

ΠΡΑΚΤΙΚΑ

Διεθνές Συνέδριο

«Νέες προσεγγίσεις στην αποκατάσταση
δασών μαύρης πεύκης»

Σπάρτη, 15-16 Οκτωβρίου 2009



PROCEEDINGS

International Conference

"New approaches to the restoration
of black pine forests"

Spartì, 15 - 16 October 2009



ΕΡΓΟ: LIFE07 NAT/GR/00286



ΠΡΑΚΤΙΚΑ

Διεθνές Συνέδριο

**«Νέες προσεγγίσεις στην αποκατάσταση
δασών μαύρης πεύκης»**

Σπάρτη, 15-16 Οκτωβρίου 2009

PROCEEDINGS

International Conference

**"New approaches to the restoration
of black pine forests"**

Sparti, 15 - 16 October 2009

Η παρούσα έκδοση έγινε στο πλαίσιο του έργου Life07 NAT/GR/000286 «Αποκατάσταση των δασών *Pinus nigra* στον Πάρνωνα (GR2520006) μέσω μίας δομημένης προσέγγισης» (www.parnonaslife.gr) που υλοποιείται από το Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων - Υγροτόπων (Δικαιούχος), την Περιφέρεια Πελοποννήσου, τον Φορέα Διαχείρισης Όρους Πάρνωνα και Υγροτόπου Μουστου και την Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης (Εταίροι). Το έργο χρηματοδοτείται από τη ΓΔ Περιβάλλον της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, τη Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος, τον Δικαιούχο και τους Εταίρους.

The present publication has been prepared in the framework of the Life07 NAT/GR/000286 «Restoration of *Pinus nigra* forests on Mount Parnonas (GR2520006) through a structured approach» (www.parnonaslife.gr) which is implemented by the Greek Biotope - Wetland Centre (Coordinating Beneficiary), the Region of Peloponnisos, the Management Body of mount Parnonas and Moustos wetland and the Region of Eastern Macedonia - Thrace (Associated Beneficiaries). The project is funded by the DG Environment of the European Commission, the General Directorate for the Development and Protection of Forests and the Natural Environment and the project beneficiaries.

Επιμέλεια έκδοσης: Πέτρος Κακούρος και Βασιλική Χρυσοπολίτου
Editing: Petros Kakouros and Vasiliki Chrysopolitou

Γραφιστικός Σχεδιασμός: Σταύρος Υφαντής
Graphic Design: Stavros Yfantis

Παραγωγή: ΟΙΚΟΤΟΠΙΑ
Production: ECOTOPIA

Μετάφραση κειμένων στην Αγγλική: Μαρία Παναγιωτοπούλου και Gordon Ramel
Texts in English translation: Maria Panayotopoulou and Gordon Ramel

Επιτρέπεται η ολική ή μερική αναδημοσίευση κειμένων μόνο μετά από έγγραφη άδεια του Φορέα Διαχείρισης Όρους Πάρνωνα και Υγροτόπου Μουστου.

No part of this publication may be reproduced without the prior written permission of the Management Body of mount Parnonas and Moustos wetland.

ISBN:

Η πλήρης αναφορά στην παρούσα έκδοση είναι:

Κακούρος, Π. και Βασιλική Χρυσοπολίτου (συντονιστές έκδοσης). 2010. Νέες προσεγγίσεις στην αποκατάσταση των δασών μαύρης πεύκης. Πρακτικά Συνεδρίου, Σπάρτη 15 & 16 Οκτωβρίου 2009. Φορέας Διαχείρισης Όρους Πάρνωνα και Υγροτόπου Μουστου. Άστρος. 160 σελ. (Gr & En).

This document may be cited as follows:

Kakouros, P. and Vasiliki Chrysopolitou (editors). 2010. New approaches to the restoration of Black pine forests. Conference proceedings, Sparta, Greece 15 & 16 October 2009. Management Body of Mount Parnonas and Moustos Wetland. Astros, Greece. 160 p. (Gr & En).

Περιεχόμενα

Πρόλογος Σπύρος Ντάφης	9
Χαιρετισμοί	11
<i>Το πρόβλημα της αποκατάστασης των καμένων δασών της μαύρης πεύκης - Αρχές αποκατάστασης δασικών οικοσυστημάτων</i> Σπύρος Ντάφης	15
<i>Πυρκαγιές και αποκατάσταση δασών μαύρης πεύκης</i> Κωνσταντίνος Κραββαρίτης	19
<i>Ο ρόλος της κεντρικής αποθήκης δασικών σπόρων στην αποκατάσταση των δασών</i> Δέσποινα Παϊταρίδου	23
<i>Η περιοχή του Πάρνωννα, η πυρκαγιά του έτους 2007 και οι επιπτώσεις της</i> Παναγιώτα Σημάδη	29
<i>Η πυρκαγιά του έτους 2007 στον Ταΰγετο και η αντιμετώπιση των επιπτώσεών της</i> Σπύρος Κατσιπόδας	35
<i>Αποτίμηση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς στα δάση μαύρης πεύκης στον Πάρνωννα - Η προσέγγιση για την αποκατάστασή τους</i> Πέτρος Κακούρος	41
<i>Κριτήρια επιλογής σκοπών και μέτρων μεταπυρικής διαχείρισης</i> <i>των δασών μαύρης πεύκης με βάση την επιστήμη της οικολογίας</i> Μαργαρίτα Αριανούτσου	51
<i>Προσεγγίσεις στην μετά την πυρκαγιά διαχείριση της μαύρης πεύκης</i> V. Ramon Vallejo	59
<i>Δασοκομικά χαρακτηριστικά των οικοσυστημάτων μαύρης πεύκης</i> <i>και αποκατάσταση των καμένων συστάδων</i> Πέτρος Γκανάτσας	67
<i>Χειρισμοί ευνόησης της φυσικής αναγέννησης και</i> <i>εφαρμογής της τεχνητής αποκατάστασης των δασών μαύρης πεύκης</i> Νικόλαος Σ. Γρηγοριάδης	75
<i>Συμπεράσματα Διεθνούς Συνεδρίου</i> <i>«Νέες προσεγγίσεις στην αποκατάσταση δασών μαύρης πεύκης»</i>	81

