται επιπλέον καθώς κατεβαίνει.

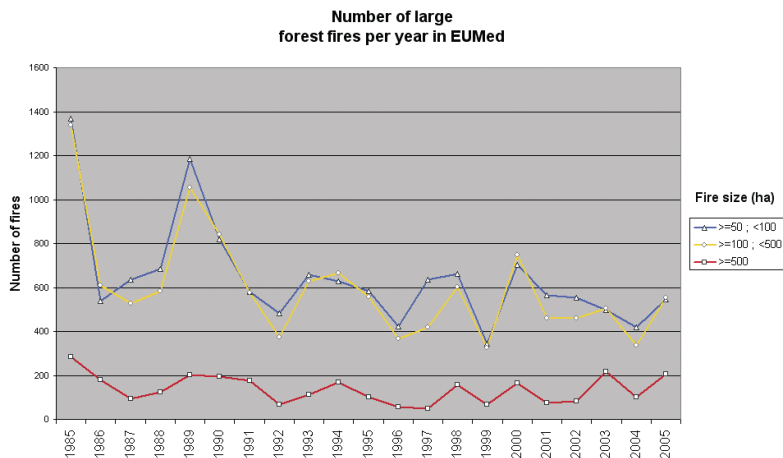


Εικόνα 6. Χάρτης καμένων εκτάσεων στην ΕΕ ανά διοικητική μονάδα.

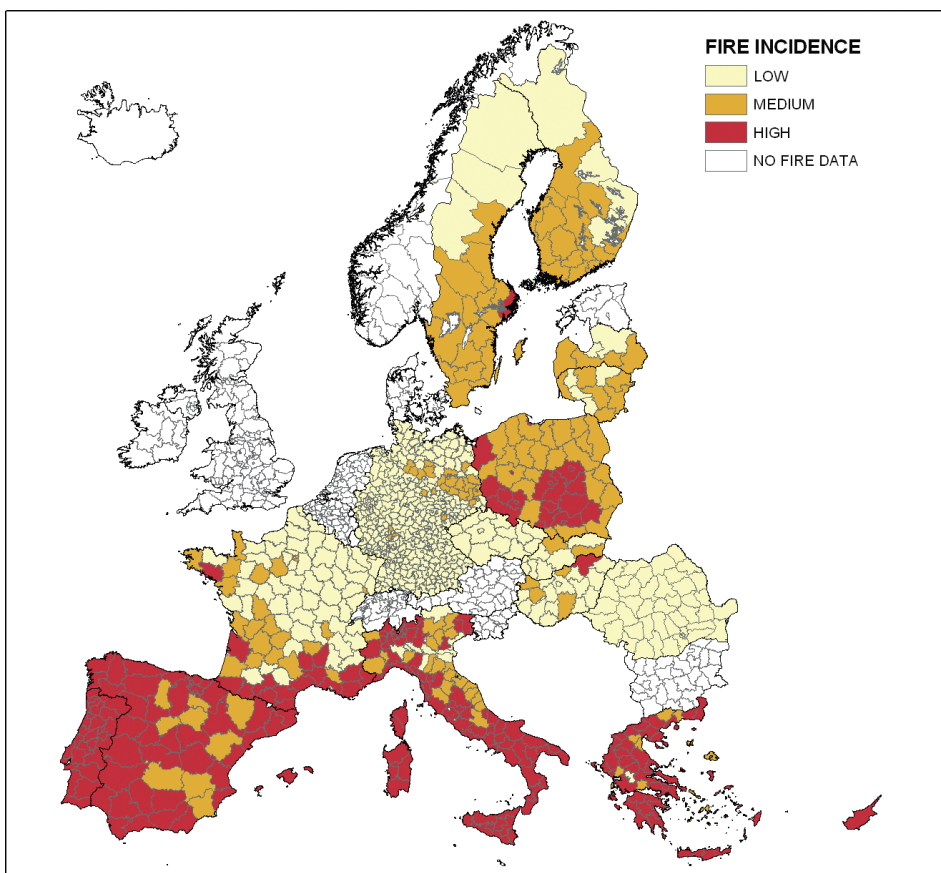
Κατά μέσο όρο, 500.000 εκτάρια μεσογειακών δασών καίγονται κάθε έτος και εντοπίζονται κυρίως στην Ισπανία, Πορτογαλία, Γαλλία, Ιταλία και Ελλάδα. Οι μεγάλες πυρκαγιές (> 50 ha) αποτελούν το 75% της συνολικής καμένης έκτασης ενώ αντιπροσωπεύουν μόνο το 2,6% του συνολικού αριθμού των πυρκαγιών.

Κατά μέσο όρο περίπου μισό εκατομμύριο εκτάρια δασωδών εκτάσεων καίγονται κάθε χρόνο στην περιοχή της Μεσογείου, όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 4.

Η κατανομή των καμένων εκτάσεων στην περιοχή της Μεσογείου αλλάζει κάθε έτος, δεδομένου ότι συνδέεται στενά με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Οι περισσότερες από τις καμένες εκτάσεις στην περιοχή της Μεσογείου της ΕΕ εκτείνονται στην Ισπανία, την Πορτογαλία και την Ιταλία, με τις μικρότερες εκτάσεις στην Ελλάδα και τη Γαλλία (Εικόνα 5). Ο χάρτης του μέσου όρου καμένης έκτασης ανά διοικητική μονάδα στην ΕΕ (Εικόνα 6) παρουσιάζει τη χωρική κατανομή των καμένων εκτάσεων στην Μεσόγειο και παρέχει μία βάση σύγκρισης με την υπόλοιπη Ευρώπη.



Εικόνα 7. Τάσεις δασικών πυρκαγιών ανά μέγεθος πυρκαγιάς στην περιοχή της Μεσογείου της ΕΕ.



Εικόνα 8. Χάρτης αριθμού περιστατικών πυρκαγιών για την ΕΕ.



Εικόνα 9. Ανεξέλεγκτες πυρκαγιές στην Ελλάδα (Αύγουστος 2007). Πηγή: NASA

Οι περισσότερες από τις καμένες εκτάσεις στην περιοχή της Μεσογείου προκύπτουν σαφώς από μεγάλες πυρκαγιές, δηλαδή μεγαλύτερες από 50 ha. Αυτές είναι υπεύθυνες για το 75% έως 80% περίπου της συνολικής καμένης έκτασης ετησίως. Στην εξεταζόμενη περίοδο (1980 ως 2006) αυτές οι πυρκαγιές ήταν υπεύθυνες για το 74,6% της συνολικής καμένης έκτασης της περιοχής, ακόμα κι αν αντιπροσώπευαν μόνο το 2,6% του συνολικού αριθμού των πυρκαγιών.

Ο αριθμός των πολύ μεγάλων πυρκαγιών (> 500 ha) παραμένει σταθερός με την πάροδο του χρόνου.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι αν και ο συνολικός αριθμός των πυρκαγιών στην περιοχή παρουσιάζει αυξητική τάση, ο αριθμός των πολύ μεγάλων πυρκαγιών, δηλ. εκείνων που καίνε 500 ha ή περισσότερα, παραμένει σταθερός με την πάροδο του χρόνου (Εικόνα 7).

Περιστατικά δασικών πυρκαγιών εμφανίζονται, όπως είναι αναμενόμενο, αρκετά συχνά σε όλη την περιοχή της Μεσογείου, αλλά και στη δυτική Γαλλία, την Πολωνία και ακόμα βορειότερα: Φινλανδία και Σουηδία.

Προκειμένου να αναλυθεί η επίδραση που ασκούν οι δασικές πυρκαγιές στην περιοχή της Μεσογείου, ο αριθμός των πυρκαγιών στα δάση και τις δασικές εκτάσεις και η συνολική καμένη έκταση συνοψίστηκαν διαμορφώνοντας ένα δείκτη περιστατικών δασικών πυρκαγιών. Αυτός ο δείκτης προσδιορίζει τις περιοχές στις οποίες το μέγεθος των περιστατικών πυρκαγιών είναι υψηλό είτε επειδή ο αριθμός των πυρκαγιών είναι υψηλός (αν και η συνολική καμένη έκταση μπορεί να είναι μικρή χάρη στην αποδοτικότητα της πρόληψης των πυρκαγιών και της ετοιμότητας) είτε επειδή η καμένη έκταση είναι μεγάλη, κάτι το οποίο θα μπορούσε να οφείλεται σε υψηλή ή χαμηλή συχνότητα δασικών πυρκαγιών. Η Εικόνα 8 παρουσιάζει τον αριθμό περιστατικών πυρκαγιών στην ΕΕ σε χάρτη.

Προτεινόμενα κείμενα

- Barbosa, P., Palumbo, I., Kucera, J., Camia, A., San-Miguel-Ayanz, J. and Schmuck, G. 2008. Assessment of forest fires impact and emissions in the European Union based on the European Forest Fire Information System. In: Bytnerowicz, A., Arbaugh, M., Riebau, A. and Andersen, C. (eds.), Wild Land Fires and Air Pollution. Elsevier.
- Camia, A., Amatulli, G. and San-Miguel-Ayanz, J. 2007. Forest Fires and Climate in Southern EU: Preliminary Analysis of Current Trends. JRC Scientific & Technical Reports. 26 p.
- Kohl, M., San-Miguel-Ayanz, J. and Camia, A. 2007. Forest Damage (Indicator 2.4), in Kohl, M. and Rametsteiner, E. (eds.) MCPFE/UNECE/FAO State of Europe's Forests 2007 - The MCPFE report on sustainable forest management in Europe, Criterion 2. Maintenance of Forest Ecosystem Health and Vitality. Pp. 25–29
- San-Miguel-Ayanz, J., Camia, A., Liberta, G. and Boca, R. 2007. Analysis of Forest Fire Damages in NATURA 2000 Sites During the 2007 Fire Season, JRC Scientific & Technical Reports. 36 p.
- Schmuck, G., San-Miguel-Ayanz, J., Barbosa, P., Camia, A., Kucera, J., Amatulli, G., Boca, R., Schulte, E. And Dierks, H. 2007. Forest Fires in Europe 2006 - EUR 22931 EN, JRC37598.

**2. Γιατί και Πώς Καίγονται οι Δασώδεις Εκτάσεις;
Ποιες Είναι οι Επακόλουθες Επιπτώσεις;**

2.1 Παράγοντες Πρόκλησης: Εστιάζοντας στις Οικονομικές και Κοινωνικές Αιτίες

Ricardo Vélez

Σημαντικές κοινωνικές και οικονομικές αλλαγές στη χρήση γης έχουν επηρεάσει τη ζώνη μίξης δασών – αγροτικών εκτάσεων καθώς επίσης και τη ζώνη μίξης δασών - οικισμών με αποτέλεσμα την αυξημένη ποσότητα βιομάζας (καύσιμης ύλης), την υψηλότερη έκθεση σε πυρκαγιές που προκαλούνται από τον άνθρωπο και συγκρούσεις.

Στην περιοχή της Μεσογείου, οι άμεσες αιτίες των πυρκαγιών, σε ποσοστό 90% των περιπτώσεων, σχετίζονται με ανθρώπινες δραστηριότητες (γεωργικές και δασικές δραστηριότητες, χώροι ταφής απορριμμάτων, ηλεκτροφόρα καλώδια, ατυχήματα) και με την ανθρώπινη συμπεριφορά (αναψυχή, εγκληματικότητα, άγνοια, κάπνισμα) ενώ οι φυσικοί παράγοντες όπως οι κεραυνοί παίζουν ασήμαντο ρόλο. Οι σημαντικές έμμεσες αιτίες που έχουν επίπτωση στην έναρξη, τη συμπεριφορά και το αποτέλεσμα μίας πυρκαγιάς σχετίζονται με κλιματικούς παράγοντες, όπως είναι οι υψηλές θερμοκρασίες και οι μεγάλες περίοδοι ξηρασίας, που αλλάζουν την κατάσταση υγρασίας των φυτών και οι ισχυροί άνεμοι που επιταχύνουν τη διαδικασία καύσης και διάδοσης. Σήμερα, είναι διαθέσιμα προηγμένα εργαλεία για την αξιολόγηση των κινδύνων των πυρκαγιών που συνδέονται με αυτούς τους παράγοντες και χρησιμοποιούνται σε επιχειρησιακό επίπεδο. Ωστόσο, δεν έχουμε τα μέσα να ελέγξουμε ή να επηρεάσουμε το κλίμα, τουλάχιστον στο κοντινό μέλλον. Άλλες σημαντικές αιτίες πυρκαγιών σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά της καύσιμης ύλης (δηλαδή τη βλάστηση) και συγκεκριμένα με τη βιομάζα και τη χωρική κατανομή της. Οι αιτίες των πυρκαγιών που σχετίζονται με ανθρώπινες δραστηριότητες προκαλούνται κατά κύριο λόγο κατόπιν κοινωνικών και οικονομικών πιέσεων. Επομένως, είναι ιδιαίτερα σημαντικό οι ιθύνοντες να εξετάζουν αυτούς τους παράγοντες και να ενεργούν αναλόγως.

Η παρούσα κατάσταση στις Ευρωπαϊκές μεσογειακές δασώδεις εκτάσεις χαρακτηρίζεται από τα εξής: i) μείωση του πληθυσμού στις αγροτικές περιοχές λόγω των καλύτερων ευκαιριών απασχόλησης στις αστικές περιοχές και γήρανση κατά μέσο όρο του παραμένοντος πληθυσμού, ii) εγκατάλειψη των παραδοσιακών χρήσεων στο αγροτικό περιβάλλον ως αποτέλεσμα της μείωσης του πληθυσμού, iii) τάση μείωσης της χρήσης των δασών για παραγωγή πρώτης ύλης, iv) τάση εγκατάλειψης των παραδοσιακών χρήσεων του δάσους, όπως η βοσκή και η παραγωγή καυσόξυλου, v) τάση αύξησης της ψυχαγωγικής χρήσης των δασών και δασικών εκτάσεων, vi) συνεχής επέκταση της ζώνης μίξης δασών – οικισμών. Αυτές οι μη προσχεδιασμένες εξελίξεις έχουν αφενός οδηγήσει στην ανάδυση παλαιών συγκρούσεων μεταξύ κοινωνικών ομάδων αφετέρου στη δημιουργία νέων, οι οποίες εκδηλώνονται με διάφορους τρόπους. Η πυρκαγιά έχει μετατραπεί σε ένα αυξανόμενο βίαιο μέσο σε αυτές τις συγκρούσεις, όπως θα συζητηθεί στη συνέχεια.

Οι συγκρούσεις στη ζώνη μίξης δασών – αγροτικών εκτάσεων συνδέονται κυρίως με: την αγροτική εγκατάλειψη, τις ασυνεπείς πολιτικές στη διαχείριση της γης (χρήση φωτιάς και βοσκή) και τον καθορισμό των προστατευόμενων περιοχών για τη διατήρηση της φύσης.

Εγκατάλειψη της γης. Η σύγκρουση προκύπτει ως αποτέλεσμα της παύσης των αγροτικών δραστηριοτήτων στα όρια των αντίστοιχων εκτάσεων είτε αυθόρμητα είτε με τη στήριξη της πολιτικής της ΕΕ για μείωση των γεωργικών πλεονασμάτων. Η εγκατάλειψη της καλλιεργούμενης γης οδηγεί στην εισβολή των δασικών ειδών, μία διαδικασία που καταλήγει στη δημιουργία νέων δασών. Αυτό παράγει τους πιο επικίνδυνους τύπους ελαφριάς συσσωρευσης καύσιμης ύλης, με υψηλό επίπεδο συνέχειας στην οριζόντια και κάθετη χωρική κατανομή αυτής, εκεί όπου η πυρκαγιά μπορεί εύκολα να διαδοθεί με μεγάλη ταχύτητα και τέτοια ένταση που είναι εξαιρετικά δύσκολο να ελεγχθεί. Σε αυτές τις περιοχές, οι κεραυνοί αποτελούν μία σημαντική αιτία των πυρκαγιών. Για παράδειγμα, στις όλο και περισσότερο εγκαταλειμμένες ορεινές περιοχές της κεντρικής Ισπανίας ο αριθμός των πυρκαγιών από κεραυνούς ανήλθε στο 25% του συνόλου κατά τη διάρκεια των ετών 1996 ως 2005, με ένα μέγιστο ποσοστό 52% στην επαρχία Teguél. Η συνεχής τάση εγκατάλειψης της χρήσης γης και των δασών (ή της μη-διαχείρισης από τους ιδιοκτήτες τους που δεν διαμένουν εκεί και δεν ενδιαφέρονται να διαχειριστούν τα δάση λόγω της χαμηλής αποδοτικότητας) επιδεινώνει την κατάσταση.

Βοσκότοποι και χρήση φωτιάς. Η σύγκρουση προκύπτει ως συνέπεια της παραδοσιακής χρήσης της φωτιάς στη διατήρηση των λιβαδιών και την καταστροφή της ξυλώδους βλάστησης. Γενικά, η νομοθεσία όλων των Μεσογειακών χωρών της ΕΕ, απαγορεύει τη χρήση φωτιάς και την καύση γεωργικών υπολειμμάτων μέσα και κοντά στις δασώδεις περιοχές (π.χ. 200 m στη Γαλλία, 300 m στην Πορτογαλία και 400 m στην Ισπανία). Πέρα από αυτές τις περιοχές απαιτείται άδεια από τις δασικές υπηρεσίες, η οποία χορηγείται ανάλογα με το δείκτη επικινδυνότητας πυρκαγιάς. Γενικά, υπάρχουν κανόνες που καθορίζουν την αντιπυρική περίοδο, κατά τη διάρκεια της οποίας οι άδειες δεν χορηγούνται για οποιοδήποτε λόγο. Εντούτοις, η προληπτική αυτή νομοθεσία παρεμποδίζεται έμμεσα από τους κανονισμούς για την προστασία των ανθρώπων που ζουν στις ορεινές περιοχές. Η πολιτική της ΕΕ δίνει κίνητρα μέσω επιδοτήσεων ανά κεφαλή αιγοπροβάτων χωρίς να συνδέει την έκταση της γης στην οποία αυτά τα ζώα θα βοσκήσουν. Επιπλέον, επιτρέπεται να μεταναστεύσουν εποχικά σε νέα λιβάδια. Οι άνθρωποι που στρέφονται σε αυτές τις επιδοτήσεις είναι αυτοί που γνωρίζουν πώς να υποβάλλουν τις αντίστοιχες αιτήσεις και προέρχονται συχνά από το αστικό περιβάλλον. Κατόπιν, χρησιμοποιούν βοσκούς για να φροντίσουν το ζωικό κεφάλαιό τους. Η έλλειψη σχέσης μεταξύ του ιδιοκτήτη της γης και αυτού που τη χρησιμοποιεί, οδηγεί τους βοσκούς στη χρήση της φωτιάς περισσότερο ανεξέλεγκτα, προκαλώντας κατά συνέπεια τις πυρκαγιές. Το συμπέρασμα είναι ότι η σύγκρουση αυτή ούτε συζητείται επαρκώς ούτε αποσαφηνίζεται στην κοινή γνώμη, οδηγώντας σε έλλειψη απαραίτητης προσοχής από τη διοίκηση για την αποτροπή ανεπιθύμητων αποτελεσμάτων.

Καθορισμός προστατευόμενων περιοχών για τη διατήρηση της φύσης. Η σύγκρουση προκύπτει από τους περιορισμούς που αυτός ο καθορισμός θέτει στις τοπικές κοινότητες. Όταν μία περιοχή κηρύσσεται ως ειδικά προστατευόμενη (εθνικό πάρκο, φυσικό πάρκο, κλπ.), προκύπτουν ορισμένοι περιορισμοί με σκοπό τη συντήρηση ή την αποκατάσταση των φυσικών πόρων. Αυτό επηρεάζει άμεσα τη ζωή των τοπικών κοινοτήτων και μπορεί να έρθει σε σύγκρουση με τα ήθη και έθιμά τους. Έτσι μπορεί να δημιουργηθεί έντονη αντιπαράθεση, αποτέλεσμα της οποίας είναι η δασική πυρκαγιά. Η τάση στην πολιτική προστασίας από τις δασικές πυρκαγιές είναι να αναγνωρίζει τις πιθανές αυτές συγκρούσεις και να λαμβάνει αντισταθμιστικά μέτρα που πρέπει να εκτείνονται στην έκταση επιρροής των προστατευόμενων περιοχών. Το συμπέρασμα

είναι ότι αυτή η σύγκρουση τείνει να επεκταθεί, ακόμα κι αν μπορεί να ελεγχθεί από την καλή διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών.

«Υπολείμματα και καύση» για αγροτικούς σκοπούς ή συστηματικό κάψιμο των γεωργικών υπολειμμάτων. Η πρώτη σύγκρουση προκύπτει από τη χρήση της φωτιάς με σκοπό την εξάλειψη της ξυλώδους δασικής βλάστησης και την επακόλουθη αντικατάστασή της από γεωργικές καλλιέργειες. Ωστόσο, υπάρχει μία τρέχουσα τάση μείωσης αυτής της σύγκρουσης λόγω έλλειψης της ζήτησης δημιουργίας νέων περιοχών γεωργικής καλλιέργειας. Μόνο σε περιοχές όπου η άρδευση είναι δυνατή, οι οποίες είναι συνήθως ιδιαίτερα κερδοφόρες στις Μεσογειακές χώρες, μπορεί ακόμα να εμφανίζεται η ζήτηση αυτού του είδους γης. Προφανώς, η έκταση των αρδευόμενων εδαφών είναι ιδιαίτερα περιορισμένη λόγω της διαθεσιμότητας του νερού. Επιπλέον, η πολιτική της ΕΕ για την αποτροπή πλεονασμάτων (ΚΑΠ) που στοχεύει στη μείωση των γεωργικών πλεονασμάτων αποτρέπει την περαιτέρω χρήση δασικών γαιών που είναι συνήθως εδάφη χαμηλής παραγωγικότητας λόγω ποιότητας ή κλίσης. Η δεύτερη σύγκρουση αφορά την παραδοσιακή χρήση της φωτιάς για την καταστροφή των υπολειμμάτων συγκομιδής (καλαμιές) και την προετοιμασία της γης για τη σπορά και καλλιέργεια των δημητριακών. Εφαρμόζεται επίσης για να αφαιρέσει τους θάμνους και τα ζιζάνια και γενικότερα οτιδήποτε παρεμποδίζει την καλλιέργεια. Αυτές οι πρακτικές απαγορεύονται ήδη από την ΕΕ που δε διαθέτει τις επιχορηγήσεις ΚΑΠ μετά από τη χρήση φωτιάς. Για αυτόν το λόγο οι παραπάνω συγκρούσεις έχουν ολοένα μειούμενες επιπτώσεις. Εντούτοις, δε φαίνεται να τείνουν να εξαφανιστούν. Για παράδειγμα, στα βορειοδυτικά της Ιβηρικής χερσονήσου, ένα νέο ενδιαφέρον για την καλλιέργεια μιας συγκεκριμένης ποικιλίας σταφυλιών που παράγει έναν ακριβό τύπο κρασιού, οδήγησε πρόσφατα σε ευρεία χρήση της φωτιάς για τον καθαρισμό της βλάστησης. Ένα άλλο πρόβλημα που προκύπτει από την εγκατάλειψη της γης είναι το κλείσιμο των μικρών δρόμων και μονοπατιών από φυσική δασική βλάστηση που εισβάλλει σε αυτά. Η χρήση φωτιάς ώστε να ανοίξουν οι δρόμοι είναι μία νέα αιτία αγροτικής προέλευσης.

Ελλειμματική διαχείριση ή καταστολή εναντίον της διαχείρισης της καύσιμης ύλης. Οι κυβερνήσεις τείνουν να αυξήσουν τους προϋπολογισμούς για την καταστολή. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μειωμένη διαθεσιμότητα οικονομικών πόρων για τη διαχείριση της καύσιμης ύλης. Η πραγματική επιτυχία των ισχυρών συστημάτων καταστολής έχει μία παράδοξη επίδραση, ότι δηλαδή διατηρούν τη βλάστηση άκαυτη, ανάπτυξη η οποία συμβάλλει σε επικίνδυνη συσσώρευση καύσιμης ύλης. Εντούτοις, στη διευκόλυνση της κατάστασης θα συνέβαλλε η δασοπονία και η εντατική χρήση γης, συμπεριλαμβανομένης της εφαρμογής μίας ορθής, συνετής, αιεφορικής και ασφαλούς χρήσης της ελεγχόμενης φωτιάς στη διαχείριση αγροτικών εκτάσεων και βοσκοτόπων (βλ. Κεφάλαιο 3.5).

Οι συγκρούσεις στη ζώνη μίξης δασών - οικισμών σχετίζονται κυρίως με την αυξανόμενη και ανεξέλεγκτη αστικοποίηση των δασών και δασικών εκτάσεων· εξίσου σημαντικές είναι η ψυχαγωγική χρήση και οι ανεπαρκείς πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων.

Αλλαγή χρήσης γης σε αστική χρήση. Η σύγκρουση προκύπτει με την ταχεία εξάπλωση των αστικών περιοχών, οι οποίες καταλαμβάνουν τα όρια της αγροτικής γης και έπειτα κινούνται στις πιο μακρινές δασώδεις περιοχές. Σήμερα η μετακίνηση με ιδιωτικά και δημόσια μέσα μεταφοράς στις αστικές περιοχές υποδηλώνει ότι ένα ακόμα μεγαλύτερο ποσοστό γης έχει δυνατότητα αστικής ανάπτυξης. Μερικοί άνθρωποι υποστηρίζουν ότι η ελεγχόμενη καύση σε εδάφη με φυσική βλάστηση θα καθιστούσε ευκολότερη τη διαδικασία αδειοδότησης για αλλαγή χρήσης γης σε αστική χρήση. Ωστόσο, αυτό δεν έχει αποδειχθεί σε καμία περίπτωση. Επομένως, αποτελεί θέμα έρευνας για να εξακριβωθεί εάν όντως ισχύει. Παρόλα αυτά, το

κύριο ζήτημα είναι η σταθερή επέκταση της ζώνης μίξης δασών - οικισμών, ιδιαίτερα με την αύξηση της εξάπλωσης των μεμονωμένων κατοικιών, σε σχέση με τις χαλαρές πολιτικές έγκρισης οικοδομικής άδειας. Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της χωρικής κατανομής των σημείων ανάφλεξης πυρκαγιάς και των ζωνών μίξης δασών - οικισμών. Διάφορες μελέτες έχουν δείξει ότι περίπου τα τρία τέταρτα των σημείων ανάφλεξης πυρκαγιάς βρίσκονται στις ζώνες αυτές και η πλειοψηφία αυτών βρίσκεται στον τύπο ζώνης που χαρακτηρίζεται από την υψηλή συσσώρευση βλάστησης και υψηλή πυκνότητα κατοικιών. Επιπλέον, όταν ξεσπούν πυρκαγιές, είναι λογικό κατά την καταστολή τους να δίδεται προτεραιότητα στην προστασία των ανθρώπων και των κατοικιών, αφήνοντας το δάσος να καεί (βλ. επίσης Κεφάλαιο 3.1).

Επέκταση των ψυχαγωγικών χρήσεων στις δασώδεις περιοχές. Η σύγκρουση προκύπτει ως αποτέλεσμα της εισόδου στις δασώδεις περιοχές για ψυχαγωγικές δραστηριότητες, όπως είναι η πεζοπορία και το κυνήγι. Η συνεχώς αυξανόμενη παρουσία των ανθρώπων στα δάση οδηγεί είτε σε μία υψηλότερη πιθανότητα αμελούς χρήσης της φωτιάς για υπαίθριο μαγειρέμα είτε σε ένα μεγαλύτερο αριθμό αμελών καπνιστών. Μερικοί κυνηγοί μπορούν ακόμη και να χρησιμοποιήσουν τη φωτιά για να αναγκάσουν τα ζώα να εμφανιστούν. Η τρέχουσα τάση είναι να επιβληθούν οι κανονισμοί που εντείνουν τις προσπάθειες επιτήρησης και περιορισμού της μετακίνησης στο δάσος. Επίσης, εγκαταλείπεται μία άλλη πρακτική, χαρακτηριστική μέχρι τη δεκαετία του '80, όπως η κατασκευή ειδικών χώρων ψησίματος μέσα στο δάσος. Οι συγκεκριμένοι χώροι που έχουν ήδη δημιουργηθεί καταργούνται και η χρήση της φωτιάς μέσα στις δασώδεις περιοχές απαγορεύεται. Αυτή η σύγκρουση αποκτά μεγαλύτερη σημασία αλλά μπορεί να αποτραπεί με μέσα, όπως η εκπαίδευση και η αποτρεπτική επιτήρηση.

Καταστροφή σκουπιδιών με τη φωτιά. Αυτή η σύγκρουση αποκτά όλο και μεγαλύτερη σημασία λόγω αύξησης της ποσότητας των απορριμμάτων που παράγονται στις αστικές περιοχές. Οι τεράστιες ποσότητες σκουπιδιών στις μεγαλύτερες πόλεις έχουν δώσει αφορμή για μεγάλες επενδύσεις στον εξοπλισμό επεξεργασίας. Εντούτοις, σε μεσαίου έως μικρού μεγέθους πόλεις, ακόμα συσσωρεύονται και στη συνέχεια περιορίζονται με την καύση. Στην περίπτωση που ξεφύγει η φωτιά μπορεί να μετατραπεί σε δασική πυρκαγιά. Αυτό αποτελεί μία σύγκρουση που απαιτεί μεγαλύτερη προσοχή από τις τοπικές αρχές, οι οποίες είναι οι πραγματικά αρμόδιες για αυτό το πρόβλημα.

Άλλες συγκρούσεις και αιτίες δε συσχετίζονται άμεσα με τη χρήση γης αλλά μάλλον με την ανθρώπινη συμπεριφορά (εκδίκηση, εγκληματικότητα, πυρομανία) ή την ακατάλληλη διαχείριση.

Η εκδίκηση μπορεί να κατευθύνεται στα άτομα ή στην κοινωνία και η φωτιά είναι ένα από τα πολλά χρησιμοποιούμενα μέσα. Οι λόγοι ποικίλλουν: από την απογοήτευση ενός κυνηγού που δεν μπορεί να βρει μία θέση για να κυνηγήσει έως τις φιλονικίες μεταξύ απλών πολιτών. Οι τρομοκρατικές πράξεις μπορούν επίσης να συμπεριληφθούν σε αυτήν την κατηγορία, αν και δεν υπάρχει αρκετή, αξιόπιστη διαθέσιμη πληροφορία. Η εγκληματικότητα συνδέεται συχνά με τη χρήση της φωτιάς για να κρύψει μία άλλη παράβαση ή για να συμβάλλει σε αυτήν από τους λαθροκυνηγούς, τους λαθρεμπόρους και τους χούλιγκανς. Οι εκ προθέσεως πυρκαγιές μπορούν ακόμα να ξεκινήσουν και από το εποχιακό δασικό προσωπικό που θέλει να συντηρήσει την εργασία του. Άλλες αιτίες σχετίζονται με ανεπαρκείς πρακτικές όπως είναι οι στρατιωτικές ασκήσεις, τα δημόσια έργα στα οποία γίνεται χρήση εκρηκτικών υλών, η κακή συντήρηση ηλεκτροφόρων καλωδίων και η κακή διαχείριση της βλάστησης. Οι πυρομανείς επίσης αναφέρονται ως αιτία πυρκαγιών, αν και ο ρόλος τους συχνά μεγαλοποιείται.

Συμπέρασμα: υπάρχει μεγάλη δυνατότητα για καινοτόμες και βελτιωμένες πολιτικές που αφορούν τη χρήση γης, τη γεωργία, την αστικοποίηση και την εκπαίδευση.

