

**ΤΟΜΕΑΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ – ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

**WWF Hellas - ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΑΣΩΝ «ΔΡΑΣΕΙΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΚΑΜΕΝΩΝ
ΔΑΣΩΝ ΤΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΑΚΑΦΤΩΝ ΝΗΣΙΔΩΝ»**



**Βιολογικοί δείκτες κατάστασης διατήρησης καμένων
κοινοτήτων σε ορεινά δασικά συστήματα της Πελοποννήσου**

**Τελική Έκθεση
Δεκέμβριος 2010**

Ομάδα Εργασίας

Μαργαρίτα Αριανούτσου

Δημήτρης Καζάνης

Ιωάννης Μπαζός

Ιωάννης Κόκκορης

Αναστασία Χριστοπούλου

Παναγιώτης Κωνσταντινίδης – Γεωργίου

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	5
2. Δάση κωνοφόρων.....	7
2.1 Περιοχή μελέτης.....	7
2.1.1 Επιλογή θέσεων δειγματοληψίας.....	9
2.2 Αναγέννηση δασικών ειδών	14
2.2.1 Υλικά και Μέθοδοι	14
2.2.2 Αποτελέσματα.....	15
Abies cephalonica.....	15
1 ^η θέση δειγματοληψίας.....	15
Διατομές στο καμένο ελατοδάσος.....	15
Διατομές στο άκαυτο ελατοδάσος.....	17
2 ^η θέση δειγματοληψίας.....	18
Διατομές στο καμένο ελατοδάσος.....	18
Διατομές στο άκαυτο ελατοδάσος.....	19
Συνολικά αποτελέσματα για το ελατοδάσος.....	20
Pinus nigra	22
1 ^η θέση δειγματοληψίας.....	22
Διατομές στο καμένο δάσος μαύρης πεύκης	22
Διατομές στον άκαυτο πυρήνα μαύρης πεύκης	24
2 ^η θέση δειγματοληψίας.....	25
Διατομές στο καμένο δάσος μαύρης πεύκης	25
Διατομές στον άκαυτο πυρήνα μαύρης πεύκης	27
Συνολικά αποτελέσματα για το δάσος μαύρης πεύκης	29
2.2.3 Συμπεράσματα	32
2.3 Αναγέννηση φυτοκοινότητας	34
2.3.1 Υλικά και Μέθοδοι	34
2.3.2 Αποτελέσματα.....	34
Abies cephalonica.....	34
I. Αυξητικές μορφές φυτικών taxa	34
II. Βιοτικές μορφές φυτικών taxa.....	35
III. Μηχανισμός αναγέννησης.....	36
IV. Πλούτος οικογενειών.....	38
V. Σύγκριση καμένου- άκαυτου ελατοδάσους.....	40
Pinus nigra	42

I.	Αυξητικές μορφές φυτικών taxa	42
II.	Βιοτικές μορφές φυτικών taxa.....	43
III.	Μηχανισμός αναγέννησης	44
IV.	Πλούτος οικογενειών	45
V.	Σύγκριση καμένου- άκαυτων πυρήνων Μαύρης πεύκης	47
2.3.3	Συμπεράσματα	48
3.	Δάση φυλλοβόλων	49
3.1	Περιοχή μελέτης.....	49
3.2	Μεθοδολογία και Αποτελέσματα.....	53
I.	Αυξητικές μορφές φυτικών taxa	53
II.	Βιοτικές μορφές φυτικών taxa.....	54
III.	Μηχανισμός αναγέννησης	55
IV.	Πλούτος οικογενειών	55
3.3	Συμπεράσματα	56
4	Εδαφική τράπεζα σπερμάτων	57
4.1	Σκοπός	57
4.2	Υλικά και Μέθοδοι	58
Χειρισμός 1:	Προσομοίωση της δράσης της φωτιάς	58
Χειρισμός 2:	Ψυχρή στρωμάτωση	59
4.3	Αποτελέσματα	60
4.4	Συμπεράσματα	62
5	Συγκριτική παρουσίαση οικοσυστημάτων	64
5.1	Συνολικά αποτελέσματα.....	64
5.2	Συμπεράσματα	67
	Βιβλιογραφία	70
	Ξενόγλωσση.....	70
	Ελληνική	76
	Παράρτημα Ι.....	79
	Παράρτημα ΙΙ.....	97

1. Εισαγωγή

Οι δασικές πυρκαγιές, ανεξαρτήτως του αν προκαλούνται από φυσικά ή ανθρωπογενή αίτια, αποτελούν ένα σημαντικό παράγοντα διαμόρφωσης της δομής και λειτουργίας τοπίων και οικοσυστημάτων σε πολλές περιοχές του πλανήτη. Δεν υφίστανται, όμως, στον ίδιο βαθμό και με την ίδια συχνότητα τη δράση της φωτιάς όλοι οι τύποι δασικών οικοσυστημάτων. Αν και το ποσοστό των χερσαίων οικοσυστημάτων που δεν έχουν υποστεί τη δράση της φωτιάς είναι πολύ μικρό και περιορίζεται στις διαπλάσεις εκείνες, όπου οι επικρατούσες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας αποτρέπουν την εκδήλωσή της (π.χ. αλπικά ή ερημικά οικοσυστήματα), η συχνότητα και η ένταση των περιστατικών φωτιάς ποικίλει αναλόγως των κλιματικών συνθηκών και των σχέσεων δομής-σύνθεσης των δασικών αυτών οικοσυστημάτων (Agee, 1998).

Στον Μεσογειακό χώρο, για παράδειγμα, η φωτιά αποτελούσε και αποτελεί τον κυριότερο παράγοντα διαταραχής σε περιοχές της πεδινής και ημι-ορεινής ζώνης (<800m), όπου επικρατεί το Μεσογειακό κλίμα. Σήμερα είναι πλέον αποδεκτός ο οικολογικός ρόλος της φωτιάς στα εν λόγω οικοσυστήματα ως παράγοντα καθορισμού σημαντικών βιοτικών χαρακτήρων των ειδών, όσο και ως μηχανισμού διατήρησης της σύνθεσης και της λειτουργίας των βιοκοινοτήτων (Naveh, 1994). Με άλλα λόγια, στα οικοσυστήματα η φωτιά δρα ως μια επιλεκτική δύναμη που επηρεάζει σημαντικά τη χλωριδική σύνθεσή τους, με την επικράτηση ειδών που έχουν αναπτύξει προσαρμοστικές στρατηγικές απέναντι σε αυτόν τον παράγοντα (Αριανούτσου, 1979; Arianoutsou et al., 1980; Le Houerou, 1974; Naveh, 1990; Arianoutsou, 1998). Η συχνή δράση της φωτιάς στα μεσογειακά δασικά οικοσυστήματα έχει ως αποτέλεσμα να είναι εφοδιασμένα με τους απαραίτητους μηχανισμούς και διεργασίες που εξασφαλίζουν την μεταπυρική τους επανισορρόπηση (resilience). Ειδικότερα για τη φυτική συνιστώσα των οικοσυστημάτων, η πορεία της αναγέννησης ξεκινά άμεσα μετά τη φωτιά και στην πλειονότητα της στηρίζεται σε δομές που παραμένουν βιώσιμες στο καμένο έδαφος (σπέρματα, βλαστητικοί οφθαλμοί, κόνδυλοι, κ.ά.). Αυτός είναι και ο λόγος που η όλη μεταπυρική δυναμική της βλάστησης στα μεσογειακά οικοσυστήματα χαρακτηρίζεται ως μια πορεία «αυτοδιαδοχής» (Hanes, 1971), στην οποία η καμένη κοινότητα, αν και αρχικά φαίνεται διαφορετική από την άκαυτη, διατηρεί τη χλωριδική της ταυτότητα στο χρόνο (Αριανούτσου, 1979; Arianoutsou 1998; Kazanis & Arianoutsou, 1996; Καζάνης & Αριανούτσου, 1998; Arianoutsou & Ne'eman, 2000; Αριανούτσου, 2007; Goudelis et al., 2007) και η δομή της είναι συγκρίσιμη με αυτή που υπήρχε πριν τη δράση της φωτιάς (Hanes & Jones, 1967; Naveh, 1975; Purdie & Slatyer, 1976; Trabaud & Lepart, 1980; Trabaud, 1983; Arianoutsou, 1984).

Αντιθέτως, στις περιοχές μεγαλύτερου υψομέτρου της ορεινής ζώνης, όπου εξαπλώνονται αμιγή και μεικτά δάση κωνοφόρων και φυλλοβόλων ειδών, τα περιστατικά φωτιάς ήταν μέχρι το πρόσφατο παρελθόν σπανιότερα και μικρότερης έκτασης. Λόγω της περιορισμένης εμφάνισης του φαινομένου, τα διαθέσιμα δεδομένα αναφορικά με την απόκριση των φυτοκοινοτήτων αυτών στη φωτιά από τη περιοχή της Μεσογείου είναι ελάχιστα και δεν επιτρέπουν τη δημιουργία μιας ολοκληρωμένης εικόνας. Εξελικτικά, δεν υπήρξε κάποιος ειδικός λόγος για να εφοδιαστούν τα είδη που συγκροτούν τις φυτοκοινότητες αυτές με ειδικούς μηχανισμούς προσαρμογής απέναντι στη φωτιά, αφού αυτή δεν ήταν στοιχείο του φυσικού κύκλου ζωής τους (Ordóñez et al., 2006; Αριανούτσου κ.ά., 2008). Ειδικότερα για τα δασικά είδη, τα μεν φυλλοβόλα (δρύες, καστανιές) έχουν τη δυνατότητα ανάπτυξης νέων βλαστών μετά τη καταστροφή της υπέργειας βιομάζας τους (Kazanis & Arianoutsou 2004a), μιας, όμως, προσαρμογής

έναντι οποιουδήποτε παράγοντα διαταραχής (πρεμνοφυή δάση), τα δε κωνοφόρα (έλατα και ψυχρόβια πεύκα) δεν φαίνεται να διαθέτουν κανένα μηχανισμό απόκρισης στη φωτιά (π.χ. επίγεια τράπεζα σπερμάτων όπως τα Μεσογειακά κωνοφόρα) και κατά συνέπεια εγείρεται μείζον πρόβλημα για τους πληθυσμούς τους και το οικοσύστημα γενικότερα. Τόσο η Μαύρη πεύκη όσο και η Κεφαλληνιακή ελάτη δε σχηματίζουν βραδύχωρους κώνους (Lanner, 1998; Tarpas et al., 2001; 2004; Arianoutsou et al., 2009; Χριστοπούλου κ.ά., 2008; Χριστοπούλου, 2009) και επιπλέον, κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου, τα σπέρματα είναι ακόμη ανώριμα, αφού ωριμάζουν και διασπείρονται για μεν την ελάτη συνήθως Οκτώβριο με Νοέμβριο (Politi et al., 2007; Πολίτη, 2009) και για την πεύκη νωρίς την άνοιξη (Μάρτιος-Απρίλιος) (Haverbeke, 1986; Skordilis & Thanos, 1997).

Από μελέτες σε δάση κωνοφόρων της Βορείου Ευρώπης (Σκωτία, Φινλανδία, Ρωσία), προκύπτει ότι για να επανέλθει η φυτοκοινότητα στην προ-πυρική κατάσταση πρέπει να περάσουν διάφορα στάδια επικράτησης πολύ ή λιγότερο βραχύβιων, συνήθως οπωροειδών ειδών, μέχρι να έρθει η στιγμή της επιτυχούς εγκατάστασης και ανάπτυξης των δασικών ειδών (Burrows, 1990). Απαραίτητη, πάντα, προϋπόθεση του τελευταίου αυτού σταδίου είναι η παρουσία αδιατάραχτων δασοσυστάδων, οι οποίες αποτελούν την πηγή επανεποικισμού των καμένων περιοχών. Η σημασία των άκαυτων συστάδων (green islands) στην ταχύτητα επανεποίκισης μιας περιοχής, μέσω της διασποράς των σπερμάτων, και ιδίως όσον αφορά την άκρη του πυρήνα διασποράς (tail of distribution kernels) έχει αποδειχθεί σε αρκετές μελέτες που αφορούν ψυχρόβια κωνοφόρα, όπως το *Pinus nigra* (Ordóñez et al., 2005; Ordóñez et al., 2006) και το *Abies cephalonica* (Χριστοπούλου κ.ά., 2008; Arianoutsou et al., 2009). Υποστηρίζεται εξάλλου ότι αν γνωρίζουμε το σχέδιο διασποράς των σπερμάτων από τα μητρικά φυτά, την αύξηση και την επιβίωση των ατόμων στις νέες θέσεις, μπορούμε να προβλέψουμε τη δυνατότητα και το ρυθμό αναγέννησης του πληθυσμού (Pielaat et al., 2006).

Οι πυρκαγιές του 2007 στην Πελοπόννησο ήταν από τις σοβαρότερες των τελευταίων ετών όχι μόνον στην Ελλάδα αλλά και σε Ευρωπαϊκό επίπεδο (WWF Ελλάς, 2007), δεδομένου ότι κατέκαψαν πολύ μεγάλες εκτάσεις ετερογενών τοπίων (σύνολο 270.000 εκτάρια), με το 70% των καμένων εκτάσεων να οφείλονται σε επτά (7) περιστατικά πυρκαγιάς (μεγαπυρκαγιές) (JRC, 2007). Στα ετερογενή αυτά τοπία συγκαταλέγονται οι περιπτώσεις τοπίων όπου συνυπήρχαν διαφορετικές χρήσεις γης (π.χ. καλλιέργειες – κυρίως ελαιώνες – με ορεινούς βοσκότοπους και δασικές εκτάσεις) και οι περιπτώσεις ορεινών όγκων, όπου, κατά μήκος μιας υψομετρικής διαβάθμισης συνυπήρχαν δασικά οικοσυστήματα της μεσογειακής και της ορεινής ζώνης. Σε ότι αφορά την πρώτη ζώνη, αποτεφρώθηκαν μεγάλες εκτάσεις με δάση μεσογειακών κωνοφόρων (χαλέπιος πεύκη και κουκουναριά), ενώ στην ορεινή ζώνη αποτεφρώθηκαν εκτάσεις με δάση Μαύρης πεύκης και Κεφαλληνιακής ελάτης, Τέλος, στη μεταβατική ζώνη μεταξύ μεσογειακού και εύκρατου ορεινού κλίματος αποτεφρώθηκαν εκτάσεις με δάση φυλλοβόλων δρυών.

Η φωτιά στις περισσότερες περιπτώσεις σάρωνε μεγάλες επιφάνειες καίγοντας με διαφορετική ένταση ανά περίπτωση. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η αλλαγή της κατεύθυνσης του ανέμου, τα ιδιαίτερα στοιχεία της φυσιογραφίας της περιοχής αλλά και τα σχέδια κατάσβεσης της φωτιάς οδήγησαν στη δημιουργία άκαυτων νησίδων μέσα στις καμένες επιφάνειες. Μια προκαταρκτική διερεύνηση του οικολογικού ρόλου αυτών των άκαυτων νησίδων στη διατήρηση της τοπικής βιοποικιλότητας των κυριότερων τύπων ορεινών οικοσυστημάτων της Πελοποννήσου αποτελεί το αντικείμενο της μελέτης αυτής που εκπονεί η Ομάδα Χερσαίας Οικολογίας του Τομέα Οικολογίας-Ταξινόμησης του Πανεπιστημίου Αθηνών με χρηματοδότηση της WWF Ελλάς και με επιστημονικό υπεύθυνο την Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Οικολογίας, Μαργαρίτα Αριανούτσου.

2. Δάση κωνοφόρων

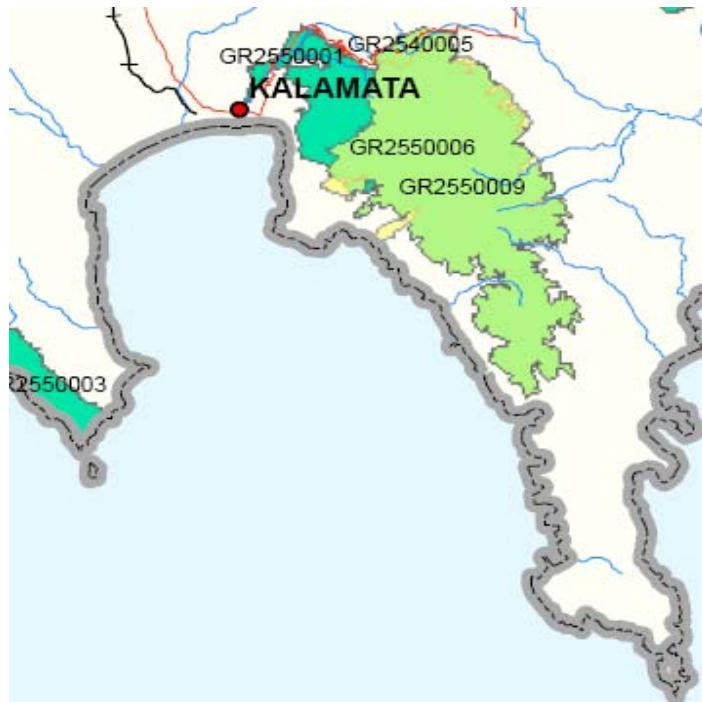
2.1 Περιοχή μελέτης

Ο **Ταΰγετος**, αποτελεί τον υψηλότερο (2.407m), και πλέον εκτεταμένο (2500 km²) ορεινό όγκο της Πελοποννήσου, με τη κύρια έκτασή του να μοιράζεται διοικητικά μεταξύ των νομών Μεσσηνίας και Λακωνίας, ενώ οι βόρειες υπώρειες ανήκουν στην Αρκαδία. Η οροσειρά αυτή, από πολύ νωρίς συνδέθηκε με την αρχαία ελληνική μυθολογία και πήρε την ονομασία της από την Ταϋγέτη, μία από τις επτά Ατλαντίδες, τις κόρες δηλαδή του Άτλαντα.

Η οροσειρά του Ταϋγέτου χαρακτηρίζεται από υψηλή ποικιλία οικοτόπων και αποτελεί μία από τις σημαντικότερες περιοχές της Ελλάδας όσον αφορά στη βιοποικιλότητα, γεγονός που διαφαίνεται κι από την ένταξη τριών περιοχών του στο **Δίκτυο Natura 2000** ως Τόπων Κοινοτικής Σημασίας (SCI) (GR2550006 «Όρος Ταΰγετος», GR2540005 «Λαγκάδα Τρύπης» και GR2550001 «Φαράγγι Νέδωνα»), ενώ μεγάλο τμήμα του έχει επίσης ενταχθεί στο Δίκτυο Natura 2000 ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας (SPA) (GR2550009 «Όρος Ταΰγετος – Λαγκάδα Τρύπης»).

Εξαιρετικά σημαντική είναι η αξία του Ταϋγέτου όσον αφορά στα **είδη χλωρίδας** (αναφέρεται ότι μέχρι σήμερα έχουν καταγραφεί περισσότερα από 600 φυτικά taxa) και δη στα **ενδημικά** (Tan & Iatrou, 2001). Αποτελεί το σημαντικότερο κέντρο ενδημισμού της Πελοποννήσου (Iatrou, 1986), αλλά και την περιοχή με το μεγαλύτερο αριθμό ενδημικών φυτικών taxa εντός του Δικτύου Natura 2000 για την Ελλάδα (Papastergiadou, 1998). Συνολικά στην περιοχή του Ταϋγέτου, σύμφωνα με τον Iatrou (1992), απαντούν 155 ελληνικά ενδημικά φυτικά taxa και 23 τοπικά ενδημικά. Οι Dafis et al. (1996) αναφέρουν την ύπαρξη περισσότερων από 160 ενδημικών φυτικών taxa, εκ των οποίων 21 είναι τοπικά ενδημικά. Ανεξαρτήτως του ακριβή αριθμού των ενδημικών και στενότοπων ενδημικών, το σημαντικό είναι ότι η χλωρίδα του Ταϋγέτου παρουσιάζει ένα από τα υψηλότερα ποσοστά ενδημισμού στον Ελλαδικό χώρο.

Ιδιαίτερα σημαντική είναι η αξία της περιοχής και όσον αφορά στα **είδη πανίδας**. Σύμφωνα με την επικαιροποιημένη βάση δεδομένων του Natura 2000 (<http://natura2000.eea.europa.eu/>) στις περιοχές του Δικτύου στην ευρύτερη περιοχή του Ταϋγέτου, απαντάται σημαντικός αριθμός ειδών θηλαστικών, ερπετών, αμφιβίων και ασπονδύλων που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα II της Οδηγία 92/43/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 21^{ης} Μαΐου 1992 των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων «*Για τη Διατήρηση των Φυσικών Βιότοπων και της άγριας πανίδας και αυτοφυσούς χλωρίδας*» (5 είδη ερπετών, 2 είδη θηλαστικών και 2 είδη ασπονδύλων). Τα είδη αυτά είναι είδη κοινοτικού ενδιαφέροντος, των οποίων η διατήρηση επιβάλλει τον καθορισμό ειδικών ζωνών διατήρησης. Επιπλέον, ως σημαντικά χαρακτηρίζονται 15 είδη ερπετών, 6 είδη θηλαστικών, 6 είδη αμφιβίων και 1 ασπόνδυλο. Ιδιαίτερα σημαντική είναι και η **Ορνιθοπανίδα** της περιοχής, με τουλάχιστον 17 είδη πτηνών να περιλαμβάνονται στο Παράρτημα I της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 2^{ας} Απριλίου 1979 «*περί της διατήρησης των αγρίων πτηνών*», ενώ 36 επιπλέον σημαντικά είδη απαντώνται στην περιοχή κατά τη διάρκεια της μεταναστευτικής περιόδου. Η ορνιθολογική αξία του Ταϋγέτου φαίνεται και από το ότι συμπεριλαμβάνεται στις Σημαντικές Περιοχές για τα Πουλιά της Ελλάδας (GR120 Όρος Ταΰγετος). Σύμφωνα με παλαιότερες αναφορές στα αναπαραγόμενα είδη της περιοχής έχουν καταγραφεί ο Σφηκιάρης (*Pernis apivorus*), ο Φιδαετός (*Circaetus gallicus*) και ο Χρυσαιτός (*Aquila chrysaetos*) (ΕΟΕ, 1994).



Χάρτης 1: Περιοχές του δικτύου Natura 2000 στην ευρύτερη περιοχή του όρους Ταΰγετου. Με κίτρινο σημειώνονται οι περιοχές που αποτελούν ΖΕΠ, με πράσινο σκούρο οι περιοχές που αποτελούν ΤΚΣ και με πράσινο ανοιχτό οι περιοχές που έχουν χαρακτηριστεί τόσο ως ΤΚΣ όσο και ως ΖΕΠ. Από το χάρτη για τις περιοχές του δικτύου Natura 2000 στην Ελλάδα.
Πηγή: ec.europa.eu/environment/

Στον Ταΰγετο διακρίνονται οι τέσσερις βασικές υψομετρικές ζώνες βλάστησης των όρεων της ηπειρωτικής Ελλάδας: α) η ζώνη των Μεσογειακών θαμνώνων (< 700-800 m), β) η ζώνη των ορεινών κωνοφόρων (έως 1700 m), γ) η υποαλπική ζώνη (έως 2000 m), και δ) η αλπική ζώνη (> 2000 m). Ωστόσο, σύμφωνα με τον Ιατρού (1986) δεν υπάρχουν επαρκή στοιχεία που να υποστηρίζουν την ύπαρξη αλπικής ζώνης ή εξωζωνικής βλάστησης στην Πελοπόννησο.

Στη **ζώνη των ορεινών κωνοφόρων** αναπτύσσονται δάση *Pinus nigra* και *Abies cephalonica*. Για amφότερα τα είδη, ο Ταΰγετος αποτελεί το νοτιότερο όριο εξαπλώσής τους στην Ευρώπη, ενισχύοντας την αξία της περιοχής για τη διατήρηση των εκεί πληθυσμών τους. Σημαντικό μέρος της ορεινής αυτής ζώνης κάηκε κατά τη διάρκεια της πολυήμερης πυρκαγιάς του 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 του Δασαρχείου η συνολική καμένη έκταση στον Ταΰγετο ανερχόταν σε 11.300 ha, εκ των οποίων τα 4.500 ha αντιστοιχούσαν σε δάση Μαύρης πεύκης και Κεφαλληνιακής ελάτης και τα 3.800 ha σε αραιότερες δασικές εκτάσεις. Με βάση την ανάλυση δορυφορικών εικόνων κάηκαν 8.654 ha της προστατευόμενης περιοχής (16.3% της συνολικής της έκτασης) (WWF Ελλάς, 2007).

2.1.1 Επιλογή θέσεων δειγματοληψίας

Ένας από τους βασικούς σκοπούς της εργασίας είναι η μελέτη της φυσικής μεταπυρικής αναγέννησης και η διερεύνηση του ρόλου των άκαυτων δασικών νησίδων Κεφαλληνιακής ελάτης και Μαύρης πεύκης αντίστοιχα, ως πυρήνων διατήρησης της φυσιογνωμίας, της δομής αλλά και της χλωριδικής σύνθεσης των καμένων δασικών εκτάσεων. Για κάθε δασικό είδος κωνοφόρου επιλέχθηκαν δύο άκαυτοι πυρήνες οι οποίοι εκπληρούσαν τις κάτωθι προϋποθέσεις:

- Τόσο ο άκαυτος πυρήνας όσο και η καμένη έκταση που τον περιβάλλει να αφορά σε αμιγές δάσος ενός εκ των δύο ειδών.
- Να μην έχουν εφαρμοσθεί μεταπυρικές διαχειριστικές πρακτικές και, γενικότερα, η ανθρώπινη δραστηριότητα να είναι η ελάχιστη δυνατή
- Να παρουσιάζουν εύκολη προσβασιμότητα.