Contents

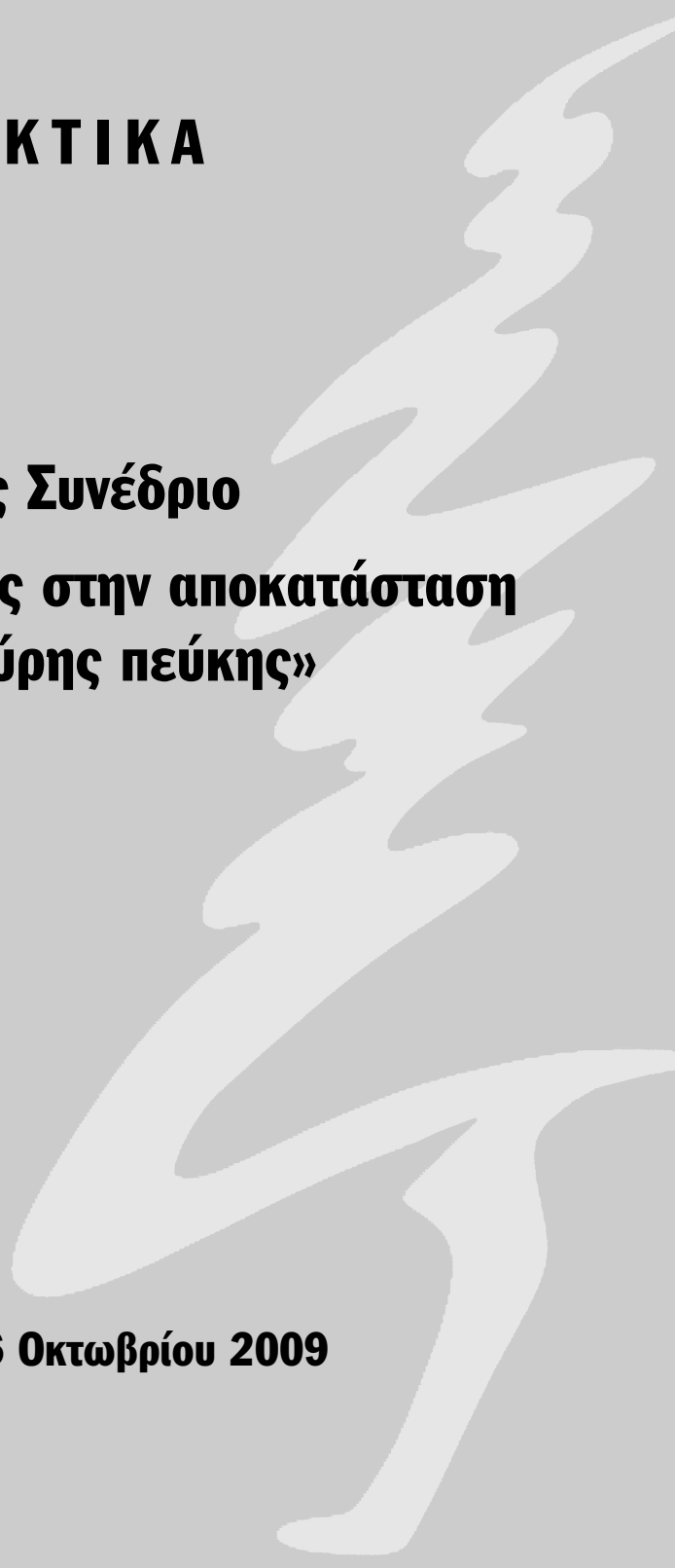
<i>Preface</i> Spyros Dafis	85
<i>Greetings</i>	87
<i>The problem of restoring burned black pine forests - Principles of forest ecosystems restoration</i> Spyros Dafis	91
<i>Forest fires and restoration of black pine forests</i> Constantinos Kravvaritis	95
<i>The role of the Central Store for Forests Seeds in the restoration of forests</i> Despoina Paitaridou	99
<i>The area of Parnonas, the fire of 2007 and its consequences</i> Panagiota Simadi	105
<i>The forest fire of 2007 in Taygetos mountain and treatment of its consequences</i> Spyros Katsipodas	111
<i>Assessment of forest fire severity on the black pine forests in Mount Parnonas - The approach for their restoration</i> Petros Kakourous	117
<i>Criteria for the selection of targets and measures concerning post-fire management of Black pine forests on the basis of ecological science</i> Margarita Arianoutsou	125
<i>Approaches for post-fire management of Black Pine</i> V. Ramon Vallejo	131
<i>Forest characteristics of Black pine ecosystems and restoration of burned stands</i> Petros Ganatsas	139
<i>Manipulations for favoring natural regeneration and implementing technical restoration in Black pine forests</i> Nikolaos S. Grigoriadis	147
<i>Conclusions of the international conference "New approaches to the restoration of black pine forests"</i>	153

ΠΡΑΚΤΙΚΑ

Διεθνές Συνέδριο

**«Νέες προσεγγίσεις στην αποκατάσταση
δασών μαύρης πεύκης»**

Σπάρτη, 15-16 Οκτωβρίου 2009



Κριτήρια επιλογής σκοπών και μέτρων μεταπυρικής διαχείρισης των δασών μαύρης πεύκης με βάση την επιστήμη της οικολογίας

Μαργαρίτα Αριανούτσου

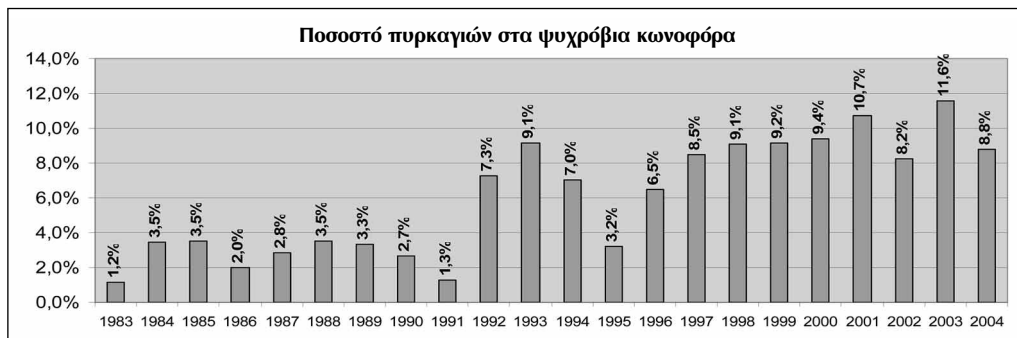
Τομέας Οικολογίας - Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας
Πανεπιστήμιο Αθηνών, 15784 Ιλίσια
e-mail: marianou@biol.uoa.gr

