

Η σημασία των δασικών πυρκαγιών στη μελισσοκομία

Παύλος Κωνσταντινίδης
Αναπληρωτής Ερευνητής Ινστιτούτου Δασικών Ερευνών Θεσσαλονίκης-ΕΘΙΑΓΕ
Λουτρά Θέρμης
e-mail: pavkon@fri.gr

Περίληψη

Οι μελισσοκόμοι εργάζονται μέσα ή πολύ κοντά στα μεσογειακά πευκοδάση. Έτσι επηρεάζονται ίσως περισσότερο από κάθε άλλον από τις δασικές πυρκαγιές. Το κύριο προϊόν της μελισσοκομίας είναι η παραγωγή μελιού. Αυτή εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό, από τη σύνθεση και την κατάσταση της βλάστησης. Από την άλλη μεγάλο μέρος του χρόνου, οι κυψέλες μένουν μέσα στο δάσος. Τόσο το προϊόν όσο και η παρουσία των μελισσοκόμων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη συχνότητα των πυρκαγιών.

Το ερώτημα που θέτει η παρούσα εισήγηση είναι εάν μπορεί να υπάρξει μελισσοκομία στη σημερινή της μορφή (παραγωγή πευκόμελου, μέλι σουσουράς και άλλων αείφυλλων θάμνων). Μέσα από μια επιστημονική προσέγγιση, η οποία προέρχεται από ένα μεγάλο αριθμό ερευνητικών προγραμμάτων και σε συνδυασμό με τη σύγχρονη γνώση της παγκόσμιας έρευνας, εξετάζεται το φαινόμενο των δασικών πυρκαγιών και η όποια του επίδραση στη διαμόρφωση και διατήρηση της μεσογειακής βλάστησης.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των ερευνών, οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν μέρος του μεσογειακού οικοσυστήματος πολύ πριν από την εμφάνιση του ανθρώπου. Η προσαρμογή της βλάστησης σε περιοδικές πυρκαγιές είναι τόσο ισχυρή, που αμφισβητείται η ικανότητά της να διατηρηθεί τουλάχιστον με τη γνωστή της μορφή, εάν καταφέρει ο άνθρωπος να την ελέγξει τις φωτιές απόλυτα.

Παρουσιάζεται η ιδιομορφία του μεσογειακού χώρου, οι σημαντικότερες προσαρμογές της βλάστησης, καθώς και προβλήματα που δημιουργούνται στο φυσικό μεταπυρικό περιβάλλον, από τις λανθασμένες ανθρώπινες ενέργειες.

Abstract

The apiarists have their activities within or near the Mediterranean pine forests. So, they are influenced more than each other by wild fires. The main product of apiculture is honey. It depends mainly from the composition and the situation of the vegetation. On the other hand, the beehives remain in forest for a long period of the year. So the product and the goods of the apiarists depend of the frequency of fires.

The question that deals the present communication is the apiculture can survive in its current form (e.g. production honey from pine and Mediterranean shrubs).

The phenomenon of forest fires and its effect in the configuration and conservation of the Mediterranean vegetation is examined from a scientific approach, which emanates from our research programs in relation with the new knowledge of the international scientific community.

According to the results of these researches, forest fires constitute part of Mediterranean ecosystems for thousand of years before the appearance of human. The adaptation of vegetation in periodical fires is so strong that if fires can be controlled by human intervention, the maintain of these forests will be in danger at least at their present form. Moreover, are presented the peculiarity of the Mediterranean landscape, the characteristics and adaptations of the vegetation, as well as the problems that are created in the post fire environment, from the human interventions.

Εισαγωγή.

Ο μελισσοκόμος από τη φύση της δουλειάς του και μόνο, οφείλει να γνωρίζει τα πάντα για τις πυρκαγιές. Πρέπει να έχει σωστή και έγκυρη ενημέρωση, ώστε να μην αποτελεί και αυτός έναν ακόμη κρίκο της ανημέρωτης ελληνικής κοινωνίας, σε ένα από τα πιο καυτά και επώδυνα φαινόμενα που την απασχολούν. Ο ενημερωμένος μελισσοκόμος θα μπορεί να ζει και να δουλεύει στο δάσος με ασφάλεια και κυρίως δεν θα προκαλεί ο ίδιος πυρκαγιές από αμέλεια.

Ο ρόλος της φωτιάς στη δημιουργία και ανάπτυξη των μεσογειακών οικοσυστημάτων τα οποία αποτελούν τα κατ' εξοχή ενδιαφέροντα για τη μελισσοκομία οικοσυστήματα ή παρεξηγήθηκε ή δεν έγινε κατανοητός και αυτό επειδή η επίδραση της συνδυάστηκε με τις ανθρώπινες μεταπυρικές οικονομικές δραστηριότητες όπως της μη ελεγχόμενης βοσκής, των οικοπεδοποιήσεων, των κάθε είδους καταπατήσεων κ.λ.π. (Naveh 1974)

Για να κατανοήσουμε τον πραγματικό ρόλο της φωτιάς στην οικολογία του μεσογειακού χώρου και την έμμεση επίδρασή της στη μελισσοκομία, θα πρέπει να κάνουμε μια μεγάλη υπέρβαση και να ξεχάσουμε ότι μάθαμε ή γνωρίζαμε μέχρι σήμερα γι' αυτές. Να κοιτάξουμε με θάρρος το πρόβλημα κατάματα, να σεβαστούμε τις φωτιές ως ένα φυσικό φαινόμενο, να τις γνωρίσουμε σε βάθος, να τις απομυθοποιήσουμε, για να παύσουμε να τις φοβόμαστε και να μάθουμε επιτέλους να ζούμε με την παρουσία τους.

Εδώ και μερικές δεκαετίες στη συνείδηση όλων των Ελλήνων οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν το μεγαλύτερο περιβαλλοντικό πρόβλημα της χώρας. Η φιλοσοφία που αναπτύχθηκε τις τελευταίες δεκαετίες, με την ολοκληρωτική καταδίκη όλων των δασικών πυρκαγιών, αποβλέπει μάλλον χονδρικά στην απόρριψη της όποιας ιστορικής οικολογικής ωφελιμότητας της φωτιάς και αυτό ίσως είναι που κάνει την ουσιαστική αντιμετώπισή τους μη αποδοτική.