Προτεινόμενα κείμενα

- Caballero, D., Beltran, I. and Velasco, A. 2007. Forest Fires and Wildland-Urban Interface in Spain: Types and Risk Distribution. In: Proceedings of the 4th International Wildland Fire Conference, Sevilla, Spain, 13–18 May 2007. <http://www.fire.uni-freiburg.de/sevilla-2007.html>
- Lampin, C., Jappiot, M., Borgniet, L. and Long, M. 2006. Cartographie des interfaces habitat-forêt: une approche spatiale pour estimer le risque d'incendie de forêt. *Revue internationale de géomatique. European Journal of GIS and Spatial analysis. Information géographique et gestion des risques* 16(3–4): 321–340.
- Ministry of the Environment 2006. *Los incendios forestales en España, Decenio 1996–2005*, Madrid, Spain.
- Velez, R. 2002. Causes of forest fires in the Mediterranean Basin. In: Arbez, M., Birot, Y. and Carnus, J-M. (eds.). *Risk Management and Sustainable Forestry. EFI Proceedings 45, 2002*. European Forest Institute.
- Velez, R. 2007. Experiences in Spain of Community Based Fire Management. In: Proceedings of the 4th International Wildland Fire Conference, Sevilla, Spain, 13–18 May 2007. <http://www.fire.uni-freiburg.de/sevilla-2007.html>

2.2 Έναρξη και Εξάπλωση Πυρκαγιάς

Jean-Luc Dupuy

Η έναρξη και εξάπλωση μιας πυρκαγιάς διέπεται από τις φυσικο-χημικές διεργασίες της πυρόλυσης, της μεταφοράς θερμότητας και της καύσης

Η ανάφλεξη της πυρκαγιάς, που αποτελεί την έναρξη της καύσης της καύσιμης ύλης μπορεί να εμφανιστεί μόνο όταν μία πηγή θερμότητας, η καύσιμη ύλη και ένας οξειδωτικός παράγοντας βρίσκονται συγχρόνως στον ίδιο φυσικό χώρο. Στην ειδική περίπτωση της ξυλώδους καύσιμης ύλης (στερεά καύσιμα), η θερμότητα που μεταφέρεται από την πηγή στη βλάστηση κάνει τη θερμοκρασία της καύσιμης ύλης να αυξάνεται. Πέρα από το όριο που καλείται θερμοκρασία ανάφλεξης (περίπου 300°C), η βλάστηση απελευθερώνει εύφλεκτα αέρια (διεργασία πυρόλυσης) σε υψηλό ποσοστό, τα οποία αντιδρούν με το οξυγόνο (διεργασία ανάφλεξης) απελευθερώνοντας ένα τεράστιο ποσό θερμότητας. Βασικά, η εξάπλωση της φωτιάς είναι πιθανή όταν έχει συμβεί η ανάφλεξη και όταν η ποσότητα θερμότητας που μεταφέρεται από την προϋπάρχουσα φωτιά σε γειτονική καύσιμη ύλη είναι αρκετά υψηλή ώστε να προκαλέσει την ανάφλεξή της. Ο βαθμός εξάπλωσης της πυρκαγιάς (ταχύτητα της πυρκαγιάς) εξαρτάται από την ισχύ της πηγής θερμότητας, την αποδοτικότητα των διαδικασιών μεταφοράς θερμότητας και από την ενέργεια που απαιτείται για να αυξηθεί η θερμοκρασία της καύσιμης ύλης σε θερμοκρασία ανάφλεξης. Οι διαδικασίες μεταφοράς θερμότητας είναι η ακτινοβολία και η μετάδοση. Η εξάπλωση της πυρκαγιάς μπορεί να ενισχυθεί από τη μεταφορά καιόμενων κλάδων σε κάποια απόσταση από αυτήν. Αυτοί οι καιόμενοι κλάδοι μπορούν να προκαλέσουν ανάφλεξη της καύσιμης ύλης σε ένα άλλο σημείο, όπου εμφανίζεται μία δευτερογενής πυρκαγιά, αποκαλούμενη εστία πυρκαγιάς. Η εμφάνιση μίας νέας εστίας μπορεί να συμβεί εκατοντάδες μέτρα μακριά από το κύριο μέτωπο της πυρκαγιάς. Οι συστάδες πεύκης και δρυός τείνουν να παράγουν καιόμενους κλάδους προκαλώντας νέες εστίες πυρκαγιάς μακριά από το κύριο μέτωπο.

Ως εξάπλωση της πυρκαγιάς δεν ορίζεται μόνο η διάδοσή της κατά την κλίση του εδάφους, αλλά και η διάδοσή της από την επιφανειακή καύσιμη ύλη (φυλλάδα, χορτάρι, θάμνοι) στην καύσιμη ύλη της κομοστέγης (φύλλωμα δέντρων). Η πυρκαγιά που καίει μόνο την επιφανειακή καύσιμη ύλη καλείται επιφανειακή πυρκαγιά και η πυρκαγιά που καίει τις κορυφές των δέντρων καλείται επικόρυφη.

Η κατανόηση του πώς οι δασώδεις περιοχές καίγονται ισοδυναμεί με το να καταλάβουμε πώς οι βασικές διεργασίες πυρόλυσης, καύσης και μεταφοράς θερμότητας επηρεάζονται από διαφορετικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες.

Η γνώση αυτών των επιδράσεων και του ποσοτικού τους προσδιορισμού έχει αποτελέσει το σκοπό πολλών επιστημονικών ερευνών που βασίζονται στις παρατηρήσεις, τα πειράματα και τα

μοντέλα. Η υγρασία της δασικής καύσιμης ύλης και ο αέρας είναι πιθανώς οι προφανέστεροι παράγοντες που επιδρούν στην εξάπλωση της πυρκαγιάς. Δεδομένου ότι το νερό που περιέχεται στην καύσιμη ύλη πρέπει να εξατμιστεί πριν συμβεί η ανάφλεξη, καθώς επίσης ότι για να γίνει αυτό απαιτείται τεράστια ποσότητα ενέργειας, η περιεκτικότητα της καύσιμης ύλης σε υγρασία είναι η σημαντικότερη παράμετρος που επηρεάζει την έναρξη της πυρκαγιάς. Η περιεκτικότητα σε υγρασία επηρεάζει ταυτόχρονα την εξάπλωσή της. Για το λόγο αυτό έχουν καταβληθεί πολλές προσπάθειες, ώστε να μετρηθεί ή να προβλεφθεί η περιεκτικότητα της βλάστησης σε υγρασία, καθώς επηρεάζεται από τις μετεωρολογικές συνθήκες και τους βιολογικούς κύκλους. Στις ανεξέλεγκτες, κατευθυνόμενες από τον άνεμο πυρκαγιές, ο άνεμος κάμπτεται τις φλόγες προς την άκαυτη βλάστηση. Αυτό ενισχύει τη μεταφορά της θερμότητας στην άκαυτη καύσιμη ύλη. Έχει παρατηρηθεί ότι ο ρυθμός εξάπλωσης της πυρκαγιάς είναι λίγο έως πολύ ανάλογος με την ταχύτητα του ανέμου τουλάχιστον για τις χαμηλές έως μέτριες ταχύτητες ανέμου και για τις επιφανειακές πυρκαγιές. Η κλίση του εδάφους επίσης επηρεάζει την εξάπλωση μίας πυρκαγιάς, καθώς ένα απότομο ανάγλυφο είναι γνωστό ότι προκαλεί πολύ επικίνδυνες καταστάσεις για τους πυροσβέστες. Ένας ακόμα παράγοντας που επηρεάζει την εξάπλωση είναι η ποσότητα της δασικής καύσιμης ύλης και η κατανομή της στους ορόφους της βλάστησης. Επιπλέον, η ισχύς της πυρκαγιάς, αποκαλούμενη συχνά «ένταση πυρκαγιάς», επηρεάζεται άμεσα από την ποσότητα της καύσιμης ύλης.

Μοντελοποίηση πυρκαγιάς: μία ισχυρή τεχνολογία για την προσομοίωση και πρόβλεψη της εξάπλωσης της πυρκαγιάς

Η επιστημονική παρατήρηση των πυρκαγιών σε φυσικές συνθήκες είναι ένα δύσκολο έργο. Όπως σε πολλά περιβαλλοντικά φαινόμενα, η μοντελοποίηση της πυρκαγιάς αποτελεί έναν τρόπο μείωσης της ποσότητας των απαραίτητων παρατηρήσεων για την κατανόηση και πρόβλεψη της συμπεριφοράς της. Δύο προσεγγίσεις μοντελοποίησης έχουν αναπτυχθεί: η εμπειρική και η αναλυτική. Τα εμπειρικά μοντέλα εξάπλωσης πυρκαγιάς καταρτίζονται βάσει ενός λογικού αριθμού παρατηρήσεων πυρκαγιάς και προβλέπουν το ρυθμό εξάπλωσής της. Συνήθως, οι απλοί μαθηματικοί τύποι δίνουν το ρυθμό εξάπλωσης ως συνάρτηση ενός μικρού αριθμού παραμέτρων (άνεμος, ύψος και υγρασία καύσιμης ύλης και μερικές φορές κλίση). Τα Αυστραλιανά ή Καναδικά μοντέλα που χρησιμοποιούνται από τους διαχειριστές δασών και πυρκαγιών είναι γνωστά εμπειρικά μοντέλα και οι επιστήμονες έχουν αναπτύξει πρόσφατα παρόμοια στην Ισπανία και την Πορτογαλία. Τα αναλυτικά μοντέλα είναι βασισμένα στις αρχές της φυσικής και προσπαθούν να ποσοτικοποιήσουν τους βασικούς μηχανισμούς της πυρκαγιάς. Εντούτοις, μόνο κατά την τελευταία δεκαετία μια πλήρης αντιπροσώπευση της φυσικής των πυρκαγιών είναι σε θέση να προβλέψει την εξάπλωσή τους. Τα αποκαλούμενα συζευγμένα μοντέλα ατμόσφαιρας-πυρκαγιάς καθιστούν δυνατές τις τρισδιάστατες προσομοιώσεις εξάπλωσής της στην κλίμακα μιας συστάδας πεύκης (< 20 εκτάρια). Ωστόσο, η προσέγγιση αυτή απαιτεί τη χρήση πολύ ειδικών υπολογιστών, ενώ παρέχει προβλέψεις για όλα τα χαρακτηριστικά της πυρκαγιάς. Οι απλουστευμένες εκδόσεις αυτού του είδους μοντέλου μπορούν επίσης να προσομοιώσουν την πυρκαγιά σε μεγαλύτερες κλίμακες (10 km²), αλλά απαιτείται επιπλέον ερευνητική προσπάθεια στο θέμα αυτό. Τα εμπειρικά ή αναλυτικά μοντέλα έχουν αναπτυχθεί επίσης για την επισήμανση των εστιών πυρκαγιάς.

Η συμπεριφορά της πυρκαγιάς είναι εφικτό να προβλεφθεί αλλά μόνο αδρομερώς.

Οι επιστημονικές έρευνες για τη συμπεριφορά της πυρκαγιάς έχουν καθιερώσει σημαντικούς συσχετισμούς μεταξύ των καθοριστικών παραμέτρων – άνεμος, ιδιότητες καύσιμης ύλης, κλίση – και το ρυθμό εξάπλωσής της. Για το λόγο αυτό τα εμπειρικά μοντέλα είναι επιτυχή για τις επιχειρησιακές προβλέψεις της εξάπλωσης της πυρκαγιάς στο εύρος των περιβαλλοντικών συνθηκών που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία τους. Η πυρκαγιά επίσης, διέπεται από τους νόμους της φυσικής και κατά συνέπεια δεν είναι μία απολύτως τυχαία διαδικασία. Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι μερικές πτυχές της είναι προβλέψιμες σε ορισμένη κλίμακα. Αυτό είναι ουσιαστικό στη λήψη στρατηγικών πρόληψης και μετριασμού της πυρκαγιάς.

Το ζήτημα της δυνατότητας πρόβλεψης της συμπεριφοράς της πυρκαγιάς ωστόσο παραμένει σημαντικό. Παρατηρήσεις της πυρκαγιάς από εξειδικευμένους στη μελέτη των ανέμων επιστήμονες και η πρόσφατη πρόοδος στα συζευγμένα μοντέλα πυρκαγιάς-ατμόσφαιρας έχουν αποκαλύψει ότι η τυρβώδης ροή του ανέμου διαδραματίζει έναν κυρίαρχο ρόλο στην ακανόνιστη συμπεριφορά της που παρατηρείται συχνά στο πεδίο. Επιπλέον το επίπεδο της τυρβώδους ροής, που καθορίζεται από τη διακύμανση των τοπικών ανέμων, αυξάνεται υπό την επίδραση της άνωσης. Τα θερμά αέρια σε μία στήλη φωτιάς είναι λιγότερο πυκνά από τον περιβάλλοντα αέρα και κινούνται κάθετα ανοδικά στην ατμόσφαιρα ως αποτέλεσμα της αρχής του Αρχιμήδη. Η κινητήρια δύναμη καλείται ανωστική δύναμη και η ανοδική κατακόρυφη κίνηση των θερμών αερίων συνοδεύεται από την καθοδική κατακόρυφη κίνηση του φρέσκου αέρα. Αυτή η φυσική κατάσταση είναι πολύ ασταθής και εξηγεί γιατί οι πυρκαγιές που απελευθερώνουν υψηλή ισχύ τείνουν να εμφανίσουν πολύ ακανόνιστη και επικίνδυνη συμπεριφορά. Έχει προταθεί ένα απλό φυσικό κριτήριο βασισμένο στη σχετική δύναμη του ανέμου και την ανωστική δύναμη, ώστε να εξακριβώσει μία τέτοια ασταθή κατάσταση, αλλά η πρόβλεψη του ίδιου του κριτηρίου παραμένει δύσκολη.

Είναι πολύ γνωστό στον τομέα της ρευστομηχανικής ότι τα αποτελέσματα της τυρβώδους ροής είναι προβλέψιμα μόνο αδρομερώς. Αυτό σημαίνει ότι κάποιος πρέπει να αναμένει μεγάλες διακυμάνσεις στη συμπεριφορά της πυρκαγιάς από τη μία στιγμή στην άλλη και από ένα σημείο σε ένα άλλο. Πρωτίστως, για αυτά τα αποτελέσματα ενδιαφέρονται οι δασοπυροσβέστες που επιχειρούν σε επίπεδο εδάφους, τα οποία είναι κυρίως σημαντικά σε τοπικές κλίμακες (< 1 km). Η φυσική ετερογένεια της βλάστησης ή ο μηχανισμός δημιουργίας νέων εστιών πυρκαγιάς είναι επιπλέον παράγοντες της μεταβλητότητας της συμπεριφοράς της πυρκαγιάς.

Οι πυρκαγιές είναι δύσκολο - μερικές φορές αδύνατο - να ελεγχθούν και θα πρέπει να θεσπιστούν κανόνες αξιολόγησης του κινδύνου σε πραγματικές συνθήκες δασοπυρόσβεσης.

Η επιστήμη των δασικών πυρκαγιών έχει καθιερώσει μεθόδους υπολογισμού της έντασης της πυρκαγιάς. Μία πυρκαγιά που απελευθερώνει δέκα χιλιάδες κιλοβάτ ανά μέτρο μετώπου πυρκαγιάς δεν είναι ασυνήθιστη σε αντίξοες καιρικές συνθήκες που αντιστοιχούν σε ένα ξηρό καλοκαίρι και μία ημέρα με ισχυρούς ανέμους. Ένα τμήμα 100 m ενός τέτοιου μετώπου πυρκαγιάς απελευθερώνει ισχύ συγκρίσιμη σε μέγεθος με αυτή που απελευθερώνεται από έναν σταθμό πυρηνικής ενέργειας και θα μπορούσε να εξατμίσει έναν όγκο 20 m³ νερού ανά λεπτό. Οι επικόρυφες πυρκαγιές εμφανίζουν συνήθως τεράστια ένταση· έχουν αναφερθεί πολλές χιλιάδες κιλοβάτ ανά μέτρο μετώπου πυρκαγιάς. Αυτά τα γεγονότα υπενθυμίζουν ότι η πυρκαγιά είναι ένα επικίνδυνο φαινόμενο και δύσκολο να ελεγχθεί. Η μετατροπή μιας επιφανειακής πυρκαγιάς σε επικόρυφη αυξάνει ενδεχομένως τον κίνδυνο και τη δυσκολία της πυρόσβεσης. Η φυσική μεταβλητότητα της συμπεριφοράς της πυρκαγιάς, που αναφέρθηκε παραπάνω, είναι ένας πρόσθετος παράγοντας στον κίνδυνο και τη δυσκολία της δασοπυρόσβεσης. Η θέσπιση απλών κριτηρίων ή κανόνων για την αξιολόγηση του επιπέδου του κινδύνου για τους πυροσβέστες θα

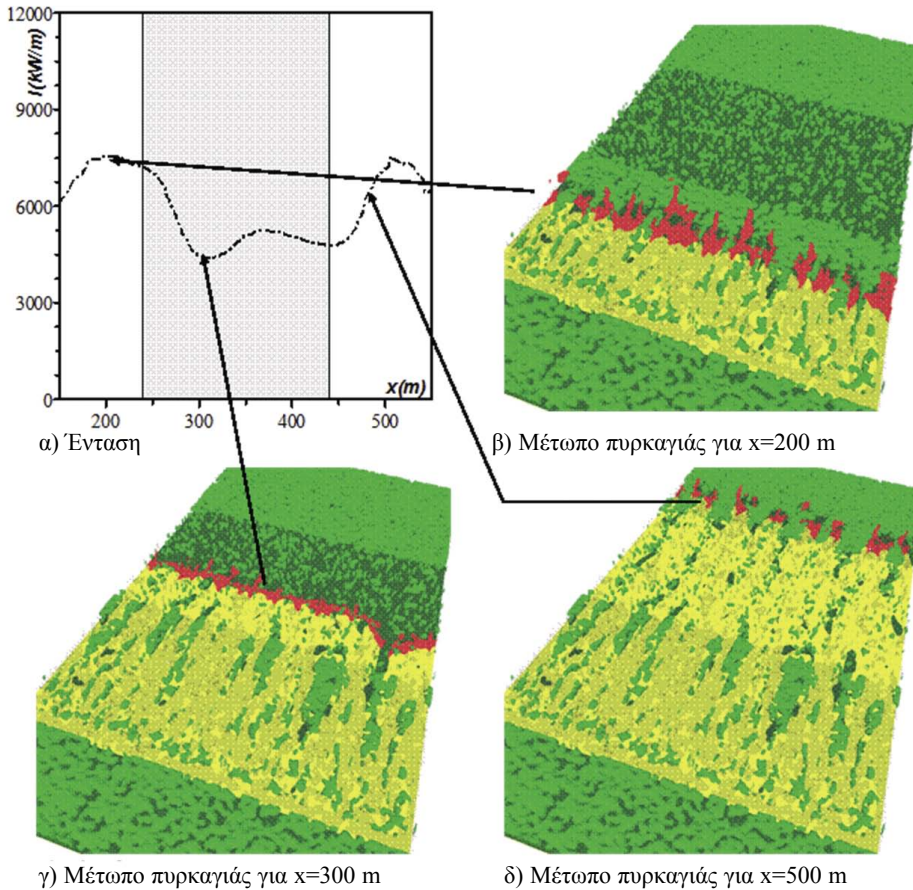
μπορούσε να είναι χρήσιμη για την ασφάλεια κατά την πυρόσβεση. Οι κανόνες θα πρέπει να χρησιμοποιούν τις απλές παρατηρήσεις των περιβαλλοντικών συνθηκών και της πραγματικής συμπεριφοράς της πυρκαγιάς. Αυτά τα γεγονότα αποκαλύπτουν επίσης το όφελος που κάποιος μπορεί να αναμένει με τη μείωση της ποσότητας της καύσιμης ύλης, το οποίο αναμένεται να οδηγήσει σε ανάλογη μείωση της έντασης της πυρκαγιάς.

Η επαρκής διαχείριση της καύσιμης ύλης των δασών και δασικών εκτάσεων θα πρέπει να μειώνει την ένταση και δριμύτητα της πυρκαγιάς και τα αναλυτικά μοντέλα θα πρέπει να βοηθούν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Αντίθετα από τον άνεμο, την κλίση και με μερικές εξαιρέσεις την περιεκτικότητα της καύσιμης ύλης σε υγρασία, η ποσότητα της βλάστησης και η κατανομή της μπορεί να επηρεαστεί ή ακόμα και να ελεγχθεί από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Η μείωση της ποσότητας της βιομάζας είναι σχεδόν ο μόνος τρόπος να μειωθεί η δυνατότητα εξάπλωσης της πυρκαγιάς και οι ζημιές. Η εκτενής χρήση της προδιαγεγραμμένης καύσης έχει αναπτυχθεί εδώ και πολύ καιρό στη Βόρεια Αμερική και την Αυστραλία με αυτόν τον σκοπό, ενώ έχει αρχίσει να αναπτύσσεται σε μερικές Μεσογειακές περιοχές της Ευρώπης κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών και εφαρμόζεται συχνά σε δασώδεις περιοχές αποκλειστικά και μόνο για την πυρόσβεση. Αυτές οι ζώνες καλούνται συχνά ζώνες μείωσης της καύσιμης ύλης. Πολλές ερωτήσεις προκύπτουν από τους διαχειριστές των δασών και πυρκαγιών σχετικά με την αποδοτικότητα της μείωσης της επιφανειακής καύσιμης ύλης στην επιβίωση των δέντρων, τις διαστάσεις και τη θέση μίας ζώνης μείωσης της καύσιμης ύλης σε ένα δάσος ή το αποτέλεσμα του καθαρισμού των υπορόφων στην ένταση της πυρκαγιάς. Μέχρι σήμερα οι απαντήσεις συνήθως δίνονται με βάση την εμπειρία των εμπειρογνομόνων στις δασικές πυρκαγιές, αλλά όχι μέσα από συγκεκριμένα εργαλεία βασισμένα στην ορθή επιστήμη.

Επιπλέον, είναι συνήθως αδύνατο να εξεταστούν οι διαφορετικές υποθέσεις μέσω των πειραματικών πυρκαγιών σε δύσκολες συνθήκες, δεδομένου ότι κάποιος πρέπει να δεχτεί να κάψει δασώδεις περιοχές με αποτέλεσμα τον υψηλό βαθμό θνησιμότητας των δέντρων. Τα συζευγμένα μοντέλα πυρκαγιάς-ατμόσφαιρας θα πρέπει να δώσουν τις σχετικές απαντήσεις στο κοντινό μέλλον. Η προσομοίωση μίας πυρκαγιάς που εξαπλώνεται σε μία ζώνη μείωσης της καύσιμης ύλης παρουσιάζεται ως απεικόνιση της χρήσης ενός συζευγμένου μοντέλου πυρκαγιάς-ατμόσφαιρας (Εικόνα 10). Παρόμοιες προσομοιώσεις που χρησιμοποιούν ποικίλα μοτίβα βλάστησης στη ζώνη μείωσης της καύσιμης ύλης έχουν γίνει σε συστάδες *Pinus halepensis* και *Pinus pinaster* [3]. Αυτές οι προσομοιώσεις αποκάλυψαν ότι: (i) η συμπεριφορά της πυρκαγιάς εξαρτάται πολύ από τα δασικά είδη λόγω της διαφορετικής πυκνότητας του φυλλώματος, (ii) ένα ποσοστό εδαφοκάλυψης 25% στη ζώνη μείωσης της καύσιμης ύλης μειώνει σημαντικά την ένταση της πυρκαγιάς σε σύγκριση με τη συστάδα πεύκης στην οποία δεν έχει γίνει καμία παρέμβαση (ποσοστό κάλυψης 75%), ενώ 50% εδαφοκάλυψη δεν είναι αποδοτική, (iii) είναι αποδοτικότερο να μείνει ένας μικρός αριθμός συμπλεγμάτων μεγάλων δέντρων από έναν μεγάλο αριθμό διασκορπισμένων δέντρων. Αυτές οι προβλέψεις έχουν γίνει πολύ πρόσφατα και πρέπει να επιβεβαιωθούν από πιο εμπειριστατωμένες έρευνες. Εδώ αναφέρονται ως απόδειξη της δυνατότητας αυτών των νέων εργαλείων, καθώς επίσης θα πρέπει να γίνει προσπάθεια να μεταφερθούν οι νέες αυτές τεχνολογίες στην εφαρμογή της διαχείρισης των δασών και πυρκαγιών.

Τα αναλυτικά μοντέλα εξάπλωσης της πυρκαγιάς μπορούν να προβλέψουν τις επιπτώσεις στις νέες περιβαλλοντικές συνθήκες της πυρκαγιάς που αναμένονται από την παγκόσμια αλλαγή.



Εικόνα 10. Αριθμητική προσομοίωση εξάπλωσης πυρκαγιάς σε ζώνη μείωσης της καύσιμης ύλης σε συστάδα *Pinus halepensis*, με χρήση του συζευγμένου μοντέλου πυρκαγιάς-ατμόσφαιρας FIRETEC (INRA - LANL κοινή εργασία, Rimont et al. 2008). Το ποσοστό κάλυψης των δέντρων στη ζώνη μείωσης της καύσιμης ύλης είναι 25%. Η πυρκαγιά εξάπλώνεται κατά τον άξονα x και η ζώνη μείωσης της καύσιμης ύλης εκτείνεται από $x=240$ m σε $x=440$ m. Οι καμπύλες της φλόγας με κόκκινο προκύπτουν από τις υπολογισμένες ισόθερμες. Οι καμπύλες με πράσινο και κίτρινο χρώμα χρησιμοποιούνται για την απεικόνιση (ισόπυκνες υπολογισμένες βιομάζας) της κόμης των δέντρων και της επιφανειακής καύσιμης ύλης (θάμνοι, χορτάρι).

Η παγκόσμια αλλαγή θα προκαλέσει σημαντικές αλλαγές στους περιβαλλοντικούς παράγοντες που επηρεάζουν την έναρξη και εξάπλωση της πυρκαγιάς. Ιδιαίτερα αναμένονται αλλαγές στα χαρακτηριστικά της βλάστησης. Οι πρώτες συνέπειες έχουν παρατηρηθεί με την ξαφνική μείωση ορισμένων κωνοφόρων δασών στη νότια Ευρώπη. Μία άμεση συνέπεια είναι η ξαφνική μείωση της περιεκτικότητας σε υγρασία της βλάστησης. Κάποιος μπορεί επίσης να αναμένει ότι ορισμένα είδη που δεν έχουν ακόμα προσαρμοστεί στην υψηλή θερμοκρασία και ξηρότητα θα προσαρμοστούν στις νέες κλιματικές συνθήκες, παρουσιάζοντας μείωση της περιεκτικότητάς τους σε υγρασία ή πιθανότερα εμφάνιση ξηρών τμημάτων, όπως κάνουν ήδη μερικά μεσογειακά είδη, μια που είναι γνωστό ότι τα είδη δέντρων έχουν μεγάλη ικανότητα προσαρμογής. Είναι

επίσης πιθανόν ότι με τη μετανάστευση, νέες μίξεις ειδών βλάστησης θα εγκατασταθούν στις θέσεις εκείνων που δεν μπορούν να προσαρμοστούν πια στο περιβάλλον τους. Προκειμένου να αξιολογηθούν οι συνέπειες αυτών των αλλαγών στη συμπεριφορά της πυρκαγιάς, τα εμπειρικά μοντέλα θα έχουν μικρή αξία δεδομένου ότι βασίζονται στις παρατηρήσεις της πυρκαγιάς που γίνονται στην υπάρχουσα βλάστηση. Αντίθετα, τα αναλυτικά μοντέλα είναι ισχυρά εργαλεία στην έρευνα νέων σεναρίων.

Προτεινόμενα κείμενα

- Albini, F.A. 1993. Dynamics and modelling of vegetation fires: observations. In: Crutzen, P.J. and Goldammer, J.G. (eds.) Fire in the environment: the ecological, atmospheric, and climatic importance of vegetation fires. Report of the Dahlem Workshop held in Berlin, 15–20 March 1992.
- Johnson, E.A. and Miyanishi, K. (eds.). 2001. Forest fires: behaviour and ecological effects.
- Pimont F., Dupuy, J-L. and Linn, R.R. 2008. Impact of fuel-break structure on fire behaviour simulated with FIRETEC. Proceedings of Forest Fires 2008, International Conference on modelling, Monitoring and Management of Forest Fires, 17–19 September 2008, Toledo, Spain.

2.3 Επιπτώσεις Δασικών Πυρκαγιών σε Τρεις Διαστάσεις: Περιβάλλον, Οικονομία, Κοινωνία

Yves Birot και Robert Mavsar

Οι επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών στη φύση και την κοινωνία πρέπει να αξιολογούνται για μεγάλη χρονική περίοδο μετά την εμφάνισή τους και με πλήρη αποτίμηση του τρόπου με τον οποίο οι άνθρωποι, τα αγαθά και οι υπηρεσίες επηρεάζονται.

Οι δασικές πυρκαγιές έχουν επιπτώσεις που κυμαίνονται χρονικά από την περίοδο εμφάνισής τους μέχρι μερικές δεκαετίες μετέπειτα. Επηρεάζουν όχι μόνο το δάσος και τα δασικά οικοσυστήματα, αλλά επίσης τα παρακείμενα συστήματα (γεωργικά, αστικά, δίκτυα μεταφορών και ηλεκτροφόρων καλωδίων κλπ.) και την κοινωνία των πολιτών (κάτοικοι ή μη) πολύπλευρα: ανθρώπινη ζωή και υγεία, ευημερία, απασχόληση, οικονομικές και κοινωνικές δραστηριότητες κλπ. Η φύση και η διαθεσιμότητα (όταν είναι εφικτές) των πληροφοριών των επιπτώσεων των δασικών πυρκαγιών παρέχουν μία βάση για την κατανόηση και ενσωμάτωση αυτών των πληροφοριών στις πολιτικές, τις αξιολογήσεις του κινδύνου και τις πρακτικές διαχείρισης. Επομένως, θα πρέπει να αποτελεί προϋπόθεση μία λεπτομερής αξιολόγηση των επιπτώσεων, η οποία θα εξετάζει το σύνολο των σχετικών κατηγοριών επιπτώσεων, όπως απαριθμούνται στον Πίνακα 1.

Εντούτοις, το επίπεδο ποιότητας και διαθεσιμότητας των πληροφοριών είναι πολύ μεταβλητό από τη μία κατηγορία στην άλλη, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει «πλήρης εικόνα» των επιπτώσεων, ούτε ακόμα σε εθνικό επίπεδο. Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται μερικά τεκμηριωμένα παραδείγματα.

Οι δασικές πυρκαγιές έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην ατμοσφαιρική ρύπανση με συνέπειες στην ανθρώπινη υγεία και την ισορροπία των αερίων του θερμοκηπίου (GHGs).