Εισαγωγή

Οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στις περιοχές όπου απαντούν μεσογειακά οικοσυστήματα χαρακτηρίζονται από την εναλλαγή θερμών και ψυχρών, άνυδρων και υγρών περιόδων. Είναι γνωστό και ευρέως, πλέον, αποδεκτό ότι από τη στιγμή της εμφάνισής τους, τα οικοσυστήματα μεσογειακού κλιματικού τύπου έχουν εξελιχθεί με την επίδραση συχνών πυρκαγιών. Η “συνεξέλιξη” αυτή έχει επιδράσει στη διαμόρφωση των προτύπων της βιοποικιλότητάς τους (Cowling *et al.* 1996) και έχει καθορίσει τον τρόπο λειτουργίας τους (Rundel 1981). Το καθεστώς της φωτιάς σε μια περιοχή είναι αποφασιστικής σημασίας για τον καθορισμό των αποκρίσεων των οικοσυστημάτων καθώς, για παράδειγμα, μπορεί να εμποδίσει την ανανέωση της εδαφικής ή επίγειας τράπεζας σπερμάτων των υποχρεωτικά σπερμοαναγεννώμενων ειδών (Arianoutsou 1998), να εξαντλήσει τα αποθέματα υδατανθράκων στους ληθαργικούς οφθαλμούς των υποχρεωτικά αναβλαστανόντων ειδών (Arianoutsou 1999) και να υποβοηθήσει την εμφάνιση και εγκατάσταση ξενικών ειδών (Vilà *et al.* 2001). Η εμφάνιση της φωτιάς σχετίζεται με μία σειρά διαφορετικών παραγόντων, ανάμεσα στους οποίους συγκαταλέγονται και οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Ωστόσο, τα χαρακτηριστικά της φωτιάς καθορίζονται άμεσα από τους κλιματικούς παράγοντες. Οι ενδείξεις για σοβαρές αποκλίσεις στο μεσογειακό κλιματικό πρότυπο είναι πλέον πολύ ισχυρές. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή, ήδη από το έτος 2001, έχει δημιουργήσει σενάρια τα οποία προβλέπουν θερμότερη άνοιξη και ακόμη θερμότερα καλοκαίρια που θα συνοδεύονται από παρατεταμένες περιόδους ξηρασίας στα όρια της μεσογειακής λεκάνης. Ο συνδυασμός των ανωτέρω συνθηκών αναμένεται να οδηγήσει σε εμφάνιση συχνότερων περιστατικών φωτιάς στα χαμηλότερα υψόμετρα που αντιστοιχούν στις περιοχές με μεσογειακή βλάστηση, ενώ ταυτόχρονα αναμένεται να οδηγήσει σε εμφάνιση πυρκαγιών στα μεγαλύτερα υψόμετρα, εκεί όπου, υπό κανονικές συνθήκες, η φωτιά ήταν ένα σπάνιο και χωρικά εντοπισμένο φαινόμενο (Arianoutsou 2007).

Οι φωτιές στα δάση των ορεινών κωνοφόρων

Τα διαθέσιμα στατιστικά στοιχεία για την εμφάνιση των περιστατικών πυρκαγιών στα οικοσυστήματα με ορεινά κωνοφόρα στην Ελλάδα τείνουν να επιβεβαιώσουν την ανωτέρω υπόθεση (Εικόνα 1). Ανεξάρτητα από τις αιτίες που μπορεί να έχουν οδηγήσει στην κατάσταση αυτή, είναι γεγονός πως τα φυτικά είδη, τα οποία συγκροτούν τις φυτοκοινότητες που άρχισαν πλέον να καίγονται, δεν διαθέτουν ειδικούς μηχανισμούς απόκρισης απέναντι στη φωτιά, δεδομένου ότι αυτή δεν έδρασε ως παράγοντας εξελικτικής επιλογής ώστε να διαμορφώσει τον φυσικό κύκλο ζωής τους. Δεν υπήρξε, δηλαδή, κάποιος ειδικός λόγος για να εφοδιαστούν τα εν λόγω είδη με ειδικούς μηχανισμούς προσαρμογής απέναντι στη φωτιά, αφού αυτή δεν ήταν στοιχείο του φυσικού κύκλου ζωής τους (Ordoñez *et al.* 2006). Ειδικότερα για τα δασικά είδη, τα μεν φυλλοβόλα (δρύες, καστανιές) έχουν τη δυνατότητα ανάπτυξης νέων βλαστών έπειτα από την καταστροφή της υπέργειας βιομάζας τους (Kazanis & Arianoutsou 2004), η οποία αποτελεί, ωστόσο, προσαρμογή έναντι οποιουδήποτε παράγοντα διαταραχής, τα δε κωνοφόρα (έλατα και ψυχρόβια πεύκα) δεν φαίνεται να διαθέτουν κανένα μηχανισμό απόκρισης στη φωτιά (Χριστοπούλου κ.ά. 2008), όπως για παράδειγμα, επίγεια τράπεζα σπερμάτων όμοια με τα μεσογειακά κωνοφόρα και, κατά συνέπεια, εγείρεται μείζον πρόβλημα για τους πληθυσμούς τους, το οικοσύστημα γενικότερα, αλλά και τη μεταπυρική διαχείρισή τους. Τόσο η κεφαλληνιακή ελάτη, όσο και η μαύρη πεύκη δεν σχηματίζουν βραδύχωρους κώνους και, επιπλέον, κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου, τα σπέρματά τους είναι ακόμη ανώριμα, αφού ωριμάζουν και διασπείρονται για την ελάτη νωρίς τον Οκτώβριο (Politi *et al.* 2007) και για την πεύκη νωρίς την άνοιξη.



Εικόνα 1. Εξέλιξη του αριθμού των περιστατικών πυρκαγιών στα δάση ορεινών (ψυχρόβιων) κωνοφόρων της Ελλάδας (από Αριανούτσου κ.ά. 2008).

Η φωτιά του Ταυγέτου του έτους 2007

Το κεντρικό όρος Ταυγέτος αποτελεί Τόπο Κοινωνικής Σημασίας (Site of Community Importance - SCI) του δικτύου NATURA 2000 με κωδικό GR 2550006. Η χλωρίδα του παρουσιάζει ένα από τα υψηλότερα ποσοστά ενδημισμού στον ελληνικό χώρο. Αναφέρονται περισσότερα από 160

ενδημικά φυτικά taxa, 21 εκ των οποίων είναι τοπικά ενδημικά, δηλαδή απαντούν αποκλειστικά στον Ταύγετο (Dafis *et al.* 1996). Επιπλέον, μεγάλο τμήμα του Ταύγετου έχει χαρακτηριστεί ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας για την Ορνιθοπανίδα (Special Protection Areas - SPA) και έχει ενταχθεί στο δίκτυο NATURA 2000 με κωδικό GR 2550009 και ονομασία «Όρος Ταύγετος - Λαγκάδα Τρύπης». Στη ζώνη των ορεινών κωνοφόρων αναπτύσσονται δάση *Pinus nigra* και *Abies cephalonica*. Για αμφότερα τα είδη, ο Ταύγετος αποτελεί το νοτιότερο σημείο εξάπλωσής τους στην ηπειρωτική Ευρώπη, ενισχύοντας την αξία της περιοχής για τη διατήρηση των εκεί πληθυσμών τους. Μεγάλο τμήμα της ορεινής αυτής ζώνης κάηκε κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς του έτους 2007. Στην καμένη περιοχή περιλαμβάνονται εκτάσεις ελατοδάσους και πευκοδάσους, καθώς και εκτάσεις που είχαν ξανακαεί το καλοκαίρι του έτους 1998. Σύμφωνα με τις αρχικές εκτιμήσεις, η συνολική καμένη έκταση στον Ταύγετο ανερχόταν σε 11.300 ha, εκ των οποίων τα 4.500 αντιστοιχούσαν σε δάση μαύρης πεύκης και κεφαλληνιακής ελάτης και τα 3.800 σε αραιότερες δασικές εκτάσεις. Η ανάλυση δορυφορικών εικόνων έδειξε ότι κάηκαν 8.654 ha της προστατευόμενης περιοχής (16,3% της συνολικής της έκτασης) (WWF Ελλάς 2007).