Η εισήγηση αυτή δεν έχει ως σκοπό να παίξει το ρόλο του συνηγόρου των δασικών πυρκαγιών. Σκοπεύει απλά να αποκαταστήσει ένα παρεξηγημένο φαινόμενο και να υποδείξει τον πραγματικό του ρόλο στη φύση. Είναι πολύ δύσκολο θέμα. Εγκυμονεί μεγάλο κίνδυνο παρεξήγησης για τον επιστήμονα που κόντρα στην επικρατούσα άποψη και γνώση, παρουσιάζει την πραγματική οικολογική διάσταση της φωτιάς, η οποία δεν είναι κατ' ανάγκη αρνητική, το αντίθετο μάλιστα. Είμαστε όμως βέβαιοι, ότι εφόσον κατανοηθεί ο πραγματικός ρόλος της φωτιάς στη δημιουργία και διατήρηση των μεσογειακών οικοσυστημάτων και η σχέση που ανέπτυξε με αυτά στο πέρασμα των αιώνων, τότε και μόνο τότε ολόκληρη η κοινωνία μας θα αντιδρά με ψυχραιμία την περίοδο έξαρσης του φαινομένου και πολλά λάθη από αυτά που γίνονται πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την πυρική περίοδο, θα αποφεύγονται.. Κανείς δεν παραγνωρίζει ότι οι δασικές πυρκαγιές προκαλούν ποικίλες καταστροφές οι οποίες πολλές φορές καταλήγουν σε τραγωδίες, όπως συνέβη τα καλοκαίρια του 1993 και του 1998, 2004 όπου εκτός των περιουσιών θρηνήσαμε και νεκρούς. Και μόνο ο λόγος αυτός είναι αρκετός, για να κάνει ακόμη πιο δύσκολη την προσπάθεια να παρουσιασθεί το συγκεκριμένο θέμα. Διότι εάν δεν κατανοηθεί, θα φαντάζει ως ασέβεια προς όλους αυτούς που έχασαν στις φλόγες αγαπημένα πρόσωπα. Και δεν είναι αυτή η πρόθεσή μας. Αντίθετα περιγράφοντας την ουσία του φαινομένου των δασικών πυρκαγιών και τη δύναμη που περιέχουν οι φλόγες, θα φανεί ο τιτάνιος αγώνας που γίνεται από όλους τους δασοπυροσβέστες και το μέγεθος της θυσίας αυτών που έφυγαν κατά την εκτέλεση του καθήκοντος.

Πριν μπούμε στην ουσία του φαινομένου, πρέπει να γίνει η βασική διάκριση μεταξύ των πυρκαγιών που προκαλούνται από φυσικά φαινόμενα ή τυχαία γεγονότα, της ακούσιας πρόκλησης φωτιάς, των δόλιων εμπρησμών και του ελεγχόμενου πυρός. Τα όσα αναφέρονται στη συνέχεια για την οικολογική σχέση φωτιάς και μεσογειακών οικοσυστημάτων αφορά τις πυρκαγιές που προκαλούνται από φυσικά φαινόμενα ή τυχαία γεγονότα. Όμως όπως θα

δούμε στη συνέχεια και εάν ακόμη βελτιωθούμε ως κοινωνία σε τέτοιο βαθμό, ώστε να μην προκαλούμε εμπρησμούς, οι πρόκληση πυρκαγιών από φυσικές αιτίες, θα είναι πάντα μια πραγματικότητα. Δηλαδή δασικές πυρκαγιές θα υπάρχουν είτε υπάρχουν εμπρηστές, είτε όχι. Επομένως η αναγκαιότητα να γνωρίσουμε την ουσία του φαινομένου, δεν μειώνεται στο ελάχιστο από την παραπάνω διάκριση.

Οικολογική σημασία των δασικών πυρκαγιών

Ο ρόλος της φωτιάς στη δημιουργία και ανάπτυξη των μεσογειακών οικοσυστημάτων φαίνεται να μην είναι ευρύτερα κατανοητός εξαιτίας της ανθρώπινης παρέμβασης, είτε μέσω των αναδασώσεων, είτε και της οικονομικής του δραστηριότητας (ανεξέλεγκτη βόσκηση κτηνοτροφικών ζώων, οικοπεδοποιήσεις, εκχερσώσεις για γεωργικές καλλιέργειες κ.λ.π.) ή και άλλων μεταπυρικών παρεμβάσεων (Le Houerou 1973).

Σήμερα, οι παρατηρήσεις επιστημόνων από ολόκληρο τον κόσμο καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι δασικές πυρκαγιές σε περιοχές του πλανήτη με ξηροθερμικό τύπο κλίματος, όπως είναι ο μεσογειακός, συνιστούν οικολογικό παράγοντα (αποτελούν δηλαδή μια οικολογική αναγκαιότητα) και ότι η αντιμετώπισή τους πρέπει να ακολουθεί κανόνες και λογικές, που εφαρμόζονται και στα υπόλοιπα φυσικά φαινόμενα (Di Castri et al. 1981). Δεν πρέπει δηλαδή να επιδιώκεται η εξάλειψη του φαινομένου, αλλά η μείωση των δυσμενών επιπτώσεων που προκαλεί. Πραγματική αντιμετώπιση της φωτιάς μπορεί να γίνει μόνο όταν τη δούμε ως ένα φυσικό φαινόμενο, τη μελετήσουμε χωρίς προκατάληψη και αντιληφθούμε τον πραγματικό της ρόλο στη λειτουργία και εξέλιξη των μεσογειακών οικοσυστημάτων. Η συνύπαρξη μεσογειακού κλίματος, μεσογειακής βλάστησης και δασικών πυρκαγιών δημιουργεί τόσο έντονες και δυναμικές σχέσεις που αν δεν τις λάβουμε υπόψη κατά τους σχεδιασμούς πρόληψης και αντιμετώπισης των πυρκαγιών ή και κατά τη διαχείριση μεταπυρικών καταστάσεων, τότε τα αποτελέσματα των ενεργειών μας δεν μπορεί να είναι παρά απογοητευτικά και όχι σπάνια καταστροφικά.

Οι ακραίες κλιματεδαφικές συνθήκες των πυρόπληκτων μεσογειακών περιοχών δεν αφήνουν περιθώρια για λανθασμένες επιλογές, γιατί η μεσογειακή βλάστηση βρίσκεται διαρκώς σε λεπτή ισορροπία, έτσι ώστε μικρές διαταραχές να μπορούν εύκολα να οδηγούν σε μη αναστρέψιμες καταστάσεις. Η γνώση επομένως των οικολογικών ιδιαιτεροτήτων των μεσογειακών οικοσυστημάτων, είναι προϋπόθεση για τον καθένα που επιχειρεί παρεμβάσεις στα συστήματα αυτά, ανεξάρτητα από τους στόχους της παρέμβασης.

Από το πλήθος των παραγόντων του περιβάλλοντος, ιδιαίτερη σημασία για την εξέλιξη των δασικών οικοσυστημάτων έχουν εκείνοι που δημιουργούν τις προϋποθέσεις επιβίωσης και ανάπτυξης των φυτών (Mallik and Gimingham. 1985). Το κλίμα (θερμοκρασία, βροχοπτώσεις, φως, αέρας κλπ.) μιας περιοχής, που είναι το αποτέλεσμα μακροχρόνιων διεργασιών μεταφοράς ενέργειας από τον ήλιο προς τη γη και από εκεί προς την ατμόσφαιρα και το διάστημα, έχει για παράδειγμα πολύ σημαντική επίδραση στην εμφάνιση της φυσικής βλάστησης στον πλανήτη μας.