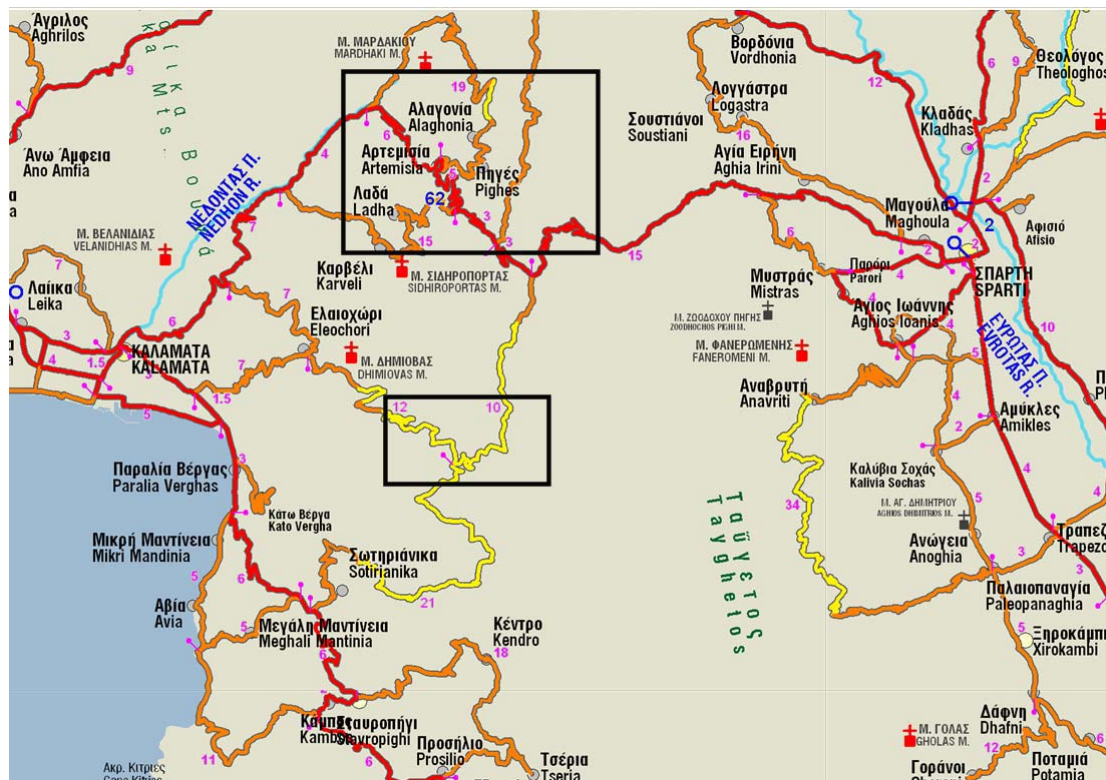
Με την έναρξη των δειγματοληψιών, διαπιστώθηκε μια σημαντική διαφορά μεταξύ των άκαυτων πυρήνων Μαύρης πεύκης και Κεφαλληνιακής ελάτης. Όλες οι ενδείξεις συνέκλιναν προς το γεγονός ότι οι άκαυτοι πυρήνες Μαύρης πεύκης στους οποίους ήταν δυνατή πρόσβαση και στο χώρο πέριξ των οποίων δεν είχαν εφαρμοσθεί μεταπυρικά κάποια διαχειριστικά μέτρα, είχαν δεχθεί την επίδραση έρπουσας φωτιάς, με αποτέλεσμα την μερική ή/ και ολική αποτέφρωση κυρίως της βλάστησης του υπορόφου. Εντούτοις, ως προς το κύριο δασικό είδος, οι άκαυτες συστάδες εντός των αποτεφρωμένων δασικών εκτάσεων συνεχίζουν να παίζουν τον ρόλο των θέσεων παραγωγής και διασποράς σπερμάτων.

Η θέση των άκαυτων πυρήνων παρουσιάζονται στους Χάρτες 2, 3 και 4, ενώ τα χαρακτηριστικά τους δίνονται στον Πίνακα 1.

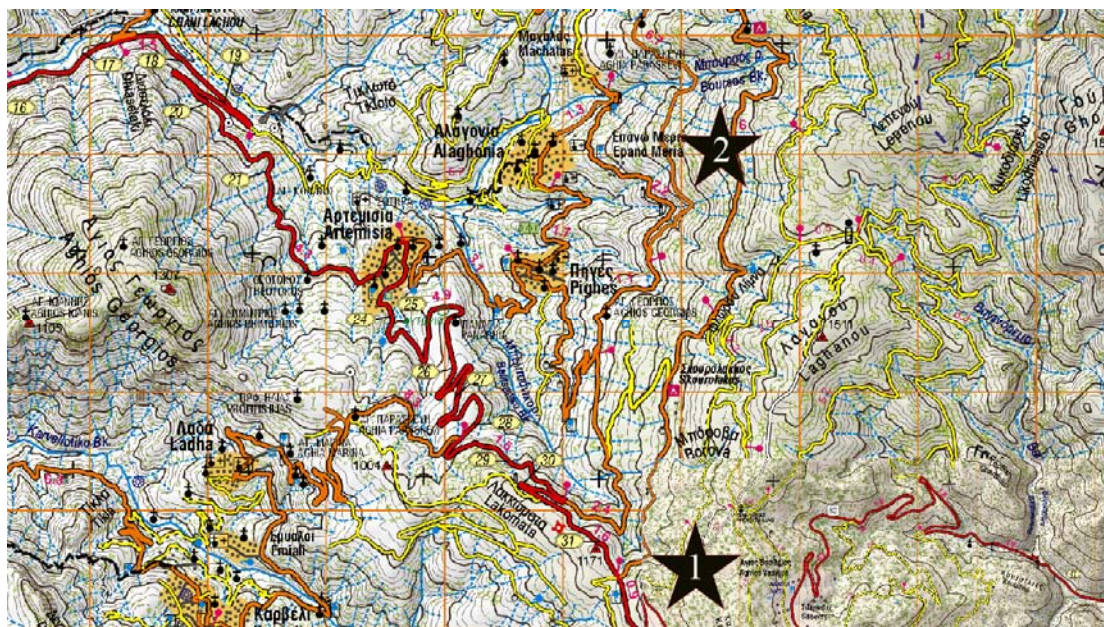
Πίνακας 1 Χαρακτηριστικά των θέσεων δειγματοληψίας καμένων δασοσυστάδων κεφαλληνιακής ελάτης και μαύρης πεύκης.

Θέση	Συντεταγμένες ^[1]	Υψόμετρο	Έκθεση	Κλίση	Πέτρωμα
Δάσος Κεφαλληνιακής Ελάτης					
1	0343900 4097300	1300 m	NΔ	Μέτρια	Ασβεστόλιθος
2	0343500 4097000	1300 m	N-NΔ	Χαμηλή-Μέτρια	Ασβεστόλιθος
Δάσος Μαύρης Πεύκης					
1	0344800 4104900	1200 m	ΒΔ	Μέτρια	Φλύσχης
2	0345400 4108400	1250 m	Δ	Μέτρια-Υψηλή	Φλύσχης

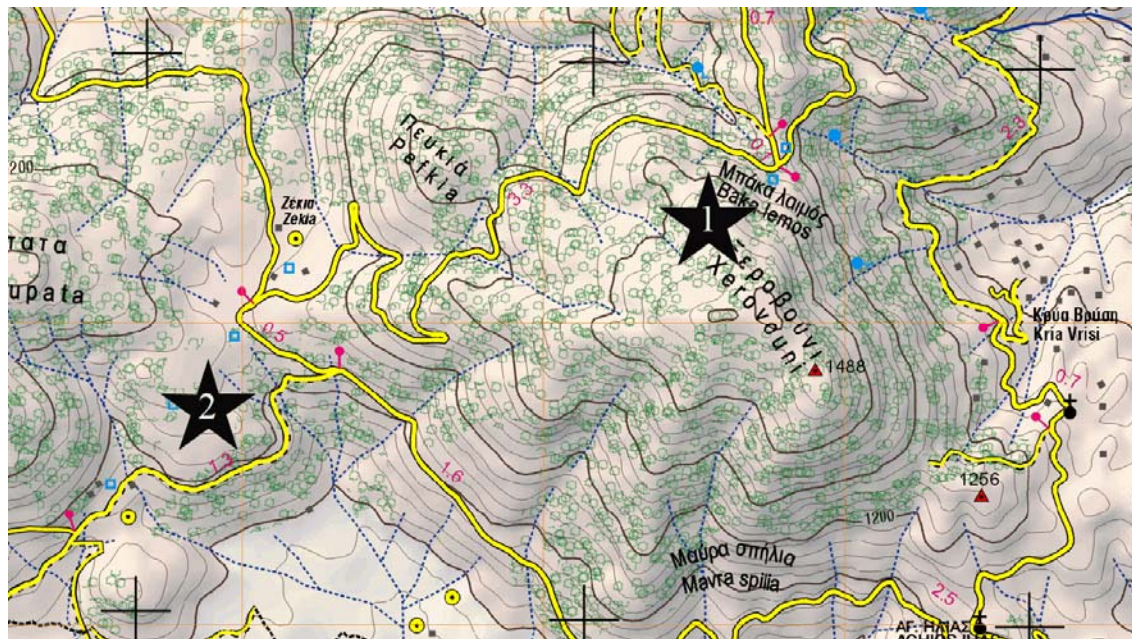
¹ Οι συντεταγμένες είναι σε μέτρα στο ΕΓΣΑ87.



Χάρτης 2 Οι δύο περιοχές μελέτης. Η περιοχή του δάσους *Pinus nigra* κοντά στο χωριό Πηγές (άνω) και η περιοχή του δάσους *Abies cephalonica* κοντά στο όρος Ξερόβουνι (κάτω).



Χάρτης 3 Οι θέσεις δειγματοληψίας εντός του καμένου δάσους μαύρης πεύκης



Χάρτης 4 Οι θέσεις δειγματοληψίας εντός του καμένου ελατοδάσους



Εικόνα 1 Πρώτη θέση δειγματοληψίας *Pinus nigra* στον Ταΰγετο.



Εικόνα 2 Δεύτερη θέση δειγματοληψίας *Pinus nigra* στον Ταΰγετο.



Εικόνα 3 Πρώτη θέση δειγματοληψίας *Abies cephalonica* στον Ταΰγετο.



Εικόνα 4 Δεύτερη θέση δειγματοληψίας *Abies cephalonica* στον Ταΰγετο.

2.2 Αναγέννηση δασικών ειδών

2.2.1 Υλικά και Μέθοδοι

Σε κάθε θέση δειγματοληψίας εγκαταστάθηκαν 3 μόνιμες διατομές των 100m, με σημείο εκκίνησης το όριο καμένης/ άκαυτης δασοσυστάδας και οι οποίες διέτρεχαν την καμένη έκταση. Εκατέρωθεν της διατομής, σε τετράγωνα 1x1m, πραγματοποιήθηκε καταγραφή της τυχόν παρουσίας αρτιβλάστων και νεαρών φυτών ελάτης και πεύκης. Τα άτομα που καταγράφονταν σημαίνονταν καταλλήλως, έτσι ώστε να παρακολουθείται διαχρονικά η επιβίωσή τους. Για κάθε αρτίβλαστο ή/ και νεαρό φυτό καταγράφονται οι αβιοτικές συνθήκες της μικροθέσης του.

Η επιλογή της μεθόδου δειγματοληψίας έγινε λαμβάνοντας υπόψη ότι:

- Και τα δύο είδη είναι ανεμόχωρα και παρουσιάζουν την τυπική καμπύλη διασποράς των ανεμόχωρων ειδών (Solbrig, 1980; Catalán, 1985; Trabaud & Campant 1991; Nathan & Casagrandi, 2004).
- Το 90% των σπερμάτων ελάτης βρίσκονται σε απόσταση $\leq 70m$ από τα μητρικά άτομα, αλλά σπέρματα εντοπίζονται μέχρι και σε απόσταση 100m από άκαυτο πυρήνα (Arianoutsou et al., 2009; Χριστοπούλου κ.ά., 2008; Χριστοπούλου, 2009).
- Το 94% των σπερμάτων μαύρης πεύκης πέφτουν σε απόσταση μικρότερη των 14m, ενώ σπέρματα εντοπίζονται και σε αποστάσεις των 28m (Trabaud & Campant, 1991). Γενικά, το είδος χαρακτηρίζεται από διασπορά μικρών αποστάσεων (Ordóñez, 2004) με τα περισσότερα σπέρματα να διασπείρονται σε αποστάσεις μικρότερες των 10m από τα μητρικά άτομα, αλλά δεν υπάρχουν επαρκείς πληροφορίες όσον αφορά τη διασπορά μεγάλων αποστάσεων (Ordóñez et al., 2006).

Η καταγραφή της εμφάνισης και η παρακολούθηση της επιβίωσης και εγκατάστασης των αρτιβλάστων και των νεαρών φυταρίων έλαβε χώρα δύο φορές το χρόνο: την άνοιξη (Απρίλιος- Μάιος) και το φθινόπωρο (Οκτώβριος- Νοέμβριος). Οι φθινοπωρινές μετρήσεις κρίθηκαν απαραίτητες για τους ακόλουθους λόγους:

1. Να ελεγχθεί η επιβίωση των ατόμων που είχαν καταγραφεί κατά τη διάρκεια των προηγούμενων δειγματοληψιών (επιβίωση θέρους).
2. Να καταγραφεί πιθανή εμφάνιση νέων αρτιβλάστων. Ιδίως όσον αφορά τη μαύρη πεύκη αναφέρεται ότι τα περισσότερα αρτίβλαστα εμφανίζονται την άνοιξη (Ordóñez & Retana, 2004), αμέσως μετά τη διασπορά των σπερμάτων (Skordilis & Thanos, 1997; Habrouk et al., 1999), αλλά νέα αρτίβλαστα μπορεί να καταγραφούν και σχεδόν καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου (Kerr et. al., 2008).
3. Να συμπληρωθούν τα καταγεγραμμένα δεδομένα, καθώς κατά τη διάρκεια των εαρινών δειγματοληψιών είναι πολύ πιθανό, λόγω και της υψηλής φυτοκάλυψης, να μη παρατηρήθηκαν αρτίβλαστα και νεαρά άτομα, τα οποία ήταν ήδη παρόντα. Κατά τη διάρκεια των φθινοπωρινών δειγματοληψιών, δεδομένου ότι τα είδη του υπορόφου ήταν σχετικά περιορισμένα, ήταν ευκολότερη η παρατήρηση και καταγραφή αρτιβλάστων ή/ και νεαρών ατόμων.

Επιπλέον, έγινε καταγραφή και εντός των άκαυτων πυρήνων Κεφαλληνιακής ελάτης και Μαύρης πεύκης αντιστοίχως. Σε κάθε θέση δειγματοληψίας προεκτάθηκαν οι εγκατεστημένες μόνιμες διατομές εντός των άκαυτων συστάδων. Το μήκος των διατομών εντός των άκαυτων συστάδων ήταν ανάλογο του εκάστοτε άκαυτου πυρήνα. Στις

διατομές αυτές έγινε καταγραφή των αρτιβλάστων ή/ και των νεαρών ατόμων, με την ίδια μέθοδο:

- μέτρηση και σήμανση νεαρών και αρτιβλάστων Κεφαλληνιακής ελάτης και Μαύρης πεύκης αντιστοίχως, εκατέρωθεν της διατομής σε τετράγωνα 1x1m.

Οι δειγματοληψίες στους άκαυτους πυρήνες πραγματοποιήθηκαν δύο φορές: το φθινόπωρο του 2009 (Νοέμβριος) και την άνοιξη του 2010 (Μάιος).

Πριν γίνει η παρουσίαση των αποτελεσμάτων θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο όρος «αρτίβλαστο» χρησιμοποιείται συχνά στη βιβλιογραφία για το χαρακτηρισμό των νεαρών φυτών γενικά (Fenner & Thompson, 2005) και σπανίως καθορίζεται αυστηρά, ακόμα και στα πλαίσια μεμονωμένων μελετών (Fenner, 1987; Kitajima & Fenner, 2000). Το κύριο πρόβλημα είναι ο καθορισμός του τελικού σημείου: πότε δηλαδή ένα αρτίβλαστο παύει να είναι αρτίβλαστο.

Όσον αφορά την Κεφαλληνιακή ελάτη και δεδομένου ότι υπάρχει σημαντική παρακαταθήκη γνώσεων αλλά και αντίστοιχη εμπειρία πεδίου ως αρτίβλαστα χαρακτηρίστηκαν τα άτομα που έφεραν μόνο τις κοτυληδόνες τους. Τα αρτίβλαστα της είναι πολύ χαρακτηριστικά και μοιάζουν με αστεράκια. Ως νεαρά άτομα ελάτης χαρακτηρίστηκαν τα άτομα που έφεραν και φωτοσυνθετικά φύλλα, ακόμα και αν διατηρούσαν ακόμα το συνολικό αριθμό ή κάποιες από τις κοτυληδόνες τους (Πολίτη, 2009). Τα νεαρά άτομα, από τις δειγματοληψίες στους άκαυτους πυρήνες, κατηγοριοποιήθηκαν σε ηλικιακές κλάσεις.

Όσον αφορά τη μαύρη πεύκη έχουν γίνει μορφολογικές και οικοφυσιολογικές μελέτες, οι οποίες περιλάμβαναν και δείγματα από τον πληθυσμό στην περιοχή του Ταυγέτου. Με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής ο μέσος αριθμός κοτυληδόνων στα αρτίβλαστα μαύρης πεύκης του πληθυσμού είναι 7 (Panayiotopoulos and Thanos, 2002). Και για την περίπτωση αυτή λοιπόν, ως αρτίβλαστα χαρακτηρίστηκαν τα άτομα που έφεραν μόνο τις κοτυληδόνες τους, ενώ τα υπόλοιπα-ανεξαρτήτως ηλικίας- χαρακτηρίστηκαν ως νεαρά άτομα. Αυτό δε δημιουργεί ιδιαίτερο πρόβλημα, καθώς τα νεαρά άτομα που καταγράφηκαν δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερα από 3 ετών, ακόμα και για τους άκαυτους πυρήνες, καθώς όπως προαναφέρθηκε, οι άκαυτοι πυρήνες της μαύρης πεύκης, στην πραγματικότητα είναι θέσεις όπου είχαμε εκδήλωση έρπουσας πυρκαγιάς.

2.2.2 Αποτελέσματα

Abies cephalonica

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται, όπως αυτά προέκυψαν μετά την ολοκλήρωση δειγματοληψιών, συνολικής διάρκειας δύο ετών.

1^η θέση δειγματοληψίας

Διατομές στο καμένο ελατοδάσος

Εντός της καμένης έκτασης, στη δεύτερη διατομή (διατομή 1.2), κατά τη διάρκεια της 1^{ης} φθινοπωρινής δειγματοληψίας (Νοέμβριος 2009), εντοπίστηκαν 2 νεαρά άτομα ελάτης. Το ένα βρέθηκε στα 0,4 m, αριστερά της διατομής και σε απόσταση 40 cm και το άλλο στο 1 m, δεξιά της διατομής και σε απόσταση 1 m. Τα νεαρά άτομα ελάτης βρίσκονταν σε θέση όπου υπήρχε μεγάλη κάλυψη από Gramineae και πιθανώς αυτό εξηγεί το λόγο για τον οποίο δεν είχαν καταγραφεί κατά τη διάρκεια της πρώτης- εαρινής δειγματοληψίας. Στη συγκεκριμένη μικροθέση η επίδραση του μητρικού πετρώματος (ασβεστόλιθος) δεν είναι ιδιαίτερα έντονη και στον ανόροφο υπάρχουν καμένα άτομα

ελάτης, αλλά η ένταση της φωτιάς φαίνεται να μην ήταν ιδιαίτερα μεγάλη. Η απόσταση από τα άκαυτα, ενήλικα άτομα ελάτης είναι 9,5 m. Και τα δύο νεαρά άτομα, εντοπίστηκαν και πάλι κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών του επόμενου χρόνου.



Εικόνα 5 Νεαρό άτομο ελάτης σε απόσταση 0,4 m εντός του καμένου ελατοδάσους. 1^η θέση δειγματοληψίας, 2^η διατομή (Νοέμβριος, 2009)



Εικόνα 6 Νεαρό άτομο ελάτης σε απόσταση 1 m εντός του καμένου ελατοδάσους. 2^η θέση δειγματοληψίας, 2^η διατομή (Νοέμβριος, 2009).



Εικόνα 7 Νεαρό άτομο ελάτης σε απόσταση 0,4 m εντός του καμένου ελατοδάσους. 1^η θέση δειγματοληψίας, 2^η διατομή (Οκτώβριος, 2010).



Εικόνα 8 Νεαρό άτομο ελάτης σε απόσταση 1 m εντός του καμένου ελατοδάσους. 2^η θέση δειγματοληψίας, 2^η διατομή (Μάιος, 2010).

Ωστόσο, στα 36 m της ίδιας διατομής και σε απόσταση 0,7 m δεξιά της διατομής εντοπίστηκε **νεαρό άτομο Μαύρης πεύκης**. Το άτομο αυτό εντοπίστηκε σε αρκετά υγρή θέση, μεγάλης κλίσης (30°), κάτω από ασβεστόλιθο και καταγράφηκε και κατά τη διάρκεια των επόμενων δειγματοληψιών Στην περιοχή και σε αρκετά μεγάλη απόσταση δεν εντοπίστηκαν άκαυτα άτομα μαύρης πεύκης, αλλά υπήρχαν καμένα άτομα.



Εικόνα 9 Νεαρό άτομο μαύρης πεύκης με ξερές κοτυληδόνες και φωτοσυνθετικά φύλλα, σε απόσταση 36 m του καμένου ελατοδάσους. 1^η θέση δειγματοληψίας, 2^η διατομή (Νοέμβριος, 2009).



Εικόνα 10 Μικροθέση όπου εντοπίστηκε το νεαρό άτομο μαύρης πεύκης εντός του καμένου ελατοδάσους



Εικόνα 11 Νεαρό άτομο μαύρης πεύκης με ξερές κοτυληδόνες και φωτοσυνθετικά φύλλα, σε απόσταση 36 m του καμένου ελατοδάσους. 1^η θέση δειγματοληψίας, 2^η διατομή (Μάιος, 2010).



Κλάση 3: νεαρά ηλικίας 5-9 ετών

Κλάση 4: νεαρά ηλικίας 10-14 ετών

Κλάση 5: νεαρά ηλικίας >15 ετών.

Στην 1^η διατομή καταγράφηκαν συνολικά 96 νεαρά, ενώ το δεύτερο χρόνο καταγράφηκε και 1 αρτίβλαστο που έφερε 7 κοτυληδόνες. Στη 2^η διατομή καταγράφηκαν συνολικά 30 νεαρά άτομα και κανένα αρτίβλαστο. Στην 3^η διατομή καταγράφηκαν συνολικά 48 νεαρά, ενώ 1 αρτίβλαστο καταγράφηκε κατά τον πρώτο χρόνο, το οποίο έφερε 6 κοτυληδόνες.

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζεται η μέση πυκνότητα αρτιβλάστων & φυταρίων για κάθε μία από τις τρεις διατομές, ενώ τα αποτελέσματα ανά ηλικιακές κλάσεις για τις 3 διατομές παρουσιάζονται στο ακόλουθο διάγραμμα.

Πίνακας 2 Μέση πυκνότητα αρτιβλάστων & φυταρίων στο άκαυτο ελατοδάσος-1^η θέση δειγματοληψίας

1η διατομή		2η διατομή		3η διατομή
------------	--	------------	--	------------

Στη δεύτερη θέση δειγματοληψίας, στο σύνολο των διατομών στην καμένη έκταση και καθ' όλη τη διάρκεια των δειγματοληψιών, δεν εντοπίστηκαν αρτίβλαστα ή νεαρά άτομα ελάτης.

Διατομές στο άκαυτο ελατοδάσος

Τα μήκη των διατομών για τη 2^η θέση δειγματοληψίας διαμορφώθηκαν ως εξής: 50 m για την 1^η και τη 3^η διατομή και 30 m για την 2^η διατομή.

Στην 1^η διατομή καταγράφηκαν συνολικά 9 νεαρά. Στη 2^η διατομή καταγράφηκαν συνολικά 5 νεαρά άτομα. Στην 3^η διατομή καταγράφηκαν συνολικά 31 νεαρά, ενώ 1 αρτίβλαστο καταγράφηκε κατά τον πρώτο χρόνο, το οποίο έφερε 7 κοτυληδόνες.

Πίνακας 3 Μέση πυκνότητα αρτιβλάστων & φυταρίων στο άκαυτο ελατοδάσος-2^η θέση δειγματοληψίας

1η διατομή		2η διατομή		3η διατομή	
Μέση πυκνότητα αρτιβλάστων/m ²	Μέση πυκνότητα φυταρίων/m ²	Μέση πυκνότητα αρτι			

Συνολικά αποτελέσματα για το ελατοδάσος

Στο σύνολο του **καμένου ελατοδάσους** και για τις δύο θέσεις βρέθηκαν δύο νεαρά άτομα ελάτης. Τα άτομα αυτά εντοπίστηκαν στη 2^η διατομή της 1^{ης} θέσης δειγματοληψίας και σε απόσταση 9,5 m από τα άκαυτα, ενήλικα άτομα ελάτης. Η αναγέννηση του είδους είναι πρακτικά μηδενική. Αντίστοιχα αποτελέσματα έχουν βρεθεί και για την περίπτωση του Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας (Arianoutsou et al., 2009; Χριστοπούλου κ.ά., 2008; Χριστοπούλου, 2009).