Η μεταπυρική αναγέννηση στα δάση της *Pinus nigra* του Ταύγετου

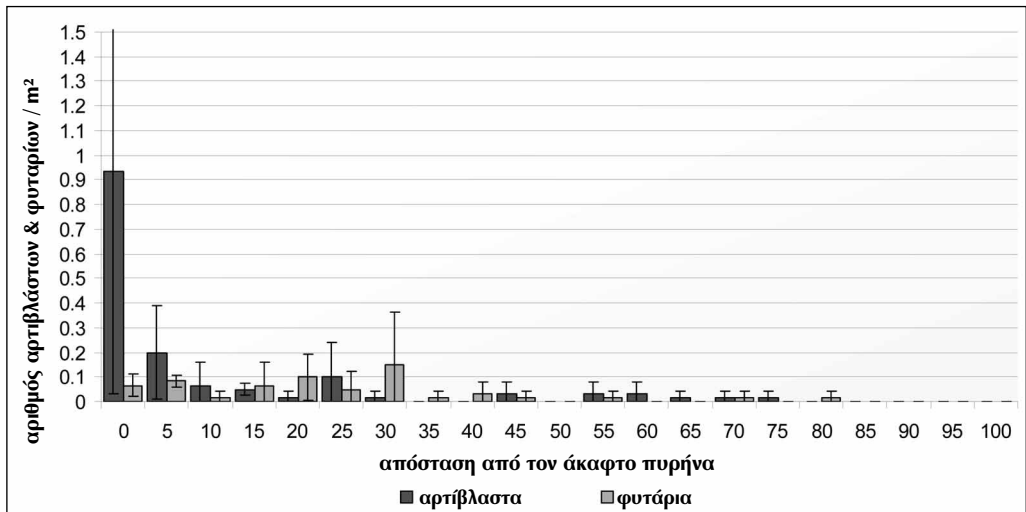
Στόχος της έρευνας ήταν η τεκμηρίωση του ρόλου των άκαφτων νησίδων για την αναγέννηση των καμένων δασών της μαύρης πεύκης και της διατήρησης της βιοποικιλότητας (Αριανούτσου κ.ά. 2009). Εγκαταστάθηκαν πιλοτικές θέσεις δειγματοληψίας εντός των καμένων δασών μαύρης πεύκης (Εικόνα 2) και ελάτης, με κριτήρια την προσβασιμότητα και το αδιατάρακτο, από χειρισμούς πέριξ των νησίδων, περιβάλλον.



Εικόνα 2. Χαρακτηριστική άποψη άκαφτης νησίδας με μαύρη πεύκη (από Αριανούτσου κ.ά. 2009).

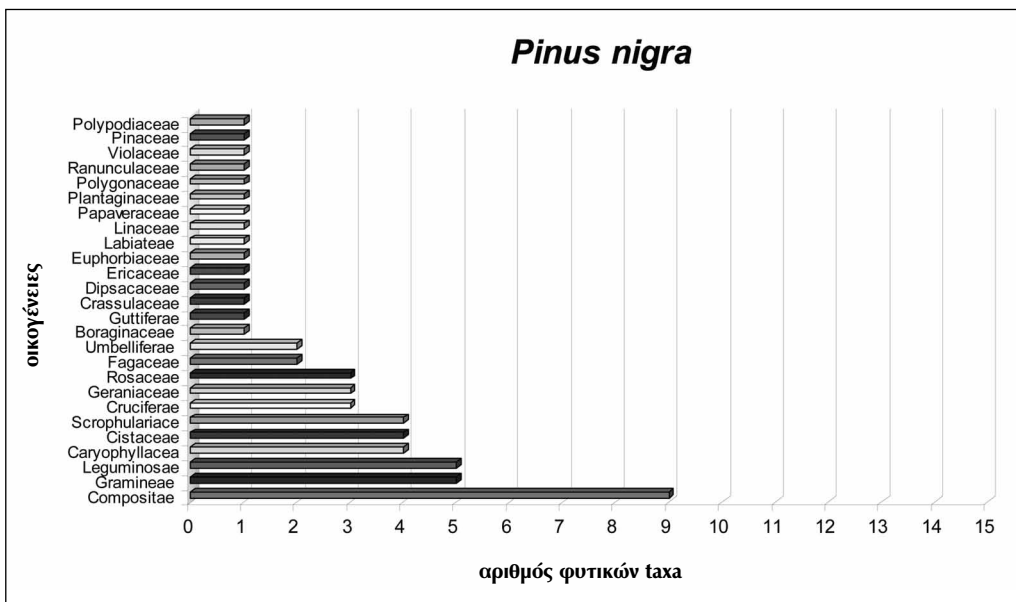
Τα σπέρματα της *Pinus nigra* είναι ελαφριά και μπορούν να μεταφερθούν μέσω του ανέμου σε μεγάλες αποστάσεις (Trabaud & Campant 1991). Το είδος παρουσιάζει την τυπική καμπύλη διασποράς των ανεμόχωρων ειδών (Nathan & Casagrandi 2004), με ποσοστό 94% των σπερμάτων να εντοπίζονται σε απόσταση μικρότερη των 14 m (Trabaud & Campant 1991). Τα δεδομένα αυτά υπέδειξαν τον τρόπο δειγματοληψίας, ο οποίος συνίστατο στην εγκατάσταση διατομών που άρχιζαν από την άκρη των άκαφτων πυρήνων και επεκτεινόταν ακτινωτά προς το εσωτερικό των καμένων συστάδων, σε μήκος έως 100 m. Εκατέρωθεν των διατομών εγκαταστάθηκαν επιφάνειες 1x1 m για την παρακολούθηση των εμφανιζομένων αρτιβλάστων. Η δειγματοληψία άρχισε την πρώτη άνοιξη έπειτα από τη φωτιά και έκτοτε οι μόνιμες επιφάνειες παρακολουθούνται συστηματικά.

Στη συνέχεια παρατίθενται τα πρώτα αποτελέσματα της εμφάνισης αρτιβλάστων μαύρης πεύκης στις καμένες θέσεις του Ταυγέτου (Εικόνα 3).



Εικόνα 3. Μέση πυκνότητα αρτιβλάστων και φυταρίων μαύρης πεύκης εντός της καμένης περιοχής (από Αριανούτσου κ.ά. 2009).

Σε ό,τι αφορά τη φυτοκοινότητα, η παρουσία πληθώρας ειδών εντός των καμένων περιοχών υποδηλώνει ότι η φωτιά δεν δημιούργησε σημαντικό πρόβλημα στην ιθαγενή χλωρίδα, δεδομένης της αφθονίας και της ποικιλότητας των ειδών που καταγράφονται (Εικόνα 4).