Ατμοσφαιρικοί ρύποι και μικροσωματίδια απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα κατά τη διαδικασία της καύσης (και αργότερα για ορισμένους απ' αυτούς τους ρύπους), επηρεάζοντας την ποιότητα του αέρα και την ανθρώπινη υγεία, ιδιαίτερα των πληθυσμών των προσήνεμων περιοχών. Έχουν αναφερθεί σημαντικοί συσχετισμοί μεταξύ των δασικών πυρκαγιών και των συγκεντρώσεων των αερίων ρύπων (όζον, μονοξείδιο του άνθρακα, μονοξείδιο του αζώτου, σωματιδιακή ύλη) στην ατμόσφαιρα. Οι νέες διαπιστώσεις στη Μεσόγειο και τις ΗΠΑ επεσήμαναν το ρόλο των δασικών πυρκαγιών στην απελευθέρωση μεγάλων ποσοτήτων ενώσεων υδραργύρου (περίπου 40% των συνολικών εκπομπών). Οι πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι μεγάλες δασικές πυρκαγιές, όπως εκείνες στην Πορτογαλία (2003) μπορεί να αποτελούν ένα μεγάλο ποσοστό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου (GHGs) (Εικόνα 11), σε σύγκριση με τους τομείς των μεταφορών και της βιομηχανίας, οδηγώντας στην

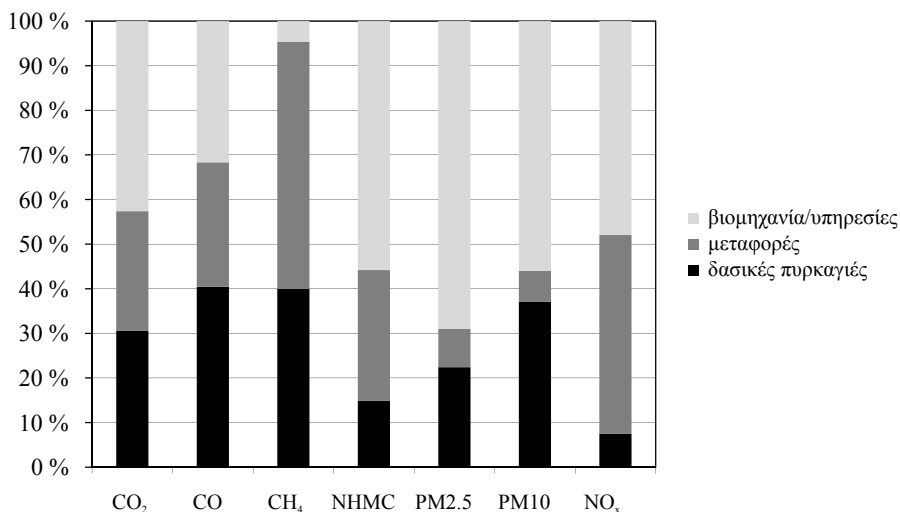
Πίνακας 1. Κατηγορίες επιπτώσεων των δασικών πυρκαγιών: ■ οικονομικές, ▲ κοινωνικές, ● περιβαλλοντικές.

Ζημία σε σπίτια και υποδομές	■ ▲
Ατμοσφαιρική ρύπανση & επιπτώσεις στη δημόσια υγεία	■ ● ▲
Εκκένωση όμορων κοινοτήτων	■ ▲
Καταστροφή πολιτισμικών και αρχαιολογικών θέσεων	▲ ■
Επιπτώσεις στη ροή των μεταφορών και των μεταφορικών δικτύων	▲ ■
Ζημιές στο έδαφος, τις λεκάνες απορροής και τα αποθέματα νερού	● ■ ▲
Ζημία στα όμορα γεωργικά συστήματα	■ ▲
Κόστος καταστολής των πυρκαγιών	■
Ζημία στην ξυλεία & σε άλλα δασικά προϊόντα και μελλοντικές απώλειες παραγωγής	■ ▲
Κόστος ασφάλειας και φόροι	■
Ζημία στις υποδομές αναψυχής	■ ▲
Αλλαγή της βιοποικιλότητας και των ενδιαιτημάτων άγριας ζωής	● ■
Εκπομπές άνθρακα	● ■
Κόστος ανάπλασης και αποκατάστασης	■

υπονόμευση των προσπαθειών για τη συμμόρφωση με τις υποχρεώσεις που συνδέονται με το Πρωτόκολλο του Κιότο. Ωστόσο, κατά μέσο όρο, οι δασικές πυρκαγιές στην Ευρωπαϊκή Ένωση συμβάλλουν ελάχιστα στις εκπομπές GHG συγκρινόμενες με τις εκπομπές που προέρχονται από τη βιομηχανία.

Οι δασικές πυρκαγιές οδηγούν βραχυπρόθεσμα σε αυξημένες τιμές μέγιστης παροχής νερού και σε διάβρωση του εδάφους προκαλώντας σοβαρά προβλήματα, αλλά παρατηρείται μία προοδευτική επιστροφή στη φυσιολογική κατάσταση συνήθως μετά από μερικά έτη, μόλις εγκατασταθεί η νέα βλάστηση.

Στις λοφώδεις και ορεινές λεκάνες απορροής, οι μεγάλες βροχοπτώσεις μετά την πυρκαγιά (μια συχνή περίπτωση στη Μεσόγειο) οδηγούν σε χαρακτηριστικές τροποποιήσεις του κύκλου του νερού με αυξημένες τιμές μέγιστης παροχής και ετήσιας απορροής νερού και στην έναρξη των διαδικασιών διάβρωσης του εδάφους που οδηγούν σε σοβαρές απώλειές του. Βραχυπρόθεσμα (2-3 έτη), τα παραπάνω μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές όπως πλημμύρες και ροή λάσπης, επηρεάζοντας το ανθρωπογενές περιβάλλον και τα συστήματα που σχετίζονται με αυτό (δρόμοι, γεωργία, υδάτινοι πόροι κλπ.), αλλά ακόμα και τα δασικά οικοσυστήματα με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της κατάστασης των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων του εδάφους, η αποκατάσταση των οποίων είναι εξαιρετικά αργή. Σε σοβαρές περιπτώσεις, πρέπει να γίνουν ταχείες επεμβάσεις μετά την πυρκαγιά για τον έλεγχο αυτών των κινδύνων (βλ. Κεφάλαιο 3.3). Εντούτοις, τα φαινόμενα αυτά έχουν συνήθως προσωρινό χαρακτήρα και μειώνονται με την επαναφορά της επίγειας κάλυψης (βλ. κατωτέρω), υπό την προϋπόθεση ότι οι πυρκαγιές δεν είναι πάρα πολύ συχνές. Η ταχύτητα αυτής της διαδικασίας μπορεί να μειωθεί από περιριστικούς παράγοντες (χαμηλή γονιμότητα, ξηρασία).



Εικόνα 11. Σύγκριση μεταξύ ανθρωπογενών εκπομπών και αυτών των δασικών πυρκαγιών (%) στην Πορτογαλία, για το 2003. CO₂: διοξείδιο του άνθρακα, CO: μονοξείδιο του άνθρακα, CH₄: μεθάνιο, NMHC: υδρογονάνθρακες εκτός μεθανίου, PM 2.5 & PM10: σωματιδιακή ύλη (μικροσωματίδια < 2,5 μm και <10 μm), NO_x: οξείδια του αζώτου (Miranda et al. 2007).

Μία μεγάλη δασική πυρκαγιά αποτελεί σημαντική διαταραχή στους βιοτόπους, τα δέντρα και τα φυτά, τις κοινότητες και τον πληθυσμό των ζώων και των μικροβίων και τη βιοποικιλότητα γενικότερα. Ωστόσο, οι φυσικές διαδικασίες ανάκαμψης μπορούν συνήθως, μακροπρόθεσμα, να υπερνικήσουν την κατάσταση και την εντύπωση της καταστροφής που επικρατεί μετά την πυρκαγιά, εξαρτώμενες από το επίπεδο ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων πριν την πυρκαγιά και τη χαμηλή συχνότητα εμφάνισης (> 30 έτη).

Η προσαρμοστικότητα της φυτικής κοινότητας μετά την πυρκαγιά καθορίζεται από την ικανότητα των ειδών να αναγεννώνται μέσω δύο κύριων μηχανισμών: ανάπτυξη νεαρών βλαστών (αναβλαστώνοντα είδη) και φύτευση από τις υπάρχουσες τράπεζες σπόρων ή από τους σπόρους που φθάνουν από γειτονικούς πληθυσμούς (σποροπαραγωγή είδη). Οι εξελικτικές και παλαιοντολογικές μελέτες αποδεικνύουν ότι οι πυρκαγιές είναι φυσικές διαδικασίες στη λεκάνη της Μεσογείου. Η πίεση της φυσικής επιλογής μετά την πυρκαγιά έχει διαμορφώσει στο πέρασμα των χιλιετιών τους τρέχοντες Λειτουργικούς Τύπους Φυτών, οι οποίοι καθιστούν τα περισσότερα από τα Μεσογειακά δασικά οικοσυστήματα (ειδικά τα δάση δρυός και τους θαμνότοπους) ικανά να επανέλθουν στην αρχική τους μορφή μετά την πυρκαγιά. Εντούτοις, η συχνότητα των φυσικών πυρκαγιών (κυρίως αυτών που προκαλούνται από κεραυνούς) θεωρείται ότι είναι της τάξεως μεγέθους μερικών δεκαετιών, ενώ οι ανθρώπινες δραστηριότητες (καλλιέργεια, βοσκή) και οι πυρκαγιές που προκαλούνται από τον άνθρωπο έχουν, ιστορικά

μέχρι σήμερα και ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια του 20ού αιώνα, επιταχύνει τους παράγοντες υποβάθμισης. Σήμερα, η συχνότητα, το μέγεθος και η ένταση των δασικών πυρκαγιών έχουν αυξηθεί δραματικά σε ορισμένες περιοχές, με αποτέλεσμα να επιδρούν στην ανθεκτικότητα ορισμένων οικοσυστημάτων (π.χ. δάση πεύκης) και να οδηγούν σε οπισθοδρόμηση.

Οι μεγάλες δασικές πυρκαγιές μπορούν σε μερικές περιπτώσεις να οδηγήσουν στην εξάλειψη τοπικών πληθυσμών και κατά συνέπεια σε υποβάθμιση των γενετικών πόρων, όπως για παράδειγμα συνέβη στους φυσικούς πληθυσμούς μιας ποικιλίας μαύρης πεύκης (*Pinus nigra* ssp. *clusiana*) στη νότια Γαλλία. Μπορούν επίσης να διακινδυνεύσουν τις επενδύσεις που διατίθενται στη διατήρηση της φύσης όπως συμβαίνει στο δίκτυο Natura 2000 στην Ισπανία (Γαλικία) και την Ελλάδα. Με έναν απλουστευμένο τρόπο, κάποιος μπορεί να δηλώσει ότι οι πυρκαγιές δεν απειλούν τόσο πολύ τη «συνηθισμένη βιοποικιλότητα» αλλά μάλλον την «ιδιαιτέρως αξίας βιοποικιλότητα» όπως είναι σημαντικοί βιότοποι, είδη ή πληθυσμοί.

Γενικά, «αν και πολλά φυτά της λεκάνης της Μεσογείου έχουν το ιδιαίτερο γνώρισμα να αντιμετωπίζουν την πυρκαγιά, ένας μεγάλος αριθμός οικοσυστημάτων που βρίσκονται σήμερα σε αυτήν την περιοχή υπόκειται σε έντονες αλλαγές και μπορεί να υποστεί καταστροφές. Οι καταστροφές μετά την πυρκαγιά δεν είναι ο κανόνας, αλλά μπορεί να είναι σημαντικές εφόσον έχουν προηγηθεί ανθρώπινες διαταραχές» (Pausas et al. 2008).

Οι δασικές πυρκαγιές προκαλούν σημαντικές επιπτώσεις στην οικονομία, την κοινωνία και τον άνθρωπο.

Οι κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις που προκαλούνται από τις πυρκαγιές είναι μεγάλης σημασίας. Παραδείγματος χάριν, οι πυρκαγιές το 2005 που κατέστρεψαν τις απέραντες δασικές εκτάσεις στην Πορτογαλία προκάλεσαν σχεδόν 800 εκατομμύρια ευρώ ζημία και αφαίρεσαν 13 ζωές. Ακόμη χειρότερες ήταν οι καταστρεπτικές πυρκαγιές που συνέβησαν στην Ελλάδα το καλοκαίρι του 2007, οι οποίες προκάλεσαν 64 θύματα και οδήγησαν σε πάνω από 5 δισεκατομμύρια ευρώ ζημιές. Ακόμα κι αν αυτές οι δύο περιπτώσεις αντιπροσωπεύουν ακραία γεγονότα πυρκαγιών, μπορούν να χρησιμεύσουν ως παραδείγματα του μεγέθους των κοινωνικοοικονομικών επιπτώσεων των πυρκαγιών.

Ωστόσο, ακόμα κι αν αυτές οι τιμές εμφανίζονται πολύ υψηλές, πρέπει να αναφερθεί, ότι στις περισσότερες περιπτώσεις απλά αντιπροσωπεύουν ένα μέρος της συνολικής αξίας των απωλειών. Οι τιμές των ζημιών που αναφέρονται από τα επίσημα στατιστικά στοιχεία, στις περισσότερες περιπτώσεις, περιλαμβάνουν μόνο την αξία των χαμένων εμπορευσιμων αγαθών και υπηρεσιών, ενώ η αξία των χαμένων μη εμπορευσιμων αγαθών (π.χ. βιοποικιλότητα, αποθήκη άνθρακα, θέσεις δασικής αναψυχής, φυσική ομορφιά, πολιτισμική και ιστορική αξία των φυσικών περιοχών) δεν υπολογίζεται.

Επιπρόσθετα με τις ζημιές που προκαλούνται λόγω των πυρκαγιών, μια σημαντική ποσότητα χρημάτων επενδύεται σε μέτρα πρόληψης και καταστολής. Για παράδειγμα, οι πέντε μεσογειακές χώρες που ανήκουν στην ΕΕ (Ελλάδα, Γαλλία, Ιταλία, Πορτογαλία και Ισπανία) επενδύουν περισσότερο από 2,5 δισεκατομμύρια ευρώ κάθε έτος στην πρόληψη και καταστολή, εκ των οποίων το 60% επενδύεται σε εξοπλισμό, προσωπικό και άλλα επιχειρησιακά έξοδα για την καταστολή της πυρκαγιάς, ενώ το υπόλοιπο χρησιμοποιείται στην πρόληψη.

Πρέπει να σημειωθεί ότι λόγω της φτώχης ποιότητας και διαθεσιμότητας των στοιχείων, η εκτίμηση της συνολικής κοινωνικοοικονομικής επίδρασης των δασικών πυρκαγιών στην Ευρώπη είναι πολύ δύσκολη. Ακόμη και σε εθνικό επίπεδο τα στοιχεία είναι, στις περισσότερες περιπτώσεις, χαμηλής ποιότητας και πολύ συχνά δεν υπάρχουν. Ωστόσο, μια ενδιαφέρουσα προσπάθεια έχει γίνει από την Πορτογαλία με την παρουσίαση ενός πίνακα της αξίας των

δασών, ο οποίος δείχνει ότι οι αρνητικές εξωτερικότητες λόγω των πυρκαγιών υπολογίζονται κατά μέσον όρο στο 38% της συνολικής αξίας των δασών.

Οι δαπάνες εμφανίζονται ως συνέπεια, αντίδραση και σε αναμονή των δασικών πυρκαγιών.

Οι οικονομικές απώλειες λόγω των πυρκαγιών διαφέρουν και μπορούν γενικά να διακριθούν σε εκείνες που εμφανίζονται ως συνέπεια και απάντηση στις πυρκαγιές και εκείνες που σχετίζονται με την αναμονή των πυρκαγιών.

Οι απώλειες ως συνέπεια των πυρκαγιών υφίστανται από την άμεση ή έμμεση έκθεση των αγαθών σε αυτές. Κάτω από αυτήν την κατηγορία μπορούμε να απαριθμήσουμε τις απώλειες αγαθών και υπηρεσιών του δάσους (π.χ. ξυλεία, μανιτάρια, μούρα, θέσεις αναψυχής και τουριστικές δραστηριότητες, αισθητική αξία τοπίων, προστασία λεκανών απορροής, βιοποικιλότητα), ιδιοκτησίας (π.χ. σπίτια, αυτοκίνητα, δυναμικότητα παραγωγής), υποδομής (π.χ. ηλεκτροφόρα καλώδια, δρόμοι, σιδηροδρομικές γραμμές), ανθρώπινης υγείας (νοσηρότητα και θνησιμότητα) και άλλων (π.χ. κλείσιμο δρόμων, απώλειες στην παραγωγή λόγω των διακοπών ρεύματος). Αυτοί που επωμίζονται κυρίως τις απώλειες αυτές είναι οι ιδιοκτήτες ή χρήστες των κατεστραμμένων αγαθών ή των χαμένων υπηρεσιών.

Επιπλέον, ως απάντηση στις πυρκαγιές, γενικά, προωθούνται η καταστολή (ανθρώπινο δυναμικό και εξοπλισμός) και οι ενέργειες αποκατάστασης. Αυτές οι δραστηριότητες παράγουν δαπάνες που στο μεγαλύτερο μέρος τους επιβαρύνουν την κοινωνία.

Αντίθετα, οι δαπάνες εν αναμονή των πυρκαγιών είναι κυρίως εκείνες που αφορούν τα μέτρα που στοχεύουν στην πρόληψή τους και την προστασία της ιδιοκτησίας και των ανθρώπων. Αυτά τα μέτρα περιλαμβάνουν την πρόληψη πυρκαγιάς (π.χ. απομάκρυνση της καύσιμης ύλης με προδιαγεγραμμένη καύση, αραιώσεις, αντιπυρικές ζώνες), τη σχετική με τις πυρκαγιές εκπαίδευση και κατάρτιση, τη διατήρηση του δασοπυροσβεστικού και άλλου σχετικού με την πυρκαγιά εξοπλισμού, τα αντιπυρικά μέτρα ασφαλείας στις κατασκευές και υποδομές.

Είναι δύσκολο να καταλήξει κανείς, ποιος τύπος οικονομικής απώλειας έχει το υψηλότερο μερίδιο, δεδομένου ότι αυτό εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά της πυρκαγιάς και από το διοικητικό πλαίσιο πολιτικής και διαχείρισης αυτής. Τα χαρακτηριστικά αναφέρονται στο μέγεθος της πυρκαγιάς, την ένταση (π.χ. οι εντονότερες πυρκαγιές θεωρούνται να παράγουν τις μεγαλύτερες ζημιές) και τη θέση της πυρκαγιάς. Ειδικά η θέση της πυρκαγιάς διαδραματίζει έναν πολύ σημαντικό ρόλο. Παραδείγματος χάριν, πυρκαγιές που εμφανίζονται στη ζώνη μίξης δασών – οικισμών μπορεί να προκαλέσουν πολύ μεγάλες ζημιές στις ιδιοκτησίες και τις υποδομές και να έχουν σοβαρές επιδράσεις στην ανθρώπινη υγεία, ενώ μπορεί να προκαλέσουν λιγότερες οικολογικές ζημιές.

Προτεινόμενα κείμενα

- Cinnirella, S., Pirrone, N., Allegrini, A. and Guglietta, D. 2008. Modeling mercury emissions from forest fires in the Mediterranean region. *Environmental Fluid Mechanics* 8(2): 129–145
- González-Cabán, A. 2007. Wildland Fire Management Policy and Fire Management Economic Efficiency in the USDA Forest Service. In: *Proceedings of the 4th International Wildland Fire Conference*, Sevilla, Spain, 13–18 May 2007. <http://www.fire.uni-freiburg.de/sevilla-2007.html>
- Mayor, A.G., Bautista, S., Llovet, J., and Bellot, J. 2007. Post-fire hydrological and erosional responses of a Mediterranean landscape: seven years of catchment-scale dynamics. *Catena* 71:11, 68–75
- Ministerio de Agricultura. 2007. National Forest Strategy –Portugal. Government Order No 114/2006.

- Miranda, I., Monteiro, A., Martins, V., Carvalho, A., and Borrego, C. 2007. The 2003 fire season in Portugal: impacts on air quality. Seventh Symposium on Fire and Forest Meteorology, 23–25 October 2007, Bar Harbor, Maine, USA.
- Morton, D.C, Roessing, M.E., Camp, A.E. and Tyrrell, M.L. 2003 Assessing the Environmental, Social, and Economic Impacts of Wildfire , GISF Research Paper 001, Forest Health Initiative. Yale University, School of Forestry and Environmental Studies, Global Institute of Sustainable Forestry <http://www.itcnet.org/includes/downloads/alandeconomicimpactsofwild.pdf>.
- Pausas, J.G., Llovet, J., Rodrigo, A. and Vallejo, R. 2008. Are wildfire a disaster in the Mediterranean basin? A review. *International Journal of Wildland Fire*. In press.
- Pettenella, D. 2007. Economic estimation of forest fire damage in N-E Italy. Proc. 4th International Wildland Fire Conference. Sevilla, Spain, 13–17 May. 2007. <http://www.fire.uni-freiburg.de/sevilla>

3. Ενέργειες και Επικινδυνότητα Δασικών Πυρκαγιών: Ποιες Πρακτικές, Στρατηγικές και Πολιτικές;

3.1 Αξιολογώντας την Επικινδυνότητα των Δασικών Πυρκαγιών στο Χρόνο και το Χώρο

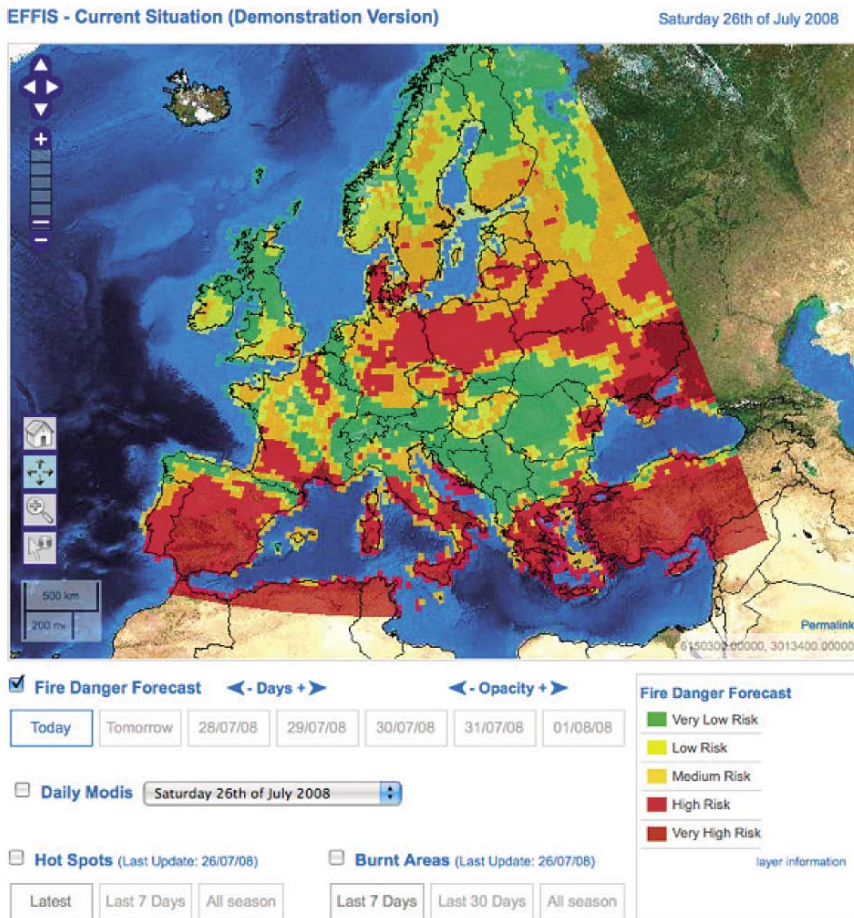
*Marielle Jappiot, José Ramón González-Olabarria,
Corinne Lampin-Maillet και Laurent Borgniet*

Ο βραχυπρόθεσμος κίνδυνος αναφέρεται στην ανάφλεξη της πυρκαγιάς και τη συμπεριφορά της καθώς αυτές επηρεάζονται από ταχέως εξελισσόμενες παραμέτρους που σχετίζονται με τις κλιματικές συνθήκες ή την κατάσταση των φυτών (καύσιμη ύλη). Ο μεσοπρόθεσμος κίνδυνος αναφέρεται στην ανάφλεξη της πυρκαγιάς και τη διάδοσή της καθώς αυτές επηρεάζονται από «δομικές» παραμέτρους με χαμηλό ρυθμό μεταβολής στο χρόνο.

Οι εκτιμήσεις του βραχυπρόθεσμου κινδύνου, μέσω αποδοτικών λειτουργικών δεικτών, βασισμένων στα χαρακτηριστικά των καιρικών συνθηκών και της καύσιμης ύλης, επιτρέπουν την οργάνωση της προκατασταλτικής δραστηριότητας κατά της πυρκαγιάς, τον εντοπισμό και καταστολή της και την επικαιροποίηση των αποφάσεων (επίπεδο συναγερμού, διαχείριση της δασοπυρόσβεσης στο μέτωπο της πυρκαγιάς) ανάλογα με τις μεταβολές στο επίπεδο επικινδυνότητας της πυρκαγιάς.

Οι καιρικές συνθήκες μπορούν να θεωρηθούν ως το σημαντικότερο στοιχείο για την ανάφλεξη και διάδοση της πυρκαγιάς και η αξιολόγηση των επιπτώσεων των μετεωρολογικών παραγόντων στην εμφάνιση και συμπεριφορά της πυρκαγιάς, καθημερινά, υπήρξε πάντα ένα «σημείο κλειδί» για τους ερευνητές. Εξίσου σημαντικά για προσεκτική μελέτη είναι και τα χαρακτηριστικά της βλάστησης. Ο βραχυπρόθεσμος κίνδυνος πυρκαγιάς εκτιμάται με τη χρήση δεικτών που βασίζονται σε ημερήσιες και ωριαίες ακόμα μετρήσεις της περιεχόμενης στη βλάστηση υγρασίας και/ή των μετεωρολογικών μεταβλητών που επηρεάζουν τη συμπεριφορά της πυρκαγιάς (θερμοκρασία αέρα, σχετική υγρασία, άνεμος, κατακρημνίσματα). Οι δείκτες αυτοί εξετάζουν την επικινδυνότητα από την οπτική γωνία της ευφλεκτικότητας/ικανότητας ανάφλεξης, η οποία εξαρτάται από τις συνθήκες της καύσιμης ύλης (περιεχόμενη υγρασία, θερμοκρασία) και τον τύπο της καύσιμης ύλης (συνέχεια, συνεκτικότητα και εάν είναι ζωντανή ή νεκρή καύσιμη ύλη). Ο κύριος σκοπός αυτών των δεικτών είναι η παροχή πληροφοριών, εκ των προτέρων ή άμεσα, εξετάζοντας την ανάφλεξη της πυρκαγιάς και την πιθανότητα εξάπλωσης. Μερικοί δείκτες βασίζονται μόνο σε μετεωρολογικά δεδομένα (σε αυτές τις περιπτώσεις, η κατάσταση υγρασίας της βλάστησης εκτιμάται έμμεσα), άλλοι βασίζονται σε δεδομένα που σχετίζονται με το φορτίο βλάστησης, καθώς μία τρίτη κατηγορία δεικτών συνδυάζει δεδομένα καιρικών συνθηκών και βλάστησης. Ένας αριθμός τέτοιων δεικτών έχει αναπτυχθεί στην Ευρώπη και αλλού, αντανακλώντας τις συγκεκριμένες ανάγκες κάθε χώρας με διαφορετικά συστήματα διαχείρισης κινδύνου, που εξαρτώνται από τον τελικό χρήστη (πυροσβέστες, δασολόγοι, κλπ.).

Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, το Κοινό Κέντρο Ερευνών (Joint Research Centre) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής έχει αναπτύξει στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Συστήματος Πληροφοριών Δασικών Πυρκαγιών (European Forest Fire Information System, EFFIS) ένα



Εικόνα 12. Χάρτης πρόγνωσης κινδύνου πυρκαγιάς στην Ευρώπη στις 26 Ιουλίου 2008· ΕΕ Κοινό Κέντρο Ερευνών.

μοντέλο Πρόβλεψης Κινδύνου Πυρκαγιάς, το οποίο παράγει καθημερινά χάρτες του επιπέδου επικινδυνότητας πυρκαγιάς για 1 έως 6 ημέρες, στην ΕΕ, με τη χρήση προγνωστικών δεδομένων καιρικών συνθηκών. Το μοντέλο είναι ενεργό από την 1η Μαρτίου μέχρι 31η Οκτωβρίου και τροφοδοτείται με μετεωρολογικά προγνωστικά δεδομένα, τα οποία λαμβάνονται καθημερινά από τις μετεωρολογικές υπηρεσίες της Γαλλίας και της Γερμανίας. Κατόπιν μιας δοκιμαστικής περιόδου 5 χρόνων, κατά την οποία εφαρμόστηκαν παράλληλα διάφορες μέθοδοι εκτίμησης του κινδύνου πυρκαγιάς, το 2007 το δίκτυο του EFFIS υιοθέτησε τελικά, με ορισμένες μικρές αλλαγές το Δείκτη Πυρκαγιάς - Καιρικών Συνθηκών (Fire Weather Index, FWI), ο οποίος αναπτύχθηκε στον Καναδά, ως τη μέθοδο εκτίμησης του επιπέδου κινδύνου πυρκαγιάς με έναν εναρμονισμένο τρόπο σε όλη την ΕΕ. Ο κίνδυνος πυρκαγιάς χαρτογραφείται για όλη την ΕΕ σε 5 κλάσεις, πανομοιότυπα για όλες τις χώρες και με χωρική ανάλυση περίπου 45 km (Γαλλικά δεδομένα) και 36 km (Γερμανικά δεδομένα).

Οι ερευνητικές προσπάθειες επικεντρώνονται τώρα στον ουσιαστικό στόχο του καλύτερου προσδιορισμού των χαρακτηριστικών του θαμνώδους ορόφου, της εκτίμησης της υδατικής του κατάστασης (περιεχόμενη υγρασία) και του κύριου διανύσματος της πυρκαγιάς:

- Μέσω της άμεσης μέτρησης της περιεχόμενης υγρασίας, με τη χρήση ενός δικτύου σταθμών δειγματοληψίας.
- Μέσω της αριθμητικής προσομοίωσης της παγκόσμιας τάσης που εμφανίζει το φορτίο βλάστησης, με τη χρήση παρατηρήσεων του κλίματος (για ένα δίκτυο μετεωρολογικών σταθμών).
- Μέσω της εκτίμησης της περιεχόμενης στα φυτά υγρασίας, προερχόμενη από μετρήσεις ακτινοβολίας με τη χρήση της διαστημικής τηλεπισκόπησης (ημερήσιας και μέσης ανάλυσης).

Ο μεσοπρόθεσμος κίνδυνος πυρκαγιάς περιλαμβάνει την επικινδυνότητα μίας πυρκαγιάς και την τρωτότητα σε αυτήν, στοιχεία που επηρεάζονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και τη χρήση γης. Η εκτίμησή του εξετάζει: i) την πιθανότητα ανάφλεξης που σχετίζεται με τις οικιστικές περιοχές και κοινωνικο-οικονομικούς δείκτες και την πιθανότητα εξάπλωσης της πυρκαγιάς, ii) την ενδεχόμενη καταστροφή σε σχέση με την ένταση της πυρκαγιάς και την τρωτότητα (συμπεριλαμβανομένης της αξίας). Οι μέθοδοι εκτίμησης βρίσκονται ακόμα στο στάδιο της ανάπτυξης.