Το *Abies cephalonica* είναι ανεμόχωρο είδος και τα σπέρματά του διασπείρονται με την επίδραση του ανέμου. Η απολέπιση των κώνων και η διασπορά των σπερμάτων λαμβάνει χώρα συνήθως Οκτώβρη με Νοέμβρη (Politi et al., 2007; Πολίτη, 2009). Το μέγεθος της σπερματικής βροχής και ο αριθμός των τελικά διαθέσιμων προς φύτευση σπερμάτων (βιώσιμων σπερμάτων) διαφέρει στις διάφορες μελέτες (Politi et al., 2007; Μαυροειδή κ.ά., 2008; Τσιαμήτας κ.ά., 2009; Χριστοπούλου & Αριανούτσου, 2009) και παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις, που σχετ

κοτυληδόνες σε ποσοστό 63%, ενώ τα αρτίβλαστα με 7 κοτυληδόνες παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ποσοστό επιβίωσης (Πολίτη, 2009).



Εικόνα 13 Αρτίβλαστο ελάτης με 7 κοτυληδόνες

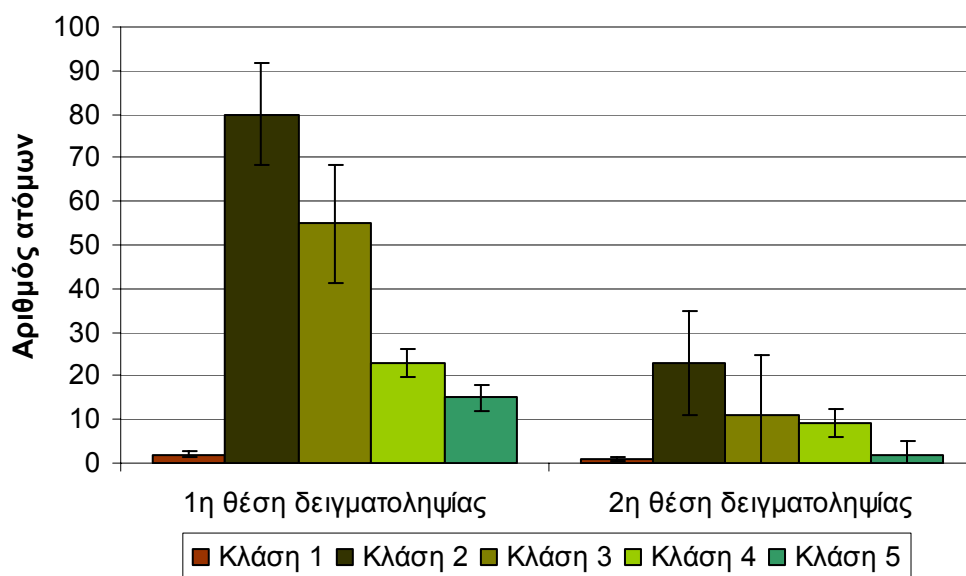


Εικόνα 14 Νεαρό άτομο ελάτης (2 ετών) που διατηρεί ακόμα 6 κοτυληδόνες

Μεγαλύτερη βρέθηκε να είναι η μέση πυκνότητα των φυταρίων, όπου όμως παρατηρείται σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο θέσεων δειγματοληψίας. Συνολικά, στην 1^η θέση καταγράφηκαν 175 νεαρά άτομα ελάτης, ενώ στη 2^η θέση καταγράφηκαν μόλις 46. Οι υψηλότερες τιμές που καταγράφηκαν στην 1^η θέση δειγματοληψίας, πιθανώς σχετίζονται με το ότι το ελατοδάσος στη συγκεκριμένη θέση ήταν σε καλύτερη κατάσταση.

Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι τα δεδομένα παρουσιάζουν υψηλή τυπική απόκλιση, γεγονός που οφείλεται στην ετερογένεια του τοπίου και στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των μικροθέσεων.

Στο ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζονται οι ηλικιακές κλάσεις για τις δύο θέσεις δειγματοληψίας, καθώς και οι αντίστοιχες τυπικές αποκλίσεις για την κάθε ηλικιακή κλάση, όπως αυτές διαμορφώθηκαν από το σύνολο των δεδομένων.



Διάγραμμα 3 Ηλικιακές κλάσεις- Διατομές στο άκαυτο (Κλάση 1: αρτίβλαστα, Κλάση 2: νεαρά ηλικίας 1-5 ετών, Κλάση 3: νεαρά ηλικίας 5-10 ετών, Κλάση 4: νεαρά ηλικίας 10-15 ετών, Κλάση 5: νεαρά ηλικίας >15 ετών).

Η χαμηλή παρουσία των αρτιβλάστων, καθώς και οι διαφορές που παρατηρούνται ως προς την αντιπροσώπευση μεταξύ των διαφόρων ηλικιακών κλάσεων, είναι αναμενόμενες, για την ελάτη, καθώς πρόκειται για είδος που εμφανίζει πληροκαρπική συμπεριφορά (Politi et al., 2007; 2009), δηλαδή μεγάλη διακύμανση στην παραγωγή κώνων και σπερμάτων από έτος σε έτος. Στην Κεφαλληνιακή ελάτη υποστηρίζεται ότι απαντάται ένας κατ' ελάχιστο τετραετής κύκλος πληροκαρπίας, αν και το φαινόμενο αυτό απαιτεί μακρόχρονη παρακολούθηση και μελέτη των παραγόντων, οι οποίοι πιθανώς επηρεάζουν τους μηχανισμούς ωρίμανσης των κώνων και διασποράς των σπερμάτων, προκειμένου να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα (Πολίτη, 2009). Οι χρονιές που έγιναν οι μετρήσεις φαίνεται να αντιστοιχούν σε χρονιές χαμηλής παραγωγής κώνων και σπερμάτων. Με βάσεις δε παρατηρήσεις πεδίου, φαίνεται ότι το 2010, αντιστοιχεί σε πληροκαρπική χρονιά για το είδος, τουλάχιστον για την περιοχή του Ταυγέτου, καθώς ο αριθμός των ατόμων που έφεραν κώνους, αλλά και ο αριθμός των κώνων ανά άτομο, ήταν ιδιαίτερος μεγάλος (παρατηρήσεις Οκτωβρίου- Νοεμβρίου 2010), γεγονός που υποστηρίζει την υπόθεσή μας.

Pinus nigra

Σε αντίθεση με την Κεφαλληνιακή ελάτη, κατά μήκος των διατομών στις θέσεις δειγματοληψίας με Μαύρη πεύκη εντοπίστηκαν αρτίβλαστα και νεαρά φυτά. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα, όπως αυτά προέκυψαν μετά την ολοκλήρωση δειγματοληψιών, συνολικής διάρκειας δύο ετών.

1^η θέση δειγματοληψίας

Διατομές στο καμένο δάσος μαύρης πεύκης

1^η διατομή

Κατά τη διάρκεια της 1^{ης} δειγματοληψίας (Απρίλιος- Μάιος 2009) καταγράφηκαν 4 αρτίβλαστα. Στην επόμενη δειγματοληψία (Νοέμβριος 2010) εντοπίστηκε μόνο 1 από τα 4 αρτίβλαστα που είχαν βρεθεί κατά τη διάρκεια της πρώτης δειγματοληψίας. Αυτό και αποκλείοντας, τουλάχιστον σε θεωρητικό επίπεδο, την περίπτωση πειραματικού σφάλματος (τα αρτίβλαστα που είχαν εντοπιστεί και σημειωθεί κατά τη διάρκεια της πρώτης δειγματοληψίας δεν εντοπίστηκαν ξανά, ενώ επιβίωσαν) φανερώνει ότι, πιθανώς, τα υπόλοιπα δεν κατάφεραν να επιβιώσουν κατά τη διάρκεια του θέρους. Επίσης, κατά τη διάρκεια του 1^{ου} έτους δειγματοληψιών καταγράφηκαν επίσης 2 νεαρά. Τον επόμενο χρόνο καταγράφηκαν κατά μήκος της διατομής 5 αρτίβλαστα και 3 νεαρά, γεγονός που σημαίνει ότι τα άτομα που επιβίωσαν κατά τη διάρκεια του θέρους, κατάφεραν να εγκατασταθούν επιτυχώς. Οι αποστάσεις από τον άκαυτο πυρήνα ήταν μεταξύ 2 και 80m.

Η μέση πυκνότητα αρτιβλάστων/m² για τον πρώτο χρόνο ήταν: 0,020±0,280 και για το δεύτερο χρόνο 0,025±0,328, ενώ το ποσοστό επιβίωσης των αρτιβλάστων ήταν 25%. Αντίστοιχα για τα νεαρά άτομα η μέση πυκνότητα/m² για τον πρώτο χρόνο ήταν: 0,025±0,328 και για δεύτερο χρόνο ήταν: 0,015±0,171.

2^η διατομή

Κατά τη διάρκεια του 1^{ου} έτους εντοπίστηκαν συνολικά 15 αρτίβλαστα και 22 νεαρά άτομα, ενώ κατά τη διάρκεια του 2^{ου} έτους εντοπίστηκαν 7 αρτίβλαστα και 27 νεαρά άτομα. Αρτίβλαστα και νεαρά άτομα Μαύρης πεύκης καταγράφηκαν σε αποστάσεις από τα 0 μέχρι και τα 69m από τον άκαυτο πυρήνα.

Η **μέση πυκνότητα αρτιβλάστων/m²** για τον πρώτο χρόνο ήταν: $0,075 \pm 0,517$ και για το δεύτερο χρόνο $0,035 \pm 0,381$, ενώ το **ποσοστό επιβίωσης** των αρτιβλάστων ήταν 33,3%. Αντίστοιχα **για τα νεαρά άτομα η μέση πυκνότητα/m²** για τον πρώτο χρόνο ήταν: $0,110 \pm 0,8556$ και για δεύτερο χρόνο ήταν: $0,135 \pm 0,882$.

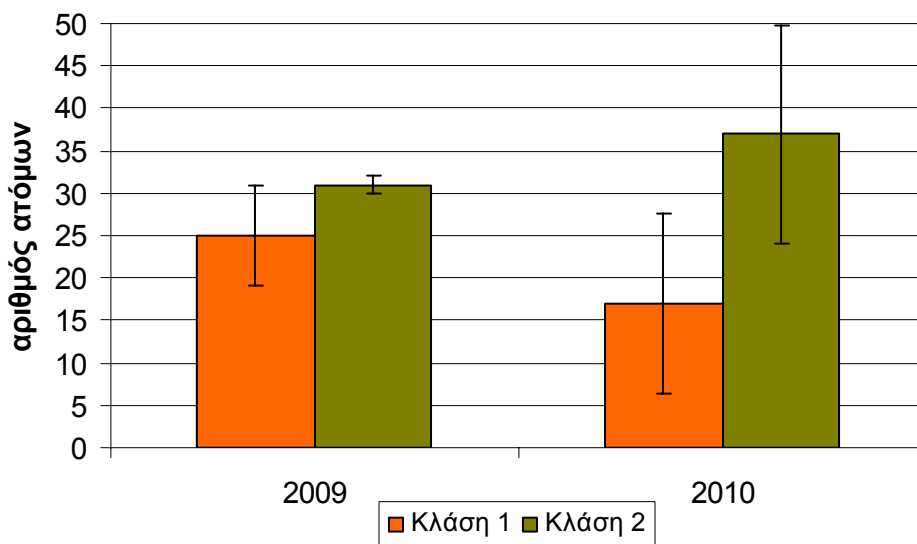
3η διατομή

Κατά τη διάρκεια του 1^{ου} έτους εντοπίστηκαν συνολικά 6 αρτίβλαστα και 7 νεαρά άτομα, ενώ κατά τη διάρκεια του 2^{ου} έτους εντοπίστηκαν 5 αρτίβλαστα και 7 νεαρά άτομα. Αρτίβλαστα και νεαρά άτομα Μαύρης πεύκης καταγράφηκαν σε αποστάσεις από τα 4,3 μέχρι και τα 53m από τον άκαυτο πυρήνα.

Η **μέση πυκνότητα αρτιβλάστων/m²** για τον πρώτο χρόνο ήταν: $0,030 \pm 0,238$ και για το δεύτερο χρόνο $0,025 \pm 0,409$, ενώ το **ποσοστό επιβίωσης** των αρτιβλάστων ήταν 0%. Αντίστοιχα **για τα νεαρά άτομα η μέση πυκνότητα/m²** για τον πρώτο και το δεύτερο χρόνο ήταν: $0,035 \pm 0,381$.

Συνολικά στην 1^η **περιοχή δειγματοληψίας** για το 2009 καταγράφηκαν 25 αρτίβλαστα και η μέση πυκνότητα αρτιβλάστων/m² ήταν: $0,042 \pm 0,368$. Το **ποσοστό επιβίωσης των αρτιβλάστων** ήταν κατά μέσο όρο $19,44\% \pm 17,35$. Τον επόμενο χρόνο καταγράφηκαν συνολικά 17 αρτίβλαστα και η μέση πυκνότητα αρτιβλάστων/m² ήταν: $0,028 \pm 0,373$. Όσον αφορά στα νεαρά άτομα συνολικά για το 2009 καταγράφηκαν 31 άτομα και η μέση πυκνότητα νεαρών ατόμων/m² ήταν: $0,052 \pm 0,551$, ενώ τον επόμενο χρόνο καταγράφηκαν 37 άτομα και η μέση πυκνότητα νεαρών ατόμων/m² ήταν: $0,062 \pm 0,571$.

Στο ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζονται οι ηλικιακές κλάσεις για την 1^η θέση δειγματοληψίας, καθώς και οι αντίστοιχες τυπικές αποκλίσεις, για τα δύο έτη δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 4 Ηλικιακές κλάσεις- Διατομές στο καμένο δάσος Μαύρης πεύκης- 1^η θέση δειγματοληψίας (Κλάση 1: αρτίβλαστα, Κλάση 2: νεαρά άτομα).



Εικόνα 15 Αρτίβλαστο μαύρης πεύκης. 1^η θέση δειγματοληψίας, 1^η διατομή



Εικόνα 16 Νεαρό άτομο μαύρης πεύκης. 1^η θέση δειγματοληψίας, 2^η διατομή

Διατομές στον άκαυτο πυρήνα μαύρης πεύκης

Τα μήκη των διατομών εντός του άκαυτου πυρήνα για την 1^η θέση δειγματοληψίας διαμορφώθηκαν ως εξής: 40 m για την 1^η, 10 m για τη 2^η και 60 m για την 3^η διατομή.

Έγινε διαχωρισμός σε δύο ηλικιακές κλάσεις: αρτίβλαστα και νεαρά άτομα και υπολογίστηκε η αντίστοιχη μέση πυκνότητα.

Στην 1^η **διατομή** τον πρώτο χρόνο καταγράφηκαν 54 αρτίβλαστα και 4 νεαρά, ενώ το δεύτερο χρόνο καταγράφηκαν 9 αρτίβλαστα και 49 νεαρά άτομα Μαύρης πεύκης. Το ποσοστό επιβίωσης των αρτιβλάστων ήταν ιδιαίτερα υψηλό, της τάξης του 83,3%.

Στη 2^η **διατομή** το 2009 καταγράφηκαν 2 αρτίβλαστα και 7 νεαρά, ενώ το δεύτερο χρόνο καταγράφηκαν 8 αρτίβλαστα και 8 νεαρά άτομα. Το ποσοστό επιβίωσης των αρτιβλάστων ήταν 50%.

Στη 3^η **διατομή** το 2009 καταγράφηκαν 68 αρτίβλαστα και 3 νεαρά, ενώ το δεύτερο χρόνο καταγράφηκαν 1 αρτίβλαστο και 62 νεαρά άτομα. Το ποσοστό επιβίωσης των αρτιβλάστων ήταν ιδιαίτερα υψηλό, της τάξης του 85,3%.

Συνολικά, το 2009 καταγράφηκαν 124 αρτίβλαστα και 14 νεαρά. Τον επόμενο χρόνο καταγράφηκαν 13 αρτίβλαστα και 119 νεαρά.

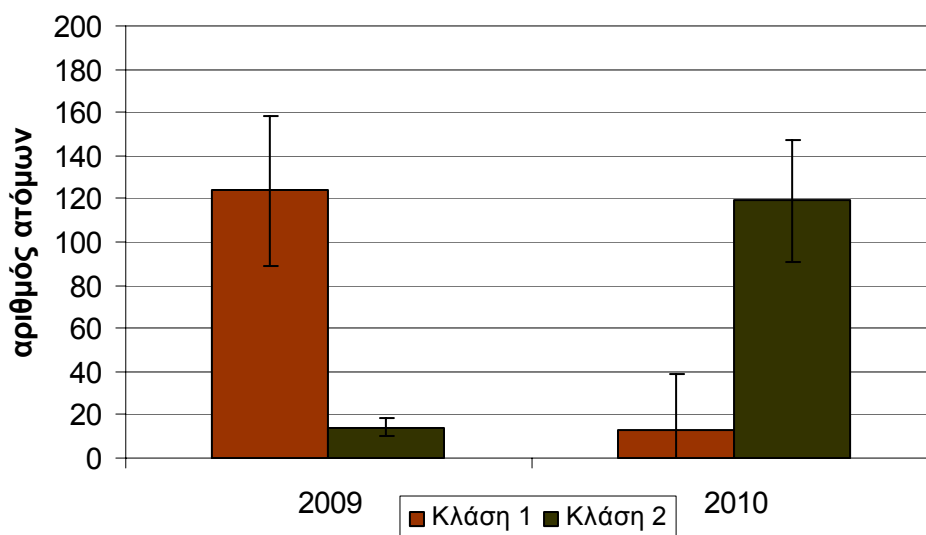
Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι μέσες πυκνότητες αρτιβλάστων και φυταρίων για τη θέση δειγματοληψίας.

Πίνακας 5 Μέση πυκνότητα αρτιβλάστων & φυταρίων στον άκαυτο πυρήνα Μαύρης πεύκης-1^η θέση δειγματοληψίας

1η διατομή		2η διατομή		3η διατομή	
Μέση πυκνότητα αρτιβλάστων/m²					
2009	2010	2009	2010	2009	2010
0,675±1,795	0,113±0,525	0,100±0,405	0,150±0,4671	0,567±2,367	0,025±0,218
Μέση πυκνότητα φυταρίων/m²					
2009	2010	2009	2010	2009	2010
0,050±0,300	0,613±1,364	0,350±0,809	0,400±0,786	0,008±0,128	0,517±2,029

Κατά συνέπεια η μέση πυκνότητα αρτιβλάστων/m² για την 1^η θέση δειγματοληψίας ήταν: $0,564 \pm 2,0657$ για το 2009 και $0,059 \pm 0,372$ για το 2010. Αντίστοιχα για τα νεαρά άτομα ήταν $0,064 \pm 0,381$ για το 2009 και $0,541 \pm 1,716$ για το 2010. Το ποσοστό επιβίωσης των αρτιβλάστων ήταν ιδιαίτερα υψηλό $72,9\% \pm 19,84$.

Στο ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζονται οι ηλικιακές κλάσεις για την 1^η θέση δειγματοληψίας, καθώς και οι αντίστοιχες τυπικές αποκλίσεις, για τα δύο έτη δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 5 Ηλικιακές κλάσεις- Διατομές στο άκαυτο δάσος Μαύρης πεύκης- 1^η θέση δειγματοληψίας (Κλάση 1: αρτίβλαστα, Κλάση 2: νεαρά άτομα).

2^η θέση δειγματοληψίας

Διατομές στο καμένο δάσος μαύρης πεύκης

1^η διατομή

Κατά τη διάρκεια του 1^{ου} έτους καταγράφηκαν 25 αρτίβλαστα και 2 φυτάρια. Τον επόμενο χρόνο καταγράφηκαν 11 αρτίβλαστα και 12 φυτάρια. Κατά μήκος της διατομής η κάλυψη από φτέρες *Pteridium aquilinum* ήταν πολύ μεγάλη, με αποτέλεσμα να είναι πολύ δύσκολος ο εντοπισμός των νεαρών ατόμων και των αρτιβλάστων Μαύρης πεύκης. Οι αποστάσεις από τον άκαυτο πυρήνα ήταν μεταξύ 0 και 95m.

Η μέση πυκνότητα αρτιβλάστων/m² για τον πρώτο χρόνο ήταν: $0,125 \pm 0,727$ και για το δεύτερο χρόνο $0,055 \pm 0,422$, ενώ το ποσοστό επιβίωσης των αρτιβλάστων ήταν 40%. Αντίστοιχα για τα νεαρά άτομα η μέση πυκνότητα/m² για τον πρώτο χρόνο ήταν: $0,010 \pm 0,140$ και για δεύτερο χρόνο ήταν: $0,060 \pm 0,496$.

2^η διατομή

Κατά τη διάρκεια του 1^{ου} έτους εντοπίστηκαν συνολικά 45 αρτίβλαστα και 6 νεαρά άτομα, ενώ κατά τη διάρκεια του 2^{ου} έτους εντοπίστηκαν 3 αρτίβλαστα και 18 νεαρά άτομα. Ωστόσο, ενδέχεται να υπάρχουν και άλλα που ήταν δύσκολο να εντοπιστούν δεδομένου ότι κατά τόπους η διατομή είχε >95% κάλυψη από ξερές φτέρες και Gramineae. Αρτίβλαστα και νεαρά άτομα Μαύρης πεύκης καταγράφηκαν σε αποστάσεις από τα 0 μέχρι και τα 87m από τον άκαυτο πυρήνα.

Η μέση πυκνότητα αρτιβλάστων/m² για τον πρώτο χρόνο ήταν: $0,225 \pm 1,873$ και για το δεύτερο χρόνο $0,015 \pm 0,171$, ενώ το ποσοστό επιβίωσης των αρτιβλάστων ήταν 26,7%.

Αντίστοιχα για τα νεαρά άτομα η μέση πυκνότητα/m² για τον πρώτο χρόνο ήταν: 0,003±0,2765 και για δεύτερο χρόνο ήταν: 0,009±0,684.

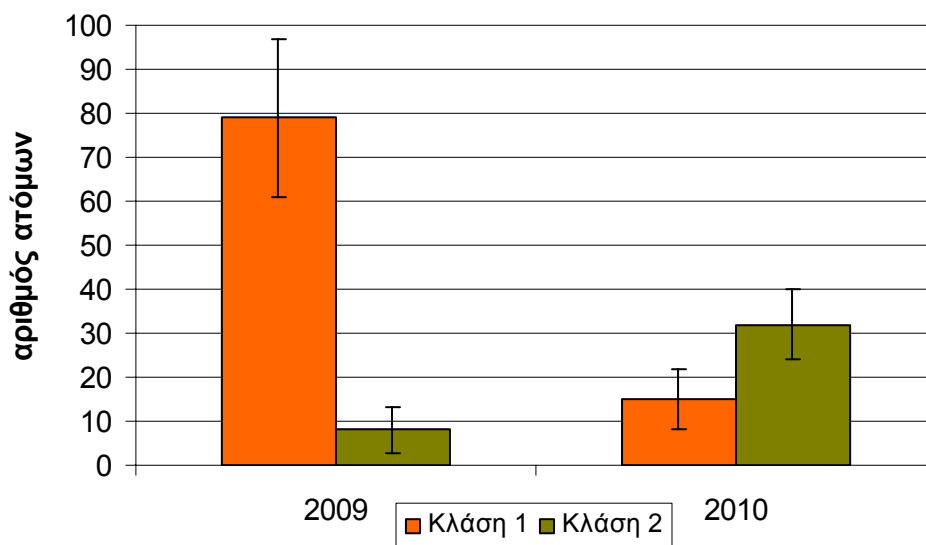
3^η διατομή

Κατά τη διάρκεια του 1^{ου} έτους εντοπίστηκαν 9 αρτίβλαστα, ενώ κατά τη διάρκεια του 2^{ου} έτους εντοπίστηκαν 1 αρτίβλαστο και 2 νεαρά άτομα. Αρτίβλαστα και νεαρά άτομα Μαύρης πεύκης καταγράφηκαν σε αποστάσεις από τα 0 μέχρι και τα 9m από τον άκαυτο πυρήνα.

Η μέση πυκνότητα αρτιβλάστων/m² για τον πρώτο χρόνο ήταν: 0,045±0,550 και για το δεύτερο χρόνο 0,005±0,099, ενώ το ποσοστό επιβίωσης των αρτιβλάστων ήταν 22,2%. Αντίστοιχα για τα νεαρά άτομα η μέση πυκνότητα/m² για τον πρώτο χρόνο ήταν 0 και το δεύτερο χρόνο ήταν: 0,010±0,199.