Εικόνα 4. Πρώτα αποτελέσματα για τη χλωρίδα των καμένων δασών μαύρης πεύκης του Ταΰγετου (από Αριανούτσου κ.ά. 2009).

Μεταπυρική διαχείριση των δασών της μαύρης πεύκης στον Ταΰγετο

Οι στόχοι μιας ορθολογικής διαχείρισης πρέπει να είναι μακροπρόθεσμοι, να λαμβάνουν υπόψη τους τις περιβαλλοντικές αλλά και κοινωνικές ιδιαιτερότητες μιας περιοχής και να στηρίζονται στην οικολογική γνώση. Η εν λόγω περιοχή έχει ιδιαίτερα σημαντικά για τη χώρα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά και άρα αποκτά ιδιαίτερη αξία. Η οικολογική θεωρία απαιτεί, πριν από την εφαρμογή μιας οποιασδήποτε μεταπυρικής διαχειριστικής πρακτικής, να λαμβάνονται υπόψη τα εξής:

1. Η ένταση της φωτιάς
2. Η ιστορία της φωτιάς της περιοχής
3. Η φυσιογραφία της περιοχής
4. Η διαθέσιμη οικολογική γνώση για τα είδη και τα συστήματα της περιοχής [προσαρμογές, ικανότητα επανισορρόπησης (resilience), χαρακτηριστικά κύκλου ζωής, απειλές κ.ά.].

Στην προκειμένη περίπτωση, διαπιστώνεται πως η μαύρη πεύκη δεν αναγεννάται με φυσικό τρόπο έπειτα από τη φωτιά, αλλά οι εναπομείνουσες άκαφτες νησίδες λειτουργούν ως πυρήνες διασποράς σπερμάτων σε αρκετή απόσταση από αυτές. Δεδομένου ότι η φωτιά στον Ταΰγετο ήταν, σε πολλά σημεία της, έρπουσα και δεν έκαψε πλήρως τα ώριμα άτομα της μαύρης πεύκης, η διατήρησή τους κρίνεται άκρως απαραίτητη. Επίσης, χαρακτηριστικό είναι πως οι άκαφτες νησίδες σε πολλά σημεία είναι πολύ κοντά η μία στην άλλη, γεγονός που πολλαπλασιάζει την πιθανότητα φυσικής αναγέννησης από τη διασπορά. Η διατήρηση των νησίδων κρίνεται

απαραίτητη και για τη συνολική βιοποικιλότητα των δασών, δεδομένης της ταχείας ανάκαμψης της φυτοκοινότητας και του μεγάλου χλωριδικού πλούτου που τη χαρακτηρίζει. Προτείνεται ακόμη και στις περιπτώσεις όπου οι νησίδες περιβάλλονται από διπλοκαμένες εκτάσεις, αν επιχειρηθεί τεχνητή αναδάσωση, αυτή να μην πραγματοποιηθεί σε μικρότερη των 150 m απόσταση από αυτές και τα είδη που θα χρησιμοποιηθούν να μην είναι ξενικά προς την περιοχή. Επίσης, κρίνεται απαραίτητο όλες οι ανωτέρω θέσεις να προστατευθούν αποτελεσματικά από τη βόσκηση και την παράνομη ξύλευση. Τέλος, τα μέτρα απόληψης της ξυλείας θα πρέπει να εφαρμόζονται με τον ηπιότερο δυνατό τρόπο, αφού ελεγχθεί η βιωσιμότητα των δέντρων, προκειμένου να προστατευθεί η φυσική αναγέννηση.

Ευχαριστίες

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε με χρηματοδότηση του Παγκόσμιου Ταμείου για την Άγρια Ζωή (WWF Ελλάς) και αποτελεί πρόδρομη εργασία ευρύτερης έρευνας, η οποία εντάσσεται στο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα FUME (Forest fires under climate, social and economic changes in Europe, the Mediterranean and other fire-affected areas of the world, Contract 243888).

Βιβλιογραφία

- Arianoutsou, M. 1998. Aspects of demography in post-fire Mediterranean plant communities of Greece, pp 273-295. *In*: P.W. Rundel, G. Montenegro and F. Jaksic (eds). Landscape Degradation in Mediterranean-Type Ecosystem. Ecological Studies 136, Springer-Verlag.
- Arianoutsou, M. 2007. Resilience of Mediterranean vegetation to fire: issues under the global change scenarios, pp. 5-7. *In*: Rokich, D., G. Wardell-Johnson, C. Yates, J. Stevens, K. Dixon, R. McLellan, G. Moss (eds). Proceedings of the MEDECOS XI 2007 Conference, Perth, Australia. Kings Park and Botanic Garden, Perth, Australia.
- Αριανούτσου, Μ., Κ. Καούκης και Δ. Καζάνης. 2008. Οι φωτιές στα δάση των ψυχρόβιων κωνοφόρων της Ελλάδας: τυχαίο γεγονός ή σύμπτωμα των κλιματικών αλλαγών; σελ. 215. Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου της Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας, Βοτανικής Εταιρείας, Ζωολογικής Εταιρείας και Φυκολογικής Εταιρείας «Σύγχρονες τάσεις της έρευνας στην Οικολογία». Παρασκευόπουλος Σ., Α. Σφουγγάρης, Κ. Γουργουλιάνης, Ν. Δαλέζιος, Β. Παπαδημητρίου, Χ. Καραγιαννίδης και Δ. Βαβουγιός (επιμ. Έκδοσης), Βόλος.
- Αριανούτσου, Μ., Δ. Καζάνης, Α. Χριστοπούλου, Ι. Κόκκορης, Ι. Μπαζός και Π. Κωνσταντινίδης-Γεωργίου. 2009. Βιολογικοί δείκτες κατάστασης διατήρησης καμένων κοινοτήτων σε δάση ορεινών κωνοφόρων της Πελοποννήσου. 1η Ετήσια Έκθεση στα πλαίσια του προγράμματος: WWF-Ελλάς «Δράσεις για την αποκατάσταση των καμένων δασών της Πελοποννήσου και της προστασίας των άκαφτων νησίδων», Αθήνα.
- Cowling, R.M., P.W. Rundel, B.B. Lamont, M.K. Arroyo and M. Arianoutsou. 1996. Plant diversity in

