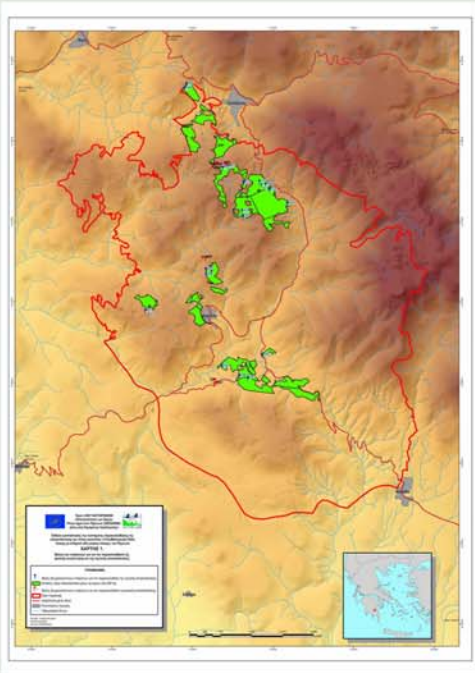




Έργο Life07 NAT/GR/000286
«Αποκατάσταση των δασών *Pinus nigra* στον Πάρνωνα
(GR2520006) μέσω μίας δομημένης προσέγγισης»



Σχεδιασμός συστήματος παρακολούθησης της αποκατάστασης των δασών μαύρης πεύκης στον Πάρνωνα (GR 2520006)



ΜΟΥΣΕΙΟ ΓΟΥΛΑΝΔΡΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΒΙΟΤΟΠΩΝ - ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ



Η παρούσα μελέτη εκπονήθηκε στο πλαίσιο του έργου Life07 NAT/GR/000286 «Αποκατάσταση των δασών *Pinus nigra* στον Πάρνωνα (GR2520006) μέσω μιας δομημένης προσέγγισης» (www.parnonaslife.gr) που υλοποιείται από το Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων –Υγροτόπων (Δικαιούχος), την Περιφέρεια Πελοποννήσου, τον Φορέα Διαχείρισης όρους Πάρνωνα και Υγρότοπου Μουστού 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 study 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 Parnon 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.

Ως πλήρης αναφορά της παρούσας μελέτης προτείνεται:

Κακούρος Π. και Σ. Ντάφης. 2009. Σχεδιασμός συστήματος παρακολούθησης της αποκατάστασης των δασών μαύρης πεύκης στον Πάρνωνα (GR2520006). Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων – Υγροτόπων. Θέρμη. 20 σελ + παράρτημα.

This document may be cited as follows:

Kakouros P. and S. Dafis. 2009. Establishment of the monitoring system for the restoration of Black pine forests on Mount Parnonas (GR2520006). Greek Biotope-Wetland Centre. Thermi. 20 p + annex.

Η παρούσα μελέτη μπορεί να αναζητηθεί ηλεκτρονικά στον δικτυακό τόπο του έργου Life www.parnonaslife.gr.

This study can also be acquired from Life project web site www.parnonaslife.gr.

Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
Α. ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	4
Β. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟ ΔΑΣΟΣ ΜΑΥΡΗΣ ΠΕΥΚΗΣ ΣΤΟΝ ΠΑΡΝΩΝΑ	6
1. Θέμα	6
2. Σκοπός.....	6
3. Υποθέσεις του προγράμματος	7
4. Μέθοδοι παρακολούθησης	8
4.1. Γενικά.....	8
4.2. Τηλεπισκόπηση.....	8
4.3. Εργασία πεδίου.....	9
5. Καταγραφή, διασφάλιση, επεξεργασία δεδομένων και δημοσιοποίηση αποτελεσμάτων.....	16
Γ. ΠΡΩΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	17
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	19
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	I

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αποκατάσταση των δασικών οικοσυστημάτων πρέπει να σχεδιάζεται προσεκτικά καθώς οι επιπτώσεις από τυχόν αστοχίες στον σχεδιασμό θα φανούν μετά από πολλά έτη όταν ενδεχομένως δεν θα υπάρχουν πολλές δυνατότητες διόρθωσής τους. Η αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων αποκατάστασης μπορεί να βελτιωθεί μέσω της αξιολόγησης και της χρήσης λύσεων που βασίζονται σε αξιόπιστες μεθόδους παρακολούθησης και ταυτοχρόνως είναι συμβατές με τις αρχές της αειφορίας, δηλαδή προάγουν τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, είναι οικονομικά αποτελεσματικές και κοινωνικά αποδεκτές (Cortina και Bautista 2004). Η παρακολούθηση των μέτρων αποκατάστασης αποτελεί ουσιώδες τμήμα των προγραμμάτων αποκατάστασης (Clewel κ.ά. 2005). Ειδικότερα στην περίπτωση της αποκατάστασης δασικών οικοσυστημάτων όπως αυτών της μαύρης πεύκης μετά από πυρκαγιά, μια διαδικασία που μπορεί να χρειαστεί δεκαετίες (Vallauri κ.ά. 2005), η παρακολούθηση μπορεί να προσφέρει πληροφορίες μεγάλης αξίας ιδιαίτερα στην παρούσα περίοδο όπου η κλιματική αλλαγή εντείνει υφιστάμενες ή δημιουργεί νέες απειλές για τα δάση (Fischer 2008). Οι Aronson κ.ά. (2004) υποστηρίζουν δε ότι μέσω της παρακολούθησης των δράσεων τεχνητής αποκατάστασης των δασών γίνεται δυνατή η τεκμηρίωση της αξίας των μέτρων και των προγραμμάτων αποκατάστασης στα οποία αφιερώνεται ήδη ένα μεγάλο μέρος των χρηματοδοτήσεων για παρεμβάσεις στη φύση.