Συνολικά στη 2^η περιοχή δειγματοληψίας για το 2009 καταγράφηκαν 79 αρτίβλαστα και η μέση πυκνότητα αρτιβλάστων/m² ήταν: 0,132±1,208. Το ποσοστό επιβίωσης των αρτιβλάστων ήταν κατά μέσο όρο 29,63%±9,25. Τον επόμενο χρόνο καταγράφηκαν συνολικά 15 αρτίβλαστα και η μέση πυκνότητα αρτιβλάστων/m² ήταν: 0,025±0,271. Όσον αφορά στα νεαρά άτομα συνολικά για το 2009 καταγράφηκαν 8 άτομα και η μέση πυκνότητα νεαρών ατόμων/m² ήταν: 0,013±0,180, ενώ τον επόμενο χρόνο καταγράφηκαν 32 άτομα και η μέση πυκνότητα νεαρών ατόμων/m² ήταν: 0,053±0,504.

Στο ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζονται οι ηλικιακές κλάσεις για την 2^η θέση δειγματοληψίας, καθώς και οι αντίστοιχες τυπικές αποκλίσεις, για τα δύο έτη δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 6 Ηλικιακές κλάσεις- Διατομές στο καμένο δάσος Μαύρης πεύκης- 1^η θέση δειγματοληψίας (Κλάση 1: αρτίβλαστα, Κλάση 2: νεαρά άτομα).



Εικόνα 17 Υψηλή κάλυψη από *Pteridium aquilinum* κατά μήκος της 1ης διατομής, 2η θέση δειγματοληψίας



Εικόνα 18 Αρτίβλαστο μαύρης πεύκης κάτω από ξεραμένες φτέρες, σε απόσταση 17 m από τον άκαυτο πυρήνα. 2η θέση δειγματοληψίας, 3η διατομή

Διατομές στον άκαυτο πυρήνα μαύρης πεύκης

Τα μήκη των διατομών εντός του άκαυτου πυρήνα για τη 2η θέση δειγματοληψίας διαμορφώθηκαν ως εξής: 50 m για την 1η, 30 m για τη 2η και 20 m για την 3η διατομή.

Όπως και για την 2η θέση δειγματοληψίας έγινε διαχωρισμός σε δύο ηλικιακές κλάσεις: αρτίβλαστα και νεαρά άτομα και υπολογίστηκε η αντίστοιχη μέση πυκνότητα.

Στην **1η διατομή** τον πρώτο χρόνο καταγράφηκαν 44 αρτίβλαστα και 33 νεαρά, ενώ το δεύτερο χρόνο καταγράφηκαν 39 αρτίβλαστα και 70 νεαρά άτομα Μαύρης πεύκης. Το ποσοστό επιβίωσης των αρτιβλάστων ήταν ιδιαίτερα υψηλό, της τάξης του 86,4%.

Στη **2η διατομή** το 2009 καταγράφηκαν 102 αρτίβλαστα και 51 νεαρά, ενώ το δεύτερο χρόνο καταγράφηκαν 6 αρτίβλαστα και 94 νεαρά άτομα. Το ποσοστό επιβίωσης των αρτιβλάστων ήταν 42,2%.

Στη **3η διατομή** το 2009 καταγράφηκαν 47 αρτίβλαστα και 0 νεαρά, ενώ το δεύτερο χρόνο καταγράφηκαν 1 αρτίβλαστο και 30 νεαρά άτομα. Μετά τα 10m το έδαφος ήταν έντονα βραχώδες. Το ποσοστό επιβίωσης των αρτιβλάστων ήταν ιδιαίτερα υψηλό, της τάξης του 63,8%.

Συνολικά, το 2009 καταγράφηκαν 193 αρτίβλαστα και 84 νεαρά. Τον επόμενο χρόνο καταγράφηκαν 46 αρτίβλαστα και 194 νεαρά.

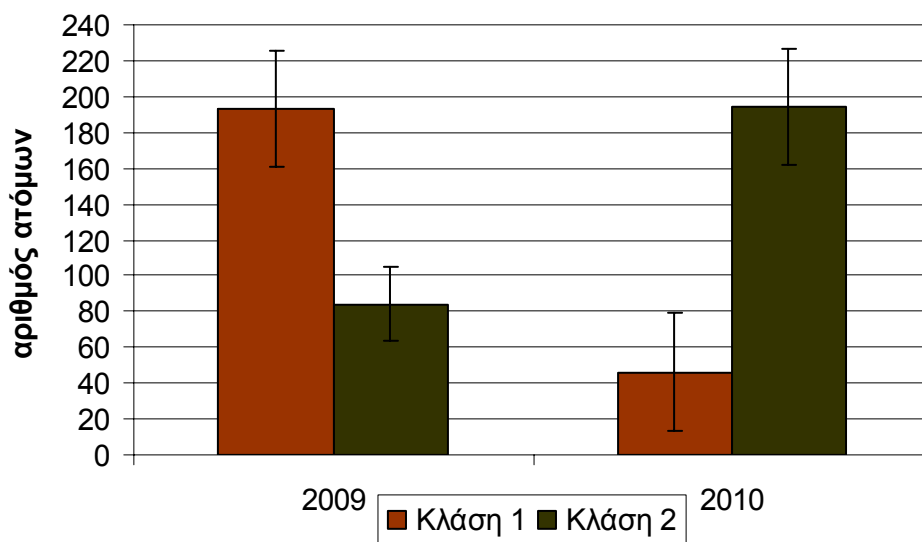
Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι μέσες πυκνότητες αρτιβλάστων και φυταρίων συνολικά για τη 2η θέση δειγματοληψίας.

Πίνακας 6 Μέση πυκνότητα αρτιβλάστων & φυταρίων στον άκαυτο πυρήνα Μαύρης πεύκης-2η θέση δειγματοληψίας

1η διατομή		2η διατομή		3η διατομή	
Μέση πυκνότητα αρτιβλάστων/m²					
2009	2010	2009	2010	2009	2010
0,440±1,132	0,390±0,764	1,700±1,865	0,850±1,872	1,175±3,506	0,025±0,218
Μέση πυκνότητα φυταρίων/m²					
2009	2010	2009	2010	2009	2010
0,330±0,844	0,700±1,216	0,100±0,402	1,567±2,057	0±0	0,750±2,181

Κατά συνέπεια η μέση πυκνότητα αρτιβλάστων/m² για την 2^η θέση δειγματοληψίας ήταν: $0,965 \pm 2,282$ για το 2009 και $0,230 \pm 0,668$ για το 2010. Αντίστοιχα για τα νεαρά άτομα ήταν $0,420 \pm 1,319$ για το 2009 και $0,970 \pm 1,865$ για το 2010. Το ποσοστό επιβίωσης των αρτιβλάστων ήταν ελαφρώς μικρότερο από το αντίστοιχο για την 1^η θέση: $64,12\% \pm 22,10$.

Στο ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζονται οι ηλικιακές κλάσεις για τη 2^η θέση δειγματοληψίας, καθώς και οι αντίστοιχες τυπικές αποκλίσεις, για τα δύο έτη δειγματοληψιών.



Διάγραμμα 7 Ηλικιακές κλάσεις- Διατομές στο άκαυτο δάσος Μαύρης πεύκης- 2^η θέση δειγματοληψίας (Κλάση 1: αρτίβλαστα, Κλάση 2: νεαρά άτομα).

Συνολικά αποτελέσματα για το δάσος μαύρης πεύκης

Στις καμένες εκτάσεις Μαύρης πεύκης εντοπίστηκαν συνολικά για την **1^η θέση δειγματοληψίας** 25 αρτίβλαστα το 2009 και 17 αρτίβλαστα το 2010. Τα νεαρά άτομα που καταγράφηκαν το 2009 ήταν 31, ενώ το 2010 ήταν 37. Το ποσοστό επιβίωσης των αρτιβλάστων (αρτίβλαστα του 1^{ου} έτους δειγματοληψιών) ήταν κατά μέσο όρο $19,44\% \pm 17,35$. Αντίστοιχα, στη **2^η θέση δειγματοληψίας** για το 2009 εντοπίστηκαν 79 αρτίβλαστα και 8 νεαρά, ενώ το 2010 καταγράφηκαν συνολικά 15 αρτίβλαστα και 32 νεαρά άτομα. Το ποσοστό επιβίωσης των αρτιβλάστων του 1^{ου} έτους ήταν κατά μέσο όρο $29,63\% \pm 9,25$.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι μέσες πυκνότητες αρτιβλάστων και νεαρών φυτών για τις καμένες και τις άκαυτες εκτάσεις Μαύρης πεύκης. Σημειώνεται και πάλι ότι στην περίπτωση της Μαύρης πεύκης οι άκαυτοι πυρρήνες αντιστοιχούν σε θέσεις όπου η πυρκαγιά του 2007 ήταν έρπουσα.

Πίνακας 7 Μέση πυκνότητα αρτιβλάστων & φυταρίων στις καμένες εκτάσεις και στον άκαυτο πυρρήνα Μαύρης πεύκης

	Μέση πυκνότητα αρτιβλάστων/m ²		Μέση πυκνότητα φυταρίων/m ²	
	2009	2010	2009	2010
1η θέση δειγματοληψίας				
Καμένο	0,042±0,368	0,028±0,373	0,052±0,551	0,062±0,571
Άκαυτο	0,564±2,0657	0,059±0,372	0,064±0,381	0,541±1,716
2η θέση δειγματοληψίας				
Καμένο	0,132±1,208	0,025±0,271	0,013±0,180	0,053±0,504
Άκαυτο	0,965±2,282	0,230±0,668	0,420±1,319	0,970±1,865

Παρατηρούμε ότι το ποσοστό επιβίωσης των αρτιβλάστων στις καμένες εκτάσεις είναι γενικά χαμηλό. Αναφέρεται εξάλλου ότι η επιβίωση των αρτιβλάστων Μαύρης πεύκης είναι πολύ χαμηλή τον πρώτο χρόνο (Ordóñez & Retana, 2004). Αυτό οφείλεται σε διάφορους παράγοντες όπως η υγρασία του εδάφους, η βόσκηση και ο υπέργειος και υπόγειος ανταγωνισμός με τα άλλα είδη. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το γεγονός ότι το ριζικό σύστημα των πρόσφατα εγκατεστημένων αρτιβλάστων έχει περιορισμένες δυνατότητες να αποκαταστήσει το νερό που χάνεται δια μέσου της αναπνοής (Vallejo et al, 2000).

Ωστόσο, σημαντικές διαφορές ως προς την επιβίωση των αρτιβλάστων και των νεαρών φυταρίων παρουσιάζονται από περιοχή σε περιοχή, όσο και μεταξύ των διαφόρων μικροθέσεων. Μια γενική παρατήρηση είναι ότι στις θέσεις όπου επικρατούν πολλά αγρωστώδη δεν εντοπίστηκαν καθόλου αρτίβλαστα. Αναφέρεται εξάλλου ότι ο ανταγωνισμός με άλλα είδη (διαειδικός ανταγωνισμός) περιορίζει τη στρατολόγηση αρτιβλάστων Μαύρης πεύκης. Οι Trabaud & Camprant (1991) αναφέρουν ότι η μεγάλη κάλυψη του εδάφους από πόες και θάμνους μετά τη δράση της φωτιάς, φαίνεται να μην ευνοεί τη φύτευση και την εγκατάσταση των αρτιβλάστων Μαύρης πεύκης. Αντίστοιχη

θεώρηση ακολουθείται και από τους Ordóñez et al (2004) που βρήκαν ότι η επιβίωση των αρτιβλάστων Μαύρης πεύκης ήταν υψηλότερη σε γυμνά εδάφη ή σε θέσεις με χαμηλές πόδες, παρά τη σημαντικά υψηλότερη θερμοκρασία και τη χαμηλή υγρασία, λόγω της έλλειψης ισχυρού ανταγωνισμού. Αντίθετα, παρατηρήθηκε ότι η αναγέννηση του είδους ήταν υψηλή κάτω από μεγάλα αναβλαστώνοντα άτομα, γεγονός που ίσως φανερώνει ότι οι μεγάλοι θάμνοι μπορεί να διευκολύνουν τα αρτίβλαστα Μαύρης πεύκης. Στα πλαίσια της παρούσας έρευνας, τα περισσότερα αρτίβλαστα και νεαρά άτομα μαύρης πεύκης εντοπίστηκαν κάτω ή κοντά σε αναβλαστώνοντα άτομα *Pteridium aquilinum*. Η έντονη παρουσία της φτέρης, στις καμένες εκτάσεις μαύρης πεύκης, οφείλεται στο γεγονός ότι είναι είδος προσαρμοσμένο στην περιοδική δράση της φωτιάς και αναβλαστώνει (Moretti et al., 2002). Αναφέρεται δε ότι σε μεγάλη κλίμακα χρόνου, και σε περίπτωση επαναλαμβανόμενων περιστατικών φωτιάς, ο αριθμός των ποών μειώνεται και τείνουν να επικρατούσαν λίγα, αναβλαστώνοντα είδη, που είναι προσαρμοσμένα στη δράση της φωτιάς (Hofmann et al., 1998). Η επιβίωση των ατόμων που βρέθηκαν κάτω ή κοντά σε αναβλαστώνοντα άτομα *Pteridium aquilinum* ήταν ιδιαίτερα υψηλή, γεγονός που μπορεί να φανερώνει ότι το είδος αυτό διευκολύνει την εγκατάσταση και την επιβίωση των αρτιβλάστων (Arianoutsou et al., 2010; Αριανούτσου κ.ά., 2009; 2010).

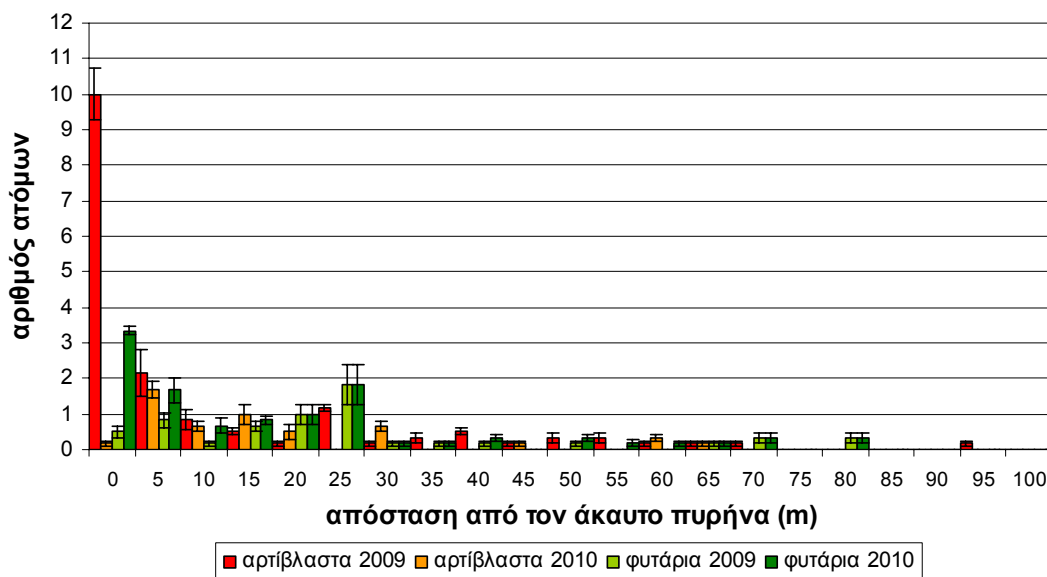
Σημαντικές διαφορές παρατηρούνται ως προς τη μέση πυκνότητα αρτιβλάστων και φυταρίων μεταξύ των άκαυτων και των καμένων εκτάσεων. Η Μαύρη πεύκη θεωρείται γενικά είδος ανθεκτικό, που μπορεί και αναγεννάται σχετικά καλά κάτω από το δικό του όροφο (canopy) (Retana et al., 2002). Σε άλλες εργασίες ωστόσο αναφέρεται ότι λίγα αρτίβλαστα εμφανίζονται στις άκαυτες συστάδες (Ordóñez & Retana, 2004). Οι Trabaud & Campan (1991) βρήκαν ότι κάτω από τις άκαυτες συστάδες, η ανάπτυξη των νεαρών φυτών σε ύψος είναι μικρότερη, μέχρι τα 15 έτη, σε σχέση με τις ανοικτές συστάδες, γεγονός που μπορεί να οφείλεται στη σκιά από τα μεγαλύτερης ηλικίας άτομα, τα οποία περιορίζουν το διαθέσιμο φως, που είναι ανεπαρκές για τη φωτοσύνθεση.

Σημαντική είναι επίσης και η διαφορά που παρατηρείται μεταξύ των καταγραφών από έτος σε έτος. Το αποτέλεσμα αυτό είναι σε συμφωνία με μελέτες που έχουν γίνει στην Ισπανία, όπου και βρέθηκε ότι ο αριθμός των αρτιβλάστων που εγκαθίστανται διαφοροποιείται σημαντικά από χρόνο σε χρόνο (Ordóñez et al., 2006).

Για τη χωρική ανάλυση των αποτελεσμάτων από τις καμένες εκτάσεις, συναρτήσε της απόστασης από τον άκαυτο πυρήνα και λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα που προέκυψαν κατά τη διάρκεια των 2 ετών, χωρίσαμε τις διατομές των 100 m σε κλάσεις των 5 m (0-5, 5-10 κλπ). Τα άτομα που ήταν ακριβώς στα σημεία κατηγοριοποιήθηκαν ως εξής:

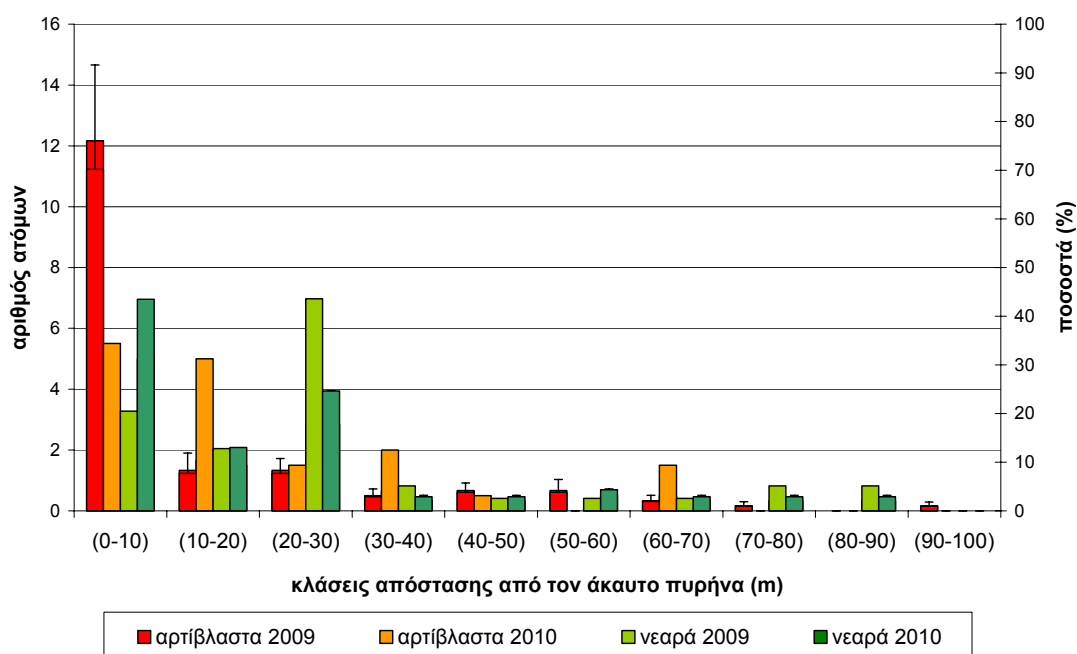
→ άτομο που βρέθηκε στα 5 m εντάσσεται στην κατηγορία 5-10, ενώ άτομο που βρέθηκε στα 10 m εντάσσεται στην επόμενη κατηγορία.

Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται ο μέσος όρος καταγραφέντων ατόμων (αρτιβλάστων ή φυταρίων) ανά κλάση απόστασης, με βάση τα αποτελέσματα από το σύνολο των διατομών κι οι αντίστοιχες τυπικές αποκλίσεις.



Διάγραμμα 8 Μέσος όρος αρτιβλάστων & φυταρίων ανά κλάση απόστασης από τον άκαυτο πυρήνα Μαύρης πεύκης

Στη συνέχεια και προκειμένου να απαντήσουμε στο ερώτημα ποια είναι η μέγιστη απόσταση στην οποία μπορεί να παρατηρηθεί φυσική αναγέννηση και κατ' επέκταση στο ερώτημα ποια είναι η μέγιστη απόσταση από τον άκαυτο πυρήνα στην οποία μπορεί να εντοπιστεί σημαντικός αριθμός αρτιβλάστων και νεαρών ατόμων Μαύρης πεύκης, ομαδοποιήσαμε τις αποστάσεις από τον άκαυτο πυρήνα σε μεγαλύτερες κλάσεις (κλάσεις των 10) και προέκυψε το ακόλουθο διάγραμμα.



Διάγραμμα 9 Μέσος όρος & ποσοστά αρτιβλάστων & φυταρίων ανά κλάση απόστασης από τον άκαυτο πυρήνα Μαύρης πεύκης

Από τα δύο παραπάνω διαγράμματα παρατηρούμε ότι τα περισσότερα αρτίβλαστα και νεαρά άτομα μαύρης πεύκης παρατηρούνται σε μικρή απόσταση από τον άκαυτο

πυρήνα. Συγκεκριμένα, το 80,3% των αρτιβλάστων βρέθηκε σε απόσταση $\leq 30\text{m}$ από τον άκαυτο πυρήνα. Το 83,0% των νεαρών ατόμων καταγράφηκε σε απόσταση $\leq 40\text{m}$. Ωστόσο, νεαρά άτομα Μαύρης πεύκης καταγράφηκαν μέχρι και σε απόσταση 95m από τον άκαυτο πυρήνα. Τα αποτελέσματα αυτά είναι σε συμφωνία με τα βιβλιογραφικά δεδομένα, όπου υποστηρίζεται ότι η διασπορά των σπερμάτων της Μαύρης πεύκης είναι κυρίως ανεμόχωρη (Catalán, 1985) και ότι το είδος εμφανίζει την τυπική καμπύλη διασποράς των ανεμόχωρων ειδών (Trabaud & Campan, 1991). Γενικά το είδος χαρακτηρίζεται από διασπορά μικρών αποστάσεων (Ordóñez, 2004) με τα περισσότερα σπέρματα να διασπείρονται σε αποστάσεις μικρότερες των 10m από τα μητρικά άτομα (Ordóñez et al., 2006), ενώ δεν υπάρχουν πληροφορίες όσον αφορά τη διασπορά μεγάλων αποστάσεων, αν και υποστηρίζεται ότι η σημαντικότητά της είναι μάλλον χαμηλή, σε σύγκριση με άλλα είδη (Ordóñez et al., 2006). Βέβαια, πρέπει να σημειωθεί ότι παρατηρείται και δευτερογενής μεταφορά σπερμάτων, μετά τη διασπορά, η οποία γίνεται κυρίως μέσω διαφόρων ειδών τρωκτικών και μυρμηγκιών (Lanner, 1998; Ordóñez & Retana, 2004; Ordóñez, 2004). Εκτός αυτού, η αρχική διασπορά των σπερμάτων μπορεί να τροποποιηθεί από διάφορους αβιοτικούς παράγοντες, όπως για παράδειγμα υπό την επίδραση του νερού, κατά τη διάρκεια των βροχοπτώσεων (Hampe & Arroyo, 2002), φαινόμενο που είναι γνωστό ως δευτερογενής διασπορά.

2.2.3 Συμπεράσματα

Το βασικό συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι η μεταπυρική αναγέννηση και των δύο ειδών εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον αριθμό και τη χωρική διαθεσιμότητα άκαυτων νησίδων και πυρήνων, με ώριμα άτομα που επιβιώνουν της δράσης της φωτιάς και αποτελούν «πηγές σπερμάτων» (resilience by migration, sensu Grubb & Hopkins, 1986). Η Μαύρη πεύκη παρουσιάζει φυσική μεταπυρική αναγέννηση, με σημαντικό αριθμό αρτιβλάστων και νεαρών ατόμων να εντοπίζονται σε αρκετά μεγάλη απόσταση από τα μητρικά άτομα, ενώ στην Κεφαλληνιακή ελάτη η φυσική αναγέννηση είναι πρακτικά μηδενική. Ωστόσο, η αναγέννηση της Μαύρης πεύκης παρουσιάζει χωρική ετερογένεια σε ορισμένες περιοχές και σε ειδικά μικροενδιαιτήματα μπορεί να ευνοείται έναντι άλλων (Gracia et al., 2002; Retana et al., 2002; Ordóñez et al., 2006; Tavsanoğlu, 2008; Arianoutsou et al., 2010; Αριανούτσου κ.ά., 2009). Στην περιοχή του Ταυγέτου και σε πολλά σημεία, οι άκαυτες νησίδες Μαύρης πεύκης είναι κοντά η μία στην άλλη, γεγονός που πολλαπλασιάζει την πιθανότητα φυσικής αναγέννησης από τη διασπορά (Αριανούτσου, 2010). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα χωρικής ανάλυσης, η οποία έγινε με βάση τη διαθεσιμότητα άκαυτων νησίδων, βρέθηκε ότι η αναγέννηση της *P. nigra* μπορεί να είναι ικανοποιητική σε μεγάλο τμήμα της περιοχής. Το 88% της αρχικής έκτασης εξάπλωσής της αναμένεται να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση. Στο υπόλοιπο τμήμα η αναγέννηση φαίνεται να είναι εξαιρετικά δύσκολη, λόγω της μη παρουσίας άκαυτων, αναπαραγωγικά ώριμων ατόμων, τα οποία μπορούν να συνεισφέρουν στον εποικισμό των καμένων εκτάσεων μέσω της διασποράς των σπερμάτων (Χριστοπούλου κ.ά., 2010).