Μεσογειακό κλίμα

Ο μεσογειακός τύπος κλίματος χαρακτηρίζεται από ξηρά και θερμά καλοκαίρια, με μέτρια υγρούς και όχι ιδιαίτερα ψυχρούς χειμώνες. Ο τύπος αυτός κλίματος, αλλά και το οικοσύστημα που τον συνοδεύει, έχει περιορισμένη εξάπλωση στη γήινη επιφάνεια και δημιουργήθηκε σχετικά πρόσφατα (πλειστόκαινο). Αρκετοί επιστήμονες πιστεύουν, ότι ο κλιματικός αυτός τύπος διατηρείται χάρη στα ψυχρά ωκεάνια ρεύματα, τα οποία αν εκλείψουν τότε μαζί τους θα εκλείψει και το μεσογειακό κλίμα.

Τα μεσογειακά περιβάλλοντα βρίσκονται περίπου 30° έως 40° βόρεια και νότια του ισημερινού (εικόνα 1). Πρόκειται για τη λεκάνη της Μεσογείου, την Καλιφόρνια, τη Χιλή, τη Νότια Αφρική και τη Νοτιοδυτική και Νότια Αυστραλία. Είναι περιοχές όπου η καμπύλη του βαθμού θέρμανσης (σύμφωνα με το γεωγραφικό πλάτος) έχει τη μεγαλύτερη ταύτιση με τη καμπύλη ακτινοβολίας του πλανήτη. Επίσης βρίσκονται στο μεταίχμιο μεταξύ ξηρών περιοχών προς τον ισημερινό και των ψυχρών και υγρών περιοχών προς τους πόλους, καθώς επίσης και των υγρών και ύφυγρων περιοχών προς τα ανατολικά όπου οι θερμοκρασιακές διακυμάνσεις είναι μεγαλύτερες.

Ο κρίσιμος κλιματικός παράγοντας που επηρεάζει την εξάπλωση των μεσογειακών οικοσυστημάτων φαίνεται ότι είναι οι χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα. Όταν οι μέσες κατώτερες θερμοκρασίες είναι μικρότερες του μηδενός τότε είναι δύσκολο να ευδοκιμήσουν οι αείφυλλοι - σκληρόφυλλοι μεσογειακοί θάμνοι.

Ένας ακόμη παράγοντας που επηρεάζει αποφασιστικά την εξάπλωση των αείφυλλων πλατύφυλλων ειδών είναι και τα υδατικά αποθέματα κατά την καλοκαιρινή περίοδο και ιδιαίτερα το ύψος και η κατανομή των βροχοπτώσεων στις διάφορες εποχές (Arianoutsou and Thanos 1996). Ετήσιες βροχοπτώσεις που δεν ξεπερνούν τα 200 χιλιοστά λειτουργούν αποτρεπτικά για την ευδοκίμηση της μεσογειακής βλάστησης. Σε περιοχές όπου το διαθέσιμο για τα φυτά υδατικό δυναμικό χειροτερεύει, εξαιτίας απογύμνωσης από πυρκαγιές, υπερβόσκηση ή άλλες αιτίες, τότε αναπτύσσεται εκεί μια άλλη μορφή χαμηλότερης βλάστησης αποτελούμενη κυρίως από ημισφαιρικούς φυλλοβόλους ακανθώδεις θάμνους, που είναι γνωστή παγκοσμίως ως «φρύγανα». Τα φρύγανα προσαρμοζόμενα ακόμα και στα πλέον υποβαθμισμένα εδάφη είναι το τελευταίο σκαλί υποβάθμισης ενός δασικού οικοσυστήματος, αλλά ταυτόχρονα και αφετηρία για ανάκαμψη προς ανώτερες μορφές δάσους, αν δημιουργηθούν οι κατάλληλες γι' αυτό προϋποθέσεις (προστασία, καλλιεργητικοί χειρισμοί κ.ά.).

Η μεσογειακή βλάστηση

Οι περιοχές που έχουν μεσογειακό κλίμα, παρά το γεγονός ότι είναι απομακρυσμένες η μία από την άλλη, εντούτοις ανέπτυξαν έναν κοινό τύπο βλάστησης, με ιδιαίτερη μορφή και σύνθεση και προσαρμοσμένο στις ιδιόμορφες θερμικές, υδατικές, φυσικές και λοιπές συνθήκες της μεσογειακής ζώνης, καθώς και στις συχνές πυρκαγιές και τη συχνή επιβάρυνσή τους από την κτηνοτροφία (Κωνσταντινίδης 1990). Στη χώρα μας, στις περιοχές αυτές, έχουν το άριστο της ανάπτυξής τους οι αείφυλλοι σκληρόφυλλοι θάμνοι που σχηματίζονται από είδη όπως η κουμαριά, ο σχίνος, το πουρνάρι, το φιλλύκι, η αριά, ο ασπάλαθος, η ξυλοκερατιά (Εconoμίδου 1974). Η ποώδης βλάστηση στις περιοχές αυτές ή απουσιάζει τελείως μην αντέχοντας την αλληλοπάθεια και τον ανταγωνισμό σε φως και νερό των θάμνων ή η παρουσία της είναι φτωχή περιοριζόμενη κυρίως στα κράσπεδα και τα διάκενα των δασοσκεπών εκτάσεων. Η παρουσία κωνοφόρων ειδών, όπως είναι η χαλέπιος πεύκη (*Pinus halepensis*), η τραχεία πεύκη (*Pinus brutia*), η κουκουναριά (*Pinus pinea*) και άλλα είδη, συμπληρώνουν τη σύνθεση της μεσογειακής βλάστησης (Κωνσταντινίδης 1990).

Ο ιδιόμορφος αυτός τύπος βλάστησης πήρε διαφορετικά ονόματα στις διάφορες περιοχές της γης. Έτσι ονομάζονται *maquis* στη Γαλλία, το *Israhil* και την Ελλάδα, *macchia* στην Ιταλία, *matorrals* στη Χιλή και την Ισπανία, *chaparral* στην Καλιφόρνια, *renosterveld* στη Νότια Αφρική και *mallee* στην Αυστραλία. Κοινό όμως επιστημονικό όνομα που χαρακτηρίζει διεθνώς τη μεσογειακή μορφή βλάστησης, είναι το όνομα "αείφυλλοι σκληρόφυλλοι θάμνοι".