Η παρούσα έκθεση αφορά στον σχεδιασμό και στις πρώτες ενέργειες εγκατάστασης του συστήματος παρακολούθησης της αποκατάστασης των δασών μαύρης πεύκης στον Τόπο Κοινοτικής Σημασίας «Όρος Πάρνωνας (και περιοχή Μονής Μαλεβής)» (GR2520006), που επλήγησαν από την πυρκαγιά της 23/8/2007, κατά το 2009. Κατά το χρονικό αυτό διάστημα:

- Εγκαταστάθηκαν δειγματοληπτικές επιφάνειες για την παρακολούθηση της φυσικής αναγέννησης του τύπου οικοτόπου και συλλέχθηκαν τα πρώτα δεδομένα τα οποία αξιοποιήθηκαν στην αποτίμηση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς της 23/8/2007 στον Πάρωνα.
- Εγκαταστάθηκαν δειγματοληπτικές επιφάνειες για την παρακολούθηση της τεχνητής αποκατάστασης του τύπου οικοτόπου.

Η έκθεση διακρίνεται σε τρία μέρη. Στο Α μέρος παρουσιάζεται η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για τον σχεδιασμό του συστήματος, στο Β μέρος παρουσιάζεται η εγκατάστασή του και στο Γ μέρος δίδονται τα πρώτα αποτελέσματα που συλλέχθηκαν από τις επιφάνειες για την παρακολούθηση της φυσικής αναγέννησης.

A. ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Το πρόγραμμα παρακολούθησης σχεδιάστηκε σύμφωνα με το γενικό σχήμα που προτείνει η Αναγνωστοπούλου (1996) λαμβάνοντας υπόψη του και τις απαιτήσεις του έργου Life, στο πλαίσιο του οποίου υλοποιείται. Τα κύρια ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν κατά τον σχεδιασμό της παρακολούθησης της αποκατάστασης είναι:

- **Προσδιορισμός του θέματος.** Αφορά στον εντοπισμό του κύριου οικολογικού ζητήματος που αφορά την περιοχή που μας ενδιαφέρει. Ο εντοπισμός του θέματος συνδέεται με τον σκοπό της παρακολούθησης.
- **Καθορισμός του σκοπού της παρακολούθησης.** Αποτελεί ίσως το σπουδαιότερο βήμα στην κατάσχεση ενός προγράμματος παρακολούθησης. Σαφής διατύπωση του σκοπού ή των σκοπών, όχι μόνο βοηθούν τον σχεδιασμό της παρακολούθησης, αλλά διευκολύνουν τη συνέχιση της εργασίας σε μακροχρόνια προγράμματα παρακολούθησης, όπως είναι τα προγράμματα παρακολούθησης της αποκατάστασης των δασών.
- **Διατύπωση βασικής υπόθεσης.** Κάθε σκοπός υποστηρίζεται από ρητά διατυπωμένες υποθέσεις τιμών στόχου και αποκλίσεων από αυτές. Στα προγράμματα παρακολούθησης της αποκατάστασης αυτές αφορούν συνήθως έκταση που αποκαθίσταται, αριθμό φυτών (συνολικά ή ανά μονάδα επιφάνειας) που επιβιώνει μετά από κάποιο κρίσιμο διάστημα, ή μέσες τιμές κάποιου γνωρίσματος της βλάστησης όπως π.χ. το μέσο ύψος των δέντρων σε κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.
- **Επιλογή παραμέτρων και μεθόδων παρακολούθησης.** Στη δασοκομική έρευνα τα γνωρίσματα που καταγράφονται δεν παρουσιάζουν αξιόλογη εξέλιξη σε αντίθεση με τις μεθόδους συλλογής τους. Αυτές, με την ανάπτυξη αυτοματισμών και τη χρήση τεχνολογιών όπως της τηλεπισκόπησης, εξελίσσονται συνεχώς, και σε πολλές περιπτώσεις συνδυάζονται με εργασία πεδίου, ως μέσο επαλήθευσης. Όταν αποφασίζουμε ποια μέθοδο θα χρησιμοποιήσουμε, θα πρέπει να λάβουμε υπόψη τα παρακάτω:
 - Την ύπαρξη και επάρκεια δεδομένων ή πληροφορίας βάσεως.
 - Τον αριθμό των θέσεων δειγματοληψίας (ή συλλογής δεδομένων).
 - Την ανάγκη επανάληψης του δείγματος.
 - Την ανάγκη κατάρτισης φύλλων καταγραφής δεδομένων (data sheets) σε αναλογική ή ψηφιακή μορφή και τα μέσα αποθήκευσης

των δεδομένων ή της πληροφορίας.

- Τις μεθόδους στατιστικής επεξεργασίας των δεδομένων
- Τις διαδικασίες για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων και της πληροφορίας

Σε ό,τι αφορά στους δείκτες, σύμφωνα με τους Vallauri κ. ά. (2005) αυτοί που χρησιμοποιούνται στην παρακολούθηση της αποκατάστασης δασικών οικοσυστημάτων πρέπει να είναι απλοί, μετρήσιμοι ποσοτικά, αξιόπιστοι, σχετικοί με τους σκοπούς της παρακολούθησης και να είναι δυνατή η μέτρησή τους με την κατάλληλη περιοδικότητα την κατάλληλη χρονική στιγμή.

- **Καθορισμός της έντασης συγκέντρωσης δεδομένων.** Δεδομένου ότι η αποκατάσταση ενός δασικού οικοσυστήματος διαρκεί πολλά έτη είναι απαραίτητος ο καθορισμός της συχνότητας συλλογής των δεδομένων η οποία μπορεί να διαφοροποιείται ανάλογα με τη φάση ανάπτυξης του δάσους. Συνήθως στα στάδια της φυτείας/πυκνοφυτείας η συλλογή γίνεται συχνότερα και από τη φάση των λεπτών κορμιδίων η συχνότητα μειώνεται.