Ο κίνδυνος δασικής πυρκαγιάς μπορεί να οριστεί ως η αναμενόμενη απώλεια εξαιτίας των δασικών πυρκαγιών, στα δάση και τις δασικές εκτάσεις, σε ορισμένη έκταση και περίοδο χρόνου. Η έννοια αυτή εσωκλείει δύο διαφορετικά στοιχεία: αφενός την πιθανότητα ότι η πυρκαγιά επηρεάζει την περιοχή κατά τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο: κίνδυνος πυρκαγιάς και αφετέρου την πιθανή ζημία που θα προκαλέσει η πυρκαγιά όταν συμβεί: τρωτότητα. Ο μεσοπρόθεσμος κίνδυνος πυρκαγιάς λαμβάνει υπόψη αυτά τα δύο στοιχεία για χρονικές περιόδους μεγαλύτερες του ενός έτους (2 με 10 έτη). Η μελέτη του μεσοπρόθεσμου κινδύνου πυρκαγιάς απαιτεί πληροφορίες σχετικά με τη συνήθη δράση της πυρκαγιάς σε μια καθορισμένη περιοχή, στην προσπάθεια να γίνουν αντιληπτοί οι παράγοντες που καθορίζουν τα χωρικά μοτίβα της πυρκαγιάς στην κλίμακα τοπίου.

Η πιθανότητα εμφάνισης της πυρκαγιάς, που θεωρείται ως μία ανεξάρτητη συνιστώσα, επηρεάζεται από: την πιθανότητα του περιστατικού ανάφλεξης και την πιθανότητα της επέκτασης της πυρκαγιάς στην ευρύτερη περιοχή. Στη λεκάνη της Μεσογείου, η ανάφλεξη συνδέεται κυρίως με ανθρωπογενείς αιτίες. Ωστόσο, οι ανθρώπινες δραστηριότητες είναι μάλλον ακανόνιστες και απρόβλεπτες και οι πληροφορίες για συγκεκριμένες ανθρώπινες δραστηριότητες σε περιφερειακό και εθνικό επίπεδο είναι σπάνια διαθέσιμες. Για το λόγο αυτό, οι περισσότερες από τις μελέτες που εξετάζουν την επίδραση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στην πιθανότητα εμφάνισης ή τη συχνότητα ανάφλεξης πυρκαγιάς σε μια συγκεκριμένη περιοχή στηρίζονται κυρίως σε χαρτογραφικά δεδομένα οικιστικού χαρακτήρα (π.χ. δρόμοι, σπίτια, γραμμές ηλεκτροδότησης, σιδηροδρομικές γραμμές, χώροι κατασκήνωσης κλπ.) και/ή σε γενικούς κοινωνικο-οικονομικούς δείκτες της περιοχής (π.χ. πυκνότητα πληθυσμού, ύπαρξη αγροτικών εκτάσεων, επίπεδο ανεργίας κλπ.). Ορισμένες μελέτες είναι πιθανό να συμπεριλαμβάνουν επιπρόσθετες κλιματικές μεταβλητές για τη βελτίωση της ακρίβειας των μοντέλων.

Οι εκτιμήσεις της εξάπλωσης της πυρκαγιάς μπορούν να γίνουν με ακρίβεια με τη χρήση ήδη υπάρχοντων προσομοιωτών. Εντούτοις, σε ένα μεσοπρόθεσμο διάστημα, η χρήση δεδομένων τοπικής κλίμακας και της συνήθους δράσης της πυρκαγιάς αποτελεί μία περισσότερο κατάλληλη προσέγγιση από τη μελέτη απλών γεγονότων. Η μεσοπρόθεσμη ανάλυση της εξάπλωσης της πυρκαγιάς βασίζεται σε σταθερές μεταβλητές, όπως: τοπογραφία, μέσες κλιματικές συνθήκες, δυναμική ζωντανής καύσιμης ύλης και χωρική συσχέτιση της καύσιμης ύλης συμπεριλαμβανομένης της διαμόρφωσης του τοπίου. Νέες δορυφορικές εικόνες, πολύ υψηλής χωρικής ανάλυσης μπορούν να παρέχουν μεγάλη ποσότητα λεπτομερούς χωρικής πληροφορίας,

πολύ χρήσιμης για την πρόβλεψη της συμπεριφοράς της πυρκαγιάς (βλ. πρόσφατες προόδους στην τηλεπισκόπηση).

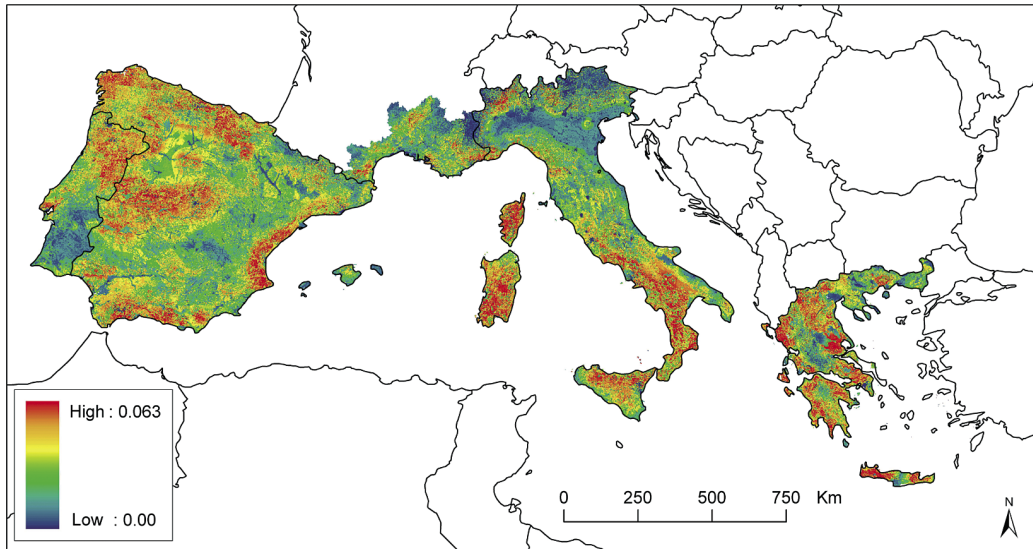
Η εκτίμηση της πιθανής ζημιάς λαμβάνει υπόψη: την ένταση της πυρκαγιάς, την τρωτότητα των στοιχείων που αναλύονται και την αξία αυτών των στοιχείων. Η ένταση της πυρκαγιάς εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες (άνεμο, υγρασία καύσιμης ύλης), την τοπογραφία (κλίση, έκθεση), το φορτίο και τη δομή της καύσιμης ύλης. Η τρωτότητα στην πυρκαγιά εξαρτάται από την ικανότητα μιας δομής (δέντρο, σπίτι κλπ.) να διατηρεί ένα ορισμένο επίπεδο έντασης θερμότητας κατά τη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου χωρίς να υφίσταται σοβαρή βλάβη. Επίσης, σημαντική είναι η ικανότητα προσαρμογής και αυτο-αποκατάστασης μετά την πυρκαγιά. Η διαχείριση των δασών και της καύσιμης ύλης μπορεί να παίξει πρωτεύοντα ρόλο στη μείωση της ενδεχόμενης έντασης της πυρκαγιάς και να αυξήσει την αντίσταση των δασών στην πυρκαγιά, με τη μείωση του φορτίου και της συνέχειας (κάθετη και οριζόντια) της καύσιμης ύλης και με την επιλογή περισσότερο ανθεκτικών δασικών δομών.

Οι χωρικοί δείκτες επικινδυνότητας πυρκαγιάς συνιστούν ισχυρά λειτουργικά εργαλεία για την καταστολή της πυρκαγιάς και/ή για τους σκοπούς διαχείρισης της καύσιμης ύλης.

Η χρήση των δεικτών επικινδυνότητας πυρκαγιάς και των αντίστοιχων χαρτών μιας περιοχής μπορούν να παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες για ευαίσθητες περιοχές, όπου θα πρέπει να καταβληθούν επιπρόσθετες προσπάθειες για την πρόληψη των πυρκαγιών. Η ανάπτυξη ενός αποτελεσματικού δείκτη επικινδυνότητας πυρκαγιάς απαιτεί το συνυπολογισμό όλων των εμπλεκόμενων παραγόντων, όπως είναι η ευπάθεια μιας δομής (δάσος, ανθρώπινη κατασκευή, κλπ.) στις επιδράσεις μιας πυρκαγιάς, η τρωτότητά της στην πυρκαγιά και η αξία της. Κατάλληλα παραδείγματα μεθόδων εκτίμησης της επικινδυνότητας της πυρκαγιάς σε διαφορετικές χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν προκύψει στα πλαίσια του προγράμματος SPREAD (Εικόνα 13).

Απαιτούνται νέες μέθοδοι εκτίμησης της επικινδυνότητας για τη ζώνη μίξης δασών – οικισμών, η επέκταση της οποίας εγείρει πολλές ανησυχίες σε σχέση με τις δασικές πυρκαγιές και καθιστά αναγκαία την καλύτερη διαχείριση. Εναρμονισμένες μέθοδοι βασισμένες σε χωρικά και χρονικά στοιχεία απογραφών και σε μελέτες αξιολόγησης είναι υπό ανάπτυξη.

Υπάρχει αυξημένη ανησυχία σχετικά με το ζήτημα της ζώνης μίξης δασών - οικισμών (Wildland Urban Interface, WUI), καθώς η επέκτασή της οδηγεί στον αυξημένο κίνδυνο δασικής πυρκαγιάς. Ως εκ τούτου, είναι αποφασιστικής σημασίας να υπάρχει ακριβής εκτίμηση των κινδύνων σε ένα τέτοιο πλαίσιο. Οι ζώνες μίξης δασών – οικισμών (WUI) χαρακτηρίζονται από τη συνδυασμένη ύπαρξη σπιτιών και πυκνού δάσους στην ίδια περιοχή και μπορούν να διακριθούν από τη χωρική διάταξη των σπιτιών και της βλάστησης. Αυτή η συνύπαρξη οικισμών και δάσους εμπεριέχει έναν αυξημένο κίνδυνο πυρκαγιάς. Αφενός η εξάπλωση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων σε περιοχές όπου δεν πραγματοποιείται διαχείριση της καύσιμης ύλης (βλάστηση) συνιστά μια μόνιμη πηγή πιθανής ανάφλεξης πυρκαγιάς αφετέρου όταν εμφανιστεί η πυρκαγιά, οι ζώνες αυτές (WUIs) μπορεί ενδεχομένως να επηρεαστούν από σοβαρές απώλειες, όχι μόνο οικονομικές αλλά και όσον αφορά σε ανθρώπινες ζωές. Αυτός ο υψηλά πιθανός κίνδυνος οδηγεί μερικές φορές στην απομάκρυνση των μέσων καταστολής από τις αρχικά προγραμματισμένες θέσεις τους και στη διάθεσή τους στις ζώνες μίξης δασών –



Εικόνα 13. Αξιολόγηση Κινδύνου Δασικής Πυρκαγιάς για τις 10 Αυγούστου, 2004 (ΕΚ πρόγραμμα “Forest Fire Spread and Mitigation – SPREAD”, EVG1-CT-2001-00027).

οικισμών (WUIs). Καθώς οι περιοχές που χαρακτηρίζονται ως ζώνες μίξης δασών – οικισμών (WUI) αποτελούν στην Ευρώπη και ιδιαίτερα στην περιοχή της Μεσογείου πολυσύνθετα συστήματα, με αρκετά πολύπλοκα χωρικά μοτίβα, τα οποία απειλούνται ολοένα και περισσότερο από δασικές πυρκαγιές κατά την διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, αρκετοί επιστήμονες και διαχειριστές πυρκαγιών έχουν επισημάνει τη σημασία της λεπτομερούς χωρικής ανάλυσης αυτών των ευαίσθητων περιοχών.

Ένας τρόπος αντιμετώπισης του δύσκολου ζητήματος του κινδύνου πυρκαγιάς στις ζώνες μίξης δασών – οικισμών (WUI) είναι η εφαρμογή μιας εκτενούς απογραφής των ζωνών αυτών, της τοποθεσίας τους, των δασικών χαρακτηριστικών που τις περιβάλλουν, του οδικού δικτύου, των υποδομών πυρόσβεσης, κλπ. Αυτού του είδους η απογραφή θα συμβάλλει στην αναγνώριση επικίνδυνων τέτοιων ζωνών όσον αφορά την έκθεση στην πυρκαγιά, την ικανότητα άμυνας ή τις υποδομές εκκένωσης. Αυτά τα δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο σχεδιασμό και την εφαρμογή των προληπτικών δράσεων ώστε να διορθωθούν οι αδυναμίες. Επιπλέον, αυτού του είδους η απογραφή θα εξασφαλίσει μια πολύτιμη ποσότητα πληροφοριών, η οποία μπορεί να μετατραπεί σε θεματικούς χάρτες. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης από τους δασοπυροσβέστες κατά την κατάσβεση, με αυξημένη αποτελεσματικότητα και ασφάλεια στη διάρκεια της εργασίας τους στις ζώνες μίξης δασών - οικισμών (WUIs). Για τη δημιουργία τέτοιων εργαλείων, έχει αναπτυχθεί μία Ευρωπαϊκή μέθοδος για τον προσδιορισμό και τη χαρτογράφηση τους στις Μεσογειακές χώρες στα πλαίσια του προγράμματος Fireparadox. Το πρόγραμμα λαμβάνει υπόψη ορισμένες προσεγγίσεις που έχουν ήδη αναπτυχθεί σε Ευρωπαϊκές χώρες.

Ο τελικός σκοπός της διαχείρισης των ζωνών μίξης δασών – οικισμών (WUI) σε σχέση με τον κίνδυνο πυρκαγιάς θα πρέπει να είναι η ανάπτυξη ενός συνόλου στρατηγικών που αυξάνουν την ασφάλεια των τοπικών κοινωνιών, συμπεριλαμβάνοντας το σχεδιασμό της αρχιτεκτονικής του τοπίου, τις υποδείξεις για ασφαλείς σε πυρκαγιά κατασκευές, το σχεδιασμό αντίδρασης σε περίπτωση πυρκαγιάς (αμυντικά μέτρα και εκκένωση) και την κατάλληλη εκπαίδευση σχετικά



Εικόνα 14. Δύο παραδείγματα από ζώνες μίξης δασών – οικισμών (WUI): πυκνή δόμηση (αριστερά) και απομονωμένη κατοικία (δεξιά) σε δασικό τοπίο. Πηγή: Cemagref/ C. Tailleux

Πίνακας 2. Χαρτογράφηση τύπων καύσιμης ύλης σε επίπεδο τοπίου, βασισμένη σε αερομεταφερόμενο LiDAR και σε δεδομένα φασματομετρικής απεικόνισης (IS) για μία Μεσογειακή περιοχή νότια του Αιξ-αν-Προβάνς. Σύγκριση της ακρίβειας της Φασματομετρικής Απεικόνισης και του LiDAR, χρησιμοποιούμενα από κοινού και χωριστά.

Δεδομένα τηλεπισκόπησης	Συνολική ακρίβεια	Συντελεστής Kappa
IS & LiDAR	75,4%	0,716
IS	69,15%	0,645
LiDAR	31,73%	0,226

με την πυρκαγιά (οι άνθρωποι πρέπει να καταλάβουν ότι ζουν σε μια επικίνδυνη περιοχή και έχουν την ευθύνη λήψης μέτρων ώστε να προστατεύσουν τους εαυτούς τους).

Οι πολλά υποσχόμενες τεχνολογικές πρόοδοι στην απόκτηση και επεξεργασία δορυφορικών εικόνων προετοιμάζουν το έδαφος σε ένα μελλοντικό, αποτελεσματικό και οικονομικά βιώσιμο πλαίσιο δεδομένων για την εκτίμηση του κινδύνου πυρκαγιάς (βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα) και την παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας της διαχείρισης της καύσιμης ύλης.

Η πυρκαγιά είναι ένα χωρικά σαφές γεγονός, οπότε η γνώση της χωρικής διάταξης και συσχέτισης των διαφορετικών τύπων καύσιμης ύλης είναι ένα στοιχείο κλειδί στην κατανόηση της πιθανής συμπεριφοράς της όταν αυτή συμβεί. Η λήψη πληροφοριών για τη χωρική διάταξη και συσχέτιση της καύσιμης ύλης απαιτεί συνεχείς και επαναλαμβανόμενες απογραφές σε τοπικό επίπεδο, μη οικονομικά εφικτό με την παραδοσιακή δασική απογραφή.

Η τηλεπισκόπηση παρέχει τη δυνατότητα χορήγησης σημαντικών χωρικά κατανεμημένων πληροφοριών σχετικών με τους τύπους καύσιμης ύλης, που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του κινδύνου της πυρκαγιάς και την άμβλυνση της επίδρασης των δασικών πυρκαγιών. Τα

δεδομένα από τα δύο συστήματα τηλεπισκόπησης, της φασματομετρικής απεικόνισης και του LiDAR, είναι κατάλληλα για τη χαρτογράφηση της ποικιλότητας και ετερογένειας της καύσιμης ύλης, ειδικά εντός του πολυσύνθετου Μεσογειακού περιβάλλοντος. Η ταξινόμηση των τύπων της καύσιμης ύλης εξαρτάται συγκεκριμένα από το ύψος, την πυκνότητα και τον επιφανειακό τύπο της καύσιμης ύλης. Με τις LiDAR παρατηρήσεις γίνεται έλεγχος δειγματοληπτικά των πληροφοριών χωρικής διάστασης απεικονίζοντας τις γεωμετρικές ιδιότητες των φυσικών και τεχνητών επιφανειών. Με τη φασματομετρική απεικόνιση από την άλλη, γίνεται δειγματοληπτικά έλεγχος της φασματικής διάστασης, η οποία είναι ευαίσθητη στη διάκριση των ειδών, των τύπων επιφανειών και της υγρασίας της καύσιμης ύλης. Οι παρατηρήσεις από τα δύο αυτά συστήματα τηλεπισκόπησης μπορούν αμοιβαία να συμπληρώσουν η μία την άλλη και κατά συνέπεια είναι απαραίτητες για την αναλυτική και σαφή χαρτογράφηση των τύπων καύσιμης ύλης (Πίνακας 2). Η χωρική κατανομή της κάλυψης του εδάφους σε συνδυασμό με τις πρόσθετες ιδιότητες της δομής και των συνθηκών της καύσιμης ύλης μπορούν περαιτέρω να μεταφραστούν σε μοντέλα καύσιμης ύλης, τα οποία είναι σημαντικά για την παραμετροποίηση των μοντέλων συμπεριφοράς των δασικών πυρκαγιών.

Προτεινόμενα κείμενα

- Andersen, H.E., McGaughey, R.J. and Reutebuch, S.E. 2005. Estimating forest canopy fuel parameters using LiDAR data. *Remote Sensing of Environment* 94: 441–449.
- Blanchi, R., Jappiot, M. and Alexandrian, D. 2002. Forest fire risk assessment and cartography. A methodological approach. *Proceedings of the IV International Conference on Forest Fire Research*, 18–20 November 2002, Luso, Portugal.
- EFFIS www.effis.jrc.ec.europa.eu
- Illera, P., Fernandez, A. and Delgado, J.A. 1996. Temporal evolution of the NDVI as an indicator of forest fire danger. *International Journal of Remote Sensing* 17: 1093–1105.
- Koetz, B., Morsdorf, F., Curt, T., Van der Linden, S., Borgniet, L., Odermatt, D., Alleaume, S., Lampin, C., Jappiot, M. and Allgöwer, B. 2007. Fusion of Imaging Spectrometer and LiDAR Data Using Support Vector Machines for Land Cover Classification in the Context of Forest Fire Management. In Schaepman, M.E., Liang, S., Groot, N.E. and Kneubühler, M. (eds.) *10th Intl. Symposium on Physical Measurements and Spectral signatures in Remote Sensing. Intl. Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XXXVI, Part 7/C50.
- Lampin-Maillet, C., Jappiot, M., Long, M., Morge, D. and Ferrier, J.P. 2008. Characterization and mapping of dwelling types for forest fire prevention. *Computers, Environment and urban systems*. doi:10.1016/j.compenurbsys.2008.07.003.

3.2 Διαχείριση Κινδύνου Δασικών Πυρκαγιών: Πρόληψη, Καταστολή

Éric Rigolot, Paulo Fernandes και Francisco Rego

Η τάση να υφίστανται μεγαλύτερες και περισσότερο καταστροφικές δασικές πυρκαγιές είναι το τελικό αποτέλεσμα ελλειμματικών πολιτικών, οι οποίες είναι εντυπωσιακές στην καταστολή της πυρκαγιάς αλλά υστερούν αναφορικά με τη διαχείριση της καύσιμης ύλης.

Οι σύγχρονες τάσεις χρήσης γης ενισχύουν τη συσσώρευση βιομάζας και τη συνέχεια σε υψηλό βαθμό εύφλεκτων τύπων καύσιμης ύλης σε επίπεδο τοπίου, ευνοώντας κατά συνέπεια μεγάλες και σφοδρές πυρκαγιές. Η κατάσταση επιδεινώνεται σε πολλές Ευρωπαϊκές χώρες από τις πολιτικές που εφαρμόζονται για τις πυρκαγιές, οι οποίες επικεντρώνονται στην προκαταστολή και καταστολή της πυρκαγιάς και αγνοούν ή προσδίδουν έναν δευτερεύοντα ρόλο στη διαχείριση της συστάδας και της καύσιμης ύλης. Η τεχνολογία δασοπυρόσβεσης μπορεί να αντιμετωπίσει επιτυχώς μόλις ένα μικρό ποσοστό της πιθανής έντασης μίας δασικής πυρκαγιάς που οδηγείται από ακραίες καιρικές συνθήκες και διαδίδεται σε ευνοϊκό περιβάλλον και με μεγάλο φορτίο καύσιμης ύλης. Οι δυνατότητες καταστολής της πυρκαγιάς είναι ξεκάθαρα μειωμένες όταν η ζώνη μίξης δασών - οικισμών «απορροφά» τους διαθέσιμους πόρους για την προστασία των σπιτιών και υποδομών. Τα αποτελέσματα της τρέχουσας πολιτικής διαχείρισης των πυρκαγιών μπορεί να είναι παραπλανητικώς ενθαρρυντικά βραχυπρόθεσμα, αλλά δεν θα οδηγήσουν στη συνεχή μείωση των καμένων εκτάσεων ενώ θα αυξήσουν τη σημασία των μεγάλων πυρκαγιών. Αρκετές πρόσφατες περιπτώσεις τεκμηριώνουν αυτό το παράδοξο: Οι περίοδοι στην Καταλονία (1986–1993), τη Γαλικία (1994–2005) και την Ελλάδα (2001–2006) θεωρήθηκαν ως παραδείγματα επιτυχίας και σε κάθε περίπτωση ακολουθήθηκαν από περιόδους καταστροφικών πυρκαγιών.

Η διαχείριση της καύσιμης ύλης απευθύνεται άμεσα στη ρίζα του προβλήματος της πυρκαγιάς, διότι οι διαφοροποιήσεις της μεταβάλλουν τη συμπεριφορά της. Η διαχείριση της καύσιμης ύλης, όταν σχεδιάζεται και εφαρμόζεται κατάλληλα, αυξάνει το όριο των καιρικών συνθηκών μέχρι το οποίο είναι αποτελεσματική η καταστολή της πυρκαγιάς και αυτό συνδέεται περισσότερο με το σενάριο της κλιματικής αλλαγής. Αντιστοίχως, τρεις βασικές στρατηγικές είναι διαθέσιμες: η απομόνωση με διακοπές της καύσιμης ύλης, η διαφοροποίηση της καύσιμης ύλης στο εύρος της έκτασης μιας περιοχής και η μετατροπή του τύπου της καύσιμης ύλης.

Η απομόνωση της καύσιμης ύλης είναι η συνηθέστερα χρησιμοποιούμενη στρατηγική στην Ευρώπη και υλοποιείται με τη μορφή στρατηγικά τοποθετημένων γραμμικών επεμβάσεων της καύσιμης ύλης μεταβλητού πλάτους, οι οποίες αναμένεται να περιορίσουν τις δασικές πυρκαγιές δεδομένου ότι επεκτείνουν την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα των επιχειρήσεων καταστολής. Η απομόνωση της καύσιμης ύλης προϋποθέτει τη θυσία της βλάστησης στις ζώνες διακοπής αυτής και η επιτυχία της συχνά συμβιβάζεται με το κακό αισθητικό αποτέλεσμα.

Η διαφοροποίηση της καύσιμης ύλης στο εύρος της έκτασης μίας περιοχής δημιουργεί ένα μωσαϊκό τοπίου από τις επεμβάσεις στους ιδιαίτερα εύφλεκτους τύπους βλάστησης. Μέσα σε

κάθε μονάδα επέμβασης η ποσότητα της καύσιμης ύλης μειώνεται και η δομική της διάταξη μεταβάλλεται με αύξηση της ασυνέχειας. Έτσι, επιτυγχάνεται σε όλη την περιοχή η μείωση της συνολικής επίπτωσης της πυρκαγιάς και η αυξημένη ικανότητα εξάλειψής της, ωστόσο η απαιτούμενη προσπάθεια καθώς και ο απαιτούμενος βαθμός επέμβασης παραμένουν συνήθως απραγματοποίητα διότι η κατανομή των πόρων μετατοπίζεται έντονα προς την καταστολή της πυρκαγιάς.

Η μετατροπή της καύσιμης ύλης αντικαθιστά τους επικίνδυνους τύπους βλάστησης με λιγότερο εύφλεκτους και αποδεδειγμένης επίδρασης στην άμβλυνση της συμπεριφοράς της πυρκαγιάς, όπως οι πυκνές συστάδες πλατύφυλλης βλάστησης. Αυτή η στρατηγική περιορίζεται από τα διαθέσιμα για τη μετατροπή είδη και τις συνθήκες της περιοχής αλλά μπορεί να εκμεταλλευτεί τη φυσική διαδοχή προς το μικτό δάσος και την ωριμότητα.

Στο Ευρωπαϊκό πλαίσιο των πολιτισμικών και κατακερματισμένων τοπίων ενδείκνυται ο συνδυασμός των στρατηγικών απομόνωσης της καύσιμης ύλης, διαφοροποίησης της καύσιμης ύλης στο εύρος της έκτασης μιας περιοχής και μετατροπής του τύπου της καύσιμης ύλης. Η επιτυχής διαχείριση της καύσιμης ύλης του τοπίου απαιτεί προσεκτικό χωροταξικό σχεδιασμό, που σημαίνει μελέτη του μεγέθους, της θέσης, του προσανατολισμού και του σχήματος των επεμβάσεων.

Ο κύριος στόχος της προληπτικής δασοπονίας είναι η αποφυγή της επικόρυφης πυρκαγιάς με επεμβάσεις στην επιφανειακή καύσιμη ύλη και η επιδίωξη χαμηλού βαθμού πυκνότητας και κάθετης ασυνέχειας των συστάδων. Συνιστάται η ενίσχυση της ευρωστίας και της ανάπτυξης των δέντρων προκειμένου να αυξηθεί η αντίσταση στην πυρκαγιά.

Η διαχείριση των συστάδων ενάντια στις δασικές πυρκαγιές σε εύφλεκτους τύπους δασών θα πρέπει να υιοθετήσει την ακόλουθη σειρά ενεργειών:

- α. Μείωση της επιφανειακής καύσιμης ύλης για να περιοριστεί η ενδεχόμενη ένταση της πυρκαγιάς.*
 - β. Κλαδεύσεις των δέντρων και εξάλειψη της καθ' ύψους καύσιμης ύλης για τον περιορισμό της πιθανότητας κάθετης ανάπτυξης της πυρκαγιάς.*
 - γ. Αραιώσεις της συστάδας ώστε να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα μετάδοσης της πυρκαγιάς επικόρυφα.*
-

Οι επεμβάσεις στην καύσιμη ύλη είναι γενικά περιττές σε τύπους βλάστησης των οποίων η ευφλεκτικότητα είναι χαμηλή, όπως οι παρόχθιες περιοχές, δάση φυλλοβόλων πλατυφύλλων και κωνοφόρων με κοντές βελόνες. Αντιθέτως με τα ξηρότερα δάση, ο ανώροφος θα πρέπει να είναι πυκνός για να μεγιστοποιεί τη σκιά, την υγρασία και την προστασία από τον άνεμο.

Οι διαχειριστές της γης μπορούν να προσφύγουν σε μια ποικιλία επεμβάσεων της καύσιμης ύλης και συγκεκριμένα στην προδιαγεγραμμένη καύση, τις μηχανικές επεμβάσεις, την ελεγχόμενη βοσκή και τα ζιζανιοκτόνα. Αυτές οι τεχνικές διαφέρουν ως προς τους όρους χρήσης τους και την κατηγορία ή το στρώμα καύσιμης ύλης που στοχεύουν, ενώ έχουν ευδιάκριτες περιβαλλοντικές επιδράσεις και επιπτώσεις στην καύσιμη ύλη και τις δαπάνες:

1. Η προδιαγεγραμμένη καύση έχει οικονομικά πλεονεκτήματα και πλεονεκτήματα ως προς την αποτελεσματικότητα· μπορεί ταυτόχρονα να εκπληρώσει άλλους διαχειριστικούς



Εικόνα 15. Διαχείριση ζώνης μείωσης της καύσιμης ύλης μέσω της κτηνοτροφίας. Πηγή: INRA.

στόχους και είναι η προτιμότερη (αν όχι η μόνη) επιλογή στη διαχείριση της καύσιμης ύλης στο εύρος της έκτασης μιας περιοχής. Ο σημαντικότερός της περιορισμός – η ανάγκη να συμμορφώνεται με ένα περιορισμένο πλαίσιο καιρικών συνθηκών και υγρασίας της καύσιμης ύλης – είναι επίσης αυτό που ελαχιστοποιεί τις ανησυχίες όπως ο κίνδυνος διαφυγής, η παραγωγή καπνού ή οι αρνητικές οικολογικά επιδράσεις. Απαιτεί αυξημένη δημόσια επίγνωση, εκπαίδευση και σχεδιασμό. Η χρήση της προδιαγεγραμμένης καύσης ως ένας τρόπος για να μιμηθεί τις φυσικές διεργασίες κατέχει επίσης ιδιαίτερη θέση στο πλαίσιο της «κοντά στη φύση» δασοπονίας και σε περιοχές υπό καθεστώς προστασίας.

2. Οι μηχανικές επεμβάσεις ποικίλουν και συνεπώς έχουν αρκετά διαφορετικά αποτελέσματα στην επικινδυνότητα της καύσιμης ύλης, που εξαρτώνται από το βαθμό τροποποίησης που έγινε με φυσικό τρόπο (απομάκρυνση, συσσώρευση, απομάκρυνση μέσω της βοσκής). Οι δαπάνες επομένως μπορεί να είναι αρκετά υψηλές αλλά θα είναι παρόμοιες με αυτές της προδιαγεγραμμένης καύσης στην περίπτωση χρήσης σβάρνας. Η χρήση βαριού εξοπλισμού μπορεί ενδεχομένως να βλάψει το έδαφος ενώ περιορίζεται από την κλίση του εδάφους.
3. Η επίπτωση της ελεγχόμενης βοσκής στην καύσιμη ύλη έχει επιλεκτικό χαρακτήρα και εξαρτάται από το αγρο-δασοπονικό σύστημα και τις τροφικές προτιμήσεις των βοσκόντων ζώων. Η βοσκή παρέχει οικονομική ανταποδοτικότητα και αυξάνει το χρονικό διάστημα μεταξύ των διαδοχικών μηχανικών επεμβάσεων ή επεμβάσεων με καύση.
4. Τα ζιζανιοκτόνα αυξάνουν την ευφλεκτικότητα βραχυπρόθεσμα και εγείρουν την περιβαλλοντική ανησυχία αλλά έχουν μία μακράς διάρκειας επίδραση στη βλάστηση του υπορόφου.