Το φαινόμενο της αειφυλλίας, η δημιουργία δερματωδών φύλλων, το κλείσιμο των στομάτων και η αναστολή της λειτουργίας κατά τις θερμές ώρες ξηρών εποχών, τα αγκάθια στον κορμό και τα φύλλα και η ύπαρξη δηλητηριωδών ουσιών που αποτρέπουν τη βόσκησή τους

από κτηνοτροφικά και άγρια ζώα, είναι μερικοί από τους μηχανισμούς προσαρμογής που ανέπτυξαν τα είδη της μεσογειακής βλάστησης προκειμένου να επιβιώσουν στις οικολογικές συνθήκες που επικρατούν στα μεσογειακά περιβάλλοντα (Κωνσταντινίδης και Τσιουρλής 1999).

Τα κυριότερα είδη της Μεσογειακής βλάστησης είναι αείφυλλα. Η αείφυλλια είναι μια προσαρμογή που εξυπηρετεί την εξοικονόμηση ύδατος στην αρχή της βλαστητικής περιόδου. Εκτιμάται ότι τα φυλλοβόλα είδη καταναλώνουν κατά την εποχή έκπτυσης των φύλλων τους πενταπλάσια ποσότητα νερού από ότι τα κωνοφόρα.

Η ανάγκη εξοικονόμησης νερού δημιούργησε επίσης δύο μορφές φύλλων: τα βελονόμορφα ή λεπτόμορφα (πεύκα, ρεϊκία κ.λ.π.) με μικρή επιφάνεια και τα μεγάλης επιφάνειας δερματώδη φύλλα (κουμαριές, αγριελιές, σχίνα κ.λ.π.) τα οποία χάρη στην ύπαρξη στρωμάτων κηρωδών ουσιών κάτω από την επιδερμίδα τους, μειώνουν την απώλεια ύδατος μέσω της εφυμενικής διαπνοής, δηλαδή της διαπνοή που γίνεται μέσω της επιδερμίδας των φύλλων (σκληροφυλλία).

Άλλος μηχανισμός εξοικονόμησης νερού κατά τις θερμές ώρες της ημέρας είναι και το κλείσιμο των στοματιών. Όταν τα μεσημέρια οι θερμοκρασίες ανεβαίνουν πολύ υψηλά και η ένταση της διαπνοής αυξάνεται τότε, εφόσον τα εδαφικά αποθέματα νερού είναι χαμηλά, κλείνουν αυτόματα τα στόματα των φύλλων και έτσι το φυτό σταματά προσωρινά τη διαδικασία της αφομοίωσης. Εάν δεν συνέβαινε αυτό, θα υπήρχε μεν μεγαλύτερη αύξηση του φυτού, την οποία όμως θα ακολουθούσε ξήρανση, γιατί πολύ σύντομα θα είχαν εξαντληθεί τα υδατικά αποθέματα. Με τον τρόπο αυτόν κάθε φυτικό είδος συμβάλλει στην εξοικονόμηση υγρασίας και στην επιβίωση της φυτοκοινότητας ως συνόλου. Κατά συνέπεια είναι εύκολο να κατανοήσει κανείς τις αρνητικές επιπτώσεις που μπορεί να προκύψουν από μια ενδεχόμενη εισαγωγή στις εν λόγω φυτοκοινότητες ειδών, που δεν διαθέτουν την ειδική αυτή προσαρμογή (Κωνσταντινίδης 1998).

Για να μπορέσουν να ελέγξουν τα υδατικά αποθέματα του εδάφους, απέκτησαν ορισμένα από τα μεσογειακά είδη την ικανότητα να διαχέουν στο έδαφος ουσίες που είναι ανασταλτικές για τη φύτευση των σπόρων ή την αύξηση του ριζικού συστήματος των φυταρίων (φαινόμενο αλληλοπάθειας). Με τον τρόπο αυτό η αναγέννηση από σπόρους μέσα σε δάση αείφυλλων πλατυφύλλων θάμνων είναι ιδιαίτερα δύσκολη. Αυτό συμβαίνει και με τους θάμνους και τα δένδρα που πολλαπλασιάζονται μόνο με σπόρους, όπως για παράδειγμα τα θερμόβια πεύκα (χαλέπιος και τραχεία), που αποτελούν βασικά στοιχεία της μεσογειακής βλάστησης. Εάν δηλαδή δεν υπάρξει μείωση της αλληλοπάθειας στο έδαφος, κινδυνεύουν τα είδη αυτά να εκτοπισθούν από μια περιοχή. Η φωτιά είναι ένα μέσο που διαθέτει η φύση για τον καθαρισμό του εδάφους, γεγονός που εξηγεί και την οικολογική σχέση μεταξύ δασικών πυρκαγιών και μεσογειακών οικοσυστημάτων.

Προσαρμογή της μεσογειακής βλάστησης στις δασικές πυρκαγιές

Όμως τα φυτά πρώτα από όλα έπρεπε να εξασφαλίσουν την επιβίωσή τους, από την ίδια τη φωτιά, προκειμένου να επιτύχουν τη συνέχειά τους. Έτσι η μεσογειακή βλάστηση ανέπτυξε ειδικούς μηχανισμούς επιβίωσης από τις φλόγες των δασικών πυρκαγιών. Οι πρώτοι μελετητές αυτής της συμπεριφοράς έφθασαν (όχι αδικαιολόγητα) στο ακραίο συμπέρασμα ότι τα μεσογειακά είδη επιθυμούν τη φωτιά. Έτσι δόθηκε σ' αυτά η ονομασία "πυρόφιλα". Η λέξη αυτή αντικαταστάθηκε αργότερα από τη λέξη "πυρόφυτα", για να αποφευχθούν πιθανές παρεξηγήσεις αλλά και να επισημανθεί το γεγονός ότι τα φυτά αυτά μπορούν να διεξέλθουν μιας δασικής πυρκαγιάς χάρη στους μηχανισμούς αντοχής που διαθέτουν απέναντι στη φωτιά, αλλά και της ταχύτατης φυσικής αναγέννησής τους μετά από αυτήν.

Τα πυρόφυτα είδη διακρίνονται σε παθητικά και σε ενεργητικά πυρόφυτα. Τα παθητικά πυρόφυτα εμφανίζουν απλά υψηλό βαθμό αντοχής στις φλόγες και τις υψηλές θερμοκρασίες της φωτιάς, ως αποτέλεσμα ποικίλων μηχανισμών (μηχανικών, φυσικοχημικών κ.ά.), όπως είναι για παράδειγμα η φελλοφόρος δρυς με τον παχύ φλοιό που δύσκολα καίγεται και προστατεύει το κάμβιο από υπερθέρμανση, το αρμυρίκι και διάφορες δρύες που παρουσιάζουν χαμηλή ευπάθεια στη φωτιά, λόγω υψηλής περιεκτικότητας μεταλλικών στοιχείων στο ξύλο τους, η κουκουναριά που με τη φυσική αποκλάδωση απομακρύνει τα κλαδιά της από το έδαφος και τις έρπουσες πυρκαγιές, καθώς και διάφορα γεώφυτα και φτέρες που φυλάσσουν τα αναπαραγωγικά τους όργανα κάτω από το έδαφος.