Β. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΣΤΟ ΔΑΣΟΣ ΜΑΥΡΗΣ ΠΕΥΚΗΣ ΣΤΟΝ ΠΑΡΝΩΝΑ

1. Θέμα

Τον Αύγουστο 2007, πυρκαγιά εξαπλώθηκε στον Τόπο Κοινοτικής Σημασίας GR2520006 «Όρος Πάρνωνας και περιοχή Μονής Μαλεβής», με επιπτώσεις στα δάση μαύρης πεύκης της περιοχής που αποτελούν τον τύπο οικοτόπου προτεραιότητας του Παραρτήματος I της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ «(Υπο)Μεσογειακά πευκοδάση με ενδημικά μαυρόπευκα» με κωδικό 9530. Από τα 5.350 ha που καταλαμβάνουν τα δάση μαύρης πεύκης εντός του ΤΚΣ, κάηκαν 1921 ha, εκ των οποίων 212,5 ha κάηκαν ελαφρά, 256 ha επηρεάστηκαν μέτρια και 1452,5 ha κάηκαν πλήρως. Στις πλήρως καμένες εκτάσεις, τροποποιήθηκε δραστικά η δομή του τύπου οικοτόπου αφού εξαφανίσθηκε έστω και παροδικά το κυρίαρχο είδος. Δύο έτη μετά την πυρκαγιά, στο 81,24% των εκτάσεων παρατηρείται φυσική αναγέννηση της υποβλάστησης η οποία συγκροτείται από ποώδη και θαμνώδη είδη. Φυσική αναγέννηση με μαύρη πεύκη διαπιστώθηκε κοντά σε νησίδες ή σε ζωντανά μεμονωμένα δέντρα μαύρης πεύκης και στα κράσπεδα μεταξύ καμένων και μη καμένων περιοχών. Ταυτοχρόνως, στο πλαίσιο του έργου LIFE «Αποκατάσταση των δασών *Pinus nigra* στον Πάρνωνα (GR2520006) μέσω μίας δομημένης προσέγγισης», σχεδιάζονται και υλοποιούνται δράσεις τεχνητής αποκατάστασης σε 290 ha δάσους μαύρης πεύκης. Θεωρείται ιδιαίτερος σημαντική η εκτίμηση της επανόδου της κατάστασης διατήρησης των τμημάτων του τύπου οικοτόπου «(Υπο)Μεσογειακά πευκοδάση με ενδημικά μαυρόπευκα» που επηρεάστηκαν από την πυρκαγιά στην περιοχή.

2. Σκοπός

Σκοπός της παρακολούθησης είναι η εκτίμηση της επιτυχίας της φυσικής αναγέννησης και της τεχνητής αποκατάστασης του δάσους μαύρης πεύκης που επλήγη από την πυρκαγιά της 23/8/2007 στον Τόπο Κοινοτικής Σημασίας «Όρος Πάρνωνας και περιοχή Μονής Μαλεβής» (GR 2520006).

3. Υποθέσεις του προγράμματος

Σύμφωνα με τον σχεδιασμό της αποκατάστασης (Κακούρος 2009) στο τέλος της περιόδου 2009-2013 θα πρέπει να έχουν αποκατασταθεί τεχνητά 290 ha του τύπου οικοτόπου. Σε ό,τι αφορά την τεχνητή αποκατάσταση, αυτή θεωρείται επιτυχής όταν ένα φυτάριο έχει επιβιώσει 18 μήνες μετά τη φύτευσή του. Με δεδομένο ότι οι αναδασώσεις γίνονται κυρίως το φθινόπωρο ή (σε λίγες περιπτώσεις) νωρίς την άνοιξη, το χρονικό αυτό διάστημα περιλαμβάνει δυο θερινές περιόδους, οι οποίες είναι και οι πλέον δυσμενείς για την αύξηση των νεαρών φυτών. Σύμφωνα με τις υφιστάμενες οδηγίες για την παραλαβή έργων αναδάσωσης, αυτή θεωρείται επιτυχής όταν παρουσιάζει ποσοστό επιτυχίας πάνω από 80-90%.

Επίσης, σύμφωνα με την εκτίμηση για τις δυνατότητες φυσικής αναγέννησης (Κακούρος κ.ά. 2009) αναμένεται φυσική αναγέννηση τουλάχιστον σε λωρίδες πλάτους 50 m γύρω από νησίδες, με έκταση 227,33 ha. Ταυτοχρόνως, αναμένεται να παρατηρηθεί φυσική αναγέννηση μαύρης πεύκης σε μετρίως καμένες επιφάνειες του μικτού δάσους ελάτης – μαύρης πεύκης, όπου κυριαρχούν μεμονωμένα ζωντανά δένδρα μαύρης πεύκης. Οι μετρίως καμένες επιφάνειες του μικτού δάσους καταλαμβάνουν έκταση 113, 9 ha. Η φυσική αναγέννηση θεωρείται ικανοποιητική όταν μετά το 2^ο έτος από την πυρκαγιά διατηρούνται 1-2 άτομα/m² (Ντάφης προσ. επικοινωνία).

Η απουσία δεδομένων για τη σύνθεση της παρεδαφιαίας βλάστησης πριν την πυρκαγιά δεν επιτρέπει την υιοθέτηση ασφαλούς υπόθεσης σχετικά με το κατά πόσο περιλαμβάνει τα τυπικά είδη του τύπου οικοτόπου. Ωστόσο, είναι σκόπιμο μετά την πρώτη δειγματοληψία να γίνει η σχετική αξιολόγηση.

Με βάση τα ανωτέρω, οι υποθέσεις του προγράμματος είναι οι ακόλουθες:

1. Το 2013 θα πρέπει να έχουν επιβιώσει τουλάχιστον το 90% των φυτών που θα φυτευθούν στα 290 ha που θα αποκατασταθούν στο πλαίσιο του έργου Life07 NAT/GR/000286 «Αποκατάσταση των δασών *Pinus nigra* στον Πάρνωνα (GR2520006) μέσω μίας δομημένης προσέγγισης».
2. Το 2013 αναμένεται να έχει υπάρξει φυσική αναγέννηση σε απόσταση τουλάχιστον 50 m από νησίδες και ζωντανά δένδρα μαύρης πεύκης, περιλαμβανομένου του μικτού δάσους ελάτης – μαύρης πεύκης.