- Mediterranean-climate regions. *Trends Ecol. Evol.* 11(9): 362-366.
- Dafis, S., E. Papastergiadou, K. Georghiou, D. Babalonas, T. Georgiadis, M. Papageorgiou, T. Lazaridou and V. Tsiaoussi. 1996. Directive 92/43/EEC The Greek "Habitat" Project NATURA 2000: An overview. Life contract B4-3200/94/756, Commission of the European Communities DG XI, The Goulandris Natural History Museum - Greek Biotope/Wetland Centre. 917 p.
- Kazanis, D. and M. Arianoutsou. 2004. Long-term post-fire vegetation dynamics in *Pinus halepensis* forests of central Greece: a functional-group approach. *Plant Ecol.*, 171: 101-121.
- Nathan, R. and R. Casagrandi. 2004. A simple mechanistic model of seed dispersal, predation and plant establishment: Janzen-Connell and beyond. *J. Ecol.*, 92: 733-746.
- Ordoñez, J.L., R. Molowny-Horas and J. Retana. 2006. A model of the recruitment of *Pinus nigra* from unburned edges after large wildfires. *Ecol. Model.*, 197: 405-417.
- Politi, P.I., M. Arianoutsou and K. Georghiou. 2007. Aspects of reproductive biology of the Greek fir (*Abies cephalonica* L.) in the Mt. Aenos National Park (Greece), pp 191-192. *In*: Rokich, D., G. Wardell-Johnson, C. Yates, J. Stevens, K. Dixon, R. McLellan, G. Moss (eds). Proceedings of the MEDECOS XI 2007 Conference, Perth, Australia. Kings Park and Botanic Garden, Perth, Australia.
- Rundel, P.W. 1981. Fire as an ecological factor, pp. 501-538. *In*: O.L. Lange, P.S. Nobel, C.B. Osmond and H. Ziegler (eds). *Encyclopedia of Plant Physiology. Voll2A. Physiological Plant Ecology*. Springer. Berlin, Heidelberg. New York.
- Trabaud, L. and C. Campant. 1991. Difficulté de recolonisation naturelle du pin de Saizmann *Pinus nigra* Arn. ssp. *salzmannii* (Dunal) Franco après incendie. *Biol. Cons.*, 58: 329-343.
- Vilá, M, F. Lloret, E. Ogheri and J. Terradas. 2001. Positive fire-grass feedback in Mediterranean Basin woodlands. *For. Ecol. Manage.*, 147: 3-14.
- Χριστοπούλου, Α., Γ. Κόκκορης, Δ. Καζάνης και Μ. Αριανούτσου. 2008. Μεταπυρική διασπορά των σπερμάτων *Abies cephalonica* Loudon στον Εθνικό Δρυμό της Πάρνηθας: ο ρόλος των άκαφτων πυρήνων του πληθυσμού, σελ. 193. Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου της Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας, Βοτανικής Εταιρείας, Ζωολογικής Εταιρείας και Φυκολογικής Εταιρείας «Σύγχρονες τάσεις της έρευνας στην οικολογία». Παρασκευόπουλος Σ., Α. Σφουγγάρης, Κ. Γουργουλιάνης, Ν. Δαλέζιος, Β. Παπαδημητρίου, Χ. Καραγιαννίδης και Δ. Βαβουγιός (επιμ. Έκδοσης), Βόλος.

Criteria for the selection of targets and measures concerning post-fire management of Black pine forests on the basis of ecological science

Margarita Arianoutsou

Department of Ecology - Taxonomy, Faculty of Biology
University of Athens, 15784 Ilisia
e-mail: marianou@biol.uoa.gr

Introduction

The climatic conditions that prevail in the Mediterranean are characterised by the alternation of hot and cold, dry and wet periods. It is known, and nowadays widely accepted, that from the time of their appearance, the ecosystems of the Mediterranean climatic type experience the effects of frequent fires and have, thus, evolved with them. This "coevolution" shaped their biodiversity patterns (Cowling *et al.* 1996) and has determined their functions (Rundel 1981).

The fire regime in a given area is of decisive importance for determining the responses of ecosystems, since, for example, it can hinder the renewal of the soil or the surface seed bank of the obligatory wind-regenerating species (Arianoutsou 1998), deplete the carbohydrate reserves in the dormant buds of the obligatory sprouting species (Arianoutsou 1999) and help the appearance and establishment of alien species (Vil_ *et al.* 2001). Fires are a result of various factors, including human activities. However, the characteristics of a given fire are directly determined by climatic factors. The indications of serious deviations in the Mediterranean climatic pattern are now very strong. The Intergovernmental Panel on Climate Change, has, since 2001, produced scenarios which foresee warmer springs and even warmer summers, connected to prolonged periods of draught in the boundaries of the Mediterranean basin. The combination of the above conditions is expected to lead to more frequent forest fires in lower altitudes, which correspond to areas with Mediterranean vegetation, while at the same time it is expected to lead to the break out of forest fires in higher altitudes, where normally fire was a rare and limited phenomenon (Arianoutsou 2007).

Fire in the forest of mountain conifers

The available statistical data about forest fires in the mountain conifer ecosystems in Greece tend to confirm the above mentioned hypothesis (Figure 1). Regardless of the causes responsible for this situation, the fact is that the species constituting the plant communities which have recently begun to burn, do not possess the necessary mechanisms to survive fire, since fire has not acted as a

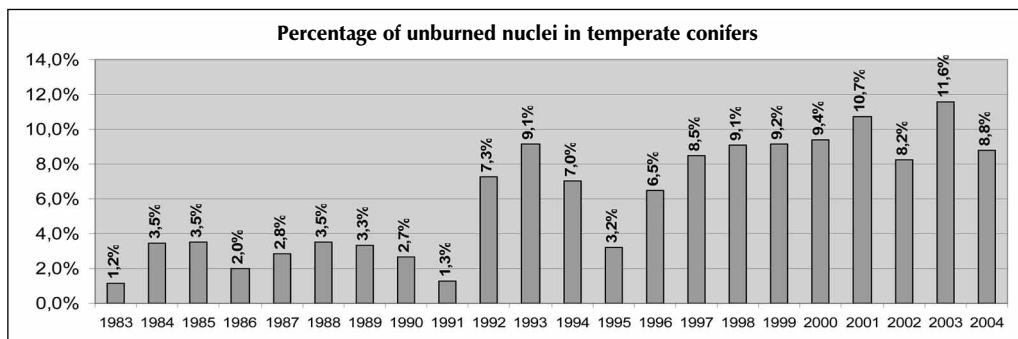


Figure 1. The number of fire incidents in mountainous temperate conifer forests of Greece (1963-2004, from Arianoutsou *et al.* 2008).

selection factor in the shaping of their natural life cycle. (Ordoñez *et al.* 2006). Particular forest species, deciduous species (oaks, chestnuts), can resprout after the destruction of their above ground biomass (Kazanis & Arianoutsou 2004), an adaptation to any factor of disturbance. On the other hand, conifers (firs and temperate conifers) don't seem to possess any mechanism to respond to fire (Christodouloupoulou *et al.* 2008), such as a ground seed bank, similar to that of the Mediterranean conifers and, as a consequence, their populations and ecosystems in general, face a major problem during fires and post-fire management. Both Greek fir and Black pine do not develop serotinous cones and moreover, during the summer, their seeds are still immature, as they mature and disperse early in October (Politi *et al.* 2007) for the fir and in early spring for the pine.