Τα ενεργητικά πυρόφυτα είναι αυτά που ο μηχανισμός αναπαραγωγής τους ενεργοποιείται αμέσως μετά τη φωτιά. Ο μηχανισμός αυτός οδηγεί στη φυσική αναγέννηση της βλάστησης είτε μέσω της βλαστητικής οδού (ριζοβλάστηση και πρεμνοβλάστηση), όπως συμβαίνει στο πουνάρι, στην κουμαριά, στο δεδρώδες ρείκι, στην άρκευθο και στους περισσότερους μεσογειακούς θάμνους, είτε μέσω των σπόρων που προστατεύονται (συνήθως μέσα στους κώνους ή μέσα στο έδαφος) κατά τη διάρκεια της φωτιάς, για να ελευθερωθούν αμέσως μετά και να οδηγήσουν στην αναγέννηση της καμένης έκτασης, όπως συμβαίνει με τα κωνοφόρα είδη της μεσογειακής βλάστησης, δηλαδή τη χαλέπιο και την τραχεία πεύκη καθώς και με τα λαδάνια.

Αξίζει εδώ να αναφερθούμε αναλυτικότερα στο μηχανισμό αντίστασης και προσαρμογής των ειδών στις συνθήκες που διαμορφώνονται στις πυρόπληκτες περιοχές, σε ότι αφορά τους αείφυλλους θάμνους και τα κωνοφόρα είδη.

Προσαρμογή των θάμνων

Οι αείφυλλοι θάμνοι ανανεώνουν ένα μέρος των φύλλων τους ακόμη και το καλοκαίρι με αποτέλεσμα να διατηρείται συνεχώς ένα παχύ στρώμα καύσιμης ύλης πάνω στο έδαφος, γεγονός που ευνοεί την εκδήλωση και μετάδοση της φωτιάς. Στο φυλλόστρωμα αυτό πρέπει να συνυπολογιστεί και η νεκρή βιομάζα των ετήσιων ποωδών φυτών που φυτρώνουν στα διάκενα και στα μονοπάτια του δάσους. Οι θάμνοι της μεσογειακής βλάστησης περιέχουν συνήθως αιθέρια έλαια και αρωματικές ουσίες κατά κανόνα εύφλεκτες (Cruz et al. 2002). Τα θρεπτικά συστατικά των θάμνων αποθηκεύονται στο πλούσιο ριζικό σύστημα, ενώ κοιμώμενοι οφθαλμοί διατηρούνται ανενεργοί σε ολόκληρη τη ζωή του φυτού, λίγο κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, προστατευόμενοι από τη φωτιά. Η κουμαριά, το δεδρώδες ρείκι, η άρκευθος, το φιλλύκι και άλλοι θάμνοι παράγουν τους νέους βλαστούς από ένα «ρίζωμα» που βρίσκεται κάτω από το έδαφος και μοιάζει με ρόζο (Bond and Midgley 2001). Ο ρόζος αυτός σε πολλές περιπτώσεις παρουσιάζει και οικονομικό ενδιαφέρον γιατί είναι υψηλής αντοχής (σκληρός) και χρησιμοποιείται στην επιπλοποιία και την κατασκευή της πίπας των καπνιστών (Bowen and Pate 1993). Εάν ένα δάσος καεί τότε η ταχύτητα ανάπτυξης των πρεμνοβλαστημάτων τον πρώτο χρόνο μετά τη φωτιά είναι πολύ μεγάλη (διότι οι θάμνοι εκμεταλλεύονται τις ήδη υπάρχουσες αποθησαυριστικές ουσίες των ριζών τους) (Canadell et al. 1991). Με τον τρόπο αυτόν προστατεύεται ταυτόχρονα και το έδαφος από διαβρώσεις (Lloret and López-Soria 1993, Lloret and Vilà 1997

Οι περισσότεροι θάμνοι έχουν επίσης την ικανότητα να ριζοβλαστάνουν ενεργοποιώντας κοιμώμενους οφθαλμούς των ριζών, που βρίσκονται πολύ κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, αμέσως μετά τη φωτιά (Mallik and Gimingham 1985, Canadell et al. 1998). Το πουνάρι, για παράδειγμα, βλαστάνει από τις ρίζες αλλά και από τη βάση του κορμού.

Οι έρευνες έδειξαν ότι οι θάμνοι που «ενοχοποιούνται» για το φαινόμενο της αλληλοπάθειας, όπως η σουσουρά, πρεμνοβλαστάνουν με καθυστέρηση δύο ή τριών χρόνων

μετά τη φωτιά, δίνοντας έτσι τον απαραίτητο χρόνο ριζοβλάστησης των φυταρίων της πεύκης και άλλων ειδών.

Προσαρμογή των πεύκων

Τα θερμόβια πεύκα και ιδιαίτερα η χαλέπιος και η τραχεία πεύκη, χαρακτηρίζονται ως ενεργητικά πυρόφυτα, γιατί αναγεννιούνται με τη διασπορά σπόρων που ελευθερώνονται από τους κώνους μετά από κάθε φωτιά. Η χαλέπιος πεύκη αρχίζει να σπερμοφορεί σε μικρή ηλικία και οι κώνοι της ωριμάζουν συνήθως τον τρίτο από την εμφάνισή τους χρόνο. Ένας αριθμός κώνων ανοίγει αμέσως μετά την ωρίμανση και οι σπόροι πέφτουν στο έδαφος μέχρι το επόμενο φθινόπωρο, ενώ άλλοι την επόμενη χρονιά ή και τη μεθεπόμενη. Μεγάλο μέρος όμως των κώνων παραμένει κλειστό στα κλαδιά με σπόρους ικανούς να βλαστήσουν ακόμα και για διάστημα μεγαλύτερο των πέντε χρόνων (Dvaz-Villa et al. 2003). *Soil seed bank and floristic diversity in a forest-grassland mosaic in southern Spain. Journal of Vegetation Science 14, 701-709.*

Το γεγονός αυτό, δηλαδή της ωρίμανσης και της διατήρησης πάνω στα δένδρα ώριμων σπόρων, αποτελεί σπάνιο φαινόμενο. Οι κώνοι αυτοί δεν καταστρέφονται από πυρκαγιές μέτριας ή μικρής έντασης και διατηρούν μεγάλο μέρος της φυτρωτικής τους ικανότητας και μετά την πυρκαγιά. Όταν εκδηλωθεί πυρκαγιά, το σκληρό κέλυφος των κουκουναριών που προφυλάσσει τους σπόρους ανοίγει, υπό την επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών και απελευθερώνει μόλις οι φλόγες σβήσουν, τους σπόρους προκαλώντας έτσι ένα είδος σποράς και φυσικής αναγέννησης των καμένων εκτάσεων (Konstantinidis and Hatziphilippidis 1993).