4. Μέθοδοι παρακολούθησης

4.1. Γενικά

Για την παρακολούθηση της φυσικής αναγέννησης και της τεχνητής αποκατάστασης, οι μέθοδοι συλλογής και επεξεργασίας των δεδομένων που επιλέχθηκαν είναι η α) η τηλεπισκόπηση και β) η επιτόπια συλλογή δεδομένων με τη χρήση επιφανειών δειγματοληψίας και εργασίας πεδίου, με την αξιοποίηση γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών και στις δύο περιπτώσεις. Οι δύο μέθοδοι είναι αλληλοσυμπληρούμενες. Με την τηλεπισκόπηση αποτυπώνονται τα ζωντανά δένδρα μαύρης πεύκης σε όλη την έκταση του τύπου οικοτόπου, εντός του Τόπου Κοινοτικής Σημασίας και δίδονται γενικά αποτελέσματα. Η εργασία πεδίου είναι απαραίτητη τόσο για τη συλλογή ορισμένων δεδομένων που δεν μπορούν να συλλεχθούν μέσω τηλεπισκόπησης (όπως π.χ. η αύξηση σε ύψος των νεαρών φυτών και η σύνθεση της βλάστησης), όσο και για την επαλήθευση στοιχείων που συλλέγονται τηλεπισκοπικά.

4.2. Τηλεπισκόπηση

Το πρώτο εξάμηνο του 2013 θα εκτιμηθεί η φυσική αναγέννηση και η τεχνητή αποκατάσταση στο σύνολο της έκτασης του τύπου οικοτόπου με την ίδια μέθοδο τηλεπισκόπησης που έχει χρησιμοποιηθεί κατά την αποτίμηση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς το 2009 (Κακούρος κ.ά 2009), η οποία παρέχει ταυτοχρόνως και τα στοιχεία βάσης για την εκτίμηση αυτή. Ειδικότερα, με τη χρήση δορυφορικής εικόνας υψηλής ακρίβειας (IKONOS), θα υπολογιστεί ο δείκτης NDVI, επί του οποίου θα διενεργηθεί επιβλεπόμενη ταξινόμηση (supervised classification) **για την αποτύπωση των ζωντανών δένδρων μαύρης πεύκης**. Με συμπληρωματική εργασία πεδίου θα επαληθευθούν τα αποτελέσματα της αποτύπωσης αυτής.

4.3. Εργασία πεδίου

4.3.1. Εγκατάσταση δειγματοληπτικών επιφανειών

Το σχέδιο κατανομής των δειγματοληπτικών επιφανειών προσαρμόστηκε στα ειδικότερα γνωρίσματα της περιοχής του Πάρνωνα, σύμφωνα με τις κατωτέρω αρχές:

- Να εκπροσωπείται η ετερογένεια των κυριότερων αβιοτικών παραγόντων που απαντούν στις περιοχές που παρουσιάζουν φυσική αναγέννηση και στις συστάδες που αποκαθίστανται τεχνητά (π.χ. βάθος εδάφους, έκθεση, υψόμετρο). Αντίστοιχη επιλογή θέσεων προτείνεται και από τον Θάνο (2008) για την παρακολούθηση του τύπου οικοτόπου στο όρος Τρόδος στην Κύπρο. Επίσης για την παρακολούθηση προστέθηκε και η γεωλογία καθώς οι επιφάνειες αυτές θα χρησιμοποιηθούν και για την παρακολούθηση της διαδοχής της υπο-βλάστησης στην οποία επιδρά σοβαρά και η φύση του πετρώματος (Bergmeier 2002).
- Η φυσική αναγέννηση και η τεχνητή αποκατάσταση να παρακολουθούνται αν είναι δυνατόν σε γειτονικές ή οικολογικά αντίστοιχες θέσεις ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση των δυο διαδικασιών.

Αυτή η στρατηγική δειγματοληψίας ακολουθείται συχνά στη δασοκομική έρευνα (Jongman κ.ά. 1995) ιδιαίτερα όταν πρόκειται να συνδυασθεί με χρήση τηλεπισκοπικών δεδομένων (Sandmann 1999) όπως στη συγκεκριμένη περίπτωση. Οι επιφάνειες σημαίνονται με μόνιμο τρόπο. Οι επιφάνειες σημαδεύτηκαν αρχικά με ξύλινους πασσάλους και σε σταθερά σημεία (π.χ. βράχοι, εικόνες 1α-δ). Οι δειγματοληπτικές επιφάνειες που αφορούν τη φυσική αναγέννηση έχουν τον κωδικό «E» και οι επιφάνειες για την τεχνητή αποκατάσταση το «A». Μετά την έναρξη της τεχνητής αποκατάστασης σταδιακά θα σημαίνονται μόνιμα και οι επιφάνειες για την παρακολούθηση της τεχνητής αποκατάστασης. Επίσης, είναι σκόπιμο να είναι ενήμερο το προσωπικό που εργάζεται στο δάσος ώστε να αποφύγει ενέργειες εντός αυτών που θα αλλοιώσουν τα αποτελέσματα. Σε κάθε επίσκεψη στις επιφάνειες για τη συλλογή των δεδομένων διενεργείται και φωτογραφική αποτύπωση. Η φωτογραφική αποτύπωση χρησιμοποιείται ευρύτατα στα μακροχρόνια προγράμματα παρακολούθησης (Hall 2001, Scholz κ.ά. 2005). Η φωτογραφική αποτύπωση περιλαμβάνει τουλάχιστον 3 φωτογραφίες, μια από μια γωνία όπου θα φαίνεται ολόκληρη ή μεγάλο μέρος της επιφάνειας και ο περίγυρός της και 2 από το εσωτερικό που να καλύπτουν το σύνολό της.