Εικόνα 19. Άποψη άκαυτων νησίδων Μαύρης πεύκης στην περιοχή του Ταυγέτου

Ιδιαίτερα ενδιαφέρον και άξιο παρακολούθησης είναι το γεγονός ότι εντός του δάσους Κεφαλληνιακής ελάτης εντοπίστηκε αρτίβλαστο Μαύρης πεύκης. Υποστηρίζεται ότι στις καμένες εκτάσεις, όπου τα δύο είδη βρίσκονται σε σχετικά μικρή απόσταση, η Μαύρη πεύκη είναι πιθανό να εισβάλει σε θέσεις όπου πριν τη δράση της φωτιάς επικρατούσε η Κεφαλληνιακή ελάτη (Agiapoutsou et al., 2010). Η πιθανή μελλοντική εγκατάσταση- 'εισβολή' της Μαύρης πεύκης σε καμένες συστάδες *A. cephalonica* εφόσον αυτές γειτονεύουν με άκαυτες συστάδες *P. nigra* αφορά σε 780 στρ. αμιγών δασών *A. cephalonica* (Χριστοπούλου, 2010).

Εντός του άκαυτου πυρήνα η Μαύρη πεύκη εμφανίζει συνολικά καλύτερη αναγέννηση, σε σχέση με την Κεφαλληνιακή ελάτη. Βέβαια σημαντικές διαφορές εντοπίζονται μεταξύ των θέσεων, όπου επικρατούν διαφορετικές συνθήκες. Στους άκαυτους πυρήνες του ελατοδάσους εντοπίστηκαν αρκετά νεαρά άτομα, αλλά λίγα αρτίβλαστα, ενώ στους άκαυτους πυρήνες μαύρης πεύκης εντοπίστηκαν τόσο αρτίβλαστα, όσο και νεαρά άτομα.

2.3 Αναγέννηση φυτοκοινότητας

2.3.1 Υλικά και Μέθοδοι

Παράλληλα με την καταγραφή της αναγέννησης των δύο δασικών ειδών, σε κάθε περίπτωση πραγματοποιήθηκε καταγραφή της χλωριδικής σύνθεσης των καμένων φυτοκοινοτήτων. Συνολικά πραγματοποιήθηκαν 4 εποχιακές δειγματοληψίες ανά έτος έτσι ώστε να καταστεί δυνατή η καταγραφή και ο προσδιορισμός ειδών που ανθίζουν σε διαφορετικές περιόδους του έτους. καταγράφουν και είδη με μικρή περί. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε ήταν αυτή της σημειακής κάλυψης (Chapman, 1976). Συγκεκριμένα, ανά ένα μέτρο των εγκατεστημένων διατομών καταγράφονταν τα φυτικά taxa που φύονταν στο εν λόγω σημείο. Καταγραφές πραγματοποιήθηκαν επίσης με το ίδιο πρωτόκολλο και εντός των άκαυτων νησίδων.

Η αρχική αναγνώριση των φυτικών taxa γινόταν στο πεδίο με τη βοήθεια γενικών οδηγιών χλωρίδας, αλλά και πιο ειδικών όπως ο Οδηγός πεδίου Plants of the Peloponnese: Southern Part of Greece (Strasser, 1999). Για όσα εκ των ειδών δεν κατέστη δυνατή η ταυτοποίηση τους στο πεδίο, προχωρήσαμε σε συλλογή φυτικών δειγμάτων και προσδιορισμό τους με χρήση κατάλληλων ταξινομικών κλειδών στο εργαστήριο.

2.3.2 Αποτελέσματα

Abies cephalonica

Στις **καμένες δασοσυστάδες** Κεφαλληνιακής ελάτης καταγράφηκαν **συνολικά 97 φυτικά taxa**. Στην **1^η θέση δειγματοληψίας** καταγράφηκαν 77 φυτικά taxa. Συγκεκριμένα, 58 καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια του 1^{ου} έτους δειγματοληψιών, ενώ 19 νέα φυτικά taxa καταγράφηκαν κατά το 2^ο έτος δειγματοληψιών. Μικρότερος ήταν ο αριθμός των φυτικών taxa που καταγράφηκαν στη **2^η θέση δειγματοληψίας**. Συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια του 1^{ου} έτους καταγράφηκαν 50 φυτικά taxa, ενώ τον επόμενο χρόνο εντοπίστηκαν 11 νέα φυτικά taxa, με το συνολικό αριθμό να ανέρχεται σε 61 φυτικά taxa. Από το σύνολο των καταγεγραμμένων ειδών 47 ήταν κοινά και στις δύο θέσεις δειγματοληψίας, 31 εντοπίστηκαν μόνο στην 1^η θέση, ενώ 16 καταγράφηκαν μόνο στη 2^η θέση δειγματοληψίας.

Μικρότερος αριθμός φυτικών taxa καταγράφηκε εντός των **άκαυτων συστάδων Κεφαλληνιακής ελάτης**. Συνολικά, καταγράφηκαν **52 φυτικά taxa**. Από αυτά, 29 ήταν κοινά μεταξύ των 2 θέσεων δειγματοληψίας, 13 εντοπίστηκαν μόνο στην 1^η θέση και 10 μόνο στη 2^η θέση δειγματοληψίας. Συνολικά, στην 1^η θέση δειγματοληψίας καταγράφηκαν 41 φυτικά taxa, ενώ στη 2^η 38. Από το σύνολο των φυτικών taxa που εντοπίστηκαν στους άκαυτους πυρήνες Κεφαλληνιακής ελάτης, 8 δεν εντοπίστηκαν στις καμένες εκτάσεις.

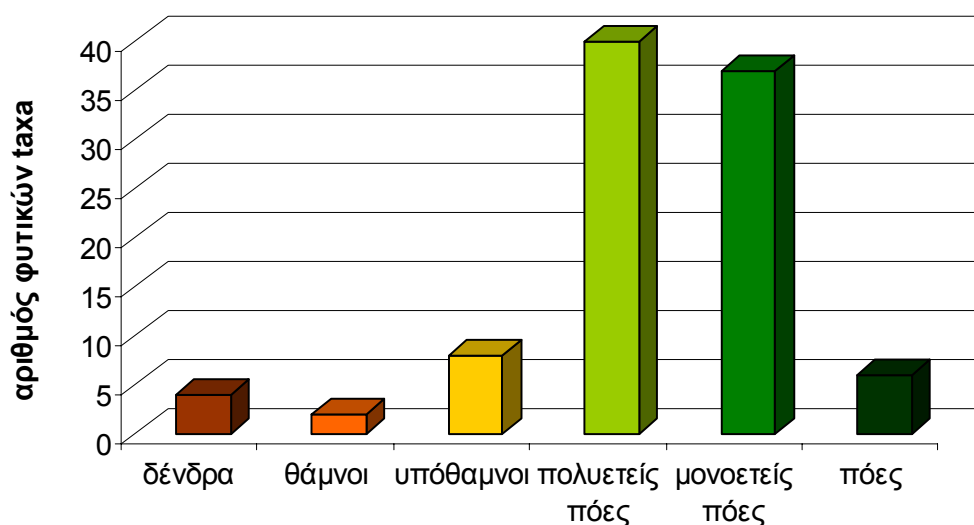
Τα συνολικά καταγεγραμμένα φυτικά taxa για το καμένο και το άκαυτο ελατοδάσος παρουσιάζονται στο Παράρτημα I, Πίνακας 10 και στο Παράρτημα II, Πίνακας 13.

Ακολουθως, γίνεται ανάλυση των δεδομένων όσον αφορά στην αναγέννηση των φυτοκοινοτήτων Κεφαλληνιακής ελάτης, ενώ επιχειρείται και μια σύγκριση με τα δεδομένα από το άκαυτο ελατοδάσος.

I. Αυξητικές μορφές φυτικών taxa

Οι αυξητικές μορφές έχουν χρησιμοποιηθεί συχνά για την περιγραφή της δομής της βλάστησης μετά τη φωτιά, αν και συνήθως χρησιμοποιούνται ως βάση για τη μετέπειτα ταξινόμηση των διαφόρων taxa σε λειτουργικές ομάδες (Kazanis & Arianoutsou, 2004a; 2007; Liola et al., 2010). Οι αυξητικές μορφές καθορίζονται κυρίως από το ύψος και την υπέργεια δομή των φυτών και έχουν άμεση σχέση με τον ρόλο τους στις φυτοκοινότητες (Cornelissen et al., 2003).

Στα καμένα δάση Κεφαλληνιακής ελάτης της περιοχής μελέτης καταγράφηκαν 5 αυξητικές μορφές: δένδρα, ψηλοί θάμνοι, χαμηλοί θάμνοι, πολυετείς και μονοετείς πόες. Ως πολυετείς χαρακτηρίζονται τα ποώδη είδη των οποίων ο κύκλος ζωής είναι κατ' ελάχιστο διετής. (Crawley, 1997). Στο ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζονται ο συνολικός αριθμός φυτικών taxa ανά αυξητική μορφή για το καμένο ελατοδάσος.



Διάγραμμα 10 Αυξητικές μορφές των φυτικών taxa που αναγνωρίστηκαν στις καμένες φυτοκοινότητες Κεφαλληνιακής ελάτης: δένδρα, θάμνοι, χαμηλοί θάμνοι, πολυετείς πόες, μονοετείς πόες, πόες (πόες: ποώδη είδη που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός της αυξητικής τους μορφής).

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρούμε ότι επικρατούν τα ποώδη είδη. Η επικράτησή τους, ιδίως όσον αφορά στις μονοετείς πόες, καθίσταται ιδιαίτερα εμφανής όσον αφορά στην ποσοτική ανάλυση, δηλαδή στη σημειακή κάλυψη ανά αυξητική μορφή. Το 85,6% των φυτικών taxa που καταγράφηκαν ήταν ποώδη. Τα ξυλώδη είδη αντιπροσώπευαν το 14,4%. Συγκεκριμένα, τα θαμνώδη είδη αντιπροσώπευαν το 10,3%, με κοινότερα είδη τα *Quercus coccifera*, *Euphorbia myrsinites*, *Thymus serpyllum* και *Dorycnium hirsutum*. Όσον αφορά τα δενδρώδη είδη, εκτός από το *A. cephalonica* και την *P. nigra* καταγράφηκε και ο *Crataegus monogyna*.

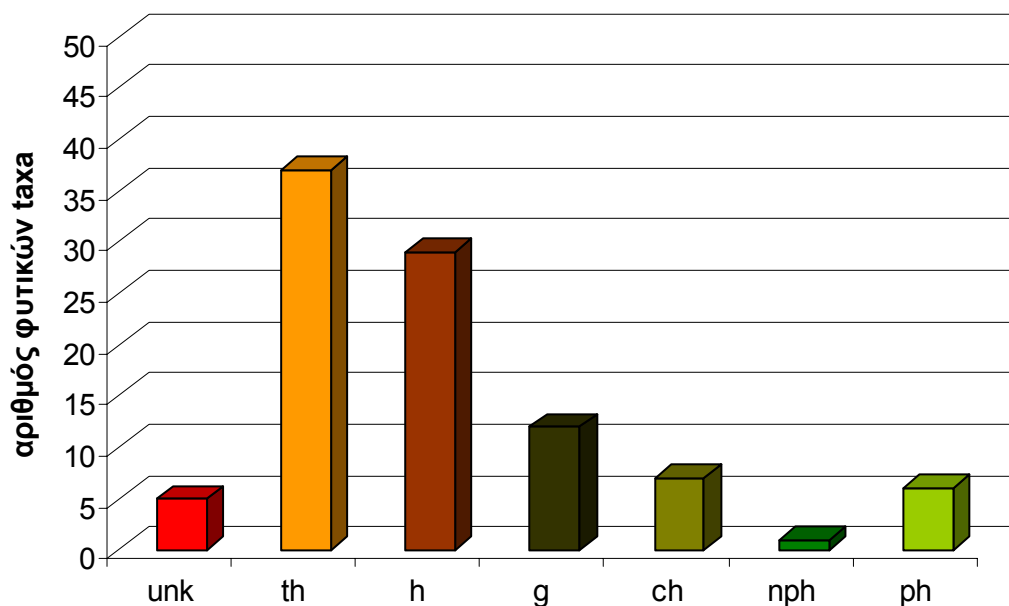
II. Βιοτικές μορφές φυτικών taxa

Για την οικολογική κατάταξη των φυτών σε βιοτικές μορφές υπάρχουν διάφορα συστήματα. Το ευρύτερης εφαρμογής σύστημα είναι αυτό του Δανού βοτανικού Christen Raunkiaer (1934), ο οποίος διέκρινε τις βιοτικές μορφές με βάση την απόσταση των οφθαλμών αναγέννησης από την επιφάνεια του εδάφους, το οποίο αποτελεί δείκτη του βαθμού προστασίας τους από το έδαφος έναντι των κλιματικών συνθηκών κατά τη δυσμενή περίοδο του έτους. Συνολικά, με βάση το σύστημα του Raunkiaer τα χερσαία φυτά κατατάσσονται σε 5 θεμελιώδεις βιοτικές μορφές:

- α. Φανερόφυτα (Ph), με τους οφθαλμούς αναγέννησης σε ύψος > 25cm από το έδαφος
- β. Χαμαίφυτα (Ch), με τους οφθαλμούς αναγέννησης σε ύψος < 25cm από το έδαφος
- γ. Ημικρυπτόφυτα (H), με τους οφθαλμούς αναγέννησης στην επιφάνεια του εδάφους
- δ. Κρυπτόφυτα ή γεώφυτα (C ή G), με τους οφθαλμούς αναγέννησης μέσα στο έδαφος
- ε. Θερόφυτα (Th), μονοετή φυτά χωρίς πολυετείς οφθαλμούς αναγέννησης

Συχνά, στην ομάδα των Φανεροφύτων διακρίνεται μια υπο-ομάδα, αυτή των νάνο-Φανεροφύτων (nPh), με τους οφθαλμούς αναγέννησης σε ύψος 25-50cm από το έδαφος.

Στο ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζονται οι βιοτικές μορφές που καταγράφηκαν συνολικά στις 2 θέσεις δειγματοληψίας κατά τη διάρκεια των 2 ετών (ποιοτικά δεδομένα).

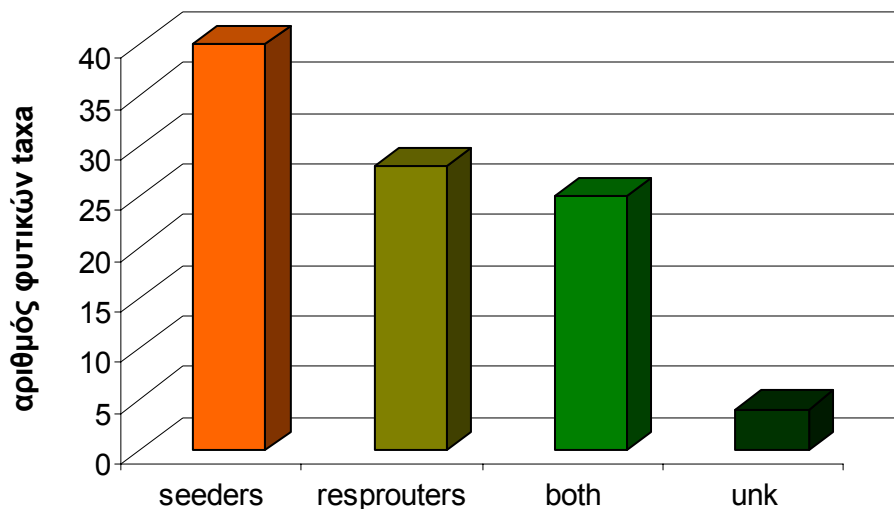


Διάγραμμα 11 Βιοτικές μορφές των φυτικών taxa που αναγνωρίστηκαν στις καμένες φυτοκοινότητες Κεφαλληνιακής ελάτης: ph: φανερόφυτα, nph: νανοφανερόφυτα, ch: χαμαίφυτα, h: ημικρυπτόφυτα, g: γεώφυτα, th: θερόφυτα, unk: άγνωστα (φυτικά taxa που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός της βιοτικής τους μορφής).

Στα πρώτα στάδια μεταπυρικής αναγέννησης των φυτοκοινοτήτων της Κεφαλληνιακής ελάτης επικρατούν τα θερόφυτα, σε ποσοστό 38,1%. Η παρουσία των ημικρυπτοφυτών είναι επίσης σημαντική (29,9%), με κοινότερο το αγρωστώδες *Brachypodium retusum*. Σημαντική, τέλος, είναι και η παρουσία των γεωφύτων (12,4%), με είδη των οικογενειών Liliaceae και Orchidaceae μεταξύ άλλων.

III. Μηχανισμός αναγέννησης

Στις μεταπυρικές φυτοκοινότητες Κεφαλληνιακής ελάτης απαντούν τόσο σπερμoαναγενόμενα, όσο και αναβλαστάνοντα είδη. Στο ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζονται τα δεδομένα, συνολικά, από τις 2 θέσεις δειγματοληψίας.



Διάγραμμα 12 Ταξινόμηση των φυτικών taxa ανάλογα με το μηχανισμό αναγέννησης: seeders: φύτευση σπερμάτων, resprouters: αναβλαστάνοντα, both: taxa που διαθέτουν και τους δύο μηχανισμούς, unk: άγνωστα (φυτικά taxa που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός του μηχανισμού αναγέννησής τους).

Κατά τη διάρκεια των πρώτων μεταπυρικών ετών, ο μηχανισμός αναγέννησης που συντελεί περισσότερο στην ανάκαμψη του οικοσυστήματος είναι η φύτευση σπερμάτων (41,2%). Από τα καταγεγραμμένα taxa το 28,9% αναγεννήθηκε μέσω αναβλάστησης, ενώ το 25,8% των ειδών εμφανίζει και τους δύο μηχανισμούς αναγέννησης.

Έχει προταθεί ότι μέσω της ταξινόμησης των φυτικών taxa σύμφωνα με το σύστημα βιοτικών μορφών του Raunkiaer επιτυγχάνεται μια πρώτη εκτίμηση των μηχανισμών αναγέννησης που χαρακτηρίζει τα είδη μιας φυτοκοινότητας (Chapman & Crow, 1981; Kazanis & Arianoutsou, 1996). Πιο ξεκάθαρα είναι τα πράγματα όσον αφορά τα θερόφυτα και τα γεώφυτα, με τα πρώτα να αναγεννώνται στο σύνολό τους με φύτευση των σπερμάτων τους και τα δεύτερα να είναι υποχρεωτικώς αναβλαστάνοντα. Τόσο στα φανερόφυτα, όσο και στα χαμαίφυτα και ημικρυπτόφυτα που καταγράφηκαν, η πλειονότητα αναγεννήθηκε με αναβλάστηση, ωστόσο υπήρχαν και σημαντικές εξαιρέσεις ειδών που αναγεννήθηκαν τόσο με φύτευση των σπερμάτων τους όσο και με αναβλάστηση (*Lathurus laxiflorus*, *Anthyllis vulneraria*, *Dorycnium hirsutum*, *Hypericum empetrifolium* κ.ά.).

Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να υπογραμμιστεί ότι μεταξύ των ειδών που αναγεννώνται από φύτευση σπερμάτων είναι τόσο είδη των οποίων τα σπέρματα διατηρήθηκαν βιώσιμα στο έδαφος μετά τη δράση της φωτιάς (υποχρεωτικώς σπερμοαναγεννώμενα, obligate seeders), όσο και είδη των οποίων τα σπέρματα έφτασαν στο καμένο έδαφος μέσω διασποράς από άκαυτους πυρήνες (αποικιστές, colonizers). Τυπικό παράδειγμα της πρώτης ομάδας είναι τα είδη των οικογενειών Leguminosae και Cistaceae, ενώ στη δεύτερη ομάδα εντάσσονται είδη που διαθέτουν ανεμόχωρη ή ζωόχωρη διασπορά των σπερμάτων τους, όπως είδη των οικογενειών Compositae, Umbelliferae και Gramineae (Καζάνης, 2005).

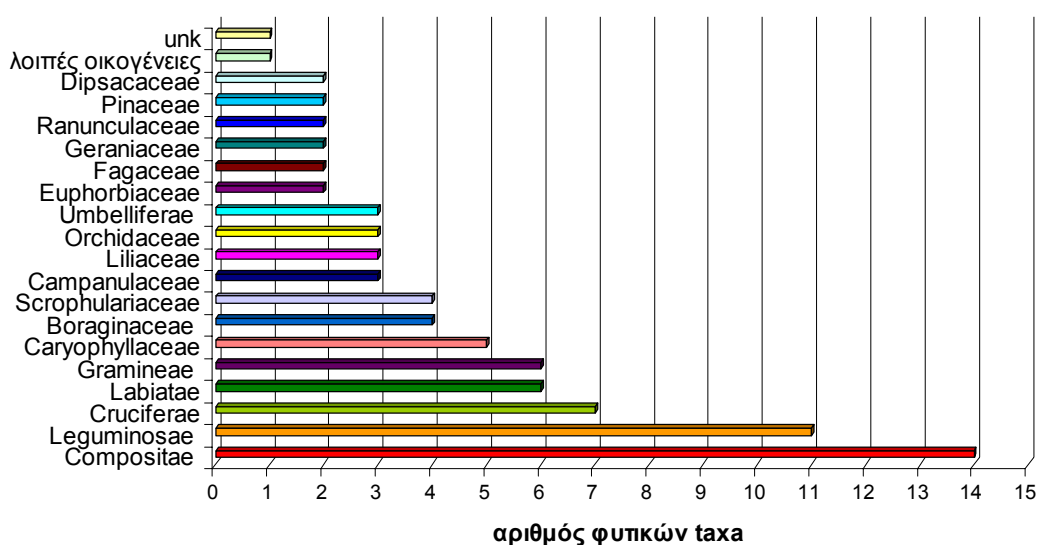
Στην περιοχή μελέτης η παρουσία των αποικιστών ήταν ιδιαίτερα σημαντική, με συνολικά 30 φυτικά taxa να χαρακτηρίζονται ως αποικιστές. Εξ αυτών, 16 χαρακτηρίστηκαν ως δυνητικοί αποικιστές (facultative colonizers) και πρόκειται για είδη που επιπλέον διαθέτουν μηχανισμό μεταπυρικής αναγέννησης, ενώ 14 χαρακτηρίστηκαν ως υποχρεωτικοί αποικιστές (obligate colonizers) και πρόκειται για είδη που δε

διαθέτουν μηχανισμό μεταπυρικής αναγέννησης. Στην ομάδα αυτή περιλαμβάνεται και η Κεφαλληνιακή ελάτη, δεδομένου ότι δε σχηματίζει υπέργεια ή εδαφική τράπεζα σπερμάτων και η αναγέννησή της εξαρτάται από τη διασπορά σπερμάτων από τα άκαυτα άτομα (Arianoutsou et al., 2010).

IV. Πλούτος οικογενειών

Στις καμένες δασοσυστάδες Κεφαλληνιακής ελάτης, όπως προαναφέρθηκε, καταγράφηκαν συνολικά 97 φυτικά taxa, που ανήκουν σε 31 οικογένειες.

Η πλουσιότερη οικογένεια ως προς τον αριθμό των φυτικών taxa είναι η οικογένεια των Compositae που αντιπροσωπεύεται με 14 taxa. Η Leguminosae αντιπροσωπεύεται με 11 taxa και ακολουθούν οι οικογένειες Cruciferae με 7 taxa, και των Labiatae και Gramineae με 6 taxa έκαστος.



Διάγραμμα 13 Πλούτος οικογενειών στις καμένες φυτοκοινότητες Κεφαλληνιακής ελάτης. Λοιπές οικογένειες: Apocynaceae, Iridaceae, Juncaceae, Primulaceae, Oleaceae, Plumbaginaceae, Rubiaceae, Violaceae, Polypodiaceae, Guttiferae, Rosaceae, Orobanchaceae, Fumariaceae. unk: άγνωστα (φυτικά taxa που δεν αναγνωρίστηκαν).



Εικόνα 20 *Lamium amplexicaule*, *Veronica glauca* ssp. *peloponnesiaca* εντός του καμένου ελατοδάσους



Εικόνα 21 *Orchis* sp. εντός του καμένου ελατοδάσους. 1^η θέση δειγματοληψίας



Εικόνα 22 *Hypericum* sp. εντός του καμένου ελατοδάσους. 1^η θέση δειγματοληψίας



Εικόνα 23 *Crocus* sp. εντός του καμένου ελατοδάσους. 2^η θέση δειγματοληψίας



Εικόνα 24 *Dorycnium hirsutum* στο καμένο ελατοδάσος. 2^η θέση δειγματοληψίας



Εικόνα 25 *Anthyllis vulneraria* στο καμένο ελατοδάσος.