The Taygetos fire in 2007

The central part of Taygetos Mountain is a Site of Community Importance (SCI) of the NATURA 2000 network with code GR 2550006. Its flora maintains one of the highest rates of endemism in Greece. There are more than 160 endemic taxa, 21 of which are strictly local, found only in Taygetos (Dafis *et al.* 1996). Furthermore, a major part of Taygetos is a designated Special Protection Area (SPA) for bird fauna and belongs to the NATURA 2000 network with the code GR 2550009 and the title "Oros Taygetos - Lagkada Trypis". In the zone of mountain conifers, forests of *Pinus nigra* and *Abies cephalonica* occur. For both species, Taygetos is the southernmost point of their distribution in continental Europe, reinforcing the importance of the area for the conservation of these populations. A large part of this mountainous zone was burned during the fire of 2007. In the burnt area, both Greek fir and Black pine forests occur, as well as in the areas that were burned previously in the summer of 1998. According to the initial estimates, the total burnt area at Taygetos came to 11,300 ha, 4,500 of which were Black pine and Greek fir forests and 3,800 were more sparse forest areas. Analysis of satellite images showed that a total of 8,654 ha within the protected area was burned (16,3% of the total area) (WWF Greece 2007).

Post-fire regeneration in the *Pinus nigra* forests of Taygetos

The scope of the research was the documentation of the role of unburnt islets in the regeneration of the burnt Black pine forest and biodiversity conservation (Arianoutsou *et al.* 2009). Pilot plots were established for sampling in the burnt Black pine forests (Figure 2), selected on the basis of their accessibility and on their undisturbed, by management activities around the islets, environment.

The seeds of *Pinus nigra* are light and can be transported at great distances by the wind (Trabaud & Campant 1991). The species presents a typical curve of dispersal for wind dispersing species (Nathan & Casagrandi 2004), with 94% of the seeds found at a distance shorter than 14 m. (Trabaud & Campant 1991). These data indicated the sampling method, which included the establishment of an intersection that began at the edge of the unburnt nuclei and spread in a radial way outwards towards the burnt area at a distance of up to 100 m. On both sides of the intersections, 1 m x 1 m plots were installed for monitoring of the appearing germinants. Sampling started in the first spring after the fire and since then there has been systematic monitoring of the permanent plots. The first results of the appearance of Black pine seedlings in the burned areas of Taygetos are presented in Figure 3.

Regarding the plant community, the presence of a plethora of species in the burnt area indicated that the fire did not severely affect the indigenous flora, given the multitude and diversity of species that were recorded (Figure 4).



Figure 2. Characteristic view of an unburnt islet with Black pine (from Arianoutsou *et al.* 2009).

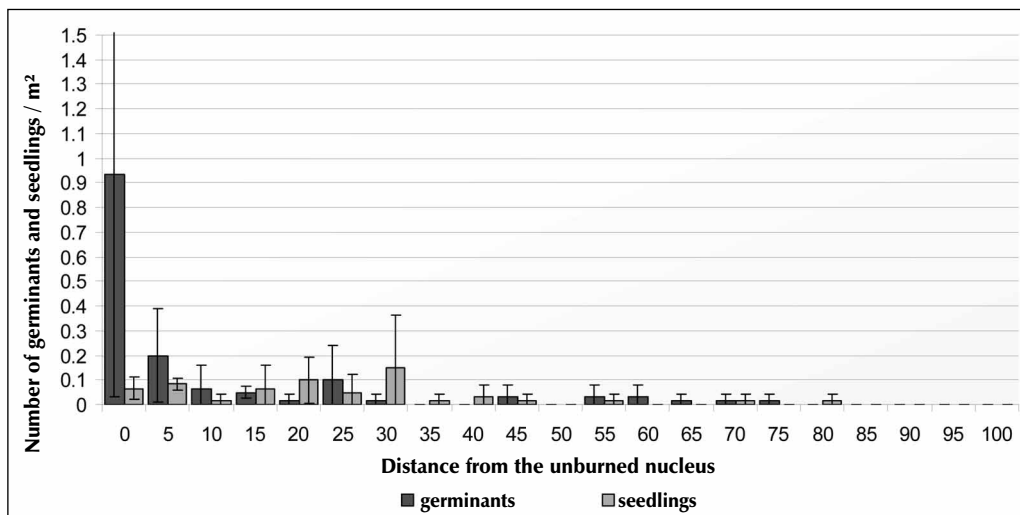


Figure 3. Average density of seedlings and germinants of Black pine in the burned area (from Arianoutsou *et al.* 2009).

Post-fire management of the Black pine forests of Taygetos

The scope of a sound management plan should be considered in the long-term, taking into consideration the environmental and social particularities of an area and based on ecological knowledge. The area under consideration has particularly important characteristics on a country level and so it is of special value. Ecological theory demands that, prior to the implementation of any post-fire management practice, the following should be taken under consideration:

1. Fire intensity
2. History of fire in the area
3. Physiography of the area
4. Available ecological knowledge for the species and the ecosystems of the area (adaptations, resilience, life cycle characteristics, threats *et.c.*).

In this case, Black pine does not regenerate in a natural way after fire, but the remnant of unburnt islets do act as dispersal nuclei of seeds over a considerable distance. Given the fact that the fire in Taygetos was, at most, a ground fire and did not burn completely the mature Black pine individuals, the conservation of the latter is imperative. Moreover, the unburnt islets in many positions are quite close to each other, something that increases the possibility of natural regeneration through dispersal. Preservation of the islets is necessary for the total biodiversity of the forests, since this will allow the plant community to rapidly recover and maintain its floristic richness. It is also proposed that, in cases where the islets are surrounded by areas that were burnt twice, if an artificial restoration, this should not be implemented, at distances less than 150 m from the islets and the species that will be used should not be alien to the area. It is also necessary that all these sites are

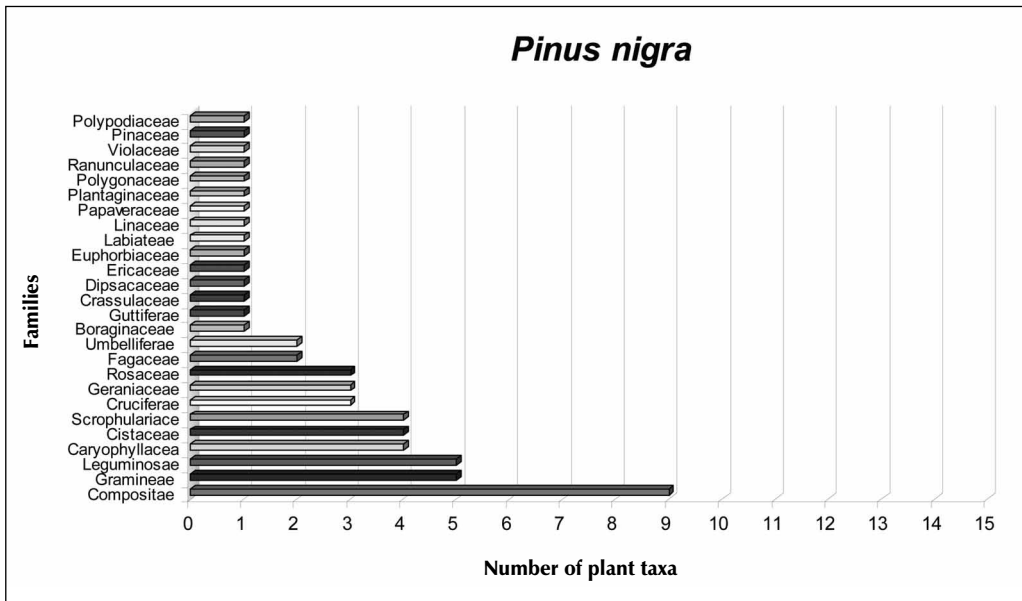


Figure 4. First results for the flora of burned Black pine forests of Taygetos (from Arianoutsou *et al.* 2009).

effectively protected against grazing and illegal felling. Finally, measures for timber extraction must be implemented in the mildest possible way, after controlling for the viability of the trees in order to protect their natural regeneration.