1α



1β

Εικόνες 1α-β. Σήμανση δειγματοληπτικών επιφανειών για τη φυσική αναγέννηση.



1γ



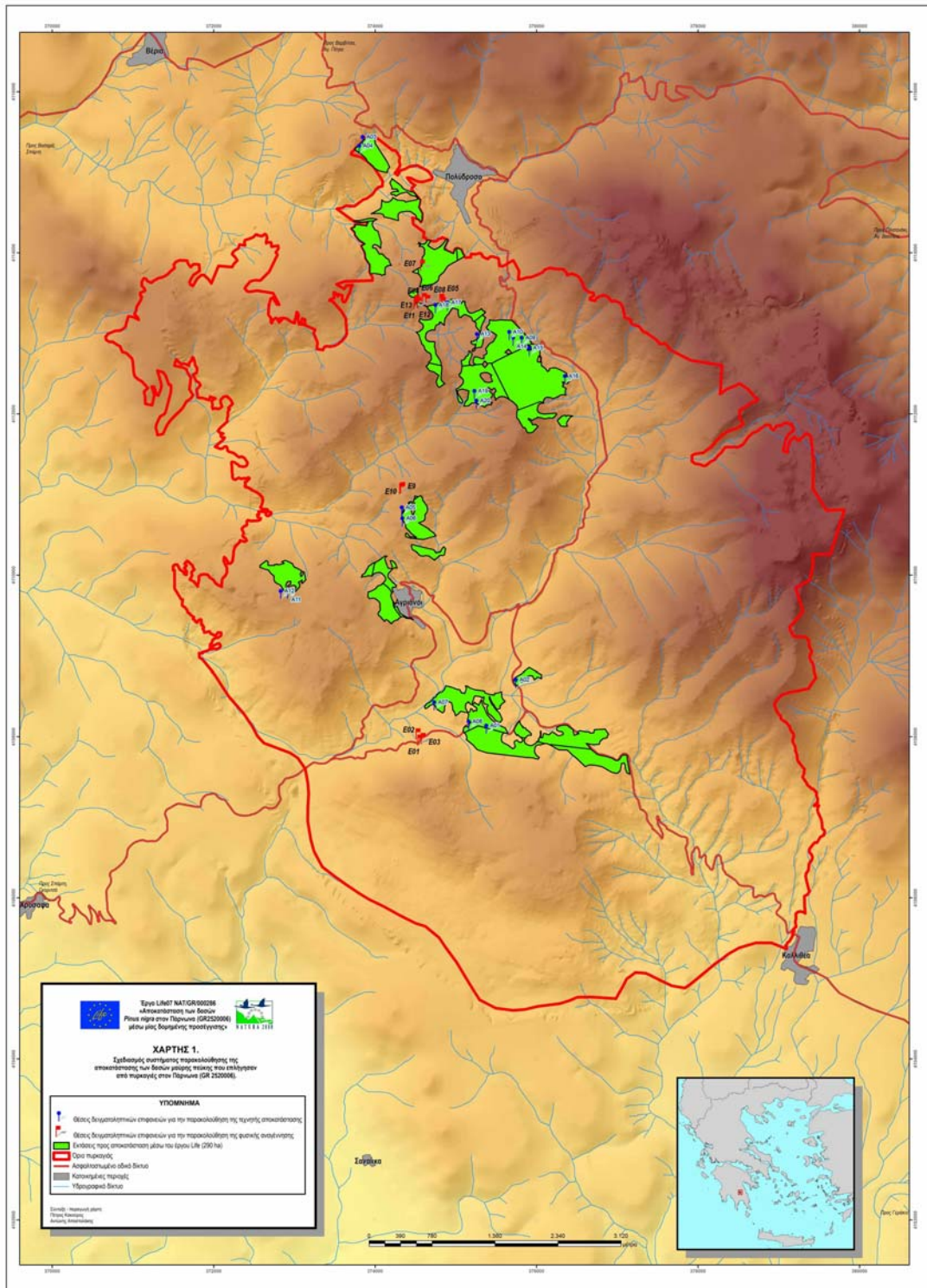
1δ

Εικόνες 1γ-δ. Σήμανση δειγματοληπτικών επιφανειών για την τεχνητή αποκατάσταση.

4.3.2. Παρακολούθηση φυσικής αναγέννησης

Το πρόγραμμα παρακολούθησης επεκτάθηκε και στη φυσική αναγέννηση καθώς από τις αρχικές επισκέψεις στην περιοχή (άνοιξη του 2009) αλλά και από τα δεδομένα της αποτίμησης των επιπτώσεων της πυρκαγιάς διαπιστώθηκε φυσική αναγέννηση στην πληγείσα περιοχή. Για την παρακολούθηση της δυναμικής της φυσικής αναγέννησης τοποθετήθηκαν 13 μόνιμες δειγματοληπτικές επιφάνειες σε θέσεις αντιπροσωπευτικές των υψομετρικών ζωνών της πυρκαγιάς, των κύριων γεωλογικών σχηματισμών και των θέσεων στην πλαγιά και όλων των καταστάσεων σύνθεσης της βλάστησης που μπορούσαν να διακριθούν 2 έτη μετά την πυρκαγιά.

Οι θέσεις των επιφανειών φαίνονται στην εικόνα 2 και οι συντεταγμένες τους στον πίνακα 1.



Εικόνα 2. Οι θέσεις των δειγματοληπτικών επιφανειών για την παρακολούθηση της φυσικής αναγέννησης και της τεχνητής αποκατάστασης.

Πίνακας 1. Κατάλογος των δειγματοληπτικών επιφανειών για την παρακολούθηση της φυσικής αναγέννησης.