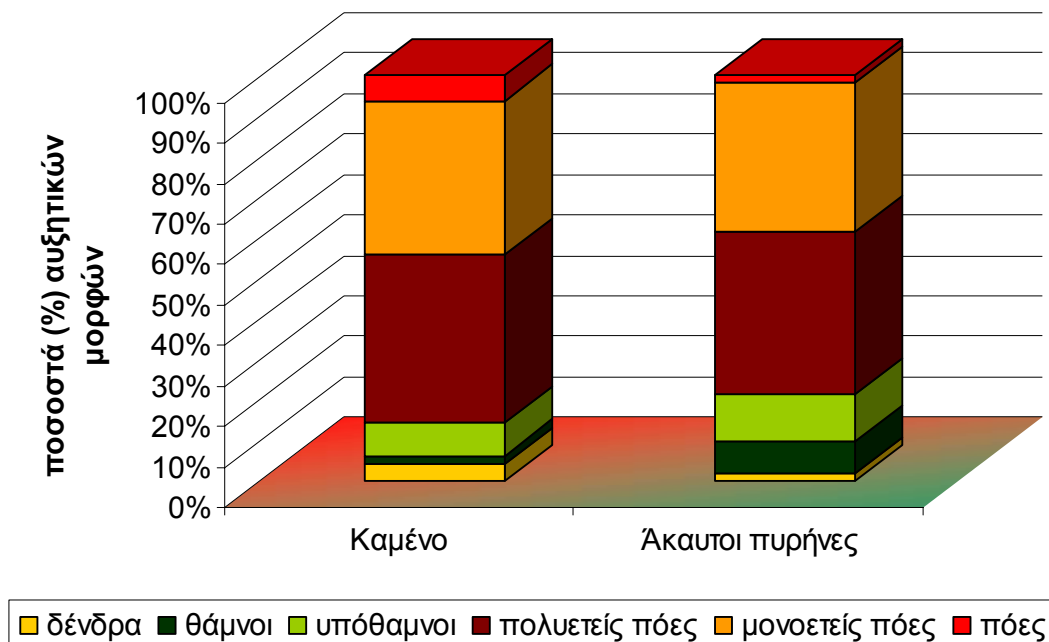
Εικόνα 26 *Asyneuma limonifolium* εντός του καμένου ελατοδάσους. 1^η θέση δειγματοληψίας



Εικόνα 27 *Ophrys* sp. εντός του καμένου ελατοδάσους. 2^η θέση δειγματοληψίας

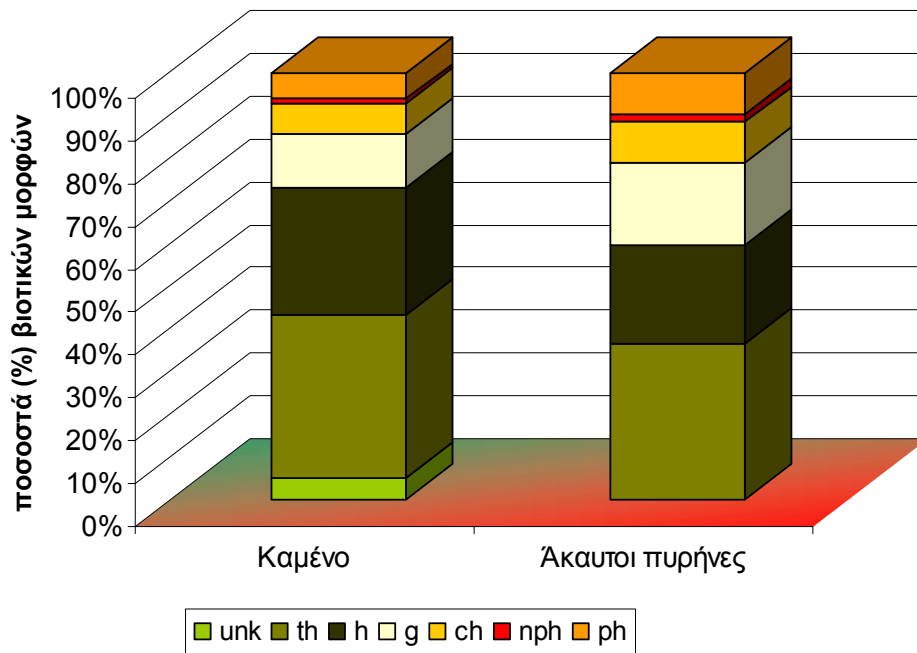
V. Σύγκριση καμένου- άκαυτου ελατοδάσους

Εντός των άκαυτων συστάδων Κεφαλληνιακής ελάτης, όπως προαναφέρθηκε, καταγράφηκαν λιγότερα φυτικά taxa. Στα ακόλουθα διαγράμματα παρουσιάζονται τα δεδομένα όσον αφορά στη χλωριδική σύνθεση των άκαυτων συστάδων, σε σύγκριση με τα αποτελέσματα από το καμένο ελατοδάσος.



Διάγραμμα 14 Συγκριτική παρουσίαση αυξητικών μορφών των φυτικών taxa για τις καμένες και τις άκαυτες φυτοκοινότητες Κεφαλληνιακής ελάτης: δένδρα, θάμνοι, χαμηλοί θάμνοι, πολυετείς πόες, ετήσιες πόες, πόες (πόες: ποώδη είδη που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός της αυξητικής τους μορφής).

Όπως και στις καμένες φυτοκοινότητες, στο άκαυτο ελατοδάσος επικρατούν τα ποώδη είδη, με συνολικά 40 καταγεγραμμένα είδη και ποσοστό 78,9%. Διαφορές παρατηρούνται κυρίως ως προς τα ξυλώδη είδη, τα οποία ενώ στις καμένες φυτοκοινότητες αποτελούν το 14,4%, στους άκαυτους πυρηνές αντιπροσωπεύουν μεγαλύτερο ποσοστό, της τάξης του 21,2%. Η διαφορά αυτή έγκειται κυρίως στο ότι σημαντικά είδη θάμνων του υπορόφου απουσιάζουν από τις καμένες φυτοκοινότητες, καθώς δεν έχουν ικανότητα μεταπυρικής αναγέννησης. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του *Juniperus oxycedrus*, η απουσία του οποίου από τις μεταπυρικές φυτοκοινότητες, έχει καταγραφεί και σε άλλα τύπους οικοσυστημάτων (Kazanis & Arianoutsou, 2004a; Pausas et al., 2008).



Διάγραμμα 15 Συγκριτική παρουσίαση βιοτικών μορφών των φυτικών taxa για τις καμένες και τις άκαυτες φυτοκοινότητες Κεφαλληνιακής ελάτης: ph: φανερόφυτα, nph: νανοφανερόφυτα, ch: χαμαίφυτα, h: ημικρυπτόφυτα, g: γεώφυτα, th: θερόφυτα, unk: άγνωστα (φυτικά taxa που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός της βιοτικής τους μορφής).

Στις άκαυτες φυτοκοινότητες μεγαλύτερη είναι η παρουσία των γεωφύτων, με 10 φυτικά taxa και ποσοστό 19,2%, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τις καμένες φυτοκοινότητες ήταν 12,4%. Γεώφυτα που καταγράφηκαν μόνο στο άκαυτο ελατοδάσος είναι είδη των οικογενειών Liliaceae όπως η *Scilla autumnalis* και Orchidaceae όπως η *Cephalanthera longifolia*. Αν και η απουσία κάποιων ειδών γεωφύτων από τις καμένες φυτοκοινότητες μπορεί να μην σχετίζεται με τη φωτιά, ειδικότερα για τη *Scilla autumnalis* υπάρχει μια αναφορά από δάση Χαλεπίου πεύκης της Αττικής για την αδυναμία μεταπυρικής αναγέννησης του είδους (Καζάνης 2005). Εντός του άκαυτου ελατοδάσους υψηλότερα ήταν και τα ποσοστά των χαμαιφύτων, φανεροφύτων και νανοφανεροφύτων.



Εικόνα 28 *Scilla autumnalis*. Γεώφυτο που εντοπίστηκε μόνο εντός του άκαυτου ελατοδάσους (2^η θέση δειγματοληψίας)



Εικόνα 29 *Juniperus oxycedrus*. Τυπικό είδος του υπορόφου των δασών Κεφαλληνιακής ελάτης, που δεν εντοπίστηκε στο καμένο ελατοδάσος.

Pinus nigra

Στις **καμένες δασοσυστάδες** Μαύρης πεύκης καταγράφηκαν **συνολικά 90 φυτικά taxa**. Στην **1^η θέση δειγματοληψίας** καταγράφηκαν 72 φυτικά taxa. Συγκεκριμένα, 53 καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια του 1^{ου} έτους δειγματοληψιών, ενώ 19 νέα φυτικά taxa καταγράφηκαν κατά το 2^ο έτος δειγματοληψιών. Μικρότερος ήταν ο αριθμός των φυτικών taxa που καταγράφηκαν στη **2^η θέση δειγματοληψίας**. Συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια του 1^{ου} έτους καταγράφηκαν 38 φυτικά taxa, ενώ τον επόμενο χρόνο εντοπίστηκαν 20 νέα φυτικά taxa, με το συνολικό αριθμό να ανέρχεται σε 58 φυτικά taxa. Από το σύνολο των καταγεγραμμένων ειδών 41 ήταν κοινά και στις δύο θέσεις δειγματοληψίας, 31 εντοπίστηκαν μόνο στην 1^η θέση, ενώ 18 καταγράφηκαν μόνο στη 2^η θέση δειγματοληψίας.

Όπως και στην περίπτωση του ελατοδάσους, μικρότερος αριθμός φυτικών taxa καταγράφηκε εντός των **άκαυτων πυρήνων** Μαύρης πεύκης. Συνολικά, καταγράφηκαν **59 φυτικά taxa**. Από αυτά, 24 ήταν κοινά μεταξύ των 2 θέσεων δειγματοληψίας, 16 εντοπίστηκαν μόνο στην 1^η θέση και 19 μόνο στη 2^η θέση δειγματοληψίας. Συνολικά, στην 1^η θέση δειγματοληψίας καταγράφηκαν 40 φυτικά taxa, ενώ στη 2^η 43. Από το σύνολο των φυτικών taxa που εντοπίστηκαν στους άκαυτους πυρήνες Κεφαλληνιακής ελάτης, 10 δεν εντοπίστηκαν στις καμένες εκτάσεις. Τα συνολικά καταγεγραμμένα φυτικά taxa για το καμένο και το άκαυτο δάσος Μαύρης πεύκης παρουσιάζονται στο Παράρτημα I, Πίνακας 11 και στο Παράρτημα II, Πίνακας 14.

Ακολούθως, γίνεται ανάλυση των δεδομένων όσον αφορά στην αναγέννηση των φυτοκοινοτήτων Μαύρης πεύκης, ενώ επιχειρείται και μια σύγκριση με τα δεδομένα από τους άκαυτους πυρήνες Μαύρης πεύκης.



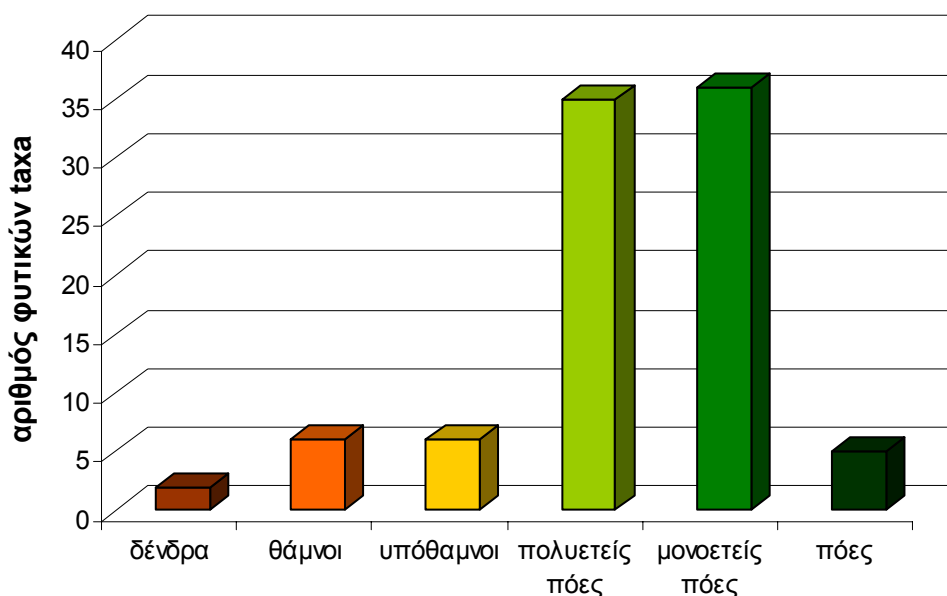
Εικόνα 30 *Castanea sativa* (αναβλάστηση) εντός του καμένου δάσους μαύρης πεύκης



Εικόνα 31 *Lupinus* sp. εντός του καμένου δάσους μαύρης πεύκης. 1^η θέση δειγματοληψίας

I. Αυξητικές μορφές φυτικών taxa

Στο ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζονται ο συνολικός αριθμός φυτικών taxa ανά αυξητική μορφή για το καμένο δάσος Μαύρης πεύκης.



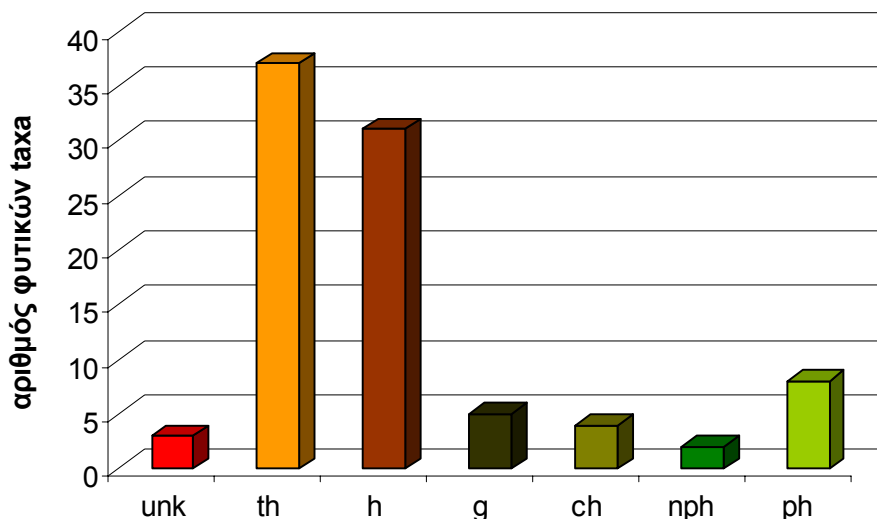
Διάγραμμα 16 Αυξητικές μορφές των φυτικών taxa που αναγνωρίστηκαν στις καμένες φυτοκοινότητες Μαύρης πεύκης: δένδρα, θάμνοι, χαμηλοί θάμνοι, πολυετείς πόες, ετήσιες πόες, πόες (πόες: ποώδη είδη που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός της αυξητικής τους μορφής).

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρούμε ότι επικρατούν τα ποώδη είδη. Το 84,4% των φυτικών taxa που καταγράφηκαν ήταν ποώδη, τα περισσότερα εκ των οποίων μάλιστα ήταν μονοετείς πόες (40,0%). Από τα 36 ετήσια ποώδη είδη που καταγράφηκαν, τα περισσότερα δεν εντοπίζονται στις άκαυτες συστάδες μαύρης πεύκης (Arianoutsou et al., 2010). Αντίστοιχα αποτελέσματα έχουν βρεθεί και σε καμένο δάσος μαύρης πεύκης στην Τουρκία (Ocak et al., 2007).

Τα ξυλώδη είδη αντιπροσώπευαν το 16,7%. Συγκεκριμένα, τα θαμνώδη είδη αντιπροσώπευαν το 15,6%, με κοινότερα είδη τα *Cistus creticus*, *Cistus salvifolius*, το *Quercus coccifera* και την *Erica arborea*. Τα είδη του γένους *Cistus* έχει βρεθεί ότι επικρατούν στις μεταπυρικές φυτοκοινότητες μαύρης πεύκης (Ocak et al., 2007).

Όσον αφορά τα δενδρώδη είδη εκτός από την *P. nigra* καταγράφηκε και η καστανιά (*Castanea sativa*). Τα ποώδη είδη φαίνεται να επικρατούν κατά τα πρώτα στάδια της μεταπυρικής αναγέννησης. Σύμφωνα με τους Ordóñez et al. (2004) σε ορισμένες περιοχές τα ποώδη είδη κάλυπταν ποσοστό της τάξης του 45-60%. Η αφθονία των ποωδών ειδών μειώνεται στα επόμενα στάδια της μεταπυρικής διαδοχής. Ωστόσο, ορισμένα ποώδη είδη των οικογενειών Gramineae, Labiatae, Compositae και Scrophulariaceae έχει βρεθεί ότι διατηρούν καλές πυκνότητες και ποσοστό κάλυψης 7 χρόνια μετά τη δράση της φωτιάς (Ocak et al., 2007).

II. Βιοτικές μορφές φυτικών taxa

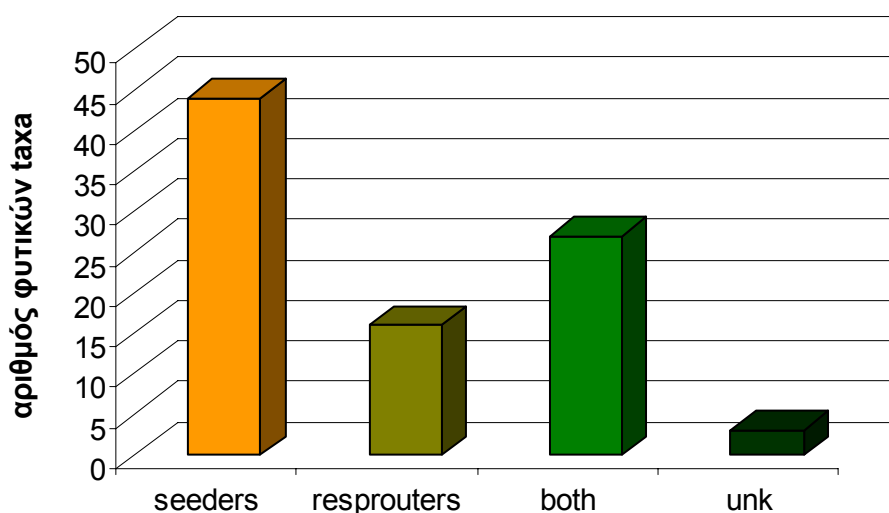


Διάγραμμα 17 Βιολογικές μορφές των φυτικών taxa που αναγνωρίστηκαν στις καμένες φυτοκοινότητες Μαύρης πεύκης: ph: φανερόφυτα, nph: νανοφανερόφυτα, ch: χαμαίφυτα, h: ημικρυπτόφυτα, g: γεώφυτα, th: θερόφυτα, unk: άγνωστα (φυτικά taxa που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός της βιολογικής τους μορφής).

Σε αντιστοιχία με τα οικοσυστήματα της Κεφαλληνιακής ελάτης παρατηρήθηκε μια αυξημένη παρουσία θεροφύτων, τα οποία αντιπροσώπευαν το 41,1% του συνολικού αριθμού φυτικών taxa (37 είδη). Ακολουθούν τα ημικρυπτόφυτα με ποσοστό 34,4% και 31 είδη και τα φανερόφυτα με ποσοστό 8,89% και 8 είδη. Χαμηλότερη είναι η παρουσία των των γεωφύτων (5,56%), των χαμαίφυτων (4,44%) και των νανοφανερόφυτων (2,22%).

III. Μηχανισμός αναγέννησης

Στις μεταπυρικές φυτοκοινότητες Μαύρης πεύκης απαντούν τόσο σπερμοαναγεννόμενα, όσο και αναβλαστάνοντα είδη, καθώς και είδη που διαθέτουν και τους δύο μηχανισμούς.



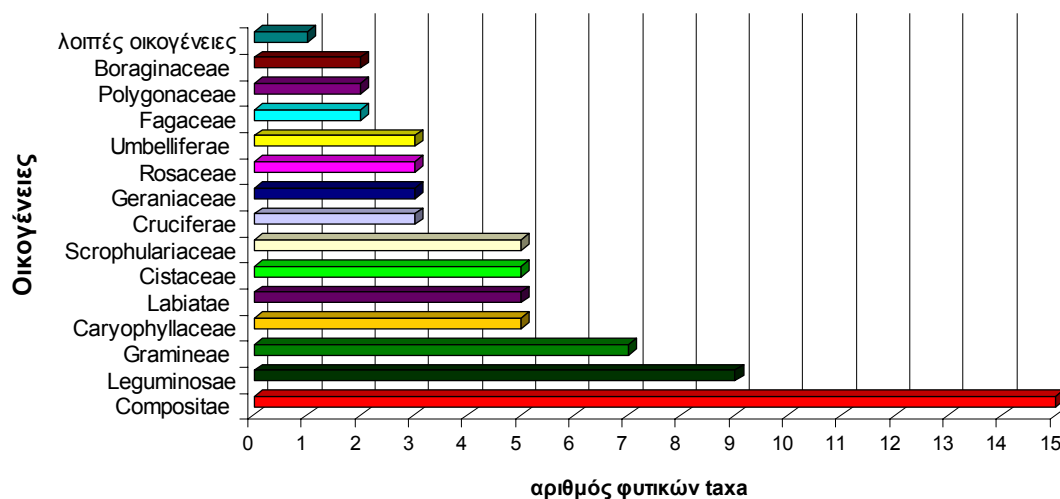
Διάγραμμα 18 Ταξινόμηση των φυτικών taxa ανάλογα με το μηχανισμό αναγέννησης: seeders: φύτευση σπερμάτων, resprouters: αναβλαστάνοντα, both: taxa που διαθέτουν και τους δύο μηχανισμούς, unk: άγνωστα (φυτικά taxa που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός του μηχανισμού αναγέννησής τους).

Η πλειονότητα των ειδών (46,7%- 42 είδη) αναγεννήθηκαν με φύτευση σπερμάτων. Ως αποικιστές ταξινομήθηκαν συνολικά 31 είδη, όπως για παράδειγμα τα είδη: *Aira elegantissima*, *Senecio vulgaris*, *Dittrichia graveolens*, *Torilis arvensis*, *Conyza* sp. κ.ά. Από το σύνολο των ειδών αποικιστών, 18 χαρακτηρίστηκαν ως δυνητικοί αποικιστές (FC) και 13 ως υποχρεωτικοί αποικιστές (OC). Τα αναβλαστάνοντα είδη ήταν 16 (17,8%), ενώ 29 είδη (32,2%) διέθεταν και τους δύο μηχανισμούς αναγέννησης. Χαρακτηριστικά αναβλαστάνοντα ξυλώδη είδη είναι: η *Euphorbia myrsinites*, το *Thymus serpyllum*, το *Quercus coccifera*, η *Rosa* sp. και το *Rubus* sp. Αναβλαστάνοντα ποώδη είδη είναι για παράδειγμα τα *Ranunculus* sp., *Sanguisorba* sp., *Verbascum* sp., *Eryngium* sp. κ.ά. Ξυλώδη είδη που εμφανίζουν και τους δύο μηχανισμούς αναγέννησης είναι η *Erica arborea*, το *Spartium juncceum* και η *Castanea sativa*, ενώ από τα ποώδη είδη είναι τα ημικρυπτόφυτα: *Rumex acetosella*, *Hypericum* sp., *Helictotrichon* sp. και *Scrophularia* sp. Όπως και στη περίπτωση των ελατοδασών τα θερόφυτα, στο σύνολό τους, αναγεννήθηκαν με φύτευση σπερμάτων, ενώ τα γεώφυτα αναβλάστησαν. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η καταγραφή του μονοετούς είδους *Tuberaria gutata*, το οποίο ανήκει στην οικογένεια Cistaceae και αποτελεί χαρακτηριστικό, πυρο-επαγώμενο είδος στα δάση *Pinus halepensis* (Καζάνης 2005).

IV. Πλούτος οικογενειών

Στις καμένες δασοσυστάδες Μαύρης πεύκης, όπως προαναφέρθηκε, καταγράφηκαν συνολικά 90 φυτικά taxa, που ανήκουν σε 35 οικογένειες.

Η οικογένεια με το μεγαλύτερο αριθμό ειδών είναι αυτή των Compositae με 15 φυτικά taxa. Η Leguminosae αντιπροσωπεύεται με 9 taxa, ενώ τα Gramineae με 7. Ακολουθούν οι οικογένειες των Caryophyllaceae, Labiatae, Cistaceae και Scrophulariaceae με 5 taxa η καθεμία. Πολλές οικογένειες αντιπροσωπεύονται από 1 μόνο φυτικό taxon η κάθε μία.



Διάγραμμα 19 Πλούτος οικογενειών στις καμένες φυτοκοινότητες Μαύρης πεύκης. Λοιπές οικογένειες: Guttiferae, Crassulaceae, Dipsacaceae, Ericaceae, Euphorbiaceae, Linaceae, Papaveraceae, Plantaginaceae, Ranunculaceae, Violaceae, Pinaceae, Polypodiaceae, Campanulaceae, Convolvulaceae, Gentianaceae, Onagraceae, Liliaceae, Orobanchaceae, Oleaceae, Polygalaceae, Rubiaceae.



Εικόνα 32 *Tuberaria guttata* εντός του καμένου δάσους μαύρης πεύκης. 1^η θέση δειγματοληψίας



Εικόνα 33 *Erica arborea* εντός του καμένου δάσους μαύρης πεύκης.



Εικόνα 34 *Euphorbia myrsinites* εντός του καμένου δάσους μαύρης πεύκης.



Εικόνα 35 *Cistus creticus* εντός του καμένου δάσους μαύρης πεύκης.