Μια άλλη μορφή ενεργητικής πυροφυτικής αντίδρασης είναι αυτή που ανέπτυξαν τα είδη της οικογένειας *Cistaceae* (λαδάνια). Αυτά αναπτύσσονται συχνά σε πυκνούς σχηματισμούς με ψηλό βαθμό κάλυψης και σε ζώνες όπου οι φωτιές είναι συχνές. Τα λαδάνια έχουν πολύ μικρούς σπόρους οι οποίοι εκτός από το ότι εισχωρούν βαθιά στο έδαφος και γλιτώνουν έτσι την καταστροφή, μπορούν επίσης να μεταφερθούν με τον άνεμο (λόγω του μικρού βάρους των), στην καμένη έκταση από γειτονικές περιοχές.

Χρήσιμο συμπέρασμα

Από την ιδιόμορφη αυτή οικολογική συμπεριφορά των ειδών της μεσογειακής βλάστησης προκύπτει ένα βασικό συμπέρασμα που πρέπει να έχει υπόψη του ο μεταπυρικός σχεδιαστής της αποκατάστασης των καμένων οικοσυστημάτων.

Τα είδη της μεσογειακής βλάστησης, λόγω της άριστης προσαρμογής τους στις ιδιαιτερότητες του μεσογειακού κλίματος, είναι αναντικατάστατα. Αυτό σημαίνει ότι οποιαδήποτε προσπάθεια εισαγωγής νέων ειδών που δεν διαθέτουν τους μηχανισμούς επιβίωσης απέναντι στη φωτιά πρέπει να θεωρείται εκ προοιμίου ως αποτυχημένη, δεδομένου ότι η φωτιά είναι ένα ενδεχόμενο που στις ξηροθερμικές κλιματικές συνθήκες, σε καμιά περίπτωση δεν μπορεί να αποκλειστεί. Και τότε, δηλαδή στην περίπτωση αλλαγής του είδους, οι συνέπειες μιας ενδεχόμενης πυρκαγιάς είναι πολύ μεγαλύτερες και συχνά μη αναστρέψιμες. Αντίθετα, οι πυρκαγιές στη μεσογειακή ζώνη αλλά και οι αναδασώσεις με είδη της μεσογειακής βλάστησης, δεν συνδέονται κατ' ανάγκη με μη αναστρέψιμες επιπτώσεις, εκτός αν εξωγενείς παράγοντες (υπερβόσκηση, οικοπεδοποίηση κ.ά.) διαταράξουν τη φυσική πορεία των πραγμάτων ή η συχνότητα των πυρκαγιών στην ίδια περιοχή είναι τέτοια, που δε δίνει τη δυνατότητα ολοκλήρωσης των αυστηρών φυσικών κύκλων και διεργασιών που προσδιόρισε η φύση για τα μεσογειακά δασικά οικοσυστήματα.

Το πρόβλημα της αποκατάστασης των καιγόμενων δασών στην Ελλάδα

Μετά από κάθε δασική πυρκαγιά ακολουθούν εκ μέρους των Δασικών Υπηρεσιών ενέργειες που έχουν ως στόχο, αφενός μεν την προστασία του οικοσυστήματος από τον κίνδυνο μεγαλύτερης υποβάθμισης και καταστροφής, και αφετέρου την ανόρθωση του καμένου δάσους, δηλαδή την υποβοήθησή του ώστε να επανέλθει στην προηγούμενη δομή και κατάστασή του.

Οι ενέργειες αυτές περιλαμβάνουν λήψη σειράς θεσμικών μέτρων όπως είναι η κήρυξη της περιοχής που κήκε ως αναδασωτέας και η εκτέλεση έργων σταθεροποίησης των εδαφών απέναντι στον κίνδυνο διάβρωσης, συγκράτησης προϊόντων ενδεχόμενης διάβρωσης, αναδασώσεις, φύλαξη της περιοχής κ.λ.π.

Η κήρυξη μιας δασικής έκτασης ως αναδασωτέας οδηγεί σε δεσμεύσεις και ενέργειες που στοχεύουν στη διατήρηση του προϋπάρχοντα χαρακτήρα της περιοχής, την αποφυγή αλλαγής χρήσης του δάσους, την προώθηση ενεργειών αναδάσωσης της καμένης έκτασης και την προστασία της από ενέργειες καταπατήσεων, οικοπεδοποίησης, βόσκησης και γενικά ενεργειών που μπορούν να βλάψουν την ομαλή ανόρθωση του διαταραχθέντος οικοσυστήματος.

Η ενέργεια αυτή συνδέεται συχνά και με προβλήματα εφαρμογής που έχουν να κάνουν με τις εκκρεμότητες που υπάρχουν στο ιδιοκτησιακό κυρίως καθεστώς των δασικών εκτάσεων, αλλά και στις ελλείψεις των δασικών υπηρεσιών σε έργα υποδομής, όπως είναι το δασικό κτηματολόγιο, το δασολόγιο και άλλα.

Με την καταστροφή της βλάστησης το έδαφος εκτίθεται μετά την πυρκαγιά το έδαφος στη δράση της βροχής και των άλλων καιρικών συνθηκών (άνεμος, θερμοκρασίες κ.λ.π.). Άμεση είναι η απειλή της έκπλυσης των θρεπτικών συστατικών και η διάβρωση των εδαφών. Εάν συμβεί αυτό, μείωση της παραγωγικότητας και μη αναστρέψιμη απώλεια ενός φυσικού πόρου που η παρουσία του είναι προϋπόθεση για την ανόρθωση και την παραπέρα λειτουργία του οικοσυστήματος. Μπορεί να επισημανθεί εδώ ότι η απώλεια μικρού βάρους εδάφους από διάβρωση που λαμβάνει χώρα σε λίγα λεπτά της ώρας, μπορεί να αναπληρωθεί με φυσικές διεργασίες εδαφογένεσης μόνο μετά παρέλευση πολλών χιλιάδων ετών.

Για την προστασία και σταθεροποίηση των εδαφών μετά την πυρκαγιά λαμβάνεται συνήθως μια σειρά από συνδυασμένα μέτρα όπως είναι η σπορά ή η φύτευση δενδρυλλίων, η επεξεργασία του εδάφους και η τοποθέτηση κατάλληλων κορμοσειρών, κλαδοσωρών και κλαδοπλεγμάτων, καθώς και η κατασκευή μικρών ή και μεγάλων φραγμάτων για τη συγκράτηση των στερεών υλικών που παρασύρονται από το νερό της βροχής.