Κωδικός	Συστάδα	Συντεταγμένες (ΕΓΣΑ 87)	
		x	y
E1	42	374571	4108032
E2	49α	374635	4107976
E3	49α	374592	4107956
E4	40β	374650	4113430
E5	40β	374693	4113409
E6	40β	374585	4113377
E7	40β	374627	4113845
E8	40β	374865	4113422
E9	49α	374382	4111084
E10	49α	374368	4111072
E11	40β	374548	4113363
E12	41δ	374884	4113383
E13	40β	374560	4113406

Ειδικότερα, για τη συλλογή των δεδομένων της φυσικής αναγέννησης τοποθετήθηκαν 13 διατομές με σημείο εκκίνησης το κράσπεδο μιας νησίδας ζωντανών δένδρων με την καμένη έκταση ή του καμένου με το άκαυτο δάσος. Οι διατομές είναι κάθετες στο νοητό όριο μεταξύ καμένου και μη καμένου δάσους και τουλάχιστον τα πρώτα 50 m δεν βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 50 m από το άλλο κράσπεδο καμένου και άκαυτου δάσους. Στα πρώτα 50 m από το σημείο εκκίνησης και κάθε 2m γίνεται καταμέτρηση των νεαρών φυτών με τη μέτρηση των ατόμων εντός πλαισίου 1m² που ρίχνεται τυχαία σε απόσταση έως 5 m από τον άξονα της διατομής. Μετά τα 50 m γίνεται οπτική διερεύνηση ύπαρξης φυσικής αναγέννησης και συνεχίζεται η συλλογή δεδομένων μόνο εφόσον διαπιστωθεί η ύπαρξή της. Στις θέσεις που επιλέχθηκαν παρακολουθείται κάθε έτος η ετήσια φυσική αναγέννηση, με βάση τους ακόλουθους δείκτες:

- Αριθμός αρτίφυτρων / m² σε απόσταση έως 100 m από ζωντανά δέντρα.
- Αριθμός φυταρίων /m² σε απόσταση έως 100 m από ζωντανά δέντρα.

Οι δείκτες αυτοί δείχνουν τη δυνατότητα διασποράς από τα μητρικά δέντρα και την παραγωγικότητα ανά έτος.

- Ύψος φυταρίων.
- Ύψος γειτονικής βλάστησης.

Στις 13 δειγματοληπτικές επιφάνειες, εκτός από τη φυσική αναγέννηση, παρακολουθείται και η βλάστηση. Επιλέγεται μια αντιπροσωπευτική θέση κατά μήκος της διατομής σύμφωνα με τις συστάσεις του Θεοδωρόπουλου (1996) και γίνεται εκτίμηση της πληθοκάλυψης σύμφωνα με το σύστημα Braun-Blanquet. Σε ό,τι αφορά την έκταση της επιφάνειας οι Δημόπουλος κ.ά. (2005) συνιστούν επιφάνειες εμβαδού 100 m².

Όλες οι μετρήσεις θα γίνονται τον Μάιο. Τα δεδομένα για την επιτυχία της φυσικής αναγέννησης θα συλλέγονται κάθε έτος την άνοιξη για τα πρώτα πέντε έτη από την πυρκαγιά και κάθε δύο έτη από εκεί και πέρα. Μετά την πάροδο 10 ετών είναι σκόπιμο να ξεκινήσει και η μέτρηση της διαμέτρου στο στήθιαίο ύψος των νεαρών φυτών για όσα από αυτά έχουν ξεπεράσει το ύψος των 3 m. Τα δεδομένα για τη βλάστηση μπορούν να συλλέγονται και κάθε δυο έτη και μετά την πάροδο των πέντε πρώτων ετών μπορούν να συλλέγονται κάθε πέντε έτη.

4.3.1. Παρακολούθηση τεχνητής αποκατάστασης

Για την παρακολούθηση της τεχνητής αποκατάστασης τοποθετήθηκαν 20 δειγματοληπτικές επιφάνειες έκτασης 0,25 ha (2.500 m²) με διάσταση 50x50 m (10 επιφάνειες x 2 επαναλήψεις). Το μέγεθος αυτό χρησιμοποιείται ευρύτατα στην δασοκομική έρευνα (Curtis και Marshall 2005) καθώς επιτρέπει την μακροχρόνια παρακολούθηση των δασοκομικών χειρισμών καλλιέργειας του δάσους. Κάθε επιφάνεια διαιρείται σε υποεπιφάνειες 5x5 m (100 υποεπιφάνειες). Στον πίνακα 2 δίνεται η κατανομή και τα γνωρίσματα των 20 δειγματοληπτικών επιφανειών που τοποθετήθηκαν.

Οι θέσεις των δειγματοληπτικών επιφανειών για την παρακολούθηση της τεχνητής αποκατάστασης φαίνονται στην εικόνα 2.

Πίνακας 2. Κατανομή δειγματοληπτικών επιφανειών για την παρακολούθηση της τεχνητής αποκατάστασης