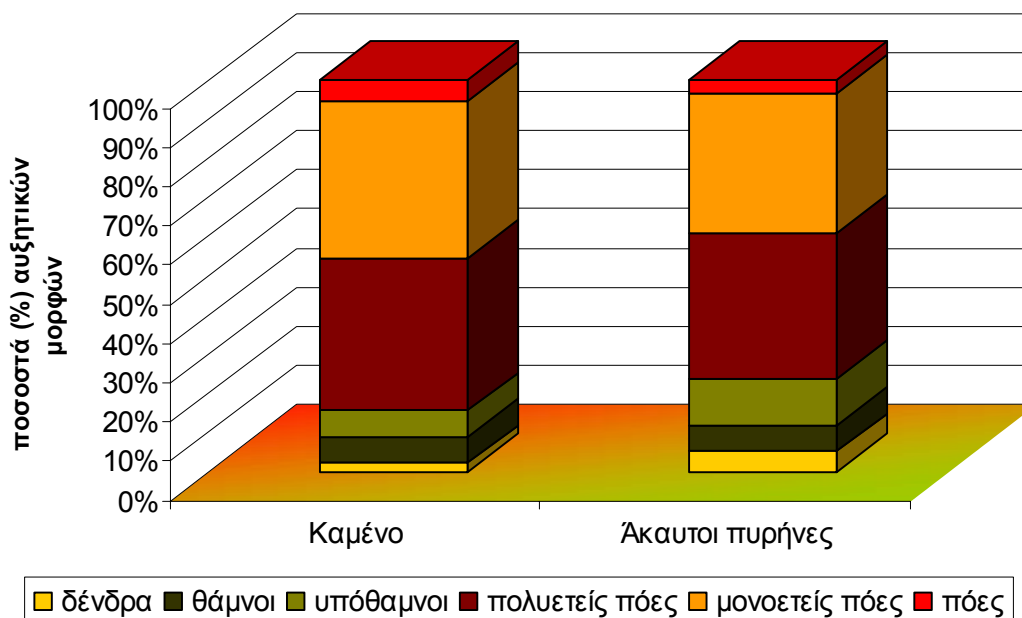
Εικόνα 36 *Centaurea raphanina* subsp. *mixta* εντός του καμένου δάσους μαύρης πεύκης. 1^η θέση δειγματοληψίας



Εικόνα 37 *Orobanche* sp. Παρασιτική πόα εντός του καμένου δάσους μαύρης πεύκης. 2^η θέση δειγματοληψίας

V. Σύγκριση καμένου- άκαυτων πυρήνων Μαύρης πεύκης

Εντός των άκαυτων πυρήνων Μαύρης πεύκης, όπως προαναφέρθηκε, καταγράφηκαν λιγότερα φυτικά taxa. Στα ακόλουθα διαγράμματα παρουσιάζονται τα δεδομένα όσον αφορά στη χλωριδική σύνθεση των άκαυτων συστάδων, σε σύγκριση με τα αποτελέσματα από το καμένο δάσος Μαύρης πεύκης.



Διάγραμμα 20 Συγκριτική παρουσίαση αυξητικών μορφών των φυτικών taxa για τις καμένες και τις άκαυτες φυτοκοινότητες Μαύρης πεύκης: δένδρα, θάμνοι, χαμηλοί θάμνοι, πολυετείς πόες, ετήσιες πόες, πόες (πόες: ποώδη είδη που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός της αυξητικής τους μορφής).

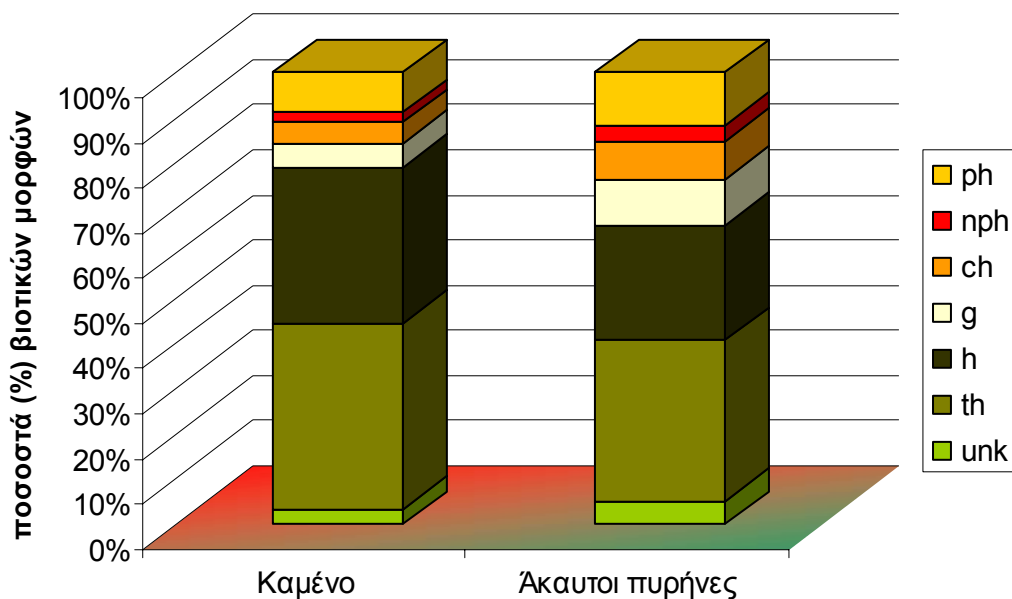
Όπως και στις καμένες φυτοκοινότητες, στους άκαυτους πυρήνες Μαύρης πεύκης επικρατούν τα ποώδη είδη, αλλά με μικρότερο ποσοστό, σε σύγκριση με τις καμένες φυτοκοινότητες. Από τα 59 καταγεγραμμένα είδη τα 44 ήταν ποώδη (74,6%). Διαφορές παρατηρούνται και ως προς τα ξυλώδη είδη, τα οποία ενώ στις καμένες φυτοκοινότητες αποτελούν το 16,7%, στους άκαυτους πυρήνες αντιπροσωπεύουν μεγαλύτερο ποσοστό, της τάξης του 25,4%.



Εικόνα 38 *Phlomis samia* εντός του δάσους μαύρης πεύκης. 2^η θέση δειγματοληψίας



Εικόνα 39 *Clinopodium vulgare* εντός του δάσους μαύρης πεύκης. 2^η θέση δειγματοληψίας



Διάγραμμα 21 Συγκριτική παρουσίαση βιοτικών μορφών των φυτικών taxa για τις καμένες και τις άκαυτες φυτοκοινότητες Κεφαλληνιακής ελάτης: ph: φανερόφυτα, nph: νανοφανερόφυτα, ch: χαμαίφυτα, h: ημικρυπτόφυτα, g: γεώφυτα, th: θερόφυτα, unk: άγνωστα (φυτικά taxa που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός της βιοτικής τους μορφής).

Στις άκαυτες φυτοκοινότητες σημαντικά μικρότερη είναι η παρουσία των θεροφύτων (35,6% έναντι 41,1% για τις καμένες φυτοκοινότητες), ενώ μικρότερη είναι και η παρουσία των ημικρυπτοφύτων (25,4% έναντι 34,4% για τις καμένες φυτοκοινότητες). Αντίθετα, σχεδόν διπλάσια είναι η παρουσία των γεωφύτων (10,2%) και των χαμαίφυτων (8,5%), σε σύγκριση με τις καμένες φυτοκοινότητες. Από τα γεώφυτα είδη της οικογένειας Liliaceae, όπως το *Ornithogalum* sp., και από τα χαμαίφυτα είδη όπως η *Onosma* sp. της οικογένειας των Boraginaceae δεν καταγράφηκαν στις καμένες εκτάσεις Μαύρης πεύκης. Εντός των άκαυτων πυρήνων Μαύρης πεύκης ελαφρώς υψηλότερα ήταν και τα ποσοστά των φανεροφύτων και νανοφανεροφύτων.

2.3.3 Συμπεράσματα

Τα βασικά συμπεράσματα ως προς την αναγέννηση των φυτοκοινοτήτων Κεφαλληνιακής ελάτης και Μαύρης πεύκης είναι ότι τα περισσότερα είδη του υπορόφου παρουσιάζουν ικανοποιητική αναγέννηση, μετά τη δράση της φωτιάς. Επιπλέον, μετά τη δράση της φωτιάς, παρατηρείται εμπλουτισμός της χλωριδικής σύνθεσης των φυτοκοινοτήτων, λόγω κυρίως της εμφάνισης και εγκατάστασης ετήσιων ποωδών ειδών. Συγκριτική ανάλυση των αποτελεσμάτων και αναλυτικός σχολιασμός της μεταπυρικής αναγέννησης των φυτοκοινοτήτων γίνεται σε επόμενο κεφάλαιο, για το σύνολο των υπό μελέτη φυτοκοινοτήτων.

3. Δάση φυλλοβόλων

3.1 Περιοχή μελέτης

Η Αρκαδία αποτελεί τον μεγαλύτερο σε έκταση νομό της Πελοποννήσου. Στα όριά του νομού αυτού βρίσκονται εκτάσεις του Ταΰγету και του Πάρνωνα, ενώ κεντρική θέση κατέχει ο ορεινός όγκος του Μαινάλου, ο οποίος απλώνεται από το υψίπεδο της Τρίπολης μέχρι το φαράγγι του Λούσιου και από την Λίμνη του Λάδωνα μέχρι την Μεγαλόπολη. Ενώ τον κύριο δασικό τύπο του Μαινάλου αποτελούν τα δάση Κεφαλληνιακής ελάτης, στις λοφοσειρές και τις λοιπές εξάρσεις που χαρακτηρίζουν το Αρκαδικό τοπίο στις νότιες υπώρειες του Μαινάλου και στο οροπέδιο της Μεγαλόπολης επικρατούν τα δάση φυλλοβόλων (*Quercus* spp. και *Castanea sativa*). Μεγάλο μέρος των δασών αυτών επλήγησαν από τις πυρκαγιές του Αυγούστου του έτους 2007.

Κατά τη διάρκεια των πρώτων επισκέψεών μας στη περιοχή διαπιστώθηκε πως η κατάσταση στις καμένες εκτάσεις δασών φυλλοβόλων δρυών της Αρκαδίας (Δήμος Βαλτεσίου) διέφερε σημαντικά από αυτή των κωνοφόρων στον Ταΰγετο. Στην Αρκαδία, το δασικό τοπίο μετά τη φωτιά παρουσίαζε μια μωσαϊκότητα, αποτέλεσμα της διαφορετικής έντασης και βαθμού αποτέφρωσης της βλάστησης από θέση σε θέση. Δεν κατέστη δυνατόν να εντοπιστούν άκαφτοι πυρήνες, παρά μόνον σχετικά άκαφτες εκτάσεις πλαισιωμένες από τις καμένες. Στα πλαίσια, λοιπόν, της παρούσας μελέτης, επιλέξαμε για δειγματοληψία τρεις θέσεις δασοσυστάδων δρυός, τις οποίες χαρακτήριζε διαφορετική «εικόνα» ή πρότυπο αναγέννησης. Και στις τρεις θέσεις κυρίαρχο είδος ήταν το *Quercus frainetto*, με διάσπαρτα άτομα *Quercus pubescens*. Στην περίπτωση της πρώτης θέσης, συνυπήρχαν δύο τύποι αναγεννημένης δασοσυστάδας. Στον ένα τύπο (Τύπος Α) η αναγέννηση των δρυών ήταν επικορμική και στη βλάστηση του υπορόφου επικρατούσαν ποώδη είδη, με αφθονότερα τα *Asphodelus ramosus* και πολυετή αγρωστώδη (*Poa bulbosa*, *Stipa* sp.). Στον δεύτερο τύπο (Τύπος Β) ο υπόροφος χαρακτηριζόταν από μεγαλύτερο πλούτο ειδών και αυξημένη κάλυψη από χαμηλούς θάμνους του γένους *Cistus*. Στη δεύτερη θέση δειγματοληψίας συνυπήρχε δασοσυστάδα με τα χαρακτηριστικά του τύπου Α και δασοσυστάδα (Τύπος Γ) όπου η επικορμική αναγέννηση των δρυών ήταν περιορισμένη, και ως κύριος μηχανισμός αναγέννησης καταγράφηκε η παραγωγή νέων βλαστών (αναβλάστηση). Ο Τύπος Γ χαρακτηρίζεται από υψηλή φυτοκάλυψη του υπορόφου, με σημαντική και εδώ την παρουσία ατόμων του γένους *Cistus*. Στην τρίτη θέση δειγματοληψίας η δασοσυστάδα είχε τα χαρακτηριστικά του Τύπου Α με διαφορετική σύνθεση ειδών στον υπόροφο (κυρίως *Cyclamen* sp. και *Ruscus aculeatus*). Οι θέσεις δειγματοληψίας βρίσκονται εντός των ορίων του δημόσιου δασικού συμπλέγματος Αραχαμίτες – Κεραστάρης. Η γεωγραφική τους θέση σημειώνεται στον Χάρτη 5, ενώ τα χαρακτηριστικά τους δίνονται στον Πίνακα 8.

Πίνακας 8 Χαρακτηριστικά των θέσεων δειγματοληψίας καμένων δασοσυστάδων δρυός

Θέση	Συντεταγμένες	Υψόμετρο	Έκθεση	Πέτρωμα
1	0344500 4143500	900	NA	Φλύσχης
2	0344000 4143300	800	N-NA	Φλύσχης και ασβεστόλιθος
3	0344400 4142900	750	Δ-ΒΔ	Φλύσχης και ασβεστόλιθος



Χάρτης 5 Οι τρεις θέσεις δειγματοληψίας εντός του καμένου δρυοδάσους (θέσεις 1, 2, 3).



Εικόνα 40 Τύπος Α (θέση 1). Επικορμική αναγέννηση των δρυών και βλάστηση υπορόφου με αφθονότερα τα *Asphodelus ramosus* και πολυετή αγρωστώδη (*Poa bulbosa*, *Stipa* sp.).



Εικόνα 41 Τύπος Β (θέση 1). Επικορμική αναγέννηση των δρυών και βλάστηση υπορόφου από θάμνους του γένους *Cistus*.



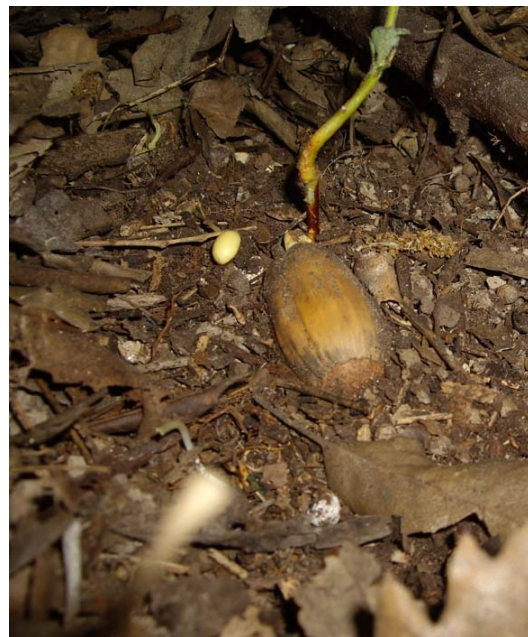
Εικόνα 42 Τύπος Γ (θέση 2). Περιορισμένη επικορμική αναβλάστηση. Κύριος μηχανισμός αναγέννησης η αναβλάστηση από την κορυφή των ριζών (root crown).



Εικόνα 43 Τύπος Α (θέση 3) με διαφορετική σύνθεση ειδών στον υπόροφο (κυρίως *Cyclamen* sp. και *Ruscus aculeatus*). Επικορμική αναγέννηση των δρυών.



Εικόνα 44 Αναβλάστηση βελανιδιάς (*Quercus* sp.)



Εικόνα 45 Φύτρωση σπέρματος βελανιδιάς (*Quercus* sp.)

3.2 Μεθοδολογία και Αποτελέσματα

Σε κάθε μία από τις τρεις θέσεις δειγματοληψίας στις καμένες δασοσυστάδες δρυός πραγματοποιήθηκε ποιοτική καταγραφή της χλωριδικής σύνθεσης των φυτοκοινοτήτων. Αντίστοιχα με τα δάση κωνοφόρων, η αρχική αναγνώριση των φυτικών taxa γινόταν στο πεδίο, ενώ για όσα εκ των ειδών δεν κατέστη δυνατή η ταυτοποίηση τους στο πεδίο, προχωρήσαμε σε συλλογή φυτικών δειγμάτων και προσδιορισμό τους με χρήση κατάλληλων ταξινομικών κλειδών στο εργαστήριο.

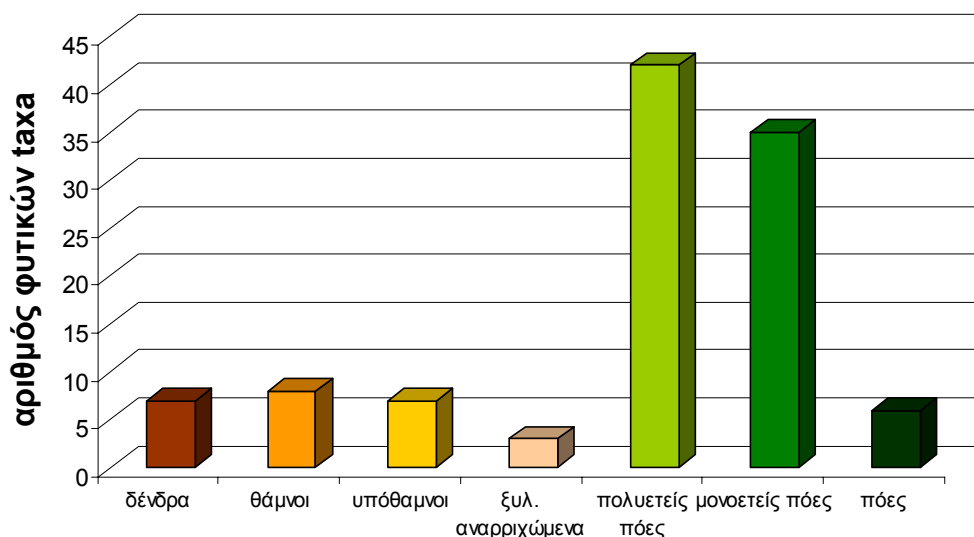
Συνολικά, στις καμένες δασοσυστάδες δρυός καταγράφηκαν **108 φυτικά taxa**: 81 taxa καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια του 1^{ου} έτους δειγματοληψιών, ενώ 27 νέα φυτικά taxa καταγράφηκαν κατά το 2^ο έτος δειγματοληψιών. 30 taxa καταγράφηκαν σε μία μόνο από τις θέσεις δειγματοληψίας και σε διαφορετικό τύπο αναγεννημένης δασοσυστάδας. Από τις 3 θέσεις δειγματοληψίας, ο μεγαλύτερος πλούτος ειδών παρατηρήθηκε στην 1^η θέση δειγματοληψίας και σε τμήμα της 2^{ης} θέσης, όπου η ένταση της φωτιάς δεν ήταν ιδιαίτερα υψηλή.

Τα συνολικά καταγεγραμμένα φυτικά taxa για τα δάση φυλλοβόλων παρουσιάζονται στο Παράρτημα Ι Πίνακας 12.

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τα συνολικά αποτελέσματα όσον αφορά τις καμένες φυτοκοινότητες των δρυοδάσων, όπως αυτά προέκυψαν από το σύνολο των θέσεων δειγματοληψίας και μετά από δύο συνεχόμενα έτη δειγματοληψιών.

Ι. Αυξητικές μορφές φυτικών taxa

Στο ακόλουθο διάγραμμα παρουσιάζονται ο συνολικός αριθμός φυτικών taxa ανά αυξητική μορφή για το καμένο δρυοδάσος. Επιπλέον των αυξητικών μορφών που αναγνωρίστηκαν στα ελατοδάση και τα πευκοδάση του Ταΰγету, εδώ καταγράφηκε και η αυξητική μορφή των 'ξύλων αναρριχόμενων φυτών'.

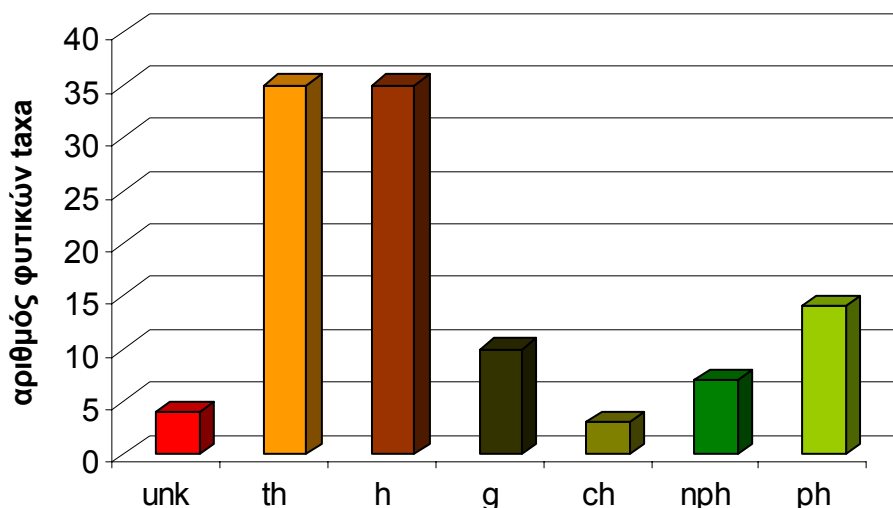


Διάγραμμα 22 Αυξητικές μορφές των φυτικών taxa που αναγνωρίστηκαν στις καμένες φυτοκοινότητες δρυών: δένδρα, θάμνοι, χαμηλοί θάμνοι, ξυλώδη αναρριχόμενα, πολυετείς πόες, ετήσιες πόες, πόες (πόες: ποώδη είδη που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός της αυξητικής τους μορφής).

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρούμε ότι επικρατούν τα ποώδη είδη. Το 76,9% των φυτικών taxa που καταγράφηκαν ήταν ποώδη. Τα ξυλώδη είδη αντιπροσώπευαν το

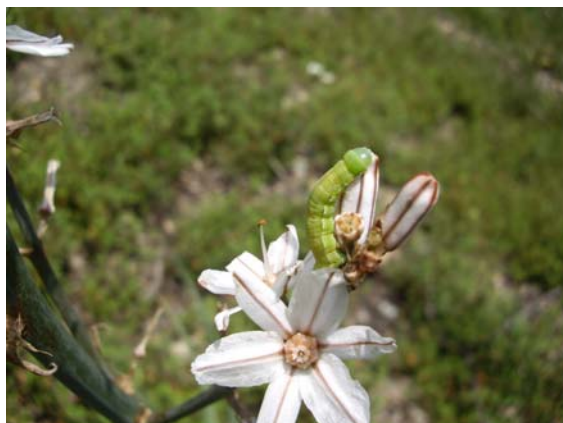
20,4%. Συγκεκριμένα, τα θαμνώδη είδη αντιπροσώπευαν το 13,9%, με κοινότερα είδη τα *Quercus coccifera*, *Spartium junceum*, *Pistacia terebinthus*, *Cistus parviflorus*, *Cistus salvifolius* κ.ά. Όσον αφορά τα δενδρώδη είδη, εκτός από τα κυρίαρχα είδη: *Quercus frainetto*, *Quercus pubescens* και *Castanea sativa*, καταγράφηκαν τα: *Crataegus monogyna*, *Pinus* sp., *Malus sylvestris* και *Pyrus spinosa*, και το ποσοστό των δένδρων ήταν 6,5%. Τέλος, καταγράφηκαν και τρία είδη (2,78%) ξυλωδών αναρριχόμενων ειδών τα: *Hedera helix*, *Clematis vitalba* και *Lonicera* sp.

II. Βιοτικές μορφές φυτικών taxa



Διάγραμμα 23 Βιοτικές μορφές των φυτικών taxa που αναγνωρίστηκαν στις καμένες φυτοκοινότητες δρυών: ph: φανερόφυτα, nph: νανοφανερόφυτα, ch: χαμαίφυτα, h: ημικρυπτόφυτα, g: γεώφυτα, th: θερόφυτα, unk: άγνωστα (φυτικά taxa που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός της βιοτικής τους μορφής).

Σε αντιστοιχία με τις καμένες φυτοκοινότητες των κωνοφόρων καταγράφεται αυξημένη παρουσία θεροφύτων, τα οποία αντιπροσώπευαν το 32,4% του συνολικού αριθμού φυτικών taxa (35 είδη). Αντίστοιχος αριθμός καταγράφηκε και όσον αφορά στα ημικρυπτόφυτα. Ακολουθούν τα φανερόφυτα με ποσοστό 13% και 14 είδη, και τα γεώφυτα με ποσοστό 9,26% και 10 είδη. Χαμηλότερη είναι η παρουσία των νανοφανερόφυτων (6,48%) και των χαμαίφυτων (2,78%).