Έκτός από τη θετική επίδραση των έργων αυτών στην προστασία και ανόρθωση ενός διαταραγμένου δασικού οικοσυστήματος προκύπτουν συχνά και αρνητικές επιπτώσεις, ιδιαίτερα όταν παρατηρούνται υπερβολές, οι οποίες εκτός των άλλων οδηγούν και σε υψηλές δαπάνες και αναίτια διατάραξη των εδαφικών συνθηκών, συχνά δε και σε καθυστέρηση στην ανάκαμψη του δάσους και άλλοτε σε αυξημένους κινδύνους νέας φωτιάς εξαιτίας συσσώρευσης ξηρής βιομάζας στην ήδη καμένη έκταση.

Επιβάλλεται επίσης η απαγόρευση της βόσκησης στην καμένη έκταση για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα, τόσο εξαιτίας της αύξησης του κινδύνου διάβρωσης που προκαλούν τα κτηνοτροφικά ζώα, όσο και της άμεσης απειλής καταστροφής της βλάστησης που δημιουργείται με τη φυσική ή την τεχνητή αναδάσωση της καμένης έκτασης. Το μέτρο του περιορισμού της βόσκησης αποτελεί βασική λύση του προβλήματος προστασίας και ανόρθωσης των καιγόμενων δασών στη χώρα μας. Εκτιμάται ότι η καταστροφή ή απλά η υποβάθμιση από ανώτερες (υψηλά δάση) σε κατώτερες δομές εξέλιξης (θάμνοι, φρύγανα) πολλών δασών της μεσογειακής ζώνης, δεν οφείλεται αποκλειστικά στη φωτιά, αλλά κυρίως στις εκχερσώσεις

για γεωργικούς σκοπούς και στην ανεξέλικτη βόσκηση κτηνοτροφικών ζώων στις καμένες εκτάσεις, κάτι που συνεχίζεται ακόμα και σήμερα, παρά τις ρυθμίσεις και απαγορεύσεις της κτηνοτροφίας.

Όλα τα παραπάνω μέτρα συμβάλλουν στην ανόρθωση ενός δασικού οικοσυστήματος που διαταράχθηκε από μια δασική πυρκαγιά. Κορυφαία όμως δράση αποτελεί η αναδάσωση και εν συνεχεία, κατά τα πρώτα έτη μετά από αυτήν, η καλλιέργεια του νεοδημιουργούμενου δάσους.

Μια σειρά ερωτηματικά ή ζητήματα, όπως είναι η επιλογή της μεθόδου (φυσική ή τεχνητή αναδάσωση), η άμεση ή μετά περίοδο αναμονής επέμβαση, η επιλογή των κατάλληλων ειδών, η τεχνική της σποράς ή φύτευσης, η διαθεσιμότητα των κατάλληλων ειδών απασχολούν κάθε φορά τους υπεύθυνους για τις αναδασώσεις δασολόγους και από τη ορθότητα των επιλογών τους εξαρτάται και ο βαθμός επιτυχίας μιας αναδάσωσης.

Είναι γεγονός ότι η Δασική Υπηρεσία, πιεζόμενη από την κοινή γνώμη για "σωτηρία" και άμεση αναδημιουργία ενός καμένου δάσους, ιδιαίτερα όταν αφορά τα περιστατικά δάση, προβαίνει σε ταχύτερες παρεμβάσεις στα καμένα δάση. Η λογική του επείγοντος, δηλαδή της άμεσης παρέμβασης, αφαιρεί τη νηφάλια και ολοκληρωμένη προσέγγιση του προβλήματος, όπου μπορούν να εξεταστούν διεξοδικότερα τα συν και τα πλην κάθε απόφασης. Αντίστροφα, τα δάση που καίγονται και βρίσκονται μακριά από μεγάλα αστικά κέντρα συχνά "εγκαταλλείπονται" αφήνοντας το έργο της αναδάσωσης αποκλειστικά και μόνο στη φύση.

Η αντικατάσταση των αυτοχθόνων δασικών ειδών της μεσογειακής ζώνης, όπου αυτή εφαρμόστηκε με στόχο την αύξηση της αντίστασης του νεοδημιουργούμενου δάσους απέναντι στη φωτιά με λιγότερο εύφλεκτα είδη, με είδη δηλαδή άλλων ζωνών που δεν διαθέτουν τις οικολογικές προσαρμογές των ειδών της μεσογειακής ζώνης είναι ένα ενδεχόμενο (για τα περιστατικά δάση), το οποίο όμως οδηγεί όμως με τρόπο βέβαιο σε αποτυχίες και συνδέεται συχνά με σοβαρές περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις.

Σε ότι αφορά τη διαθεσιμότητα των κατάλληλων για αναδασώσεις φυτών, πρόσφατη έρευνα που διενεργήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος που χρηματοδότησε την παρούσα μελέτη, έδειξε ότι :

Οι Δασικές Υπηρεσίες δείχνουν προτίμηση στα Ελληνικά δασικά είδη. Το 87% των παραγόμενων φυταρίων αποτελούνται από είδη της Ελληνικής χλωρίδας ή έχουν προσαρμοσθεί άριστα σε αυτήν και φέρονται ως αυτόχθονα είδη. Η παραγωγή των ξενικών ειδών περιορίζεται συνήθως σε δένδρα και θάμνους που χρησιμοποιούνται για καλλωπιστικούς σκοπούς (κήπους, αστικά άλση κλπ.) και σε αισθητικές αναδασώσεις, κατά μήκος των μεγάλων δρόμων, των αντιπυρικών λωρίδων και αλλού.

Όμως η αναλογία μεταξύ μεσογειακών και μη μεσογειακών ειδών που παράγουν τα κρατικά φυτώρια είναι 25% προς 75%. Υπάρχει, δηλαδή, ένα σημαντικό έλλειμμα σε διαθέσιμα φυτάρια για αναδασώσεις στις πυρόπληκτες περιοχές. Ενδεικτικά αναφέρεται εδώ ότι οι δυνατότητες να φυτευθούν σχίνα και αγριελιές, βασικά είδη της ζώνης της ελιάς και χαρουπιάς (*Oleo-lentiscetum*), έφθανε το χειμώνα του 1998, μόλις τα 7,5 στρέμματα για το πρώτο και 351 στρέμματα για το δεύτερο είδος.