Τα περισσότερο δραστικά αποτελέσματα είναι πιθανό να επιτευχθούν μέσω μίας ακολουθίας λειτουργιών που συνδυάζουν δύο ή περισσότερους τρόπους επέμβασης στην καύσιμη ύλη.

Η ανάπτυξη της βιοενέργειας αποτελεί ευοίωνη προοπτική για οικονομικά αποτελεσματική διαχείριση της καύσιμης ύλης.

Η χρήση της δασικής βιομάζας είναι μια πολλά υποσχόμενη επιλογή ώστε να προαχθούν οι επεμβάσεις στην καύσιμη ύλη και να μειωθούν οι καθαρές δαπάνες της κλάδευσης και αραίωσης της συστάδας. Η απόληψη βιομάζας θα προέλθει από τη βλάστηση του υπορόφου και από δέντρα του ανωρόφου, καθώς και από την πρώτη ύλη που παράγεται από τη δασική εκμετάλλευση.

Η δασική βιομάζα με τη μορφή ξύλινων συσσωματωμάτων (pellets), ροκανιδιών ξύλου και κορμών ξυλείας, που χρησιμοποιείται άμεσα για τη θέρμανση είναι περισσότερο βιώσιμη και οικονομικά αποδοτική όταν χρησιμοποιείται τοπική καύσιμη ύλη.

Θα πρέπει να ενθαρρυνθεί η περαιτέρω έρευνα και ανάπτυξη στη βιοενέργεια ώστε να μετατρέπονται τα λιγνοκυτταρικά υλικά σε καύσιμη ύλη, τομέας ο οποίος αντιμετωπίζει στην παρούσα περίοδο τεχνικές δυσκολίες που εμποδίζουν την οικονομική βιωσιμότητα. Οι τεχνολογίες δεύτερης γενιάς θα πρέπει να διευρύνουν τον τύπο τροφοδοσίας πρώτης ύλης αξιοποιώντας ευρύτερες πηγές λιγνοκυτταρίνης.

Οι πυρκαγιές μεγάλης έκτασης μπορούν να εξαπλωθούν σε οποιονδήποτε τύπο βλάστησης, υποδηλώνοντας ότι ο σχεδιασμός της διαχείρισης της πυρκαγιάς θα πρέπει να εξετάζει την περιοχή στο σύνολό της.

Οι πρόσφατες εμπειρίες από τις πυρκαγιές μεγάλης έκτασης στην Πορτογαλία και την Ελλάδα έδειξαν ότι τα ακραία περιστατικά πυρκαγιάς είναι πολύ λίγο επιλεκτικά και μπορούν να εξαπλωθούν σε οποιονδήποτε σχεδόν τύπο βλάστησης, συμπεριλαμβανομένων των αγροτικών περιοχών και της καλλωπιστικής βλάστησης των περιαστικών περιοχών. Οι πολιτικές και οι κανονισμοί που πραγματεύονται το ζήτημα των δασικών πυρκαγιών θα πρέπει επίσης να λαμβάνονται υπόψη από τον αγροτικό και αστικό τομέα.

Τα αποτελέσματα της διαχείρισης της καύσιμης ύλης μπορεί να αξιολογούνται ως ανεπαρκή κάτω από ακραίες καιρικές συνθήκες, όπως σφοδροί άνεμοι και ξηρασία, διότι μεγάλες πυρκαγιές θα συνεχίσουν να αναπτύσσονται. Παρόλο που αυτό επισημαίνει τις περιορισμένες δυνατότητες διαχείρισης της καύσιμης ύλης, δεν υποβαθμίζει την αξία ή καταλληλότητά της, διότι είναι μη ρεαλιστικό να αναμένεται ότι η διαχείριση της καύσιμης ύλης σταματά την εξάπλωση της πυρκαγιάς.

Μια αντικειμενική ανάλυση των αποτελεσμάτων που προέρχονται από τη διαχείριση της καύσιμης ύλης θα πρέπει να επικεντρωθεί στην ένταση και δριμύτητα της πυρκαγιάς εντός της καμένης έκτασης και όχι στην έκταση της πυρκαγιάς. Η επιτυχία ενός προγράμματος διαχείρισης καύσιμης ύλης κρίνεται από (i) τη διεύρυνση των επιλογών καταστολής της πυρκαγιάς και την αποτελεσματικότητα και (ii) την μείωση των περιβαλλοντικών και κοινωνικο-οικονομικών επιπτώσεων της πυρκαγιάς.

Εντούτοις, το επίπεδο προστασίας που απαιτείται για τις πολύ εύφλεκτες βιομηχανικές φυτείες σε περισσότερο επιθετικά περιβάλλοντα πυρκαγιάς ίσως να είναι τόσο υψηλό που οι πραγματοποιούμενες δαπάνες να ανέλθουν σε παράλογα επίπεδα, αποκλείοντας κατά συνέπεια αποτελεσματικές πρακτικές διαχείρισης της συστάδας.

Οι τρέχουσες πολιτικές για τις πυρκαγιές προσδίδουν προνομιακή θέση στην καταστολή των πυρκαγιών, αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι χρησιμοποιούνται στην Ευρώπη οι πιο επαρκείς τεχνικές και τα πιο επαρκή εργαλεία πυρόσβεσης. Η βασική τεχνογνωσία της πυρόσβεσης δασικών πυρκαγιών έχει κατά το πλείστον χαθεί ή εγκαταλειφθεί και αντικατασταθεί από

λογικές πολιτικής προστασίας. Θα πρέπει να αφιερωθεί μια πολύ πιο σθεναρή προσπάθεια στις στρατηγικές ελέγχου της περιμέτρου, κάτι το οποίο συνεπάγεται την αυξημένη χρήση συνεργείων που χρησιμοποιούν εργαλεία χειρός και μηχανικό εξοπλισμό καθώς και χρήση μεθόδων έμμεσης προσβολής (αντιπύρ), στις περιπτώσεις που εξαντλούνται οι δυνατότητες κατάσβεσης. Αυτό απαιτεί σημαντικές εξελίξεις στη νομοθεσία, την υπέρβαση παγιωμένων απόψεων και εκπαίδευση (ήτοι κατανόηση της συμπεριφοράς της πυρκαγιάς).

Προτεινόμενα κείμενα

- Agee, J.K. and Skinner, C. 2005. Basic principles of forest fuel reduction treatments. *Forest Ecology and Management* 211: 83–96.
- Countryman, C. 1974. Can Southern California Wildland Conflagrations be Stopped? Gen. Tech. Rep. PSW-7. Berkeley: USDA Forest Service.
- Fernandes, P. and Botelho, H. 2003. A review of prescribed burning effectiveness in fire hazard reduction. *International Journal of Wildland Fire* 12: 117–128.
- Finney, M. 2004. Landscape fire simulation and fuel treatment optimization. In: Hayes, J.L., Ager, A.A., Barbour, R.J. (eds.). *Methods for Integrating Modeling of Landscape Change: Interior Northwest Landscape Analysis System*, USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-610, Portland, OR. Pp. 117–131.
- Graham, R., McCaffrey, S. and Jain, T. (eds.). 2004. *Science Basis for Changing Forest Structure to Modify Wildfire Behavior and Severity*. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-120. Fort Collins: USDA Forest Service.

3.3 Τι Πρέπει να Κάνουμε Μετά την Πυρκαγιά; Αποκατάσταση

*Francisco Moreira και Ramon Vallejo
(με δεδομένα του δικτύου PHOENIX)*

Ο δασικός σχεδιασμός θα πρέπει να περιλαμβάνει την αναγνώριση των ευάλωτων δασών στις πυρκαγιές.

Ο δασικός σχεδιασμός και η διαχείριση των δασών θα πρέπει να περιλαμβάνουν την αναγνώριση των δασικών συστάδων που είναι ευάλωτες στην πυρκαγιά. Τα περισσότερα ευάλωτα δάση είναι εκείνα τα οποία δεν θα αποκατασταθούν με την ίδια σύσταση εάν προσβληθούν από μια πυρκαγιά μέσης ή υψηλής έντασης ή συχνές πυρκαγιές, ιδιαίτερος εάν κατέχουν σημαντική προστατευτική αξία και συγκεκριμένα οι περιοχές οι οποίες εμφανίζουν υψηλό κίνδυνο διάβρωσης και απορροής του εδάφους που μπορούν να προκαλέσουν ακαριαία πλημμυρικά φαινόμενα και ζημιές στα κατάντη. Επομένως, η αναγνώριση των ευάλωτων περιοχών, πριν την εμφάνιση των πυρκαγιών, θα πρέπει να αποτελεί μείζων προτεραιότητα στο δασικό σχεδιασμό. Τα εργαλεία για την επίτευξη αυτού του στόχου περιλαμβάνουν τη μοντελοποίηση της αναγέννησης της βλάστησης και της επικινδυνότητας από διάβρωση, καθώς και τους χάρτες τοπογραφίας, εδαφικού τύπου, σύνθεσης δασικών ειδών και κάλυψης της βλάστησης.

Δεν απαιτούν αποκατάσταση όλα τα καμένα δάση.

Η πυρκαγιά δεν αποτελεί πάντα μια καταστροφή για τα οικοσυστήματα και τα τοπία. Οι δασικές πυρκαγιές έχουν αποτελέσει φυσικές διαταραχές των οικοσυστημάτων στην περιοχή της Μεσογείου πριν την ευρεία εξάπλωση της ανθρώπινης επίδρασης. Για το λόγο αυτό, τα φυτά έχουν αναπτύξει στρατηγικές προσαρμογής ώστε να επιβιώσουν μετά τη διέλευση της πυρκαγιάς, π.χ. αποθηκεύοντας τους σπόρους στους κώνους πεύκης και στην τράπεζα σπόρων του εδάφους ή διατηρώντας ζωντανά υπεδάφια τμήματα που επιτρέπουν στο φυτό να αναβλαστανεί. Επιπλέον, οι πυρκαγιές είναι δυνατόν να προωθήσουν την ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων και να δημιουργήσουν ενδιαίτημα για είδη εξαρτημένα από την πυρκαγιά. Κανένα οικοσύστημα δεν παραμένει γυμνό από κάλυψη βλάστησης για πάρα πολύ μετά από μία πυρκαγιά. Στις περισσότερες περιπτώσεις τα οικοσυστήματα αναγεννώνται φυσικά, χωρίς την ανάγκη ανθρώπινης επέμβασης, ειδικά σε χαμηλής δριμύτητας πυρκαγιές και σε ευπροσάρμοστα οικοσυστήματα (τα οποία έχουν την ικανότητα να επανακτούν την αρχική τους σύνθεση μετά από μία διαταραχή όπως η πυρκαγιά). Ωστόσο, η προσαρμοστικότητα των δασικών οικοσυστημάτων μετά από πυρκαγιά μειώνεται εμφανώς από τις συχνά επαναλαμβανόμενες δασικές πυρκαγιές ή όταν συνδυάζονται με άλλες διαταραχές, που μπορούν να οδηγήσουν σε μία μη αναστρέψιμη υποβάθμιση, τουλάχιστον σε ανθρώπινη κλίμακα.



Εικόνα 16. Τα δέντρα που αναβλαστάνουν αναγεννώνται γρήγορα μετά την πυρκαγιά. Η φελλοδρύς είναι ένα από τα πιο προσαρμοστικά δασικά είδη στην πυρκαγιά.

Ορισμένες φορές, η φυσική αναγέννηση μπορεί να μην εξυπηρετεί τους διαχειριστικούς στόχους, π.χ. ορισμένες συστάδες πεύκης εμφανίζουν υπερβολική αναγέννηση ή επιθετικά εξωτικά είδη ενισχύονται από την πυρκαγιά και για αυτόν το λόγο απαιτείται η παρέμβαση κατόπιν αυτής. Η φυσική αναγέννηση θα εξαρτηθεί από τα χαρακτηριστικά των συνθηκών της πυρκαγιάς (π.χ. επανάληψη, ένταση και εποχή) και τους παράγοντες της συστάδας (π.χ. ποιότητα τόπου, βλάστηση πριν την πυρκαγιά), κατά συνέπεια ο έλεγχος της αναγέννησης αποτελεί σημαντικό παράγοντα για διαχειριστικές αποφάσεις. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η έλλειψη φυσικής αναγέννησης είναι δυνατόν ακόμα και να παρέχει ευκαιρίες αύξησης της ετερογένειας του τοπίου, η οποία μπορεί να είναι ευεργετική από άποψη βιοποικιλότητας και ανθεκτικότητας σε μελλοντικά περιστατικά πυρκαγιάς.

Δεν είναι απαραίτητο να κοπούν όλα τα καμένα δέντρα αμέσως μετά την πυρκαγιά.

Συχνά προτείνεται η ταχεία υλοτόμηση των καμένων δέντρων ώστε να βελτιστοποιήσει την αξία της ξυλείας, διότι όσο πιο αργά πραγματοποιείται η εξαγωγή τόσο πιο χαμηλή είναι η οικονομική αξία των κορμών. Αλλά θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι πιθανές οικολογικές επιπτώσεις της απομάκρυνσης των πρόσφατα καμένων δέντρων. Αν δεν εφαρμόζονται ακριβείς μέθοδοι μεταφοράς των κορμών (π.χ. σχοινογερανός), η μεταφορά των κορμών μπορεί να παράγει έντονη εδαφική διάβρωση, συχνά σε υψηλότερα επίπεδα από τη διάβρωση που προκαλείται από την πυρκαγιά καθεαυτή. Αυτή η περίπτωση αφορά ειδικά τα ευάλωτα στη διάβρωση εδάφη, όπου η απομάκρυνση των κορμών συνιστάται όταν η αναγέννηση των φυτών είναι επαρκής να προστατέψει το επιφανειακό έδαφος (συνήθως την άνοιξη μετά από μία καλοκαιρινή πυρκαγιά). Ως εκ τούτου, η προγενέστερη αναγνώριση των ευάλωτων εδαφών είναι κρίσιμη στην απόφαση επιλογής του κατάλληλου χρόνου και κατάλληλης μεθόδου απομάκρυνσης των κορμών.

Αφήνοντας «απομεινάρια» στη συστάδα του δάσους (ιστάμενα νεκρά δέντρα) μπορεί να ευνοηθεί η διασπορά σπόρων των δασικών ειδών με τη βοήθεια των πουλιών και να ενισχυθεί η αποκατάσταση του οικοσυστήματος. Η νεκρή ξυλεία αποτελεί ενδιαίτημα για πολλά



Εικόνα 17. Συχνότερα, η φύτευση των πεύκων μετά την πυρκαγιά είναι υπερβολική στην χαλέπιο πεύκη (*Pinus halepensis*) (και άλλων Μεσογειακών πεύκων). Η υποβοηθούμενη φυσική αναγέννηση σε αυτές τις περιπτώσεις συστήνεται για να μειωθεί ο εσωτερικός ανταγωνισμός και να ενισχυθεί η ανάπτυξη των δέντρων και η αποκατάσταση του δάσους.

έντομα και άλλα είδη όσον αφορά τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Επιπρόσθετα, τα είδη με βραδύχωρους κώνους θα συνεχίσουν να ρίχνουν τους σπόρους τους για μήνες μετά την πυρκαγιά, συνεισφέροντας κατά συνέπεια στη φυσική αναγέννηση. Η άμεση υλοτομία των κορμών μετά την πυρκαγιά θεωρείται συνήθως απαραίτητη ώστε να αποφευχθεί επιδημία των εντόμων (ειδικά των φλοιοφάγων) από το καμένο ξύλο στο γειτονικό άκαυτο δάσος. Αυτός ο κίνδυνος εξαρτάται κυρίως από τη δριμύτητα της πυρκαγιάς. Σε χαμηλής και μέσης δριμύτητας πυρκαγιές, τα αποδυναμωμένα επιζώντα δέντρα είναι τα περισσότερο επιρρεπή σε προσβολή από ξυλοφάγα έντομα και για αυτό οι συστάδες θα πρέπει να ελέγχονται προσεκτικά και τελικώς να διαχειρίζονται έτσι ώστε να αποφεύγεται η επιδημία. Τα καμένα νεκρά δέντρα σε υψηλής δριμύτητας πυρκαγιές εμφανίζουν έναν πολύ χαμηλότερο κίνδυνο προσέλκυσης φλοιοφάγων εντόμων.

Μέτρα έκτακτης ανάγκης για μείωση της διάβρωσης του εδάφους και των κινδύνων από την απορροή του νερού θα πρέπει να λαμβάνονται μόνο σε περιοχές υψηλής επικινδυνότητας.

Βραχυπρόθεσμα, είναι δυνατόν να απαιτούνται μέτρα αποκατάστασης μετά την πυρκαγιά έτσι ώστε να αποφευχθούν ή να μετριαστούν μη αναστρέψιμες βλάβες στα οικοσυστήματα, τις κατασκευές και τους οικισμούς. Αυτό υποδηλώνει την ταχεία διάγνωση των οικοσυστημάτων και τοπίων που είναι επιρρεπή στη μεγάλη βαθμού διάβρωση του εδάφους και απορροή. Οι περιοχές υψηλής επικινδυνότητας είναι αυτές που έχουν δοκιμαστεί πρόσφατα από άλλη πυρκαγιά, περιοχές που επηρεάστηκαν από μεγαλύτερης σφοδρότητας πυρκαγιά, σε πιο απότομες κλίσεις, με ευάλωτα στη διάβρωση εδάφη και με μικρό βαθμό εδαφοκάλυψης από την αναγέννηση. Οι περιοχές αυτές μπορούν να αναγνωριστούν με τη χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS), από πληροφορίες σχετικά με την τοπογραφία, τα εδάφη και τη βλάστηση είτε με την εκτίμηση της δριμύτητας της πυρκαγιάς στο πεδίο μέσω της τηλεπισκόπησης συνδυάζοντας προγενέστερη γνώση της αντίδρασης της βλάστησης στην πυρκαγιά.

Οι κορμοί και τα κλαδιά από την απόληψη μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να διαμορφωθούν λωρίδες κατά τις ισοϋψείς για να μετριαστεί η διάβρωση από τις κεκλιμένες



Εικόνα 18. Συστήνεται η χρήση προστατευτικών στα δέντρα για βελτίωση του μικρο-περιβάλλοντος των νεαρών σποροφύτων στις φυτείες, ώστε να αντιμετωπίσουν την ξηρασία και τη βροσκή.

επιφάνειες των λόφων. Η εφαρμογή κλαδοπλεγμάτων και κορμοφραγμάτων αμέσως μετά την πυρκαγιά έχει αποδειχθεί ότι είναι η πιο αποτελεσματική στη μείωση της υποβάθμισης του εδάφους και της υπερβολικής απορροής στις κεκλιμένες επιφάνειες που εμφανίζουν υψηλό κίνδυνο διάβρωσης. Ωστόσο, πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα στην εφαρμογή των κορμοφραγμάτων, καθώς αυτή η τεχνική μπορεί να καταστεί πέρα ως πέρα αναποτελεσματική σε περίπτωση πλημμελούς εφαρμογής.

Η αναδάσωση δεν αποτελεί απαραίτητα την βέλτιστη αντίδραση μετά την πυρκαγιά και θα πρέπει να περιλαμβάνει την προσεκτική επιλογή των ειδών και τεχνικών.

Υπάρχει ισχυρή πολιτική πίεση για αναδάσωση ή δάσωση των καμένων εκτάσεων στην περιοχή της Μεσογείου το συντομότερο δυνατό μετά από μία δασική πυρκαγιά. Εντούτοις, η αναδάσωση/δάσωση δεν είναι συνήθως τόσο επείγουσες μετά από μία πυρκαγιά και μπορεί να μην είναι ενδεδειγμένες σε πολλές περιπτώσεις. Επιπρόσθετα, αν πρέπει να εκτελεστούν, η επιλογή των ειδών και των τεχνικών αναδάσωσης θα πρέπει να αξιολογηθεί προσεκτικά. Οι ενεργητικές τεχνικές αποκατάστασης όπως η φύτευση είναι πολύ δαπανηρές. Επιπλέον, οι δραστηριότητες που συνδέονται με την προετοιμασία του εδάφους για τη φύτευση μπορεί να αυξήσουν τον κίνδυνο διάβρωσης του. Η απευθείας σπορά είναι λιγότερο δαπανηρή, αλλά η επιτυχία της είναι συνήθως πολύ χαμηλή και ως εκ τούτου η οικονομική αποδοτικότητα είναι επίσης χαμηλή. Επομένως, οι ενεργητικές αυτές τεχνικές θα πρέπει να εξετάζονται μόνο όταν καμία άλλη επιλογή δεν είναι εφικτή και εφόσον υπάρχει ένας ειδικός αντικειμενικός σκοπός αποκατάστασης του δάσους, π.χ. σε περιοχές όπου δεν αναμένεται φυσική αναγέννηση των δέντρων και όπου δεν υπάρχουν γειτνιάζοντα ώριμα δέντρα τα οποία θα μπορέσουν μεσοπρόθεσμα να συμβάλλουν στο φυσικό αποικισμό της περιοχής.

Άλλοι τρόποι εκμετάλλευσης και χρήσης των οικονομικών και ανθρώπινων πόρων μπορεί να είναι πολύ περισσότερο αποτελεσματικοί, ιδιαίτερα επωφελούμενοι από την αναγέννηση των σπόρων που παρέμειναν στο έδαφος από την καμένη βλάστηση ή την αναβλάστηση καμένων δέντρων ή θάμνων. Επιπρόσθετα στο χαμηλό κόστος αυτών των επικουρούμενων τεχνικών φυσικής αποκατάστασης, η επιβίωση των φυτών και οι ρυθμοί ανάπτυξης είναι υψηλότεροι σε σύγκριση με την ενεργητική αποκατάσταση. Συνεπώς, επιτυγχάνεται η υψηλότερη και πιο γρήγορα αναπτυσσόμενη κάλυψη βλάστησης με σημαντικές συνέπειες στην αποτροπή της διάβρωσης του εδάφους. Συμπερασματικά συνιστούμε συχνότερη χρήση της υποβοηθούμενης φυσικής αποκατάστασης, βασισμένη στη διαχείριση της φυσικής αναγέννησης, η οποία ανάλογα με τους στόχους, μπορεί να περιλαμβάνει αραιώσεις, επιλογή των αρτιφύτρων και έλεγχο της ανεπιθύμητης βλάστησης. Οι δαπάνες που συνδέονται με τη διαχείριση της φυσικής αναγέννησης μπορούν να είναι πολύ χαμηλότερες σε σύγκριση με την ενεργητική αποκατάσταση, που σημαίνει ότι με το ίδιο διαθέσιμο ποσό χρηματοδότησης μπορεί να γίνει αποτελεσματική επέμβαση σε πολύ μεγαλύτερη έκταση. Η επιλογή της ενεργητικής ή φυσικής αναγέννησης θα εξαρτηθεί από τον τύπο της βλάστησης πριν την πυρκαγιά, το ποσοστό αναγέννησης και τους αντικειμενικούς σκοπούς της αποκατάστασης.

Δεν είναι όλες οι περιοχές κατάλληλες για δάσωση με όλα τα είδη και για ορισμένες περιοχές η δάσωση/αναδάσωση δε θα πρέπει να εκτελείται καθόλου. Κατά την επιλογή των δασικών ειδών και του αναπαραγωγικού υλικού θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι οικολογικοί περιορισμοί, συμπεριλαμβανομένων αυτών που σχετίζονται με την αναμενόμενη κλιματική αλλαγή, οι στόχοι της αποκατάστασης μετά την πυρκαγιά μαζί με τις περιβαλλοντικές διαστάσεις (βιοποικιλότητα) και οι τεχνικοί περιορισμοί. Σε πολλές καμένες περιοχές με ξηρά και υποβαθμισμένα εδάφη οι πιθανότητες επιβίωσης των δέντρων θα είναι χαμηλές και έτσι είναι προτιμητέα η χρήση θάμνων για σκοπούς διαφορετικούς από την παραγωγή ξύλου. Σε πολλές περιπτώσεις, η αναδάσωση με ιθαγενή πλατύφυλλα είδη είναι προτιμότερη από τη χρήση κωνοφόρων ή ευκαλύπτων, ιδιαίτερα όταν ο σκοπός είναι να αυξηθεί η αντίσταση στην πυρκαγιά και η ανθεκτικότητα. Η ιθαγενής φυλλοβόλος δρυς ιδιαίτερα, έχει διάφορα πλεονεκτήματα συμπεριλαμβανομένων: (α) είναι περισσότερο πυρίμαχη, (β) είναι περισσότερο ανθεκτική στην πυρκαγιά (εμφανίζοντας συχνά αξιοσημείωτες ικανότητες αναβλάστησης, κάτι που δε συμβαίνει με τα κωνοφόρα), (γ) μειώνει την ένταση της πυρκαγιάς ενός προωθημένου μετώπου, χαρακτηριστικό γνώρισμα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στις στρατηγικές δασοπυρόσβεσης. Ωστόσο, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι το ποσοστό επιτυχίας της φύτευσης πλατυφύλλων μπορεί να είναι μάλλον χαμηλό σε σκληρές συνθήκες.

Μία αρχή προφύλαξης για βελτιστοποίηση των φυσικών γενετικών πόρων είναι η χρήση ιθαγενούς αναπαραγωγικού υλικού. Η δάσωση/αναδάσωση με ξενικά είδη και πληθυσμούς θα πρέπει να αποφεύγεται, ειδικά σε περιοχές υψηλής αξίας από άποψη βιοποικιλότητας ή όπου οι τοπικοί πληθυσμοί εκτίθενται στον κίνδυνο υβριδισμού με τους εισαγόμενους πληθυσμούς. Όταν απαιτείται, η φύτευση μη ιθαγενούς αναπαραγωγικού υλικού θα πρέπει πάντα να είναι βασισμένη σε ένα καλά τεκμηριωμένο επιστημονικό υπόβαθρο.

Οι μεγάλες φυτείες μονοκαλλιέργειας που δημιουργήθηκαν στο παρελθόν έχει αποδειχθεί ότι απλοποιούν το τοπίο και διευκολύνουν τη διάδοση των δασικών πυρκαγιών και των επιβλαβών οργανισμών. Όταν κρίνεται απαραίτητο, συνιστώνται μικρά κομμάτια αποδάσωσης, καθώς βελτιώνουν την ποικιλότητα του τοπίου, την αντίσταση στην πυρκαγιά και την βιοποικιλότητα, ενώ κοστίζουν λιγότερο από ότι οι μεγάλες φυτείες. Αυτά τα μικρά κομμάτια γης θα ενεργήσουν ως πυρήνες διασποράς για τα εισαγόμενα είδη μακροπρόθεσμα.

Οι δασικές πυρκαγιές δίνουν την ευκαιρία για το σχεδιασμό και την αποτελεσματική διαχείριση τοπίων περισσότερο ανθεκτικών και προσαρμοστικών σε αυτές.

Τα υπάρχοντα δάση είναι το αποτέλεσμα διαχειριστικών αποφάσεων που ελήφθησαν στο παρελθόν με παραδοσιακούς στόχους, όπως η διαχείριση των υδάτων ή οι αξίες της ξυλείας. Σήμερα, οι στόχοι πρέπει να λάβουν υπόψη τις νέες κοινωνικές ανάγκες όπως η βιοποικιλότητα, ο μετριασμός της κλιματικής αλλαγής ή η αξία της αναψυχής. Η αποκατάσταση του δάσους θα πρέπει πάντα να συμπεριλαμβάνει τις αρχές πρόληψης της πυρκαγιάς και αύξησης της προσαρμοστικότητας σε αυτή στις επιρρεπείς περιοχές. Το γεγονός ότι μια μεγάλη περιοχή κάηκε θα πρέπει να λαμβάνεται ως μία ευκαιρία αλλαγής των κανόνων χρήσης γης για τη δημιουργία περισσότερο ανθεκτικών (λιγότερο επιρρεπών στην πυρκαγιά, που σημαίνει με χαμηλότερη αναφλεξιμότητα και με λιγότερο ευνοϊκές συνθήκες διάδοσής της) και προσαρμοστικών (με υψηλότερη ικανότητα αναγέννησης) τοπίων στην πυρκαγιά. Οι βασικές αρχές της διαχείρισης του τοπίου περιλαμβάνουν την αυξημένη ετερογένεια αυτού και τα αυξημένα εμπόδια ή φίλτρα που αναστέλλουν την εξάπλωση της πυρκαγιάς.

Ορισμένοι τύποι χρήσης γης ή κάλυψης γης (π.χ. θαμνότοποι, φυτείες κωνοφόρων) σε ένα τοπίο είναι περισσότερο τρωτοί στην πυρκαγιά από ότι άλλοι (π.χ. φυλλοβόλα ή παρόχθια δάση, γεωργικές περιοχές) εξαιτίας των διαφορών στη δομή της βλάστησης, την περιεχόμενη υγρασία και τη σύσταση του φορτίου καύσιμης ύλης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη διαφορετική αναφλεξιμότητα, ένταση πυρκαγιάς και διαφορετικό ρυθμό εξάπλωσής της κατά μήκος των διαφορετικών τύπων κάλυψης γης. Η γνώση αυτή μπορεί να εφαρμοστεί στις ζώνες μείωσης της καύσιμης ύλης, που σχεδιάζονται για (α) να διακόψουν αποτελεσματικά τη συνέχεια της επικίνδυνης καύσιμης ύλης κατά μήκος ενός τοπίου, με αντικειμενικό σκοπό τη μείωση της εμφάνισης μεγάλων δασικών πυρκαγιών, (β) να μειώσουν την ένταση των δασικών πυρκαγιών, παρέχοντας ευρείες ζώνες μέσα στις οποίες οι δασοπυροσβέστες μπορούν να επιχειρούν, με περισσότερη ασφάλεια και αποδοτικότητα και (γ) να παρέχουν διάφορα οφέλη που δε σχετίζονται με την πυρκαγιά (π.χ. ποικιλότητα βιοτόπων, ευχάριστο τοπίο).

Υφιστάμενες μελέτες στην περιοχή της Μεσογείου έδειξαν ότι οι ετήσιες καλλιέργειες (συμπεριλαμβανομένων των λιβαδιών), οι μόνιμες καλλιέργειες και τα δασο-κτηνοτροφικά και αγρο-δασοπονικά συστήματα είναι πολύ αποτελεσματικά ως ζώνες μείωσης της καύσιμης ύλης του τοπίου. Κατά συνέπεια, θα πρέπει να δίνεται υψηλή προτεραιότητα στη διατήρηση και εφαρμογή αγροτικών και κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων σε τόπους επιρρεπείς στην πυρκαγιά, ιδιαίτερα αν οργανώνονται χωρικά σε πλατιές λωρίδες τουλάχιστον 1 Km.

Προτεινόμενα κείμενα

- Alloza, J.A. and Vallejo, V.R. 2006. Restoration of burned areas in forest management plans. In: Kepner, G., Rubio, J.L., Mouat, D.A. and Pedrazzini, F. (eds.). *Desertification in the Mediterranean Region: a Security Issue*. Pp. 475–488.
- Moreira, F., Rego, F. and Ferreira, P. 2001. Temporal (1958–1995) pattern of change in a cultural landscape of northwestern Portugal: implications for fire occurrence. *Landscape Ecology* 16: 557–567.
- Pausas, J.G. et al. 2004. Pines and oaks in the restoration of Mediterranean landscapes of Spain: New perspectives for an old practice – a review. *Plant Ecology* 171: 209–220.
- Vallejo, V.R. and Alloza, J.A. 1998. The restoration of burned lands: The case of eastern Spain. In: *Large Forest Fires*. J.M. Moreno ed., Pp 91–108.
- Vallejo, V.R., Aronson, J., Pausas, J. and Cortina, J. 2006. Restoration of Mediterranean Woodlands. In: Van Andel, J. and Aronson, J. (eds.). *Restoration Ecology. The New Frontier*. Pp. 193–207.