Γνωρίσματα θέσης						Αρ. επιφανειών	Θέση			
Γεωλογία	Βάθος εδάφους	Έκθεση	Θέση στην πλαγιά	Κλίση	Κλάση υψομέτρου		Κωδικός επιφάνειας	Συστάδα	x ¹	y
Κολλούβια ασβεστόλιθων	Βράχος και αβαθές	NA	Επίπεδη επιφάνεια	11-20	1050-1100	1	A01	49β	375408	4108099
Κολλούβια ασβεστόλιθων	Βράχος και αβαθές	N	Επίπεδη επιφάνεια	11-20	901-950	1	A02	42	375774	4108668
Σκληροί ασβεστόλιθοι	Αβαθές	A	Ανώτερο μέρος πλαγιάς	21-30	1001-1050	1	A03	28β	373847	4115424
Σκληροί ασβεστόλιθοι	Αβαθές	A	Ανώτερο μέρος πλαγιάς	21-30	1050-1100	1	A04	28β	373834	4115291
Σκληροί ασβεστόλιθοι	Αβαθές και βαθύ	A	Ανώτερο μέρος πλαγιάς	21-30	1101-1150	1	A06	45β	374369	4110666
Σκληροί ασβεστόλιθοι	Αβαθές και βαθύ	A	Ανώτερο μέρος πλαγιάς	21-30	1201-1250	1	A16	39β	376383	4112431
Σκληροί ασβεστόλιθοι	Αβαθές και βαθύ	N	Ανώτερο μέρος πλαγιάς	11-20	901-950	1	A08	42	375190	4108151
Σκληροί ασβεστόλιθοι	Αβαθές και βαθύ	N	Ανώτερο μέρος πλαγιάς	11-20	1251-1300	3	A05	45α	374362	4110801
							A19	45α	375261	4112247
							A20	45α	375285	4112127
Σκληροί ασβεστόλιθοι	Αβαθές και βαθύ	B	Ανώτερο μέρος πλαγιάς	11-20	1251-1300	1	A13	39α	375249	4112971
Σκληροί ασβεστόλιθοι	Αβαθές και βράχος	A	Αναβαθμοί	11-20	1201-1250	2	A10	39α	375693	4112980
							A14	39α	375740	4112908
Σκληροί ασβεστόλιθοι	Βαθύ και αβαθές	N	Ανώτερο μέρος πλαγιάς	11-20	1151-1200	2	A11	48γ	372947	4109765
							A12	48γ	372861	4109763
Σχιστόλιθοι	Βράχος και αβαθές	A	Αναβαθμοί	11-20	1201-1250	1	A09	39α	375847	4112908
Σχιστόλιθοι	Βράχος και αβαθές	A	Αναβαθμοί	21-30	1201-1250	1	A15	39β	375942	4112782
Σχιστόλιθοι	Βράχος και αβαθές	NA	Αναβαθμοί	11-20	1201-1250	2	A17	41δ	374928	4113344
							A18	41δ	374779	4113314
Σχιστόλιθοι	Βράχος και αβαθές	N	Αναβαθμοί	11-20	901-950	1	A07	42	374764	4108389

¹ Οι συντεταγμένες κατά ΕΓΣΑ 87.

Για την παρακολούθηση και αξιολόγηση της επιτυχίας της τεχνητής αποκατάστασης κάθε φορά επιλέγονται τυχαία 10 επιφάνειες και σε αυτές συλλέγονται στοιχεία για τους ακόλουθους δείκτες:

- Αριθμός φυτών που επιβιώνουν / m².
- Ύψος φυταρίων (m).

Όλες οι μετρήσεις θα γίνονται τον Μάιο. Τα δεδομένα για την επιτυχία της αποκατάστασης θα συλλέγονται κάθε έτος κάθε έτος για τα πρώτα πέντε έτη από την αποκατάσταση και κάθε δύο έτη από εκεί και πέρα. Η συλλογή των δεδομένων γίνεται κάθε φορά από τυχαίο δείγμα 10 υπο-επιφανειών. Μετά την πάροδο 10 ετών είναι σκόπιμο να ξεκινήσει και η μέτρηση της διαμέτρου των νεαρών φυτών για όσα από αυτά έχουν ξεπεράσει το ύψος των 3 m.

5. Καταγραφή, διασφάλιση, επεξεργασία δεδομένων και δημοσιοποίηση αποτελεσμάτων

Τα στοιχεία κατά την εργασία πεδίου καταγράφονται σε χαρτί ή σε ηλεκτρονική συσκευή. Στην πρώτη περίπτωση τα έντυπα διατηρούνται κατά έτος και επιφάνεια στο αρχείο του Δασαρχείου Σπάρτης. Εάν χρησιμοποιηθεί ηλεκτρονική συσκευή τα στοιχεία εκτυπώνονται σε κατάλληλο έντυπο ανά επιφάνεια και διατηρούνται όπως πριν. Αντίστοιχα διατηρούνται και τα ηλεκτρονικά αρχεία. Κάθε έτος συντάσσεται έκθεση με τα στοιχεία που συλλέχθηκαν τα παρελθόν έτος όπου θα περιλαμβάνεται και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

Η επεξεργασία των στοιχείων θα γίνει με τη χρήση συνήθων στατιστικών μεθόδων με τη βοήθεια σχετικού λογισμικού.

Κάθε πέντε έτη θα συντάσσεται αναλυτική έκθεση που θα παρουσιάζει τα στοιχεία της πενταετίας και θα αξιολογεί λεπτομερώς την πορεία της αποκατάστασης σε σχέση με τους σκοπούς της. Σε αυτή την έκθεση θα περιλαμβάνεται και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της αποκατάστασης σε σχέση με τους πόρους που διατέθηκαν τόσο στην πενταετία όσο και όσων διατέθηκαν από την αρχή του προγράμματος. Οι εκθέσεις αυτές αφού εγκρίνονται από τις αρμόδιες υπηρεσίες θα παρουσιάζονται στο κοινό και στους ειδικούς. Η πενταετής έκθεση θα αποτελεί και τη βάση για τη διαβούλευση σχετικά με τον σχεδιασμό της επόμενης περιόδου. Οι εκθέσεις αυτές θα είναι διαθέσιμες στο κοινό και τους ερευνητές και μέσω διαδικτύου.