Acknowledgments

This research was made with funding from WWF Greece and is a pioneer work for wider research in the framework of the European Project FUME (Forest fires under climate, social and economic changes in Europe, the Mediterranean and other fire-affected areas of the world, Contract 243888).

References

- Arianoutsou, M. 1998. Aspects of demography in post-fire Mediterranean plant communities of Greece, pp 273-295. *In*: P.W. Rundel, G. Montenegro and F. Jaksic (eds). *Landscape Degradation in Mediterranean-Type Ecosystem*. Ecological Studies 136, Springer-Verlag.
- Arianoutsou, M. 2007. Resilience of Mediterranean vegetation to fire: issues under the global change scenarios, pp. 5-7. *In*: Rokich, D., G. Wardell-Johnson, C. Yates, J. Stevens, K. Dixon, R. McLellan, G. Moss (eds). *Proceedings of the MEDECOS XI 2007 Conference*, Perth, Australia. Kings Park and Botanic Garden, Perth, Australia.
- Arianoutsou, M., K. Kaoukis and D. Kazanis. 2008. Fires in the forests of temperate conifer forests

- of Greece: a coincidence or a symptom of climate change? 215 p. Minutes of the 4th Pan-Hellenic Congress of the Ecological Society "Modern trends of research in Ecology" Paraskevopoulos S., A. Sfouggaris, K. Gourgoulianis, N. Dalezios, B. Papadimitriou, Ch. Karagiannidis and D. Vavougiou (Eds.), Volos (in Greek).
- Arianoutsou, M., D. Kazanis, A. Christopoulou, I. Kokkoris, I. Bazos and P. Kostantinidis-Georgiou. 2009. Biological indicators of the conservation status of burned communities in forests of mountain conifers in the Peloponnese. 1st annual Report in the framework of the WWF-Greece project "Actions for the restoration of burned forests of Peloponnese and conservation of unburned islets", Athens (in Greek).
- Cowling, R.M., P.W. Rundel, B.B. Lamont, M.K. Arroyo and M. Arianoutsou. 1996. Plant diversity in Mediterranean-climate regions. *Trends Ecol. Evol.* 11(9): 362-366.
- Dafis, S., E. Papastergiadou, K. Georghiou, D. Babalonas, T. Georgiadis, M. Papageorgiou, T. Lazaridou and V. Tsiaoussi. 1996. Directive 92/43/EEC The Greek "Habitat" Project NATURA 2000: An overview. Life contract B4-3200/94/756, Commission of the European Communities DG XI, The Goulandris Natural History Museum - Greek Biotope/Wetland Centre. 917 p.
- Kazanis, D. and M. Arianoutsou. 2004. Long-term post-fire vegetation dynamics in *Pinus halepensis* forests of central Greece: a functional-group approach. *Plant Ecol.*, 171: 101-121.
- Nathan, R. and R. Casagrandi. 2004. A simple mechanistic model of seed dispersal, predation and plant establishment: Janzen-Connell and beyond. *J. Ecol.*, 92: 733-746.
- Ordoñez, J.L., R. Molowny-Horas and J. Retana. 2006. A model of the recruitment of *Pinus nigra* from unburned edges after large wildfires. *Ecol. Model.*, 197: 405-417.
- Politi, P.I., M. Arianoutsou and K. Georghiou. 2007. Aspects of reproductive biology of the Greek fir (*Abies cephalonica* L.) in the Mt. Aenos National Park (Greece), pp 191-192. *In: Rokich, D., G. Wardell-Johnson, C. Yates, J. Stevens, K. Dixon, R. McLellan, G. Moss (eds). Proceedings of the MEDECOS XI 2007 Conference, Perth, Australia. Kings Park and Botanic Garden, Perth, Australia.*
- Rundel, P.W. 1981. Fire as an ecological factor, pp. 501-538. *In: O.L. Lange, P.S. Nobel, C.B. Osmond and H. Ziegler (eds). Encyclopedia of Plant Physiology. Voll2A. Physiological Plant Ecology. Springer. Berlin, Heidelberg. New York.*
- Trabaud, L. and C. Campant. 1991. Difficulté de recolonisation naturelle du pin de Saizmann *Pinus nigra* Arn. ssp. *salzmannii* (Dunal) Franco après incendie. *Biol. Cons.*, 58: 329-343.
- Vilá, M, F. Lloret, E. Ogheri and J. Terradas. 2001. Positive fire-grass feedback in Mediterranean Basin woodlands. *For. Ecol. Manage.*, 147: 3-14.
- Christopoulou, A., G. Kokkoris, D. Kazanis και M. Arianoutsou. 2008. Post-fire dispersal of *Abies cephalonica* Loudon seeds in the National Park of Parnitha: the role of unburned nuclei of the population" 193 p. Minutes of the 4th Pan-Hellenic Congress of the Ecological Society "Modern trends of research in Ecology" Paraskevopoulos S., A. Sfouggaris, K. Gourgoulianis, N. Dalezios, B. Papadimitriou, Ch. Karagiannidis and D. Vavougiou (Eds.), Volos (in Greek).



ΕΡΓΟ: LIFE07 NAT/GR/00286

«Αποκατάσταση των δασών *Pinus nigra* στον Πάρνωνα (GR 2520006) μέσω μιας δομημένης προσέγγισης»

Το έργο υλοποιείται με τη συνεισφορά του χρηματοδοτικού μέσου Life της Ευρωπαϊκής Κοινότητας

“Restoration of *Pinus nigra* forests on Mount Parnonas (GR 2520006) through a structured approach”

The project is funded by the Life financial instrument of the European Community

ΣΧΗΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Συντονιστής δικαιούχος:



ΜΟΥΣΕΙΟ ΓΟΥΛΑΝΔΡΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΒΙΟΤΟΠΩΝ - ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ

Συμπράτοντες δικαιούχοι:

**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΔΑΣΑΡΧΕΙΟ ΣΠΑΡΤΗΣ**



**ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ**

Συγχρηματοδότηση:



ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ
ΔΑΣΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

www.parnonaslife.gr