3.4 Οικονομικά Δασικών Πυρκαγιών

Robert Mavsar

Τα οικονομικά είναι ένα βασικό κομμάτι της προληπτικής διαχείρισης της πυρκαγιάς.

Στο παρελθόν, τα οικονομικά στόχευαν κυρίως στην αξιολόγηση των άμεσων ή (σε λίγες περιπτώσεις) των έμμεσων απωλειών που προκαλούνταν από τις δασικές πυρκαγιές. Ωστόσο, εάν πρέπει να μετατραπούν σε ένα βασικό εργαλείο της προληπτικής διαχείρισης της πυρκαγιάς, θα πρέπει να προχωρήσουν ένα βήμα μπροστά. Η προληπτική διαχείριση της πυρκαγιάς λαμβάνει αποφάσεις για το πού να ληφθούν προληπτικά διαχειριστικά μέτρα σε σχέση με τις δασικές πυρκαγιές στο μέλλον. Οι πόροι που απαιτούνται για τέτοιες επεμβάσεις είναι περιορισμένοι και θα πρέπει να διατεθούν με τον πιο αποδοτικό τρόπο. Επομένως, οι ιθύνοντες θα πρέπει να αναζητήσουν λύσεις στις οποίες τα αναμενόμενα οφέλη ανά ευρώ επένδυσης είναι τα υψηλότερα. Ως οφέλη, θεωρούμε τις αξίες των αγαθών και υπηρεσιών (π.χ. δάσος) τα οποία θα μπορούσαν να υποστούν ζημία εάν ξεσπούσε μία δασική πυρκαγιά. Κατά συνέπεια, σε μία σύγχρονη προσέγγιση, τα οικονομικά των δασικών πυρκαγιών θα πρέπει να δίνουν απάντηση σχετικά με τις αξίες που προστατεύουμε, αντί μόνο των αξιών που χάνουμε. Αυτό είναι σημαντικό δεδομένου ότι όλα τα δάση δεν έχουν την ίδια αξία για την κοινωνία. Έχοντας την πληροφορία για την αξία και τη σημασία τους μπορεί να διευκολυνθεί η απόφαση για το πού να επενδύσουμε στην πρόληψη και πού να επικεντρώσουμε τα κατασταλτικά μέτρα. Ωστόσο, θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι τέτοιες αποφάσεις δε λαμβάνονται μόνο με βάση τις πληροφορίες για τις πιθανές οικονομικές επιπτώσεις, αλλά και τις πληροφορίες για τις οικολογικές επιπτώσεις.

Θα πρέπει να γίνεται πλήρης εκτίμηση των οικονομικών επιπτώσεων των δασικών πυρκαγιών.

Ακόμα και αν οι ζημιές που προκαλούνται από τις δασικές πυρκαγιές συχνά υπολογίζονται σε εκατομμύρια ευρώ, μπορούν παρόλα αυτά να θεωρηθούν υποεκτιμώμενες. Αρκετά ζητήματα προκύπτουν εξηγώντας το γιατί και ορισμένα από αυτά συζητούνται σε αυτό το κεφάλαιο.

Εμπορεύσιμα εναντίον μη εμπορεύσιμων

Στις περισσότερες περιπτώσεις οι ζημιές που αναφέρονται από τα επίσημα στατιστικά στοιχεία περιλαμβάνουν μόνο την αξία των εμπορεύσιμων απολεσθέντων αγαθών και υπηρεσιών, τα οποία έχουν καθιερώσει τις αγορές και τιμές της αγοράς. Εντούτοις, οι δασικές πυρκαγιές προκαλούν σημαντικές ζημιές στο οικοσύστημα και τις διεργασίες του, επηρεάζοντας επίσης την παροχή και άλλων ωφελειών για την κοινωνία. Για παράδειγμα, το δάσος δεν παρέχει μόνο

ξύλεια και μη ξυλώδη προϊόντα τα οποία μπορούν να πωληθούν στην αγορά, αλλά επίσης μία μεγάλη ποικιλία από άλλα αγαθά και υπηρεσίες (π.χ. αναψυχή, εξυγίανση του νερού, δέσμευση και σταθεροποίηση του CO₂, βιοποικιλότητα, φυσικό κάλλος). Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η κοινωνία λαμβάνει οφέλη από αυτά τα «άλλα» αγαθά και υπηρεσίες (αποκαλούμενων ως μη εμπορεύσιμων). Επομένως, η αξία τους πρέπει να εξετάζεται όταν εκτιμώνται οι συνολικές οικονομικές επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών.

Βραχυπρόθεσμες επιπτώσεις εναντίον μακροπρόθεσμων επιπτώσεων

Οι πιο προφανείς είναι οι άμεσες επιπτώσεις μίας δασικής πυρκαγιάς, οι οποίες περιλαμβάνουν τις επιπτώσεις στην περίοδο μεταξύ της εμφάνισης αυτής και της αποκατάστασης των καμένων περιοχών. Παρόλα αυτά, είναι δυνατόν να υπάρξουν οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις πέρα από αυτό το χρονικό διάστημα. Παραδείγματος χάριν, οι μεγάλες δασικές πυρκαγιές μπορούν να προκαλέσουν αναστάτωση στις τοπικές αγορές των προϊόντων και υπηρεσιών (π.χ. ξυλεία, αναψυχή και τουρισμό).

Για παράδειγμα, εάν μία δασική πυρκαγιά μεταβάλλει σημαντικά την αισθητική μιας περιοχής αναψυχής, αυτό μπορεί να έχει βραχυπρόθεσμα θετική επίδραση στον αριθμό των επισκεπτών (π.χ. οι άνθρωποι είναι περίεργοι να δουν τις ζημιές που προκλήθηκαν από τη δασική πυρκαγιά), αλλά θα μπορούσε να προκαλέσει μακροπρόθεσμα ένα αρνητικό αποτέλεσμα (π.χ. οι άνθρωποι προτιμούν για αναψυχή άλλες περιοχές έως ότου η καμένη περιοχή αποκατασταθεί πλήρως).

Τομεακές επιπτώσεις εναντίον διατομεακών επιπτώσεων

Η εκτίμηση των οικονομικών επιπτώσεων των δασικών πυρκαγιών περιορίζεται κυρίως σε τομεακό επίπεδο (π.χ. δασοπονία). Αλλά οι δασικές πυρκαγιές είναι δυνατό να προκαλέσουν επιπτώσεις σε άλλους τομείς. Ένα παράδειγμα που αναφέρεται συχνά είναι ο χαμηλότερος αριθμός τουριστών κατά τη διάρκεια ενός περιστατικού δασικής πυρκαγιάς στην περιοχή ή η απώλεια παραγωγικού χρόνου λόγω της συμμετοχής των εθελοντών στις επιχειρήσεις καταστολής της πυρκαγιάς. Μπορεί να υπάρξουν και άλλα παραδείγματα τα οποία πιθανόν να είναι ακόμα πιο δύσκολα να εκτιμηθούν (π.χ. χαμηλότερες τιμές των ακινήτων λόγω των επαναλαμβανόμενων περιστατικών πυρκαγιών στην περιοχή). Αυτές οι επιπτώσεις δεν είναι απαραίτητα πάντα αρνητικές, αλλά παρόλα αυτά πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.

Τυποποίηση της αξιολόγησης των οικονομικών και κοινωνικών επιπτώσεων των δασικών πυρκαγιών και βελτίωση της διαθεσιμότητας των δεδομένων.

Ένα άλλο ζήτημα που πρέπει να εξεταστεί στο μέλλον είναι η τυποποίηση του πλαισίου αξιολόγησης των οικονομικών και κοινωνικών επιπτώσεων των δασικών πυρκαγιών και η βελτίωση της διαθεσιμότητας των δεδομένων.

Για να ελαχιστοποιηθούν οι αρνητικές οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών, θα πρέπει να αναπτυχθούν και εφαρμοστούν αποτελεσματικές πολιτικές και αποδοτικά μέτρα διαχείρισης σε διαφορετικά επίπεδα. Για να επιλεγούν οι πιο αποδοτικές εναλλακτικές, θα πρέπει να παρέχονται αξιόπιστες και συγκρίσιμες πληροφορίες. Το τρέχον σύστημα αναφοράς σε

Ευρωπαϊκό επίπεδο, το επονομαζόμενο Ευρωπαϊκό Σύστημα Πληροφοριών Δασικών Πυρκαγιών (European Forest Fire Information System, EFFIS), περιλαμβάνει ένα μοντέλο αποτίμησης της ζημιάς της πυρκαγιάς, το οποίο εκτιμά το μέγεθος της καμένης έκτασης και παρέχει ανάλυση ανά τύπο κάλυψης και στην περίπτωση των περιοχών Natura 2000 την επίπτωση στα ενδημικά είδη. Ωστόσο, στερείται οποιασδήποτε αποτίμησης των οικονομικών και κοινωνικών επιπτώσεων, μολονότι ένα μοντέλο κοινωνικο-οικονομικών επιπτώσεων είναι υπό κατάρτιση και θα μπορεί να εφαρμοστεί πλήρως στο EFFIS περίπου το 2010.

Ακόμα και αν οι οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις των διαφορετικών περιστατικών δασικής πυρκαγιάς διαφέρουν αρκετά, θα πρέπει και πάλι να εφαρμοστεί ένα τυποποιημένο οικονομικό πλαίσιο. Ένα πιθανό πλαίσιο θα μπορούσε να είναι η Ανάλυση Κόστους-Οφέλους (Cost-benefit analysis CBA). Συγκρίνοντας το κόστος και τα οφέλη μετρούμενα σε νομισματικούς όρους, η CBA είναι μία τεχνική αξιολόγησης των ανταγωνισμών εναλλακτικών (γεγονότα, προγράμματα ή πολιτικά μέτρα). Για παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποτίμηση της συνολικής οικονομικής επίπτωσης μιας δασικής πυρκαγιάς ή διαφορετικών μέτρων διαχείρισης της πυρκαγιάς. Η αξιολόγηση περιλαμβάνει τη σύγκριση της παρούσας κατάστασης με μία ή περισσότερες εναλλακτικές επιλογές.

Ένα ακόμα χαρακτηριστικό γνώρισμα της CBA είναι ότι μπορεί να διεξαχθεί υπό διαφορετικές προοπτικές. Μία CBA σε ιδιωτικό επίπεδο εξετάζει το κόστος και τα οφέλη τα οποία επιβάλλονται ή προκύπτουν για έναν ιδιωτικό φορέα (π.χ. έναν ιδιοκτήτη δάσους). Ακολουθώντας, μία CBA σε επίπεδο κοινωνίας επιχειρεί να αποτιμήσει τη συνολική επίπτωση ενός έργου στην ευημερία του ευρύτερου κοινωνικού συνόλου. Συγχρόνως, η CBA είναι αρκετά εύελικτη ώστε να προσαρμόζεται σε ένα ευρύ φάσμα διαφορετικών καταστάσεων.

Μέσα στο πλαίσιο της CBA, θα ήταν ενδεδειγμένο να καθιερωθεί ένα τυποποιημένο (βασικό) σύνολο από κόστη και οφέλη που θα πρέπει να αναφέρονται και θα μπορούσαν να δίνονται συστάσεις σχετικά με την εκτίμησή τους (π.χ. ποια μέθοδος εκτίμησης να εφαρμοστεί). Αυτό θα καθιστούσε δυνατή τη σύγκριση των οικονομικών και κοινωνικών επιπτώσεων διαφορετικών περιστατικών πυρκαγιάς και την παροχή έγκυρων εκτιμήσεων των ζημιών σε εθνικό ή ακόμα και Ευρωπαϊκό επίπεδο. Τα δεδομένα αυτά θα χρησίμευαν ως κατάλληλοι δείκτες για την αποτίμηση της αποτελεσματικότητας των πολιτικών και διαχειριστικών μέτρων που εφαρμόζονται σχετικά με τις δασικές πυρκαγιές.

Δασικές πυρκαγιές και κοινωνία – μία πολύπλευρη σχέση

Η κοινωνία μπορεί, από τη μία πλευρά, να θεωρηθεί ότι είναι θύμα των δασικών πυρκαγιών επειδή υφίσταται σημαντικές απώλειες ευημερίας, ενώ από την άλλη πλευρά, η κοινωνία επηρεάζει τον κίνδυνο εμφάνισης μιας δασικής πυρκαγιάς ή ακόμα τις προκαλεί άμεσα.

Ωστόσο, υπάρχει μία επιπλέον πτυχή στη σχέση κοινωνία-δασικές πυρκαγιές η οποία πρέπει να ληφθεί υπόψη. Τα μέτρα διαχείρισης των πυρκαγιών, που εφαρμόζονται για να μειωθεί η πιθανότητα εμφάνισής τους ή για να αποκατασταθούν οι καμένες περιοχές, βασίζονται κυρίως στις αποφάσεις των διαχειριστών του δάσους, παραλείποντας γενικά την κοινή γνώμη για αυτά. Εντούτοις, οι αποφάσεις για τα ζητήματα διαχείρισης των δασικών πυρκαγιών επηρεάζουν, όχι μόνο το δάσος ως ένα φυσικό πόρο και προμηθευτή ποικίλων ωφελειών, αλλά ταυτόχρονα την ευημερία της κοινωνίας. Θα μπορούσε να συμβεί ορισμένες ομάδες πληθυσμού να επιβάλλουν ισχυρές προτιμήσεις σχετικά με την αποδοχή συγκεκριμένων μέτρων ή πολιτικών. Επομένως, είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη αυτές οι προτιμήσεις, κατά το σχεδιασμό και την εφαρμογή πολιτικών διαχείρισης των πυρκαγιών. Η κατανόηση της κοινής γνώμης μπορεί (i) να βοηθήσει τη διοίκηση να αναγνωρίσει πότε οι πολιτικές ή οι δράσεις μπορεί να τύχουν της αποδοχής

του κοινού, (ii) να προειδοποιήσει τη διοίκηση πότε το κοινό αντιτίθεται σε συγκεκριμένες δράσεις ή πολιτικές, (iii) να βοηθήσει να αναπτυχθούν εκστρατείες ενημέρωσης ή εκπαίδευσης, οι οποίες μπορούν να συμβάλλουν στο να λάβει την υποστήριξη του κοινού μια συγκεκριμένη πολιτική ή δράση.

Προτεινόμενα κείμενα

González-Cabán, A. 2007. Wildland Fire Management Policy and Fire Management Economic Efficiency in the USDA Forest Service. Paper presented at the Wildfire 2007, 4th International Wildland Fire Conference, 13–17 May 2007, Sevilla, Spain. <http://www.fire.uni-freiburg.de/sevilla->

3.5 Η Πολιτική Ανάλυση Αποκαλύπτει την Ανάγκη για Νέες Προσεγγίσεις

Cristina Montiel και Jesús San-Miguel

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) επηρεάζει και συμπληρώνει τις διαδικασίες εθνικής πολιτικής για τις δασικές πυρκαγιές, μέσω ποικίλων νομικών πράξεων: i) νομοθεσία πρόληψης, ii) σύστημα πληροφοριών για τις δασικές πυρκαγιές (EFFIS), iii) σχετικές πρωτοβουλίες που αφορούν την Αγροτική Ανάπτυξη, την πρόληψη καταστροφών και την ανταπόκριση σε αυτές.

Παρά το γεγονός ότι τα ζητήματα των δασικών πυρκαγιών, ως απειλές που επηρεάζουν τα δάση, πραγματεύονται κυρίως εντός των εθνικών δασικών πολιτικών στις Μεσογειακές χώρες, έχουν υπάρξει στην πολιτική ατζέντα της ΕΕ από τη δεκαετία του 1980. Αυτή η διαδικασία οδήγησε το 1992 στη νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) για την πρόληψη των δασικών πυρκαγιών (ΕΟΚ 2158/92¹ και ΕΚ/308/97²) ενθαρρύνοντας τα Κράτη Μέλη να καθιερώσουν σχέδια δράσης για την πρόληψη. Ο κανονισμός αυτός συμπληρώθηκε με τον Κανονισμό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής ΕΚ 804/1994³, ο οποίος παρείχε πόρους για την αξιοποίηση πληροφοριών για τις δασικές πυρκαγιές στα Κράτη Μέλη (βλ. Κεφάλαιο 1). Παρόλο που οι αναφερθέντες κανονισμοί έληξαν το 2002, ένας νέος κανονισμός για την παρακολούθηση των αλληλεπιδράσεων του δάσους και του περιβάλλοντος θεσμοθετήθηκε από την ΕΕ το 2003 και αναφέρεται ως “Forest Focus” (ΕΕ Καν. 2152/2003⁴). Ο νέος αυτός κανονισμός ακολούθησε τις πρωτοβουλίες της ΕΕ για ανάπτυξη εκτενών συστημάτων πληροφοριών σε Ευρωπαϊκό επίπεδο. Περιελάμβανε τη λειτουργία του Ευρωπαϊκού Συστήματος Πληροφοριών Δασικών Πυρκαγιών (EFFIS), που είχε ήδη δημιουργηθεί από το Κοινό Κέντρο Ερευνών της ΕΕ (EC Joint Research Centre) το 2000 και την περαιτέρω ανάπτυξή του αναφορικά με την αξιολόγηση της δριμύτητας της πυρκαγιάς, τις κοινωνικο-οικονομικές επιπτώσεις τους, καθώς επίσης την ανάλυση των αιτιών τους. Ο κανονισμός “Forest Focus” έληξε το 2006, ωστόσο οι δραστηριότητες του EFFIS συνεχίζουν μέσω της συνεργασίας της Ευρωπαϊκής Επιτροπής με τα Κράτη Μέλη. Πρόσθετες πρωτοβουλίες για την πρόληψη των δασικών πυρκαγιών και την αποκατάσταση μετά από αυτές βρίσκονται σε εξέλιξη στα πλαίσια του Κανονισμού Αγροτικής Ανάπτυξης της ΕΕ και στις πρόσφατες ανακοινώσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την πρόληψη των καταστροφών και την ανταπόκριση⁵ σε αυτές στα πλαίσια της ΕΕ.

Μεταξύ των νομικών πράξεων εθνικής πολιτικής για τη διαχείριση των δασικών πυρκαγιών, οι δράσεις για την πρόληψη αυτών θα πρέπει να είναι διατομεακές, συμπεριλαμβάνοντας τους ενδιαφερόμενους φορείς και τις δημόσιες πολιτικές (δασικές υπηρεσίες, ιδιοκτήτες δασών, πολιτική προστασία, αγροτική ανάπτυξη και χωροταξικός σχεδιασμός).

1, 2, 3, 4, 5 Βλέπε τα σχετικά κείμενα της Ευρωπαϊκής Ένωσης & της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στις αναφορές στο τέλος αυτού του Κεφαλαίου.

Πίνακας 3. Τυποποίηση πολιτικών που εξετάζουν άμεσα ή έμμεσα το ζήτημα των δασικών πυρκαγιών.

Εθνικά Δασικά Προγράμματα (ΕΔΠ)	Το θέμα των δασικών πυρκαγιών συνήθως περιλαμβάνεται στα ΕΔΠ ως ένα ξεχωριστό πρόγραμμα δράσης ή ως μέρος ενός ευρύτερου. Τα μέτρα που λαμβάνονται υπόψη πιο συχνά είναι: η διαχείριση της καύσιμης ύλης, η ενίσχυση και βελτίωση των προληπτικών και αμυντικών υποδομών, οι εκστρατείες ευαισθητοποίησης του κοινού και ενημέρωσης και τα συστήματα ανίχνευσης και εξάλειψης.
Σχέδια Άμυνας και Προστασίας από τη Δασική Πυρκαγιά	Τα συγκεκριμένα αυτά έγγραφα σχεδιασμού αναπτύσσονται κατά κύριο λόγο στο πλαίσιο της πολιτικής προστασίας και των εκτάκτων περιστατικών και καθορίζουν τις απαραίτητες ενέργειες που πρέπει να γίνουν στην περίπτωση που συμβεί ένα επεισόδιο δασικής πυρκαγιάς. Ταξινομούν και χαρτογραφούν την επικινδυνότητα, αναγνωρίζουν και καθορίζουν τις περιόδους επικινδυνότητας της πυρκαγιάς και καθορίζουν το πρωτόκολλο που πρέπει να ακολουθείται ώστε να αντιμετωπιστεί ένα επείγον περιστατικό δασικής πυρκαγιάς.
Τοπικές πολιτικές	<p><i>Πολιτικές χωροταξικού σχεδιασμού:</i> Ένας ανεπαρκής αστικός ή περιφερειακός σχεδιασμός μπορεί να επιδεινώσει τις επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών. Αντιθέτως, μία σωστή οργάνωση της χρήσης γης μπορεί να ελαχιστοποιήσει τις ζημιές.</p> <p><i>Γεωργική και αγροτική ανάπτυξη:</i> Η δυνατότητα της στην επίλυση του προβλήματος των δασικών πυρκαγιών είναι η πιο σημαντική στα μέτρα που στοχεύουν στην εξασφάλιση της διατήρησης βιώσιμων κοινωνικά και οικονομικά τοπικών κοινωνιών.</p> <p><i>Ενεργειακές πολιτικές:</i> Η χρήση βιομάζας μπορεί να εξασφαλίσει μία λύση για τη μείωση του κινδύνου έναρξης και διάδοσης της δασικής πυρκαγιάς.</p> <p><i>Προστασία της φύσης:</i> π.χ. Καθορισμένες περιοχές υψηλής αξίας σε βιοποικιλότητα πρέπει να προστατεύονται από την πυρκαγιά.</p>

Παρόλο που η Ευρωπαϊκή νομοθεσία έχει συμβάλει στην ομογενοποίηση των εθνικών νομικών πλαισίων, υπάρχουν ακόμα σημαντικές διαφορές μεταξύ των χωρών, που αφορούν συγκεκριμένα την ορολογία. Κατ' αρχήν, υπάρχει μία μεγάλη ποικιλία ορισμών του δάσους, προσαρμοσμένων σε κάθε οικολογικό και κοινωνικο-οικονομικό πλαίσιο. Εκτός αυτού, ο όρος δασική πυρκαγιά συχνά χρησιμοποιείται για πυρκαγιές που εμφανίζονται σε μια ευρεία κατηγορία χρήσεων γης που αναφέρονται στις δασικές συστάδες, τις θαμνώδεις εκτάσεις και ακόμα τις χορτολιβαδικές εκτάσεις. Στην πραγματικότητα, οι δασώδεις περιοχές αποτελούν μία πολύ σύνθετη κατηγορία χρήσης γης, ειδικά στις Μεσογειακές χώρες, η οποία περιλαμβάνει τα δάση και άλλες δασικές εκτάσεις. Επί της ουσίας, ο όρος ύπαιθρος θα ήταν πιο δόκιμος για να αποδώσει τις ακαλλιέργητες και καλυμμένες με φυσική βλάστηση περιοχές. Επομένως, ο όρος πυρκαγιά υπαίθρου, εμφανίζεται ως λιγότερο περιοριστικός και περισσότερο κατάλληλος από τον όρο δασική πυρκαγιά όταν αναφερόμαστε στην περιοχή της Μεσογείου.

Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι εγγράφων σχεδιασμού σχετικά με τη διαχείριση των δασικών πυρκαγιών: τα Εθνικά Δασικά Προγράμματα και τα Προγράμματα Άμυνας και Προστασίας από τις Δασικές Πυρκαγιές (Πίνακας 3). Παρόλα αυτά, εκτός από τις τομεακές πολιτικές που έχουν

την ευθύνη της διαχείρισης των δασικών πυρκαγιών (δασική και πολιτική προστασία), είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη άλλες δημόσιες πολιτικές με επίδραση σε δομικές αιτίες που τις επηρεάζουν, οι οποίες είναι εκτός του πεδίου δράσης του τομέα και διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάφλεξη και διάδοση των δασικών πυρκαγιών.

Κατ' αυτήν την άποψη, τα υπάρχοντα ταμεία της Ευρωπαϊκής Ένωσης (π.χ. διαρθρωτικά ταμεία και ταμεία αγροτικής ανάπτυξης) θα πρέπει να χρηματοδοτούν εθνικά, περιφερειακά και υπο-περιφερειακά μέτρα πρόληψης στις χώρες.

Οι χωροταξικές πολιτικές έχουν μεγάλη δυνατότητα στην εξέταση των δομικών αιτιών ανάφλεξης και διάδοσης των δασικών πυρκαγιών, καθώς πολύ συχνά, αυτό δεν μπορεί να επιτευχθεί με συμβατικές προσεγγίσεις. Η ανάλυση των κοινωνικών, οικολογικών και οικονομικών συνθηκών που συμβάλλουν στον προσδιορισμό της επικινδυνότητας της δασικής πυρκαγιάς μπορεί να θεμελιώσει τέτοιες πολιτικές και να βοηθήσει στις ενέργειες του τρόπου με τον οποίο διαχειρίζεται η γη.

Μπορούν να οριστούν εδαφικές μονάδες ως τα στοιχεία ορισμένων περιοχών που εμφανίζουν περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές ομοιότητες ή ομοιογένεια. Οι εδαφικές μονάδες μπορούν να συνενωθούν και να διαβαθμισθούν σε μεγαλύτερες, σε εθνικό και διεθνές επίπεδο. Πολλά ζητήματα όπως η πυρκαγιά, η απορροή των υδάτων, η βιοποικιλότητα, η γεωργία, η αναψυχή, κλπ. και ακόμη η αποκατάσταση μετά την πυρκαγιά θα πρέπει να εξετάζονται σε επίπεδο εδαφικής μονάδας ή τοπίου, καθώς αυτή είναι η σχετική κλίμακα όπου λαμβάνουν χώρα οι διάφορες λειτουργίες και διεργασίες. Η δράση επί της λειτουργικότητας θα πρέπει να είναι ο κύριος στόχος των χωροταξικών πολιτικών. Τα τελευταία χρόνια, η προστασία της ζώνης μίξης δασών – οικισμών έχει αποτελέσει αντικείμενο σχεδιασμού στα πλαίσια των προληπτικών πολιτικών, ως αποτέλεσμα των καταστροφικών πυρκαγιών που επιδρούν στις ανθρώπινες ιδιοκτησίες και ζωές. Η διαχείριση τέτοιων περιοχών απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό, αλλά επίσης τη συνεργασία δασικών υπηρεσιών και πυροσβεστικής υπηρεσίας, καθώς και των τοπικών κοινωνιών. Οι χωροταξικές πολιτικές, αν και δεν είναι εύκολο να σχεδιαστούν και να εφαρμοστούν, μπορούν να είναι πολύ αποτελεσματικές, με τη διατομεακή φύση τους και τον τρόπο που επηρεάζουν το σχεδιασμό και τη διαχείριση της χρήσης γης και τη χωρική οργάνωση (ζώνες μείωσης της καύσιμης ύλης, δίοδοι μετανάστευσης και δίκτυα μεταφορών, αστικοποίηση).

Απαιτείται αποτελεσματικός συντονισμός μεταξύ των διαφορετικών φορέων που διαχειρίζονται τις δασικές πυρκαγιές σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο.

Οι διαδικασίες δασικής πολιτικής και το θεσμικό πλαίσιο των διαφορετικών κρατών επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο διαχειρίζονται οι δασικές πυρκαγιές. Από την άλλη μεριά, η δομή της εθνικής διακυβέρνησης είναι κρίσιμη. Ο βαθμός της διοικητικής αποκέντρωσης καθορίζει πού επιμερίζονται οι ευθύνες. Συνήθως εντοπίζονται σε περιφερειακό ή τοπικό επίπεδο ως επιχειρησιακά επίπεδα διαμόρφωσης και εφαρμογής των αντιπυρικών σχεδίων. Ορισμένες φορές τα προβλήματα συντονισμού επιδεινώνονται στις χώρες που έχουν ομοσπονδιακά συστήματα (η διακυβέρνηση σε πολλαπλά επίπεδα οδηγεί σε χρονοβόρες διαδικασίες και όχι στα βέλτιστα αποτελέσματα) ή σε αυτές που παρουσιάζουν τάσεις αποκέντρωσης.

Πίνακας 4. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των πολιτικών που αφορούν τις δασικές πυρκαγιές στην περιοχή της Μεσογείου.

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
<ul style="list-style-type: none"> • Όλα τα κράτη έχουν συγκεκριμένες πολιτικές για τις δασικές πυρκαγιές • Ανάπτυξη γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών για λήψη αποφάσεων • Πολιτική βούληση για συντονισμό μεταξύ διοικητικών οργανισμών και διαφόρων υπηρεσιών που συμμετέχουν στις ενέργειες διαχείρισης της πυρκαγιάς, ειδικά στην καταστολή, ακόμα και αν τα αποτελέσματα δεν είναι εμφανή σε όλα τα κράτη • Βελτίωση αποδοτικότητας της καταστολής 	<ul style="list-style-type: none"> • Η επίγνωση αυτών που σχεδιάζουν την πολιτική για τις πυρκαγιές έχει προέλθει από καταστροφικά γεγονότα αντί να αποτελεί δυναμική ενέργεια. • Η πολιτική των δασικών πυρκαγιών είναι συνήθως προσανατολισμένη στην καταστολή εις βάρος της πρόληψης. • Έλλειψη αποδοτικών διαδικασιών συμμετοχής ομάδων ενδιαφερομένων φορέων που μπορούν να συμβάλλουν στη διαχείριση της πυρκαγιάς παρακινούμενες από προσωπικό ενδιαφέρον για τις περιοχές που απειλούνται από αυτή. • Οι παραδοσιακές πρακτικές καύσης γίνονταν παράνομα χωρίς προηγούμενα εκπαιδευτικά προγράμματα.

Η συγκριτική αξιολόγηση των πολιτικών για τις δασικές πυρκαγιές στη Νότια Ευρώπη δείχνει ότι κυρίως εστιάζονται στα επείγοντα μέτρα καταστολής σε αντίθεση με την προώθηση μακροπρόθεσμων δράσεων πρόληψης και χαρακτηρίζονται από έλλειψη συμπόρευσης μεταξύ πολιτικής προστασίας και του τομέα της δασικής προστασίας.

Τα ζητήματα δασικών πυρκαγιών αντιμετωπίζονται διαφορετικά από τα εθνικά πολιτικά όργανα, ανάλογα με την επικινδυνότητα και σοβαρότητά τους εντός των εθνικών πλαισίων και τα διαφορετικά πολιτικά και διοικητικά συστήματα που υπάρχουν σε κάθε κράτος. Τα Δασικά Προγράμματα συνήθως περιλαμβάνουν προληπτικές και θεραπευτικές δράσεις για τη μείωση των καταστροφών των δασικών πυρκαγιών, ενώ οι πολιτικές Πολιτικής Προστασίας στοχεύουν στην προστασία των ανθρώπινων ζώων και αγαθών. Αν και τα Ευρωπαϊκά κράτη έχουν διαφορετικές θεσμικές ρυθμίσεις για την οργάνωση της πρόληψης και καταστολής των δασικών πυρκαγιών (συμπεριλαμβανομένης της συμμετοχής της κοινωνίας των πολιτών), μπορούν να αναγνωριστούν ορισμένα κοινά στοιχεία στην Μεσογειακή περιοχή, η οποία είναι η πιο επιρρεπής ζώνη στις δασικές πυρκαγιές, με μακρά ιστορία, αντιμετωπίζοντας τη μεγάλη πρόκληση ανάπτυξης σχετικής νομοθεσίας και πολιτικής και μεγάλης επένδυσης στην προστασία από αυτές. Γενικά, οι πολιτικές προσπάθειες έχουν εξελιχθεί πρόσφατα σε πολιτική των πυρκαγιών επικεντρωμένη στα μέτρα καταστολής έκτακτης ανάγκης και βασισμένη σε ολοένα και πιο περίπλοκους εξοπλισμούς υψηλού κόστους – ορισμένες φορές επηρεάζεται από βιομηχανικά λόμπι - αντί της προώθησης μακροπρόθεσμων προληπτικών δράσεων. Μια σύνοψη των πλεονεκτημάτων και αδυναμιών των πολιτικών που αφορούν τις δασικές πυρκαγιές στην περιοχή της Μεσογείου παρουσιάζεται στον Πίνακα 4.