Γ. ΠΡΩΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από τη συλλογή των στοιχείων που έγινε το 2009, στο πλαίσιο της εγκατάστασης των 13 επιφανειών για την παρακολούθηση της φυσικής αναγέννησης, διαπιστώθηκε εμφάνιση φυσικής αναγέννησης, όπως αναμενόταν, κοντά σε νησίδες (π.χ. επιφάνειες E4, E5, E8) ή σε ζωντανά μεμονωμένα δένδρα μαύρης πεύκης (π.χ., επιφάνεια E11) και στα κράσπεδα μεταξύ καμένων και μη καμένων περιοχών (π.χ. επιφάνεια E10a). Η φυσική αναγέννηση φαίνεται σχετικά άφθονη (1-2 φυτά/m²) και μάλιστα διετών, μονοετών φυταρίων καθώς και αρτίφυτρων με εξαίρεση τις θέσεις που καλύπτονται με πυκνή βλάστηση αγρωστωδών φυτών. Επίσης διαπιστώθηκε ότι αν και αναγέννηση απαντά σε απόσταση έως και 50 m από δέντρα-σπορείς, τα μονοετή φυτά βρίσκονται κοντύτερα στα δέντρα σπορείς. Στις εικόνες 3 και 4 φαίνεται περίπτωση αναγέννησης και τα πλησιέστερα ζωντανά δέντρα στην επιφάνεια E10. Στο Παράρτημα παρουσιάζονται τα έντυπα περιγραφής των 13 μόνιμων επιφανειών δειγματοληψίας φυσικής αναγέννησης.



Εικόνα 3. Φυσική αναγέννηση ξυλώδους βλάστησης με μονοετή/διετή φυτά.



Εικόνα 4. Φυσική αναγέννηση σε σχέση με τα πλησιέστερα ζωντανά δέντρα μαύρης πεύκης (επιφάνεια E10).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aronson J., D. Vallauri and C. Fontaine. 2004. Methodologies and indicators for the evaluation of restoration projects. Workshop on methodologies and indicators for the evaluation of restoration projects. CEAM, NRD-Universita de Sassari, AUTH, ISA CIHEAM-IAMZ, CEFE-CNRS, WWF-France, Alicante, Spain. 10 p.
- Bergmeier E. 2002. Plant communities and habitat differentiation in the mediterranean coniferous woodlands of Mt. Parnon (Greece). *Folia Geobotanica* 37: 309-331.
- Clewell A., J. Rieger and J. Munro. 2005. Guidelines for developing and managing ecological restoration projects, 2nd Edition. Society for Ecological Restoration International, Tucson. 16 p.
- Cortina J. and S. Bautista. 2004. Conceptual framework, criteria and methodology for the evaluation of restoration projects: general conclusions. In Vallejo R., S. Bautista and J. Cortina (eds.), Workshop on methodologies and indicators for the evaluation of restoration projects. CEAM, NRD-Universita de Sassari, AUTH, ISA CIHEAM-IAMZ, CEFE-CNRS, WWF-France, Alicante, Spain. 9 p.
- Curtis R.O. and D.D. Marshall. 2005. Permanent-plot procedures for silvicultural and yield research PNW-GTR-634. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Portland, Oregon. 86 p.
- Fischer R. 2008. Forest ecosystems in a changing environment: identifying future monitoring and research needs. Institute for World Forestry, Turkish Ministry of Environment and Forestry, IUFRO, Joint Research Centre, EEA, Germany. 28 p.
- Hall F.C. 2001. Ground-based photographic monitoring Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-503. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Region, Natural Resources, Portland, Oregon. 340 p.
- Jongman R.H.G., C.J.F. Ter Braak and O.F.R. van Tongeren. 1995. Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge University Press, Cambridge. 298 p.
- Sandmann H. 1999. Mapping forest structure of dry montane forest landscapes: A cost-effective three-stage sampling design for characterizing disturbance dynamics and stand development. In Neuenschwander L. F. and K. C. Ryan (eds.), Joint Fire Science Conference and Workshop. Joint Fire Science Program, Boise, Idaho. 11 p.
- Scholz O., N. Gaylor and K. Erickson. 2005. A monitoring baseline for a forest restoration project on Galiano Island. In Seaton R. (ed.), Restoration in the Rainshadow, Proceedings of the 2005 SER-BC Annual Conference. The Society for Ecological Restoration – British Columbia, Galiano Island, BC 14 p.
- Vallauri D., J. Aronson, N. Dudley and R. Vallejo. 2005. Monitoring and evaluating forest restoration success. In: Mansourian S., D. Vallauri and N. Dudley (eds.). Forest restoration in landscapes: beyond planting trees. Springer New York, New York.
- Αναγνωστοπούλου Μ. 1996 (υπεύθυνη έκδοσης). Οδηγός παρακολούθησης περιοχών του δικτύου "Φύση 2000". Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας-Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων. Θεσσαλονίκη. 163 σελ.
- Δημόπουλος Π., E. Bergmeier, K. Θεοδωρόπουλος, P. Fischer και Μ. Τσιαφούλη. 2005. Οδηγός παρακολούθησης τύπων οικοτόπων και φυτικών ειδών στις περιοχές δικτύου Natura 2000 με φορείς διαχείρισης στην Ελλάδα. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων και Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας & Δημοσίων Έργων, Αγρίνιο.
- Θάνος Κ. Α. 2008. Σχέδιο παρακολούθησης στα υπομεσογειακά πευκοδάση με ενδημικά μαυρόπευκα – *Pinus nigra* sub. *pallasiana* στο Εθνικό Δασικό Πάρκο Τρόοδος. Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα.

- Θεοδωρόπουλος Κ. 1996. Παρακολούθηση σε επίπεδο οικοτόπων. Σε: Αναγνωστοπούλου Μ. (Υπεύθυνη έκδοσης.). Οδηγός παρακολούθησης περιοχών του Δικτύου "Φύση 2000". Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων. Θεσσαλονίκη.
- Κακούρος Π., Α. Αποστολάκης και Σ. Ντάφης. 2009. Έκθεση αποτίμησης των επιπτώσεων της πυρκαγιάς του 2007 στον τύπο οικοτόπου «(Υπο)Μεσογειακά πευκοδάση με ενδημικά μαυρόπευκα» του Πάρνωνα (GR2520006). Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων – Υγροτόπων, Θεσσαλονίκη. 53 σελ.
- Κακούρος Π. 2009. Πρόταση για την αποκατάσταση των δασών μαύρης πεύκης που επλήγησαν από πυρκαγιές στον Πάρνωνα (GR2520006). Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων – Υγροτόπων. Θέρμη.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