Όλα τα παραπάνω επισημαίνουν, από τη μια πλευρά, το γεγονός ότι ο χειρισμός μεταπυρικών καταστάσεων είναι μια πολύ σοβαρή και σχετικά δύσκολη υπόθεση που δεν αφορά μόνο τις εκτάσεις που καίγονται κάθε καλοκαίρι αλλά το φυσικό περιβάλλον στο σύνολό του και υποδεικνύουν, από την άλλη, ότι η παρέμβαση μετά από μια σοβαρή πυρκαγιά σε ένα μεσογειακό οικοσύστημα δεν μπορεί να γίνεται αβασάνιστα, ούτε να υλοποιείται κάτω από την πίεση της κοινής γνώμης και της επιτακτικότητας για λήψη κάποιων αποφάσεων.

Είναι ανάγκη, δηλαδή, να υπάρχει πάντα πρόβλεψη, από τις δασικές υπηρεσίες, για αποθέματα αναδασωτικού υλικού στα κρατικά φυτώρια και οι παρεμβάσεις που θα αποφασίζονται να διέπονται και να καθοδηγούνται από βασικές οικολογικές αρχές, με σημαντικότερη αυτή:

"της μικρότερης δυνατής διαταραχής του οικοσυστήματος και της ανάγκης δημιουργίας πολυσύνθετων οικολογικά ορθών και ολοκληρωμένων οικοσυστημάτων".

Είναι ανάγκη επίσης να καθορισθεί μια σαφής εθνική πολιτική για τα θέματα των αναδασώσεων, ιδιαίτερα των πυρόπληκτων περιοχών, ώστε η όλη προσπάθεια να μην κινείται κάθε φορά στο επίπεδο του αυτοσχεδιασμού και των πειραματισμών, αλλά να υπάρχουν σχέδια αποκατάστασης για κάθε πυρόπληκτη περιοχή, έτοιμα πριν ακόμα ενσκήψει η λαίλαπα της φωτιάς, ώστε να υπάρχει επαρκής ετοιμότητα, νηφάλιος και σωστός προγραμματισμός επέμβασης μετά τη φωτιά. Είναι αναγκαία επίσης η αυξημένη μέριμνα της κεντρικής εξουσίας ώστε να υπάρξει ένα ασφαλές και αποτελεσματικό θεσμικό - νομοθετικό πλαίσιο, επαρκής επιστημονική έρευνα και ενημέρωση πάνω στα ζητήματα των πυρκαγιών των μεσογειακών δασικών οικοσυστημάτων, αλλά και αποτελεσματικοί θεσμοί διοίκησης, προστασίας και διαχείρισης των δασών και δασικών εκτάσεων εν γένει.

Arianoutsou, M., Thanos, C.A., 1996. Legumes in the Fire-Prone Mediterranean regions: an example from Greece. *International Journal Wildland Fire*, 6, (2) 77-82.

Bond, W.J., Midgley, J.J., 2001. Ecology of sprouting in woody plants: the persistence niche. *Trends in Ecology and Evolution* 16, 45-51.

Bowen, J.B., Pate, S.J., 1993. The significance of root starch in post-fire shoot recovery of the resprouter *Stirlingia latifolia* R. Br. (Proteaceae). *Annals of Botany* 72, 7-16.

Canadell, J., Lloret, F., López-Soria, L., 1991. Resprouting vigour of two Mediterranean shrub species after experimental fire treatments. *Vegetatio* 95, 119-126.

Canadell, J., López-Soria, L., 1998. Lignotuber reserves support regrowth following clipping of two Mediterranean shrubs. *Functional Ecology* 12, 31-38.

Cruz, A., Perez, B., Quintana, J.R., Moreno, J.M., 2002. Resprouting in the Mediterranean-type shrub *Erica australis* affected by soil resource availability. *Journal of Vegetation Science* 13, 641-650.

Dvaz-Villa, M.D., Marañón, T., Arroyo, J., Garrido, B., 2003. Soil seed bank and floristic diversity in a forest-grassland mosaic in southern Spain. *Journal of Vegetation Science* 14, 701-709.

Di Castri, F., D. Goodall & R. Specht. 1981. *Exosystems of the world*. Vol.11. *Mediterranean-Type shrublands*. Elsevier Scien. Publ. Comp. Amsterdam.

Economidou, E. 1974. La repartition des *Frygana* en Grece et ses rapports avec le climat et l'influence anthropogene. *Doc. Phytosociol. Lille* 15-16: 45-46

Κωνσταντινίδης, Π. 1990. Εξέταση και διεύρυνση σχέσεων μεταξύ φυσιογραφικών μονάδων δασών χαλεπίου Πεύκης Σιθωνίας Χαλκιδικής και των εμφανιζομένων σε αυτές φυτοκοινωνιολογικών μονάδων. Διδακτορική διατριβή. Θεσσαλονίκη.

Κωνσταντινίδης Π. και Γ. Τσιουρλής. 1999. Η πραγματική διάσταση του φαινομένου των δασικών πυρκαγιών στην Ελλάδα. Παγκόσμιο Συνέδριο: Πυρκαγιές στα Μεσογειακά δάση: Πρόληψη-Καταστολή-Διλαβρωση του εδάφους- Αναδασώσεις. Ελληνική Επιτροπή UNESCO. ΑΘΗΝΑ. Φεβρουάριος 1999. Υπό εκτύπωση.

Konstantinidis, P. & G. Hatziphilippidis. 1993. Natural regeneration of a Mediterranean Aleppo pine ecosystem after a fire. In Montero Gonzales, G., & Rossello E. R. (Edit.) "MOUNTAIN SILVICULTURE". INVESTIGACION AGRARIA. SISTEMAS Y RECURSOS FORESTALES. FUERA DE SERIES No3- VALSAIN. DICIEMBRE 1994. 343-348 p.p.

Κωνσταντινίδης, Π. 1998. "Η επίδραση του σταθμού στην αποκατάσταση της βλάστησης μετά από πυρκαγιά" Πρακτικά συνεδρίου της Ελληνικής Δασολογικής Εταιρείας. "Σύγχρονα προβλήματα δασοπονίας". Αλεξανδρούπολη 6-8/4/1998: 139-148.

Le Houerou, H.N. 1973. Fire and Vegetation in the Mediterranean Basin. Reprinted from Proceed. Annual Tall Timbers Fire Ecology Conference: 233-277.

Lloret, F., López-Soria, L., 1993. Resprouting of *Erica multiflora* after experimental fire treatments. *Journal of Vegetation Science* 4, 367-374.

Lloret, F., Vilà, M., 1997. Clearing of vegetation in Mediterranean garigue: response after a wildfire. *Forest Ecology and Management* 93, 227-234.

Mallik, A.U., & C.H. Gimingham. 1985. Ecological Effects of Heather Burning. *Journal of Ecology*, 73:633-644.

Naveh, Z. 1974. Effect of Fire in the Mediterranean Region. In "Fire and Ecosystems". Editors T.T. Kozlowski & C.E. Ahlgren. Academic Press N.York San Francisco, London. p.p. 401-431.