Ένα νομικό και πολιτικό πλαίσιο θα πρέπει να υποστηρίζει τη συνετή χρήση της φωτιάς ως έναν τρόπο προληπτικής διαχείρισης

Ένα ζήτημα κλειδί στη διαχείριση των δασικών πυρκαγιών είναι ο σχεδιασμός προληπτικών και αμυντικών δομών (βλ. Κεφάλαιο 3.2). Υπάρχουν κυρίως δύο διαφορετικά χωρικά μοντέλα για αυτό, τα γραμμικά και τα mosaic⁶ μοντέλα. Ο συνδυασμός των περιοχών ζωνών μείωσης της καύσιμης ύλης και των παραδοσιακών γραμμικών ζωνών μείωσης της καύσιμης ύλης είναι η επιλογή που υιοθετείται στις περισσότερες χώρες. Η καθιερωμένη προσέγγιση συντήρησής τους είναι με μηχανικά μέσα. Οι περισσότερες χώρες προωθούν επίσης ένα συνδυασμό δασοπονικών επεμβάσεων και βοσκής, καθώς επίσης και τη χρήση βιομάζας, ώστε να μειωθεί η συσσώρευση της καύσιμης ύλης.

Η Γαλλία, η Πορτογαλία και η Ισπανία είναι οι πιο προηγμένες χώρες στην εισαγωγή της προδιαγεγραμμένης καύσης και τη διευθέτηση των νομικών και πολιτικών τους πλαισίων αναφορικά με τις παραδοσιακές πρακτικές χρήσης της φωτιάς.

Η ανάπτυξη μίας τέτοιας προσέγγισης απαιτεί την προσοχή στα εξής στοιχεία:

- Ρύθμιση των πρακτικών χρήσης της φωτιάς εναντίον ποινικού καθεστώτος: Η νομοθεσία έχει ένα ποινικό χαρακτήρα στα ζητήματα των δασικών πυρκαγιών. Θα πρέπει να εξελιχθεί ώστε να έχει έναν περισσότερο ρυθμιστικό χαρακτήρα στα πλαίσια μιας προληπτικής προσέγγισης, ειδικά όσον αφορά την προδιαγεγραμμένη καύση και τις παραδοσιακές πρακτικές χρήσης της φωτιάς.
- Επαγγελματική και τεχνική χρήση της φωτιάς εναντίον αποκλεισμού της φωτιάς: Οι πολιτικές για τις δασικές πυρκαγιές που υιοθετήθηκαν από τις περισσότερες Ευρωπαϊκές χώρες κατά τη διάρκεια του τελευταίου αιώνα έχουν στηριχθεί στον αποκλεισμό της φωτιάς ανεξάρτητα από το συγκεκριμένο σε κάθε περίπτωση πλαίσιο τους. Σήμερα, η επαγγελματική εκπαίδευση θα πρέπει να αποτελεί προτεραιότητα για την οργάνωση χειρωνακτικών ομάδων προσωπικού με σκοπό την ανάπτυξη προληπτικών δράσεων στο έδαφος.
- Όσον αφορά τις τεχνικές χρήσης της φωτιάς, υπάρχει ανάγκη ενός βασικού πλαισίου για τις τεχνικές αντιπύρ και μια πιο λεπτομερή περιγραφή των συνθηκών για την εφαρμογή της προδιαγεγραμμένης καύσης.

Συμπερασματική παρατήρηση: Παρόλο που η καταστολή της πυρκαγιάς είναι βαθιά ριζωμένη στις περισσότερες χώρες, μία εθνική πολιτική για τις δασικές πυρκαγιές θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη όλες τις πτυχές διαχείρισης των δασικών πυρκαγιών συνολικά και με μακροπρόθεσμη προοπτική. Απαιτείται μία σφαιρική και χωρική προσέγγιση, μέσω της σύνδεσης των πολιτικών που αφορούν τις δασικές πυρκαγιές με τις χωροταξικές πολιτικές (που σημαίνει χωροταξικός σχεδιασμός, αγροτική ανάπτυξη, ενεργειακή πολιτική) για την εξέταση των δομικών αιτιών των δασικών πυρκαγιών.

6 Mosaic model: Μοντέλο εδάφους (Koster και Suarez 1992) ικανό να προσομοιώσει ετερογένειες κλίμακας μικρότερης από αυτή του καννάβου διακριτοποίησης.

Προτεινόμενα κείμενα

Aguilar, S., Galiana, L. and Lázaro, A. 2007. Analysis of wildfire risk management from a territorial policies perspective: strengths and weaknesses in the European and national framework. In: 4th International Wildland Fire Conference, Seville-Spain, 13–17 May 2007 www.wildfire07.es

European Commission/Union texts related to wildfires

¹ Council Regulation (EEC) No 2158/92 of 23 July 1992 on protection of the Community's forests against fire, Official Journal L 217, 31/07/1992. Pp. 0003–0007.

² Council Regulation EC/308/97 of 17 February 1997 amending Regulation EEC/2158/92 on protection of the Community's forest fire, OJ L 51 21.02.97. p. 11.

³ Commission Regulation EC/804/94 of 11 April 1994 laying down certain rules for the application of Council Regulation EEC/2158/92 as regards forest fire information systems, Official Journal L 93 12/04/94 p. 11

⁴ Regulation (EC) No. 2152/2003 of the European Parliament and the Council of Nov. 2003 concerning monitoring of forests and environmental interactions in the Community (Forest Focus), Official Journal L 324/1, 11/12/2003 p 1.

⁵ EC Communication to the European Parliament and the Council on Reinforcing the Union's Disaster Response Capacity, COM(2008) 130 Final, Brussels, 5.3.2008.

FAO 2007. Fire management - global assessment 2006. FAO Forestry Paper 151. Rome, 2007. 156 p. <http://www.fao.org/docrep/009/a0969e/a0969e00.HTM>

Herrero, G., Lázaro, A. and Montiel, C. 2008. A comparative assessment of the European forest policies and their influence in wildfire management. 3rd Symposium on fire Economics, Planning and Policy: Common Problems and Approaches, Carolina, Puerto Rico, April 29–May 2, 2008, www.fireeconomics.com

Schmuck, G., San-Miguel-Ayanz, J., Barbosa, P., Camia, A., Kucera, J., Amatulli, G., Boca, R., Schulte, E. and Dierks, H. Forest Fires in Europe 2006. EUR 22931 EN, JRC37598. <http://effis.jrc.it/documents/2006/ForestFiresInEurope2006.pdf>

San-Miguel-Ayanz, J., Schmuck, G., Flies, R., Schulte, E. and Seoane, I. 2005. Towards a forest information system for Europe. Database and Expert Systems Applications, 2005. Proceedings. Sixteenth International Workshop on Inst. For Environ. & Sustainability, European Comm. Joint Res. Centre, Italy. Pp. 669–673.

**4. Αντιμέτωποι με μία Νέα Πρόκληση: Αναμενόμενη
Αύξηση και Επέκταση Δασικών Πυρκαγιών
σε Σχέση με την Κλιματική Αλλαγή**

4.1 Επιπτώσεις στην Πιθανή Επικινδυνότητα των Δασικών Πυρκαγιών Λόγω Αλλαγών στο Κλίμα

José-Manuel Moreno

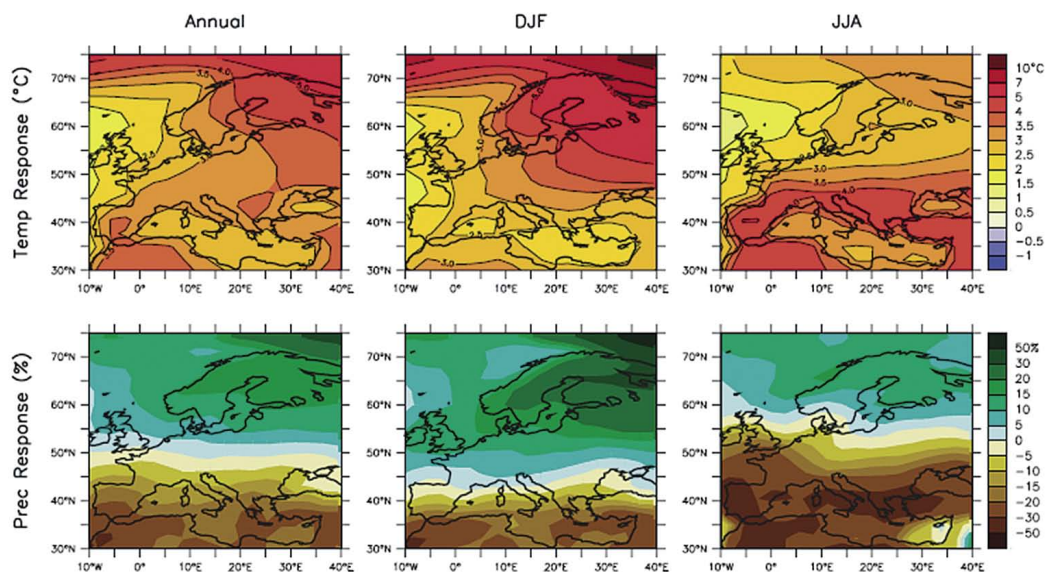
Το κλίμα της Νότιας Ευρώπης και της Μεσογείου (NEM) υπολογίζεται ότι θα γίνει θερμότερο από τον παγκόσμιο μέσο όρο και τα κατακρημνίσματα θα μειωθούν, ιδιαίτερα το καλοκαίρι. Υπολογίζεται ότι στα παραπάνω συμβάλλει η αύξηση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

Οι ετήσιες θερμοκρασίες προβλέπεται να αυξηθούν στη NEM περισσότερο από τον παγκόσμιο μέσο όρο (για το A1B σενάριο και την περίοδο 2080–2099, η υπολογισμένη παγκόσμια θέρμανση είναι 2,8°C, ενώ για τη NEM είναι 3,5°C). Η θέρμανση θα είναι μεγαλύτερη στα νότια και ηπειρωτικά από ότι γύρω από την ακτή και θα έχει την υψηλότερη τιμή της το καλοκαίρι (4,1°C, για το ίδιο σενάριο και την ίδια περίοδο). Οι μέγιστες θερμοκρασίες είναι πιθανό να αυξηθούν περισσότερο από ότι οι μέσες ή οι ελάχιστες θερμοκρασίες. Η θέρμανση θα είναι μεγαλύτερη με τις αυξανόμενες εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου. Τα ετήσια κατακρημνίσματα είναι πολύ πιθανό να μειωθούν στο μεγαλύτερο μέρος της NEM, όπως επίσης και ο αριθμός των ημερών με βροχή.

Οι αλλαγές στα κατακρημνίσματα δεν θα είναι ομοιογενώς κατανομημένες μεταξύ των εποχών, με τα καλοκαιρινά κατακρημνίσματα να τείνουν να υποστούν τις μεγαλύτερες μειώσεις (24% μείωση το καλοκαίρι έναντι 12% μείωσης στο ετήσιο σύνολο για την ίδια περίοδο και το ίδιο σενάριο όπως παραπάνω). Οι αλλαγές στα κατακρημνίσματα θα ποικίλουν σε όλη την περιοχή και οι μεγαλύτερες μειώσεις είναι πιθανόν να συμβούν περισσότερο προς το νότο (Εικόνα 19). Άλλες αλλαγές στη NEM περιλαμβάνουν μειώσεις της σχετικής υγρασίας της ατμόσφαιρας και της νεφοκάλυψης, ιδιαίτερα το καλοκαίρι. Δεν αναμένονται σημαντικές αλλαγές στη μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου στα 10 m, εκτός από μια μικρή αύξηση το καλοκαίρι.

Η μεταβλητότητα της θερμοκρασίας και τα ακραία καιρικά φαινόμενα προβλέπεται να αυξηθούν, με τους καύσωνες να αυξάνουν σε ένταση, διάρκεια και συχνότητα. Ο αριθμός των ξηρών περιόδων και των ξηρασιών υπολογίζεται να αυξηθεί.

Η διαχρονική μεταβλητότητα της θερμοκρασίας είναι πιθανό να αυξηθεί το καλοκαίρι στο μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης. Αυτό σημαίνει ότι, εάν κατά τη διάρκεια μιας δεδομένης περιόδου η μέγιστη θερμοκρασία ενός συνόλου από τα πιο θερμά έτη υπερβαίνει το μέσο όρο της περιόδου με μία συγκεκριμένη τιμή, στο μέλλον αυτή η τιμή θα είναι ακόμη μεγαλύτερη και θα προστεθεί στο μεγαλύτερο μέσο όρο που αναμένεται λόγω της θέρμανσης. Η μεταβλητότητα αυτή επεκτείνεται επίσης στην ημερήσια μεταβλητότητα της θερμοκρασίας, με την υψηλότερη

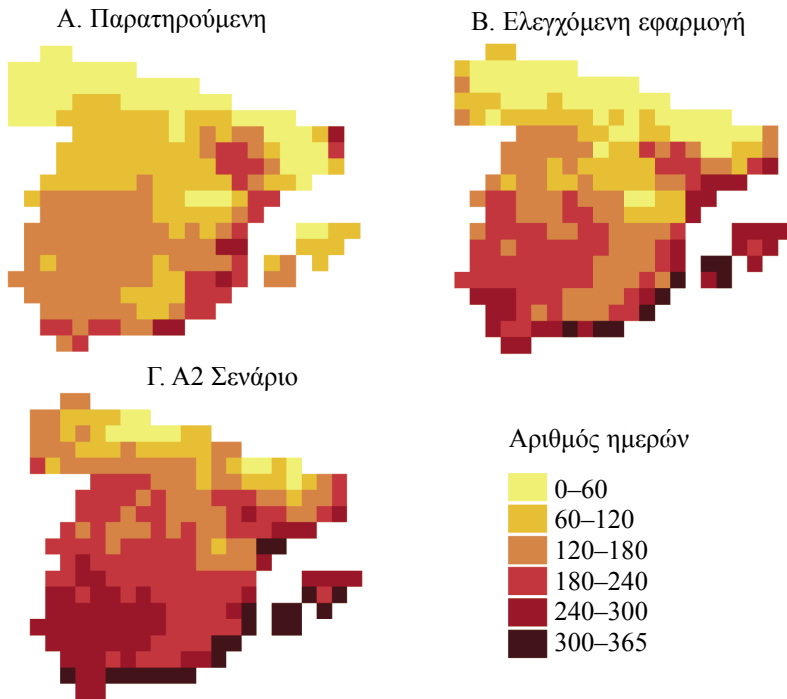


Εικόνα 19. Προσομοίωση μεταβολών θερμοκρασίας και κατακρημνισμάτων στην Ευρώπη για το A1B σενάριο. Επάνω σειρά: μέση ετήσια, χειμερινή (DJF), θερινή (JJA) μεταβολή θερμοκρασίας μεταξύ 1980 έως 1999 και 2080 έως 2099, ως μέσος όρος από 21 μοντέλα. Κάτω σειρά: το ίδιο με την επάνω, αλλά για ποσοστιαία μεταβολή κατακρημνισμάτων. Πηγή: IPCC 4AR 2007.

μέγιστη θερμοκρασία να αυξάνει περισσότερο από ότι οι μέσες μέγιστες θερμοκρασίες. Οι αλλαγές στη συνοπτική κατάσταση του καιρού υπολογίζεται ότι θα δημιουργήσουν καύσωνες αυξημένης έντασης, διάρκειας και συχνότητας στη ΝΕΜ και Κεντρική Ευρώπη. Υπάρχει αβεβαιότητα όσον αφορά τα ακραία, θερινά και βραχυπρόθεσμα κατακρημνίσματα στη Μεσογειακή και Κεντρική Ευρώπη. Πολύ μεγαλύτερες μεταβολές αναμένονται στη συχνότητα των ακραίων κατακρημνισμάτων: για τη ΝΕΜ, υπολογίζονται μεγάλες αυξήσεις στη συχνότητα των χαμηλών θερινών κατακρημνισμάτων. Ο αριθμός των ξηρών περιόδων και του κινδύνου ξηρασίας είναι πιθανό να αυξηθεί στη ΝΕΜ και Κεντρική Ευρώπη (οι ξηρασίες της εκατονταετίας αναμένονται να εμφανιστούν σύμφωνα με συγκεκριμένα σενάρια μέχρι το τέλος του αιώνα κάθε 10 χρόνια ή λιγότερο), ειδικότερα στη νότια Ευρώπη.

Η επικινδυνότητα των περιοχών είναι πιθανό να αυξηθεί λόγω του υδατικού στρες των φυτών, της θνησιμότητας και της περαιτέρω εγκατάλειψης των χαμηλά παραγωγικών περιοχών.

Η αλλαγή της χρήσης γης αναμένεται να συνεχιστεί, με αποτέλεσμα να εγκαταλείπονται επιπλέον οριακές περιοχές εξαιτίας των μελλοντικών συνθηκών, πράγμα που σημαίνει ότι επιπλέον γη θα αποικίζεται από τη βλάστηση. Η κλιματική αλλαγή είναι πιθανό να μειώσει τον κύκλο των θρεπτικών στοιχείων και τη διαθεσιμότητά τους, να μειώσει την εδαφική υγρασία και εν τέλει να μειώσει την ανάπτυξη και την πρωτογενή παραγωγικότητα. Το υδατικό



Εικόνα 20. Παρατηρούμενη (Α) και με χρήση μοντέλου (Β, Γ) Περίοδος Επιφυλακής (αριθμός ημερών μεταξύ πρώτης και τελευταίας ημέρας κατά τη διάρκεια του έτους όπου ο $FWI \geq 15$ συνεχόμενα για μία εβδομάδα) στην Ισπανία. Οι παρατηρήσεις βασίζονται στη βάση δεδομένων του MARSSTAT από το JRC της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στο Ίσπρα (Ιταλία) για την περίοδο 1975–2004. Τα δεδομένα από τη χρήση του μοντέλου είναι η διάμεσος της ελεγχόμενης εφαρμογής (Β, 1961–1990) και του Α2 σεναρίου (2071–2100) από την εφαρμογή 9 περιφερειακών κλιματικών μοντέλων (πηγή δεδομένων INM, Μαδρίτη). Από Moreno et al. 2008.

στρες των φυτών είναι πολύ πιθανό να αυξηθεί και το ίδιο ισχύει για τη θνησιμότητά τους (συμπεριλαμβανομένων των δέντρων), οπότε ενδεχομένως να αυξηθεί η επικινδυνότητα της καύσιμης ύλης σε πολλές περιοχές. Οι επαναλαμβανόμενες ξηρασίες, ιδιαίτερα σε μέρη όπου μέχρι τώρα δεν ήταν συχνές, μπορούν να συμβάλλουν σε αυτό. Μεγάλες (περισσότερο από 40%) απώλειες φυτικών ειδών υπολογίζεται ότι θα συμβούν με βάση ορισμένα σεναρία, γεγονός που σημαίνει μειωμένη δυνατότητα αναγέννησης σε περίπτωση πυρκαγιάς.

Η αλλαγή του κλίματος πολύ πιθανόν να αυξήσει τη διάρκεια και να επιδεινώσει τις συνθήκες της αντιπυρικής περιόδου, καθώς και να συμβάλλει στην επέκταση των περιοχών που θα διατρέχουν κίνδυνο. Οι ακραίες συνθήκες είναι πιθανό να αυξηθούν σε πολλές περιοχές και μαζί με αυτές η πιθανότητα μεγάλων πυρκαγιών. Οι επαναλαμβανόμενες ξηρασίες και η μείωση των βροχοπτώσεων είναι πιθανό να θέσουν σε κίνδυνο την αναγέννηση των οικοσυστημάτων μετά την πυρκαγιά.

Οι αυξημένες θερμοκρασίες και η μείωση των κατακρημνισμάτων είναι πολύ πιθανό να προκαλέσουν αύξηση των επικίνδυνων συνθηκών για πυρκαγιά στις ήδη ευάλωτες περιοχές και να επεκτείνουν αυτές τις συνθήκες σε περιοχές στις οποίες οι πυρκαγιές σήμερα δεν είναι συχνές ή απουσιάζουν. Η αντιπυρική περίοδος θα γίνει μεγαλύτερης διάρκειας και με περισσότερες καταστροφές (Εικόνα 20). Οι αυξημένες περιόδους ξηρασίας και οι υψηλότερες θερμοκρασίες, ιδιαίτερα οι μέγιστες θερμοκρασίες, πιθανότατα θα αυξήσουν τη συχνότητα των ακραίων συνθηκών που είναι επικίνδυνες για πυρκαγιά και μαζί με αυτές την πιθανότητα εμφάνισης τους και ιδιαίτερα των μεγάλων πυρκαγιών. Η δυνατότητα αναγέννησης πολλών εκτάσεων μετά από μία πυρκαγιά είναι πολύ πιθανό να δοκιμαστεί από τη μείωση των κατακρημνισμάτων και τις αυξημένες περιόδους ξηρασίας. Εάν, όπως συνέβη στο παρελθόν, μεγάλες και ευρείες πυρκαγιές συνδυάζονται με περιόδους ξηρασίας, η αποκατάσταση μπορεί να βρίσκεται σε κίνδυνο, οπότε δίνεται και η δυνατότητα αλλαγής των ειδών βλάστησης. Η αυξημένη συχνότητα των πυρκαγιών μπορεί να προκαλέσει την υποβάθμιση πολλών δασών σε θαμνότοπους.

Προτεινόμενα κείμενα

- Alcamo, J., Moreno, J.M., Nováky, B., Bindi, M., Corobov, R., Devoy, R.J.N., Giannakopoulos, C., Martin, E., Olesen, J.E. and Shvidenko, A. 2007. Europe. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Pp. 541–580.
- Moreno, J.M., Zavala, G., Martín, M. and Millán, A. 2008. Forest fire risk in Spain under future climate change. In: . Settele, J. and Kühn, I. (eds.) Atlas of Biodiversity Risks- From Europe to the Globe, from Stories to Maps.
- Moriondo, M., Good, P., Durao, R., Bindi, M., Gianakopoulos, C. and Corte-Real, J. 2006. Potential impact of climate change on fire risk in the Mediterranean area. *Climate Research* 31: 85–95.
- Pausas, J.G. 2004. Changes in fire and climate in the eastern Iberian Peninsula (Mediterranean basin). *Climatic Change* 63: 337–350.

4.2 Η Ανάγκη για Στρατηγικές Προλαμβάνοντας την Κλιματική... και Άλλες Αλλαγές

Yves Birot και Éric Rigolot

Έχοντας στραμμένη την προσοχή μας πριν τα γεγονότα: απαιτούνται προνοητικές μελέτες

Οι πολιτικές που σχετίζονται με τις δασικές πυρκαγιές έχουν πολύ συχνά σχεδιαστεί σε κατάσταση αναγκαστικής αντίδρασης, μετά την εμφάνιση ορισμένων μεγάλων καταστροφών. Καθώς ο κίνδυνος των δασικών πυρκαγιών πρόκειται πιθανότατα να αυξηθεί και να επεκταθεί σε νέες περιοχές, είναι ώρα να σταματήσουμε τον εκ των υστέρων τρόπο αντιμετώπισης, να αναμένουμε την αλλαγή και να καταπιαστούμε με τα ζητήματα που αναδύονται εκ των προτέρων, έτσι ώστε να είναι δυνατόν να ενεργήσουμε και να τα αντιμετωπίσουμε έγκαιρα για να προληφθεί η κρίση. Οι μελέτες που χαρακτηρίζονται από προνοητικότητα είναι το επαρκές εργαλείο το οποίο δεν προβλέπει, αλλά ρίχνει φως σε ένα μέλλον που χαρακτηρίζεται από αβεβαιότητα. Μπορούν να συνδράμουν σε μεγάλο βαθμό στις διαδικασίες λήψης πολιτικών μέτρων και αποφάσεων. Η προνοητικότητα για τις δασικές πυρκαγιές θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη ταυτόχρονα τις περιοχές όπου υπάρχει σήμερα μία «κουλτούρα πυρκαγιάς» και εδραιωμένες πολιτικές διαχείρισής της, καθώς και τις νέες περιοχές στις οποίες αναμένεται να εμφανιστεί ο κίνδυνος πυρκαγιών. Παρόλο που η κλιματική αλλαγή είναι ένας σημαντικός καθοδηγητικός παράγοντας, θα πρέπει να εξετάζονται ταυτόχρονα και άλλοι παράγοντες όπως οι αλλαγές στη χρήση γης και την κοινωνία.

Η προνοητικότητα μπορεί να θεωρηθεί ως η τέχνη της γνώσης και να οριστεί ως μία συστηματική και συμμετοχική διαδικασία συλλογής μελλοντικής πληροφορίας και δημιουργίας ενός μεσοπρόθεσμου ακόμη και μακροπρόθεσμου οράματος, με στόχο τις αποφάσεις του σήμερα και την κινητοποίηση των κοινών δράσεων. Συνήθως, μια πλήρης προνοητική άσκηση περιλαμβάνει τα ακόλουθα συστατικά στοιχεία: i) διαρθρωμένη πρόβλεψη και προβολή των μακροπρόθεσμων κοινωνικών, οικονομικών, επιστημονικών και τεχνολογικών εξελίξεων και αναγκών, που υλοποιούνται μέσω της ανάλυσης των τάσεων, τη λεπτομερή επεξεργασία των σεναρίων, την προβολή τους στο μέλλον, ii) συμμετοχικές μεθόδους που περιλαμβάνουν ευρεία ποικιλία από εμπλεκόμενους φορείς και στοχεύουν στην επίτευξη της συναίνεσης, iii) λεπτομερή επεξεργασία ενός κοινού στρατηγικού οράματος, συμπεριλαμβανομένων των επιχειρησιακών προοπτικών και iv) επιπτώσεις των αποφάσεων και ενεργειών του σήμερα, καθώς επίσης και της διαμόρφωσης των πολιτικών και στρατηγικών που στοχεύουν σε καλύτερο μέλλον. Οι προνοητικές μελέτες μπορούν να υλοποιηθούν σε τοπικό, περιφερειακό, εθνικό και διεθνές επίπεδο.

Οι προνοητικές μελέτες αναφορικά με τα ζητήματα δασικών πυρκαγιών θα πρέπει να εστιάζουν σε μεγάλο βαθμό στις δομικές αιτίες τους. Θα πρέπει να εξετάζουν μεταξύ άλλων τα εξής στοιχεία:

- ανάλυση και προβολή της διακύμανσης των οικολογικών συνθηκών: τάσεις του κλίματος και ακραία γεγονότα, επίπτωση στα δασικά οικοσυστήματα και στη δυναμική τους, μετατροπή στο καθεστώς δράσης της πυρκαγιάς με μία προκαταρκτική χαρτογράφηση των νέων περιοχών που βρίσκονται υπό την απειλή της πυρκαγιάς.

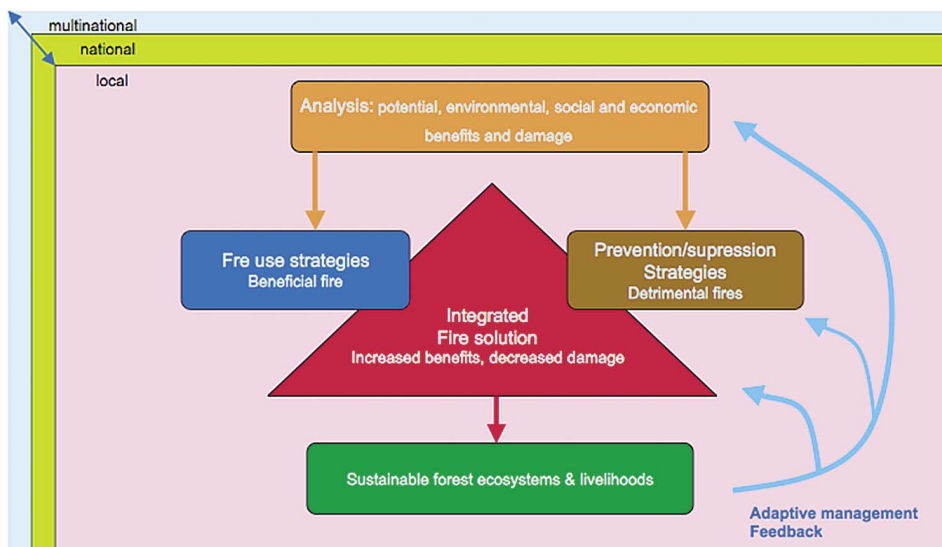
- κοινωνικές αλλαγές που αντανακλώνονται από τη δημογραφική μετατόπιση και τη μετατόπιση του πληθυσμού: από το Βορρά στο Νότο (μεταναστεύσεις λόγω καλοκαιρινών διακοπών), από αγροτικές σε αστικές περιοχές (επιθυμία του αστικοποιημένου πληθυσμού να ζήσουν στη φύση παρά με τη φύση), συνήθειες αναψυχής και συγκρούσεις μεταξύ των χρηστών, δομές αστικοποίησης. Υπάρχουν επίσης συγκεκριμένες απόψεις που συνδέονται με την πρόληψη της πυρκαγιάς και τη μάχη ενάντια σε αυτήν: οι αστικές κοινωνίες μειονεκτούν στη συνετή χρήση της φωτιάς (προδιαγεγραμμένη καύση ή αντιπύρ), ενώ οι πυροσβέστες που προέρχονται από αστικές περιοχές – εκτός αν είναι άρτια εκπαιδευμένοι – είναι λιγότερο άνετοι και αποδοτικοί στην πυρόσβεση των δασικών πυρκαγιών.
- οικονομικές πτυχές που συνδέονται με τη γεωργία, τη δασοπονία, τον τουρισμό, την ανάπτυξη της βιοενέργειας και τη χρήση δασική βιομάζας κλπ.
- πολιτικές πτυχές και ιδιαίτερα αυτές που αφορούν τον ολοκληρωμένο σχεδιασμό χρήσης γης και ανάγκη εξέτασης διατομεακών πολιτικών.

Οι προνοητικές μελέτες θα πρέπει επίσης να εξετάσουν ή να επανεξετάσουν ολόκληρο το σύνολο των αξιών και περιουσιών που θα προστατευτούν. Για προφανείς λόγους, οι ανθρώπινες ζωές έχουν την ύψιστη προτεραιότητα και ακολουθούν τα ανθρώπινα αγαθά. Εντούτοις μέχρι ποιο σημείο θα πρέπει η κοινωνία να πληρώσει το 100% του κόστους που προέρχεται από την προστασία όσων, γνωρίζοντας τον κίνδυνο της πυρκαγιάς, έχουν επιλέξει σκόπιμα να ζήσουν στη φύση παρά με τη φύση; Θα πρέπει επίσης να δίδεται προτεραιότητα στην προστασία από την πυρκαγιά στα δασικά εδάφη που έχουν έναν προστατευτικό ρόλο ενάντια στη μετατόπιση των αμμόλοφων, τη διάβρωση και την απορροή. Επιπλέον, οι άλλες αξίες του δάσους που θέλουμε να κληροδοτήσουμε στις επόμενες γενιές, εάν πρόκειται για αγαθά και υπηρεσίες θα πρέπει να αποτιμηθούν καλύτερα. Ιδιαίτερως, θα πρέπει να επισημανθούν οι διαστάσεις της βιοποικιλότητας (γένη, είδη, πληθυσμοί, οικοσυστήματα) και των βιοτόπων.

“Μαθαίνοντας να ζούμε με τις πυρκαγιές”, μία νέα προσέγγιση για πολιτική προστασία.

Αποτελεί ισχυρή πεποίθηση ότι κανείς δεν μπορεί να απαλλαγεί από την πυρκαγιά, τουλάχιστον στο Μεσογειακό περιβάλλον, σε ένα καθεστώς δράσης της πυρκαγιάς που κυριαρχείται από την ανθρώπινη παρουσία. Οι στόχοι της πολιτικής προστασίας θα πρέπει να μετατοπιστούν στα πλαίσια μίας νέας προσέγγισης, που βοηθά τους πολίτες να συνυπάρχουν με τις δασικές πυρκαγιές μέσω της καλύτερης επίγνωσης και προετοιμασίας πριν την αντιπυρική περίοδο, συμπεριλαμβάνοντας την προστασία των κατοικιών με μείωση των δράσεων στη ζώνη μίξης δασών-οικισμών και την τήρηση μιας πιο ασφαλούς συμπεριφοράς κατά τη διάρκεια των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης για τη διαφύλαξη των ανθρώπινων ζώων και περιουσιακών στοιχείων. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να επανεξετάσουμε τις πρακτικές πυρόσβεσης στις ζώνες μίξης δασών-οικισμών και να αποσαφηνίσουμε στους κατοίκους τις τακτικές εκκένωσης ή παραμονής.

Η διεθνής συνεργασία θα πρέπει να ενισχυθεί μεταξύ των κρατών μελών της Ευρώπης και να επεκταθεί στις χώρες της Βορείου Αφρικής και τις Μεσογειακές χώρες της Μέσης Ανατολής. Στο πλαίσιο της αμοιβαίας Ευρωπαϊκής αρωγής μεταξύ των κυβερνήσεων σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης κατά τη διάρκεια της αντιπυρικής περιόδου, το Κέντρο Παρακολούθησης και Πληροφοριών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (Commission Monitoring and Information Centre, MIC), θα πρέπει να είναι σε θέση να ενεργοποιήσει σε συνδυασμό με τους συμβατικούς πόρους πυρόσβεσης, στους οποίους περιλαμβάνονται κυρίως εναέρια μέσα, εμπειρογνώμονες εξειδικευμένους στην ανάλυση της συμπεριφοράς της πυρκαγιάς και μια ελαφριά δύναμη επέμβασης εξειδικευμένη στη χρήση της φωτιάς κατά την πυρόσβεση.



Εικόνα 21. Ολοκληρωμένη Διαχείριση Πυρκαγιάς: ένα θεμελιώδες πλαίσιο (Myers 2006).

Αυτές οι ενέργειες θα πρέπει να εφαρμοστούν με καλύτερη γνώση, προετοιμασία και σχεδιασμό των αλληλεπιδράσεων μεταξύ των συνεπειών των δασικών πυρκαγιών με άλλους φυσικούς κινδύνους (ξηρασία, καύσωνες, καταρρακτώδεις βροχοπτώσεις).

Με κατεύθυνση προς μία ολοκληρωμένη πολιτική διαχείρισης πυρκαγιάς

Η ζωή μας με την πυρκαγιά συνεπάγεται την κατάλληλη αποτίμηση των δυνητικών περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών καταστροφών μιας ανεπιθύμητης πυρκαγιάς (μεγάλης και έντονης), αλλά επίσης και τα οφέλη της χρήσης χαμηλής έντασης και/ή στοχευμένης φωτιάς, όπως η προδιαγεγραμμένη καύση ή ακόμα το αντιπύρ σε επιχειρήσεις καταστολής. Είναι σημαντικό και ρεαλιστικό να προβλεφθεί ένας συνδυασμός στρατηγικών χρήσης της φωτιάς και στρατηγικών πρόληψης/καταστολής σε επαρκή αναλογία και ένταση με τις τοπικές συνθήκες (διαφορετικές κατηγορίες). Τέτοιες ολοκληρωμένες λύσεις αποτελούνται από: κατάλληλες αξιολογήσεις, τοποθετήσεις στόχων, δημόσιες πολιτικές, τεχνολογίες διαχείρισης της πυρκαγιάς, κατάλληλη εκπαίδευση και εκτίμηση. Η αύξηση των ωφελειών μέσω της χρήσης της φωτιάς και η μείωση των καταστροφών από τους ανεπιθύμητους τύπους πυρκαγιάς μπορούν να συμβάλλουν στη βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων και των πόρων ζωής.

“Η Ολοκληρωμένη Διαχείριση της Πυρκαγιάς ορίζεται ως μία προσέγγιση που εξετάζει τα προβλήματα και ζητήματα που προκύπτουν από τις καταστροφικές πυρκαγιές και την ενεργητική χρήση της φωτιάς μέσα στο πλαίσιο του φυσικού περιβάλλοντος και των κοινωνικοοικονομικών συστημάτων στα οποία συμβαίνουν, μέσω της εκτίμησης και εξισορρόπησης των σχετικών κινδύνων που προκύπτουν από την πυρκαγιά, με τον ενεργητικό ή απαραίτητο οικολογικά και οικονομικά ρόλο που μπορεί να παίξει σε μία περιοχή προστασίας, σε έναν τόπο ή μία περιοχή γενικά.” (Myers 2006).

Αυτή η προσέγγιση θεωρείται ως η καλύτερη για την εξάλειψη των δομικών αιτιών των δασικών πυρκαγιών.

Μία στρατηγική μακράς διάρκειας θα πρέπει να βασίζεται στην ανανέωση των ακαδημαϊκών και επαγγελματικών συστημάτων εκπαίδευσης σε εθνικό και Ευρωπαϊκό επίπεδο διότι οι αρχές της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης της Πυρκαγιάς πρέπει να διδάσκονται έγκαιρα στους μελλοντικούς διαχειριστές του δάσους και της πυρκαγιάς.

Οποιαδήποτε πολιτική δασικών πυρκαγιών θα πρέπει να παρακολουθείται και να αξιολογείται συνεχώς όσον αφορά την αποτελεσματικότητα. Αυτό ισχύει ακόμα περισσότερο για τις νέες πολιτικές οι οποίες θα εφαρμοσθούν σε εκτεταμένες γεωγραφικά περιοχές.

Η βάση για την ανάπτυξη επιτυχημένης πολιτικής δασικών πυρκαγιών είναι η συνειδητοποίηση ότι πολλά από τα εμπλεκόμενα στοιχεία έχουν μία δυναμική φύση. Το κλίμα όπως επισημάνθηκε παραπάνω, με τις σταθερές του τάσεις και τα ακραία φαινόμενα είναι αναμφίβολα κρίσιμο να εξετάζεται, καθώς επίσης και η εξέλιξη της σύστασης και λειτουργίας των οικοσυστημάτων και η τροποποίηση της συνήθους δράσης της πυρκαγιάς. Επίσης οι κοινωνίες εξελίσσονται και προχωρούν και νέες πραγματικότητες εμφανίζονται συμπεριλαμβανομένων και συγκρούσεων. Είναι περιττό να αναφερθεί ότι η επιστημονική γνώση και οι τεχνολογίες προοδεύουν, τροφοδοτώντας την καινοτομία. Είναι πολύ πιθανό ότι στο μέλλον οι δυνατότητες χρηματοδότησης θα αλλάξουν. Εάν συνεχιστεί η παρούσα στρατηγική όσον αφορά τις πυρκαγιές και δεν προσαρμοστεί στο νέο πλαίσιο, δε θα είναι εφικτός ο αρμονικός συνδυασμός των χρηματοδοτικών αναγκών σε σχέση με τον αυξημένο κίνδυνο πυρκαγιάς. Η διοίκηση και οι δημόσιες υπηρεσίες μπορούν επίσης να αλλάξουν. Σε ένα πολύπλοκο ζήτημα όπως οι δασικές πυρκαγιές, στο οποίο εμπλέκεται ένας μεγάλος αριθμός παραγόντων με ένα σημαντικό επίπεδο αβεβαιότητας, ο σχεδιασμός και η εφαρμογή στρατηγικών απαιτούν περιοδική αξιολόγηση. Επομένως οι δημόσιες πολιτικές πρέπει να εκτιμώνται τακτικά και να ρυθμίζονται κατάλληλα με μακροπρόθεσμο ορίζοντα εφόσον απαιτείται.

Προτεινόμενα κείμενα

- Aguilar, S., Galiana, L. and Lázaro, A. 2007 Analysis of wildland fire risk management from the territorial policies perspective: strengths and weaknesses in the European regulatory framework. In: Proceedings of the 4th International Wildland Fire Conference, Sevilla, Spain, 13–18 May 2007. <http://www.fire.uni-freiburg.de/sevilla-2007.html>
- Myers, R.L. 2006 Living with Fire – Sustaining Ecosystems & Livelihoods Through Integrated Fire Management; Global Fire Initiative.
- Pelli, P. 2008. Review on Forest Sector Foresight Studies and Exercises. EFI Technical Report 29. www.efi.int
- Xanthopoulos, G. 2007. Forest fire policy scenarios as a key element affecting the occurrence and characteristics of fire disasters. In: Proceedings of the 4th International Wildland Fire Conference, Sevilla, Spain, 13–18 May 2007. <http://www.fire.uni-freiburg.de/sevilla-2007.html>

Συμπεράσματα

Johann Georg Goldammer, Éric Rigolot και Yves Birot

Ο ρόλος της επιστήμης

Η πυρκαγιά πρέπει να γίνει κατανοητή σε όλες τις πτυχές της (εμφάνιση πυρκαγιάς, συμπεριφορά πυρκαγιάς, οικολογία πυρκαγιάς, κοινωνικές επιστήμες) προκειμένου να αναπτυχθούν ισχυρές, βιώσιμες και μακροπρόθεσμες - ολοκληρωμένες πολιτικές και στρατηγικές διαχείρισής της:

- Η επιστήμη μπορεί να συμβάλλει στον καθορισμό νέων στρατηγικών διαχείρισης της πυρκαγιάς με την παροχή επιστημονικών και τεχνικών βάσεων για την εφαρμογή της ολοκληρωμένης διαχείρισης της πυρκαγιάς.
- Η επιστήμη θα πρέπει να συνεισφέρει στην κατανόηση του ενδεδειγμένου καθεστώτος δράσης της πυρκαγιάς που είναι κατάλληλο σε κάθε οικοσύστημα.
- Η κοινωνικο-οικονομική και ανθρωπολογική ανάλυση της παραδοσιακής χρήσης της φωτιάς θα πρέπει να οδηγήσει σε μία καλύτερη κατανόηση του πλαισίου και των κύριων κινητήριων παραγόντων αυτής της χρήσης στις αγροτικές κοινωνίες και στην προσαρμογή των νόμων, την ανάπτυξη ενημερωμένων πολιτικών και τη δημιουργία θεσμικών πλαισίων για την ενίσχυση μίας σοφής και ολοκληρωμένης χρήσης της φωτιάς.

Οι τρέχουσες εξελίξεις είναι ελπιδοφόρες. Μετά το λήθαργο της επιστήμης των δασικών πυρκαγιών στην Ευρώπη, εδώ και περισσότερο από ένα τέταρτο του αιώνα, η άλλοτε ευρεία άγνοια του ρόλου των πυρκαγιών που ξεκινούν από τον άνθρωπο στη δυναμική, τη βιοποικιλότητα, την παραγωγικότητα και τη σταθερότητα των πολιτισμικών τοπίων της Ευρώπης, έχει ξεπεραστεί. Με την ώθηση που δίδεται από το Νέο Κόσμο, ιδιαίτερα μέσω της επιρροής των αντιλήψεων της Βόρειας Αμερικής για την οικολογία της πυρκαγιάς και τη θεμελιώδη δασική επιστήμη, έχει αναπτυχθεί μία νέα ταυτότητα της επιστήμης των δασικών πυρκαγιών καθώς επίσης έχουν εμφανιστεί αξιοσημείωτα αυξανόμενες δυνατότητες έρευνας στο συγκεκριμένο τομέα σε όλη την Ευρώπη. Ξεκινώντας με την εξερεύνηση των στοιχειωδών της οικολογίας της πυρκαγιάς, της φυσικής και χημείας της Ευρωπαϊκής χλωρίδας και πανίδας, η Ευρωπαϊκή δασική επιστήμη εξερευνά τώρα το ταχύτατα μεταβαλλόμενο κοινωνικο-πολιτισμικό περιβάλλον στην Ευρώπη και τις επιπτώσεις του στην αυξημένη τρωτότητα των μετα-μοντέρνων κοινωνιών και του φυσικού περιβάλλοντος στις δασικές πυρκαγιές.

Υπάρχει ανάγκη μεταφοράς της επιστήμης και της τεχνολογίας, δημιουργίας υποδομών και κατάλληλης διακυβέρνησης για τη διαχείριση της πυρκαγιάς.

Οποιαδήποτε πρόοδος στην εύρεση λύσεων για την αντιμετώπιση των σύγχρονων και – ακόμα πιο σημαντικό – των μελλοντικών προβλημάτων των δασικών πυρκαγιών στην Ευρώπη, στα πλαίσια της διαχείρισης της πυρκαγιάς, θα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την επιτυχία

μεταφοράς της επιστήμης και της τεχνολογίας. Στις τεράστιες εκτάσεις της Ευρώπης οι τομειακές ευθύνες για τη διαχείριση της πυρκαγιάς επιμερίζονται στις υπηρεσίες - στοιχείο που επιμένει να υφίσταται από τα μέσα μέχρι τα τέλη του 20ου αιώνα - όχι μόνο από πλευράς δυνατοτήτων των ανθρώπινων πόρων, αλλά επίσης και όσον αφορά τις τεχνολογικές προσεγγίσεις.

Η μεταφορά των επιστημονικών αντιλήψεων για τη διαχείριση της πυρκαγιάς στην Ευρώπη είναι μία τεράστια πρόκληση. Ενώ το ευρύ κοινό και οι ιθύνοντες εντυπωσιάζονται μάλλον συχνά από τις τεχνολογικές λύσεις υψηλού επιπέδου, π.χ. από την αυτοματοποιημένη ανίχνευση της πυρκαγιάς και τα συστήματα παρακολούθησης ή τη χρήση εναέριων μέσων για την πυρόσβεση, συμπεριλαμβανομένου του οράματος της δημιουργίας μίας πανευρωπαϊκής εναέριας δύναμης κρούσης για τις πυρκαγιές, πολύ λίγη προσοχή έχει δοθεί μέχρι τώρα στην αποτελεσματική αντιμετώπιση των σημαντικών αιτιών της αυξημένης δριμύτητας των δασικών πυρκαγιών και της τρωτότητας της κοινωνίας.

Καθώς οι μελλοντικές λύσεις στα πλαίσια της διαχείρισης των πυρκαγιών πρέπει να εξετάσουν τα φαινόμενα αλλαγών σε επίπεδο τόπου, οι απαιτούμενες δυνατότητες και δεξιότητες των διαχειριστών των πυρκαγιών γίνονται περισσότερο πολύπλοκες. Οι δυνατότητες που υπάρχουν σήμερα και που επικρατούν στις περισσότερες χώρες της Ευρώπης, ειδικά στην Κεντρική, Δυτική, Βόρεια και Ανατολική Ευρώπη, αφορούν συμβατικές τεχνολογίες και τεχνικές ελέγχου της πυρκαγιάς σχεδιασμένες για πυρόσβεση κατασκευών ή επικίνδυνων υλικών. Ωστόσο, έχει αναγνωριστεί η ανάγκη για μεταρρυθμίσεις και καινοτομίες. Το Πρόγραμμα Leonardo της ΕΕ χρηματοδοτεί την έρευνα και την αξιολόγηση των συστημάτων κατάρτισης για τις δασικές πυρκαγιές, ώστε να αναγνωριστούν τα καλύτερα παραδείγματα πρακτικής από την Ευρώπη και τον υπόλοιπο κόσμο, για να εφαρμοσθούν στην Ευρώπη. Το ερευνητικό πρόγραμμα EuroFire, το οποίο αναπτύσσεται σε συνεργασία με τη Διεθνή Ένωση Υπηρεσιών Πυρκαγιάς και Διάσωσης (International Association of Fire and Rescue Services, CTIF), ένας μεγάλος παγκόσμιος επαγγελματικός, ειδικός οργανισμός, παράγει ένα βασικό υλικό κατάρτισης συγκεκριμένα για χρήση στις Ευρωπαϊκές χώρες.¹ Οι τελικοί χρήστες στους οποίους απευθύνεται το πρόγραμμα EuroFire είναι: οι πυροσβέστες, ο αγροτικός τομέας και γενικά οι τομείς που ασχολούνται με τη γη, οι τομειακοί οργανισμοί και οι φορείς εκπαίδευσης και κατάρτισης. Το EuroFire λειτουργεί επίσης παράλληλα με το, χρηματοδοτούμενο από την ΕΕ, Πρόγραμμα Fire Paradox ώστε να μοιράζονται οι πόροι, να υποστηρίζεται η διανομή του υλικού και να ενθαρρύνεται η παροχή πληροφοριών.²

Πέρα από την ανάγκη για περαιτέρω ανάπτυξη της επαγγελματικής κατάρτισης στη διαχείριση των δασικών πυρκαγιών στην Ευρώπη, οι μεταρρυθμίσεις στις δημόσιες πολιτικές έχουν καθυστερήσει. Η τρέχουσα άποψη για λύση του προβλήματος των Ευρωπαϊκών δασικών πυρκαγιών με συμβατικές και υψηλής τεχνολογίας προσεγγίσεις καταστολής, πρέπει να συμπληρωθεί με διατομειακές πολιτικές ολοκληρωμένης διαχείρισής τους. Οι Εθελοντικές Κατευθυντήριες Οδηγίες Διαχείρισης Πυρκαγιάς των ΗΕ, οι οποίες έχουν αναπτυχθεί από μία ομάδα διεθνών εμπειρογνομόνων και έχουν αξιολογηθεί μετά από παγκόσμια διαβούλευση των εμπλεκόμενων φορέων, παρέχουν ένα πλαίσιο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως οδηγός για την ανάπτυξη ολοκληρωμένων εθνικών ή ακόμα και πανευρωπαϊκών πολιτικών διαχείρισης της πυρκαγιάς.³

Ύπαρξη δικτύου και διεθνούς συνεργασίας στην επιστήμη των δασικών πυρκαγιών και της διαχείρισής τους

1 www.euro-fire.eu

2 <http://www.fireparadox.org/>

3 <http://www.fao.org/forestry/guidelines/en/>

Τέλος, υπάρχει η ανάγκη ενίσχυσης της διεθνούς συνεργασίας στην επιστήμη και διαχείριση των δασικών πυρκαγιών. Η λογική για αυτό δε βασίζεται μόνο στην παρόμοια φύση του προβλήματος των αλλαγών χρήσης γης και των κοινωνικο-οικονομικών αλλαγών σε όλη την Ευρώπη, αλλά επίσης στις βιοφυσικές αλλαγές που σχετίζονται με την εξέλιξη του κλίματος. Κατά τη διάρκεια των προηγούμενων ετών έχει σημειωθεί σημαντική πρόοδος στη συνεργασία της επιστήμης των δασικών πυρκαγιών μέσω ενός αριθμού πανευρωπαϊκών ερευνητικών προγραμμάτων, χρηματοδοτούμενων από την ΕΕ, καθώς επίσης και μέσω της συμμετοχής των Ευρωπαϊκών επιστημόνων για τις πυρκαγιές σε διεθνή προγράμματα. Αυτό έχει καταστήσει δυνατή την επιτυχή αντιμετώπιση μιας επικρατούσας κατάστασης κατακερματισμού των συχνά μικρών σε μέγεθος ερευνητικών ομάδων με την ανάπτυξη μίας πραγματικής επιστημονικής κοινότητας. Για να αντιμετωπιστούν οι επερχόμενες προκλήσεις, είναι σημαντικό να διατηρηθεί αυτή η πραγματικότητα.

Επιπλέον, υπάρχουν διασυνοριακές και παγκόσμιου χαρακτήρα πτυχές του προβλήματος των πυρκαγιών που πρέπει να αντιμετωπιστούν από την επιστήμη, όπως η διασυνοριακή ρύπανση του αέρα κατά τη διάρκεια εκτεταμένων επεισοδίων, που απειλεί την υγεία και την ασφάλεια των ανθρώπων ή ο ρόλος των εκπομπών λόγω πυρκαγιών στη σύσταση και λειτουργία της ατμόσφαιρας παγκοσμίως. Άλλα άλτα προβλήματα που πρέπει να επιλυθούν μέσω της έρευνας και της ανάπτυξης περιλαμβάνουν τη διαχείριση της πυρκαγιάς σε εδάφη μολυσμένα από τις «κληρονομίες» ένοπλων συγκρούσεων, τις σημαντικές καταστροφές και την περιβαλλοντική ρύπανση. Αυτή ειδικά είναι η περίπτωση της Ανατολικής Ευρώπης όπου μεγάλες εκτάσεις καλύπτονται από ορυχεία και πολεμικό υλικό που δεν εξερράγη ή είναι μολυσμένες από ραδιενεργό ρύπανση ως συνέπεια πυρηνικών ατυχημάτων (ατύχημα Τσερνόμπιλ).

Η συνεργασία στη μεταφορά της τεχνολογίας και στη διαχείριση των πυρκαγιών γίνεται επιτακτική σε σχέση με τις μεγάλες διαστάσεις του προβλήματος των δασικών πυρκαγιών και των οικονομικών επιπτώσεων που ορισμένες χώρες μπορεί να μην ξεπεράσουν από μόνες τους.

Στην Ευρώπη παρατηρείται αύξηση της διεθνούς συνεργασίας στην εναέρια δασοπυρόσβεση. Κατά τη διάρκεια ορισμένων πρόσφατων κρίσεων πυρκαγιάς, π.χ. στην Ελλάδα και τις γειτονικές Βαλκανικές χώρες το 2007, οι πόροι που μοιράζονταν ήταν κυρίως αεροπλάνα και ελικόπτερα. Το κάλεσμα για εναέρια αρωγή είναι σύνηθες και φαίνεται να επιφέρει άμεσες λύσεις και ανακούφιση. Η πραγματικότητα, ωστόσο, είναι ορισμένες φορές αρκετά διαφορετική – και εδώ ο καθένας μας πρέπει να την αντιμετωπίζει σκεπτικιστικά και αυτοκριτικά. Κατά τη διάρκεια των πρόσφατων ετών παρατηρήθηκε επανειλημμένα ότι τα εναέρια μέσα, τα οποία μεταφέρθηκαν από τις χώρες της Κεντρικής Ευρώπης στη Νότια και Νοτιοανατολική Ευρώπη, παρείχαν τεράστια ηθική υποστήριξη σε αυτές που βρίσκονταν σε ανάγκη. Εντούτοις, η αποτίμηση στο έδαφος αποκάλυψε ότι ένας μεγάλος αριθμός αποστολών παρείχε λαμπρές εικόνες για τα μέσα ενημέρωσης, αλλά ήταν μάλλον ανεπαρκής στην καταπολέμηση των πυρκαγιών. Ενώ η Ευρωπαϊκή Επιτροπή κάνει τα πρώτα βήματα για την ενίσχυση της ετοιμότητας και ομαλής συνεργασίας της διεθνούς εναέριας πυρόσβεσης – πρόγραμμα FIRE-4 – υπάρχει ακόμα έλλειψη διεθνώς αποδεκτών αρχών για τις πολυεθνικές επιχειρήσεις πυρόσβεσης στο έδαφος, που αποτελεί προϋπόθεση ώστε να συμπεριληφθούν τα εναέρια μέσα.

Η Ευρώπη θα πρέπει να προσαρμοστεί, με τη βοήθεια της τεχνολογίας και της προόδου που επιτυγχάνεται σε διεθνές επίπεδο. Η Διεθνής Σύνοδος Δασικών Πυρκαγιών του 2003, ένα άτυπο διεθνές γεγονός που πραγματοποιήθηκε από κοινού με την 3η Διεθνή Διάσκεψη για τις Δασικές Πυρκαγιές, εξέτασε τη διεθνή συνεργασία στη διαχείριση των πυρκαγιών.⁴ Η Σύνοδος Κορυφής σύστησε ότι οι λύσεις για συνεργασία πρέπει να βασιστούν σε πρακτικές και εφικτές προσεγγίσεις και εργαλεία που οδηγούν σε κοινές στρατηγικές, κοινά πλαίσια εφαρμογής και κοινούς μηχανισμούς χρηματοδότησης. Το πιο κρίσιμο είναι η ανάπτυξη μηχανισμών που

4 <http://www.fire.uni-freiburg.de/summit-2003/introduction.htm>

θα οδηγήσουν σε συγκεκριμένες ενέργειες, συμπεριλαμβανομένων των άτυπων και τυπικών συμφωνιών ταυτόχρονα, σε διμερές και διεθνές επίπεδο. Η συμφωνημένη “Στρατηγική για Μελλοντική Ανάπτυξη της Διεθνούς Συνεργασίας στη Διαχείριση των Δασικών Πυρκαγιών” παρείχε έναν αριθμό προτάσεων που στόχευαν στον εναρμονισμό και την τυποποίηση των προσεγγίσεων και ενίσχυσε τη διεθνή συνεργασία. Δύο από τα αποτελέσματα της Συνόδου Κορυφής είναι ιδιαίτερα πρακτικά και έτοιμα για εφαρμογή:

- Ένα διεθνές πρότυπο συμφωνίας το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί από υπηρεσίες που επιθυμούν να διαμορφώσουν μία συμφωνία αρωγής, κοινή ή συνεργασίας, με μία ή περισσότερες άλλες χώρες για συνεργασία στη διαχείριση των δασικών πυρκαγιών.
- Μία πρόταση ότι ένα Σύστημα Διοίκησης Περιστατικών (Incident Command System, ICS) θα πρέπει να γίνει το διεθνές πρότυπο για τη διαχείριση των περιστατικών δασικών πυρκαγιών στις διεθνείς ή μεταξύ των υπηρεσιών συμφωνίες και ανταλλαγές.

Στο πλαίσιο της μείωσης του κινδύνου καταστροφής και της πολιτικής προστασίας, η διαχείριση των κρίσεων δασικών πυρκαγιών είναι ένας μόνο χώρος στον οποίο οι χώρες αντιμετωπίζουν την πρόκληση να αναπτύξουν συμφωνημένα πρότυπα και πρωτόκολλα για ενίσχυση της αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας της συνεργασίας τους. Μία κοινή ορολογία διαχείρισης των δασικών πυρκαγιών, συμφωνημένα πρότυπα βασικής επάρκειας και συμφωνίες που ρυθμίζουν τις ευθύνες και υποχρεώσεις των μερών της συνεργασίας αποτελούν τις προϋποθέσεις για τη βελτίωση του ελέγχου των μεγάλων καταστροφών και την παροχή και λήψη βοήθειας. Η “Πρωτοβουλία Rosersberg” έχει στόχο την ενδυνάμωση της διεθνούς ετοιμότητας και ανταπόκρισης σε περιβαλλοντικές καταστάσεις έκτακτης ανάγκης – πρωτοβουλία που θα πρέπει να αποτελεί αντικείμενο ενδιαφέροντος της διεθνούς κοινότητας των δασικών πυρκαγιών.⁵

Προτεινόμενα κείμενα

Goldammer, J.G. 2000. Global transitions of fire and fire management: Retrospectives and perspectives. In: Moser, W.K. and Moser, C.F.(eds.) Fire and Forest Ecology: Innovative Silviculture and Vegetation Management 1-9. Proc. Ann. Tall Timbers Fire Ecol. Conf. 21. Tall Timbers Research Station, Tallahassee, Florida.

Goldammer, J.G., Statheropoulos, M. and Andreae, M.O. 2009. Impacts of Vegetation Fire Emissions on the Environment, Human Health and Security – A Global Perspective. In: Bytnerowicz, A., Arbaugh, M., Riebau, A. and Andersen, C. (eds.). Wildland Fires and Air Pollution. doi:10.1016/S1474-8177(08)00001-6.

5 Η Πρωτοβουλία Rosersberg τέθηκε σε εφαρμογή από τη διεθνή Συμβουλευτική Ομάδα σε Περιβαλλοντικές Καταστάσεις Έκτακτης Ανάγκης (Advisory Group on Environmental Emergencies, AGEE) το 2007 και εξετάζει αυτήν την περίοδο τρία θεματικά πεδία, (α) Υπεράσπιση και Ανάπτυξη Υποδομών, (β) Ενδυνάμωση των Διεθνών Συστημάτων Διακυβέρνησης και (γ) Επιχειρησιακές Πτυχές Παροχής και Λήψης Αρωγής. Για περισσότερες πληροφορίες βλέπε: <http://ochaonline.un.org/ToolsServices/EmergencyRelief/EnvironmentalEmergencies/RosersbergInitiative/tabid/2647/language/en-US/Default.aspx>

Η επιστήμη μπορεί να βοηθήσει στο σχεδιασμό καλύτερων στρατηγικών και πολιτικών επιτρέποντας τη συνύπαρξη με τον κίνδυνο της πυρκαγιάς. Τα πρόσφατα αποτελέσματα της έρευνας των δασικών πυρκαγιών θα πρέπει να είναι διαθέσιμα στους ιθύνοντες και επιπλέον σε ολόκληρη την κοινωνία. Το κείμενο αυτό, του Ευρωπαϊκού Ινστιτούτου Δασών (EFI Discussion Paper) εστιάζει σε έναν περιορισμένο αριθμό επιλεγμένων βασικών θεμάτων σε σχέση με τις δασικές πυρκαγιές, για τα οποία οι επιστήμονες έχουν σημαντικά μηνύματα να μεταφέρουν και τα οποία θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στις μελλοντικές πολιτικές διαδικασίες.

Το κείμενο διαιρείται σε τέσσερα τμήματα. Το πρώτο παρουσιάζει ορισμένα στατιστικά στοιχεία για τις δασικές πυρκαγιές και υπογραμμίζει τις τάσεις. Το δεύτερο τμήμα εξετάζει δύο βασικά ερωτήματα, τα οποία θα πρέπει να διαμορφώνουν το υπόβαθρο οποιασδήποτε ορθολογικής στρατηγικής: Γιατί και πώς καίγονται οι δασώδεις εκτάσεις; Ποιες είναι οι επιπτώσεις; Οι πρακτικές και στρατηγικές δράσης για τον κίνδυνο πυρκαγιάς, συμπεριλαμβανομένων των οικονομικών και πολιτικών διαστάσεων, παρουσιάζονται στο τρίτο τμήμα. Στο τέταρτο τμήμα, η έμφαση δίνεται στις προκλήσεις που συνδέονται με τους αυξημένους και νέους κινδύνους των δασικών πυρκαγιών που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή και στους τρόπους αντιμετώπισής τους.

Οι συντάκτες αντιπροσωπεύουν τους εξέχοντες Ευρωπαίους επιστήμονες, καλύπτοντας ένα εκτεταμένο εύρος τεχνογνωσίας και επιστημονικών κλάδων, με επικαιροποιημένες επιστημονικές πληροφορίες.