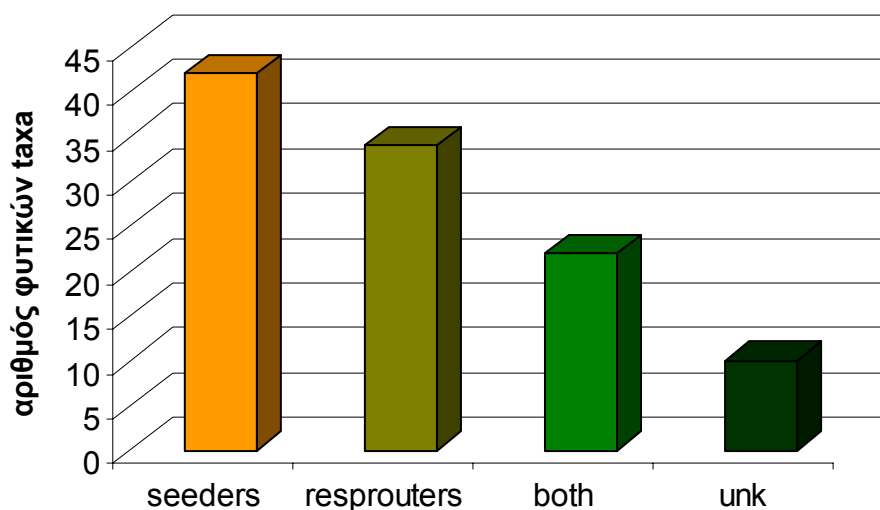
Εικόνα 46 *Asphodelus ramosus* στα καμένα δάση δρυός



Εικόνα 47 *Aristolochia microstoma* στα καμένα δάση φυλλοβόλων. 2^η θέση δειγματοληψίας-ήπια καμένη

III. Μηχανισμός αναγέννησης

Στις μεταπυρικές φυτοκοινότητες των δρυοδασών απαντούν τόσο σπερμοαναγγενόμενα, όσο και αναβλαστάνοντα είδη, καθώς και είδη που διαθέτουν και τους δύο μηχανισμούς.



Διάγραμμα 24 Ταξινόμηση των φυτικών taxa ανάλογα με το μηχανισμό αναγέννησης: seeders: φύτευση σπερμάτων, resprouters: αναβλαστάνοντα, both: taxa που διαθέτουν και τους δύο μηχανισμούς, unk: άγνωστα (φυτικά taxa που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός του μηχανισμού αναγέννησής τους).

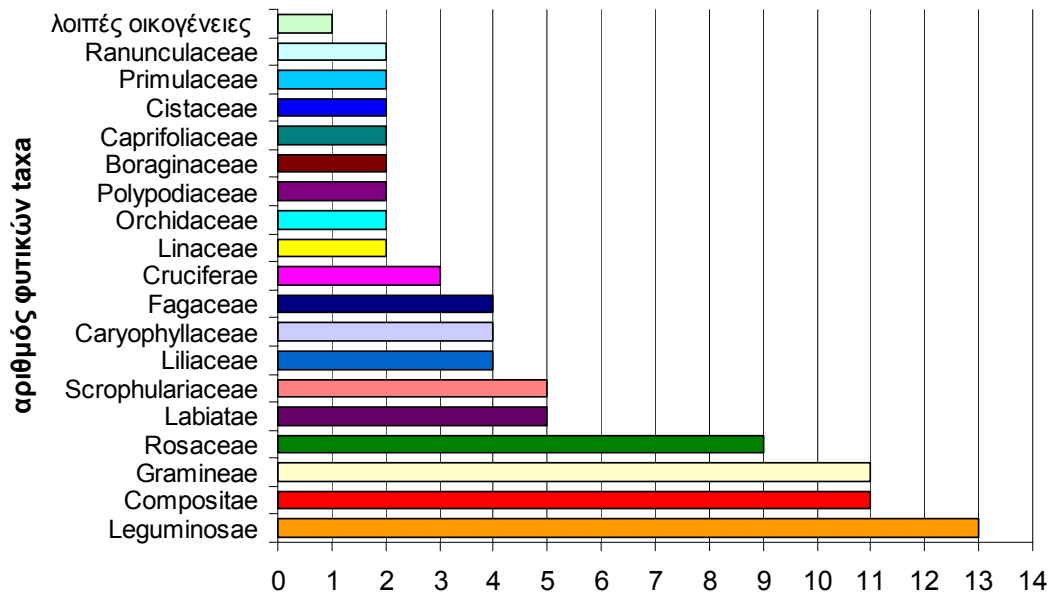
Τα περισσότερα είδη (38,9%- 42 είδη) αναγεννήθηκαν με φύτευση των σπερμάτων τους, εκ των οποίων 30 είδη χαρακτηρίστηκαν ως αποικιστές: 15 ως δυνητικοί αποικιστές (FC) και 15 ως υποχρεωτικοί αποικιστές (OC). Μεταξύ των αποικιστών περιλαμβάνονται και είδη τα οποία εποικούν τις καμένες εκτάσεις μέσω ζωόχωρης διασποράς, όπως τα είδη: *Sambucus nigra*, *Malus sylvestris*, *Fragaria* sp. και *Pyrus spinosa*. Τα αναβλαστάνοντα είδη ήταν 34 (31,5%), ενώ 22 είδη (20,4%) διέθεταν και τους δύο μηχανισμούς αναγέννησης.

Τα είδη φυλλοβόλων δρυός (*Quercus* spp.) αναγεννήθηκαν μεταπυρικά σε ικανοποιητικό βαθμό, αναβλαστάνοντας από οφθαλμούς που βρίσκονται επί του κορμού (επικορμικά) ή στο ανώτερο μέρος των ριζών. Ο τύπος αναγέννησης πιθανώς να σχετίζεται με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε θέσης και την ένταση της φωτιάς (Αριανούτσου κ.ά., 2009). Κατά τη διάρκεια του 2^{ου} χρόνου, καταγράφηκε και περιορισμένη εμφάνιση νέων ατόμων (φύτευση σπερμάτων) (Αριανούτσου κ.ά., 2010).

IV. Πλούτος οικογενειών

Στις καμένες δασοσυστάδες Μαύρης πεύκης, όπως προαναφέρθηκε, καταγράφηκαν συνολικά 108 φυτικά taxa, που ανήκουν σε 39 οικογένειες.

Η οικογένεια με το μεγαλύτερο αριθμό ειδών είναι αυτή των Leguminosae με 13 φυτικά taxa, και ακολουθούν τα Compositae και τα Gramineae με 11. Σημαντική είναι και η οικογένεια των Rosaceae που αντιπροσωπεύεται με 9 taxa, ενώ τα Labiatae και Scrophulariaceae αντιπροσωπεύονται με 7. Ακολουθούν οι οικογένειες των Caryophyllaceae, Liliaceae και Fagaceae με 4 taxa η καθεμία και τα Cruciferae με 3 taxa. Οι υπόλοιπες οικογένειες αντιπροσωπεύονται από 1 ή 2 taxa.



Διάγραμμα 25 Πλούτος οικογενειών στις καμένες φυτοκοινότητες δρυών. Λοιπές οικογένειες: Acanthaceae, Anacardiaceae, Araliaceae, Aristolochiaceae, Campanulaceae, Convolvulaceae, Crassulaceae, Cyperaceae, Dioscoreaceae, Dispacaceae, Ericaceae, Euphorbiaceae, Geraniaceae, Guttiferae, Iridaceae, Juncaceae, Papaveraceae, Rubiaceae, Umbelliferae, Violaceae

3.3 Συμπεράσματα

Τα βασικά συμπεράσματα ως προς την αναγέννηση των φυτοκοινοτήτων φυλλοβόλων δασών είναι ότι τόσο τα κυρίαρχα είδη, όσο και τα περισσότερα είδη του υπορόφου παρουσιάζουν ικανοποιητική αναγέννηση, μετά τη δράση της φωτιάς. Συγκριτική ανάλυση των αποτελεσμάτων και αναλυτικός σχολιασμός της μεταπυρικής αναγέννησης των φυτοκοινοτήτων γίνεται σε επόμενο κεφάλαιο, για το σύνολο των μελετηθέντων οικοσυστημάτων.



Εικόνα 48 *Cephalanthera longifolia* στα καμένα δάση δρυός



Εικόνα 49 *Linaria pelisseriana* στα καμένα δάση φυλλοβόλων. 2^η θέση δειγματοληψίας

4 Εδαφική τράπεζα σπερμάτων

Για να είναι επαρκής η καταγραφή της χλωριδικής σύνθεσης σε πολλές φυτοκοινότητες είναι απαραίτητη και η μελέτη της εδαφικής τράπεζας σπερμάτων (Major & Pyott, 1966; Roberts, 1981; Coffin & Lauenroth, 1989; Holmes & Newton, 2004; James et al., 2007). Ως εδαφική τράπεζα σπερμάτων ορίζεται το σύνολο των βιώσιμων σπερμάτων που είναι αποθηκευμένα στο έδαφος (Roberts, 1981) και η σύνθεσή της εξαρτάται από τη σύνθεση της βλάστησης, την παραγωγή σπερμάτων αλλά και τη μακροβιότητά τους (Van der Valk & Pederson, 1989), δηλαδή την ικανή χρονική διάρκεια που ένα σπέρμα μπορεί να παραμείνει βιώσιμο στο έδαφος. Ωστόσο, αρκετές φορές έχει παρατηρηθεί αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στην υπέργεια βλάστηση και στη σύνθεση της εδαφικής τράπεζας σπερμάτων (Pratt et al., 1984; Falinska, 1999; Olano et al., 2002), γεγονός που συχνά αποδίδεται στις διαταραχές, ιδίως όσον αφορά τις πιο σταθερές κοινότητες (Williams, 1984). Όπως άλλωστε υποστηρίζεται, οι εδαφικές τράπεζες αντιπροσωπεύουν προσαρμογή των κοινοτήτων σε διαταραχές, όπως η βόσκηση και η φωτιά (Chaidetou et al., 2006; Cox & Allen, 2008). Η σημασία της μελέτης της εδαφικής τράπεζας σπερμάτων έγκειται και στο ότι παίζει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της οικολογικής (είδη) και γενετικής ποικιλότητας των πληθυσμών και των κοινοτήτων (Templeton & Levin, 1979; Thompson & Grime, 1979; Venable, 1989).

Στα δασικά οικοσυστήματα η μελέτη της εδαφικής τράπεζας σπερμάτων είναι εξαιρετικά σημαντική προκειμένου να γίνει κατανοητή η διαδικασία της φυσικής αναγέννησης (Godefroid et al., 2006). Ωστόσο όσον αφορά τα δασικά είδη υπάρχει ακόμα σημαντική έλλειψη γνώσεων (Bossuyt & Hermy, 2001). Συγκεκριμένα όσον αφορά τη δράση της φωτιάς και τη σχέση της με την εδαφική τράπεζα σπερμάτων υπάρχουν ακόμα αρκετά κενά (Wright & Clark, 2009), ενώ πρόσφατα έχουν πραγματοποιηθεί πειράματα προσομοίωσης της επίδρασης της φωτιάς στην εδαφική τράπεζα σε οικοσυστήματα που δεν έχουν καεί, για διαχειριστικούς σκοπούς και προκειμένου να προβλεφθούν οι επιπτώσεις μιας μελλοντικής εκδήλωσης πυρκαγιάς (Page, 2009).

4.1 Σκοπός

Με κύριους στόχους τη μελέτη της σύνθεσης της εδαφικής τράπεζας σπερμάτων και την υλοποίηση πειραμάτων προσομοίωσης των συνθηκών της φωτιάς, πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες πυρήνων εδάφους γνωστού όγκου. Τα πειράματα αυτά, σε συνδυασμό με τις καταγραφές της χλωριδικής σύνθεσης εντός των άκαυτων συστάδων, μπορούν να μας δώσουν μια ολοκληρωμένη εικόνα για τη σύνθεση των φυτοκοινοτήτων. Επιπλέον, με τον τρόπο αυτό προκύπτουν συγκριτικά αποτελέσματα για τις συνθήκες και τα είδη που έχουν καταγραφεί τόσο εντός των άκαυτων πυρήνων, όσο και στις καμένες εκτάσεις.

Επιπλέον στόχος της συγκεκριμένης εργασίας ήταν η όσο το δυνατόν πιο ολοκληρωμένη εικόνα της σύνθεσης της εδαφικής τράπεζας σπερμάτων. Ωστόσο ο σχηματισμός εδαφικής τράπεζας σπερμάτων δεν είναι κοινό χαρακτηριστικό, και δεν ακολουθεί την ίδια δυναμική σε όλα τα είδη. Για παράδειγμα, τα σπέρματα που έχουν μαλακό σπερματικό περίβλημα φυτρώνουν χωρίς την επίδραση της φωτιάς ή νεκρώνονται (Troumbis, 1993), ενώ αυτά που έχουν σκληρό περίβλημα αποθηκεύονται στην εδαφική τράπεζα σπερμάτων και φυτρώνουν μετά από φωτιά (Arianoutsou & Ne'eman, 2000) ή μετά από διάβρωση του σπερματικού τους περιβλήματος με άλλο τρόπο (Malo & Suarez, 1996). Για το λόγο αυτό κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας εφαρμόστηκαν μια σειρά χειρισμών, οι οποίοι περιγράφονται αναλυτικά στη συνέχεια.

4.2 Υλικά και Μέθοδοι

Για τη μελέτη της εδαφικής τράπεζας σπερμάτων και την εκτίμηση του αριθμού των σπερμάτων στο έδαφος υπάρχουν διάφορες μέθοδοι που εμφανίζουν συγκριτικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα (Roberts, 1981; Gross, 1990). Επιλέχθηκε η συνηθέστερη μέθοδος που αφορά στη δειγματοληψία πυρήνων εδάφους συγκεκριμένου όγκου, σε συγκεκριμένο βάθος και σε επιλεγμένα δειγματοληπτικά σημεία (Sutherland, 1996).

Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν στα τέλη Σεπτεμβρίου, και για τους τρεις τύπους δασικών οικοσυστημάτων (Κεφαλληνιακή ελάτη, Μαύρη πεύκη και δάση φυλλοβόλων), μετά το καλοκαιρινό μέγιστο της διασποράς σπερμάτων που παρατηρείται σε αυτά τα οικοσυστήματα.

Οι θέσεις δειγματοληψίας, όσον αφορά την περιοχή του Ταϋγέτου, αντιστοιχούσαν στους άκαυτους πυρήνες που είχαν επιλεγεί κατά τη διάρκεια προηγούμενων δειγματοληψιών και ήταν δύο για κάθε δασικό είδος. Αντίστοιχα για τα δάση φυλλοβόλων (*Quercus* spp. και *Castanea sativa*) οι δειγματοληψίες έλαβαν χώρα σε 2 από τις 3 επιλεγμένες θέσεις, έτσι ώστε να υπάρχει σχετική συγκρισιμότητα των αποτελεσμάτων και για τα τρία οικοσυστήματα.

Εντός των θέσεων δειγματοληψίας ακολουθήθηκαν διαδρομές μορφής W, το μέγεθος των οποίων εξαρτιόταν άμεσα από το μέγεθος της εκάστοτε άκαυτης συστάδας. Οι δειγματοληψίες έγιναν με τρόπο ώστε να καλύπτεται, κατά το δυνατόν, όλη η επιφάνεια της άκαυτης συστάδας και να καταγραφεί η χωρική ετερογένεια, καθώς όπως αναφέρεται στη βιβλιογραφία οι εδαφικές τράπεζες σπερμάτων πολλών οικοσυστημάτων παρουσιάζουν μεγάλη ετερογένεια τόσο στο χώρο όσο και στο χρόνο (Henderson et al., 1988; Coffin & Lauenroth, 1989; Wilson et al., 2004). Οι δειγματοληψίες εδάφους σε διαδρομές μορφής W προτείνονται κυρίως για τις περιπτώσεις όπου δεν υπάρχει προγενέστερη πληροφόρηση σε σχέση με την κατανομή των σπερμάτων (Christoffoleti & Caetano, 1998) και είναι μέθοδος που χρησιμοποιείται κυρίως για τις χημικές αναλύσεις εδάφους (Roberts, 1981).

Σε κάθε θέση συλλέχθηκαν με χρήση φτυαριού, 30 δείγματα όγκου 5x5cm, ενώ το μέγιστο βάθος συλλογής έφτανε τα 7-10cm, γεγονός που επηρεαζόταν ωστόσο και από τον εκάστοτε τύπο εδάφους. Στις θέσεις όπου υπήρχε στρωμνή, μαζευόταν και αυτή.

Κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών αυτών καταγράφηκαν τα άτομα που ήταν ανθισμένα εντός των άκαυτων συστάδων και συλλέχθηκαν δείγματα για όσα δεν ήταν δυνατή η επιτόπια αναγνώρισή τους, προκειμένου να αναγνωριστούν στο εργαστήριο.

Στη συνέχεια, τα δείγματα μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο και τοποθετήθηκαν σε ειδικές λεκάνες, με αύξοντα αριθμό και ξεχωριστά για κάθε τύπο οικοσυστήματος.

Χειρισμός 1: Προσομοίωση της δράσης της φωτιάς

Τα δείγματα της κάθε θέσης (N=30) χωρίστηκαν σε τρία ίσα μέρη:

- Τα 10 (1 έως 10) αποτέλεσαν το δείγμα αναφοράς
- σε 10 (11 έως 20) έγιναν πειράματα ήπιας επίδρασης της φωτιάς, τοποθετώντας τα δείγματα σε κλίβανο για 10 min στους 100°C.
- σε 10 (21 έως 30) έγιναν πειράματα έντονης επίδρασης της φωτιάς, τοποθετώντας σε κλίβανο τα δείγματα για 10 min στους 140°C.

Χειρισμός 2: Ψυχρή στρωμάτωση

Μετά την προσομοίωση της δράσης της φωτιάς οι τρεις διακριτές ομάδες χωρίστηκαν περαιτέρω στα δύο. Τα μισά δείγματα από κάθε ομάδα μεταφέρθηκαν σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο, στο Φυτώριο της Φιλοδασικής Ένωσης Αθηνών, ενώ στα υπόλοιπα μισά (αριθμοί: 1-5, 11-15, 21-25) εφαρμόστηκε η διαδικασία της υγρής ψυχρής στρωμάτωσης. Τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε ψυγείο στους 5°C για χρονικό διάστημα ενός μήνα. Μετά το πέρας του ενός μήνα και τα δείγματα αυτά μεταφέρθηκαν στο Φυτώριο της Φιλοδασικής.

Τα δείγματα ποτίζονταν τακτικά με απιονισμένο νερό, με ψεκαστήρα και γινόταν παρακολούθηση για την εμφάνιση αρτιβλάστων συναρτήσει του χρόνου. Όταν η αύξηση των φυτών εμποδίζει την παραμονή τους στα δοχεία, τα δείγματα μεταφυτεύονταν σε μεγαλύτερα γλαστράκια προκειμένου να γίνει η αναγνώριση των ειδών.



Εικόνα 50 Δείγματα εδάφους για τη μελέτη της τράπεζας σπερμάτων



Εικόνα 51 Ειδικά διαμορφωμένος χώρος όπου τοποθετήθηκαν τα δείγματα στο Φυτώριο της Φιλοδασικής Ένωσης Αθηνών



Εικόνα 52 Δείγματα εδάφους



Εικόνα 53 Πότισμα και παρακολούθηση δειγμάτων

4.3 Αποτελέσματα

Τα πρώτα αρτίβλαστα άρχισαν να εμφανίζονται 11 μέρες μετά από την έναρξη των πειραμάτων. Σε τακτά χρονικά διαστήματα γινόταν καταγραφή του συνολικού αριθμού των ατόμων ανά δείγμα και γινόταν αναγνώριση μέχρι το επίπεδο που ήταν, κάθε φορά, δυνατό (μονοκοτυλήδονα- δικοτυλήδονα, Οικογένεια, γένος, είδος). Η μεταφύτευση των πρώτων δειγμάτων πραγματοποιήθηκε 56 μέρες από την έναρξη των πειραμάτων. Σταδιακά περισσότερα είδη μεταφυτεύονταν.

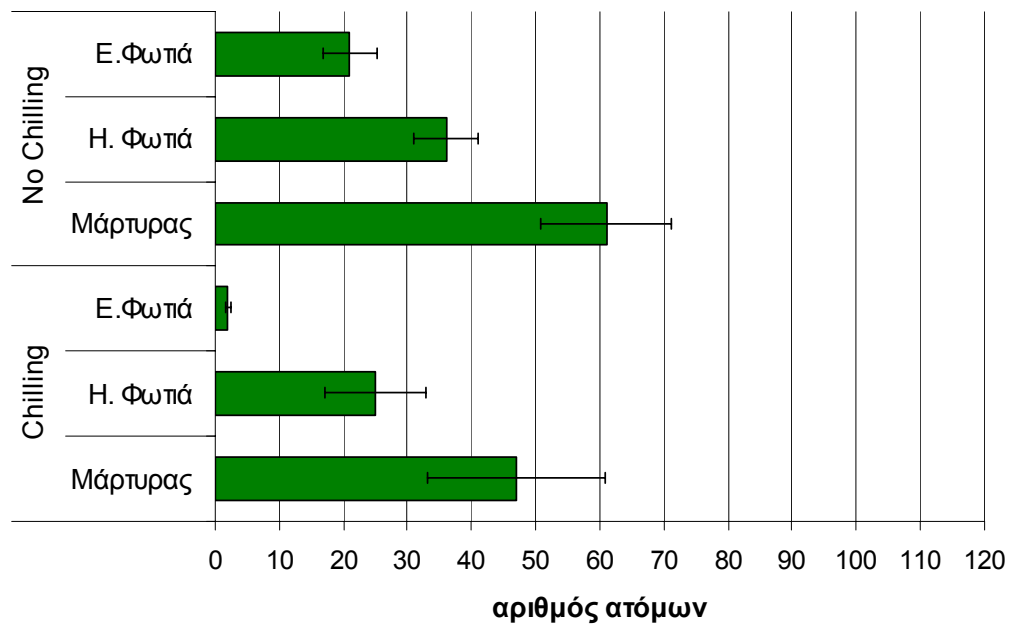
Ωστόσο, μια σειρά αστάθμητων παραγόντων όπως: ισχυρές βροχοπτώσεις που οδήγησαν σε μερική καταστροφή της κατασκευής, ίχνη παρουσίας ζώων-πιθανώς γάτες- και αναποδογυρισμένα δείγματα, ιδιαίτερα αυξημένες θερμοκρασίες που προκάλεσαν θερμικό σοκ στα φυτά, είχαν σαν αποτέλεσμα να μην είναι εφικτή η αναγνώριση όλων των φυτωμένων ατόμων, με αποτέλεσμα τα ποιοτικά δεδομένα να μην είναι πλήρη.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα είδη που μπόρεσαν να αναγνωριστούν, ενώ η ανάλυση των αποτελεσμάτων που ακολουθεί αφορά μόνο στα ποσοτικά δεδομένα.

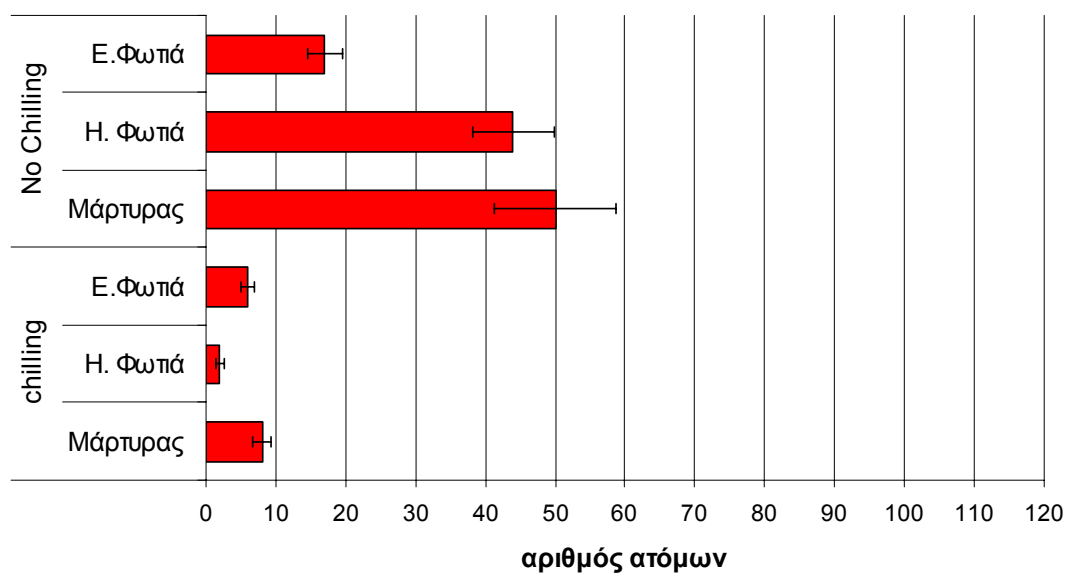
Πίνακας 9 Φυτικά taxa που εμφανίστηκαν στα πειράματα εδαφικής τράπεζας σπερμάτων

Οικογένεια	Taxon	Δρυοδάσος	Ελατοδάσος	Δάσος Μαύρης πεύκης
Boraginaceae	Taxon 1	+		
Caryophyllaceae	<i>Cerastium</i> sp.	+	+	
	<i>Stellaria</i> sp.	+	+	
Compositae	Taxon 1	+		
	Taxon 2	+	+	+
Crassulaceae	<i>Sedum</i> sp.		+	
Cruciferae	<i>Cardamine</i> sp.	+	+	
Fagaceae	<i>Quercus frainetto</i>	+		
Gramineae	<i>Brachypodium retusum</i>	+	+	+
	Taxon 2	+	+	+
Iridaceae	<i>Crocus</i> sp.	+		
Leguminosae	<i>Lathyrus laxiflorus</i>	+		
Liliaceae	<i>Muscari</i> sp.	+	+	
Primulaceae	<i>Cyclamen</i> sp.	+		
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i> sp.	+		
Rubiaceae	<i>Galium</i> sp.	+	+	+
Scrophulariaceae	<i>Veronica chamaedrys</i>		+	
	<i>Veronica glauca</i> ssp. <i>peloponnesiaca</i>	+	+	

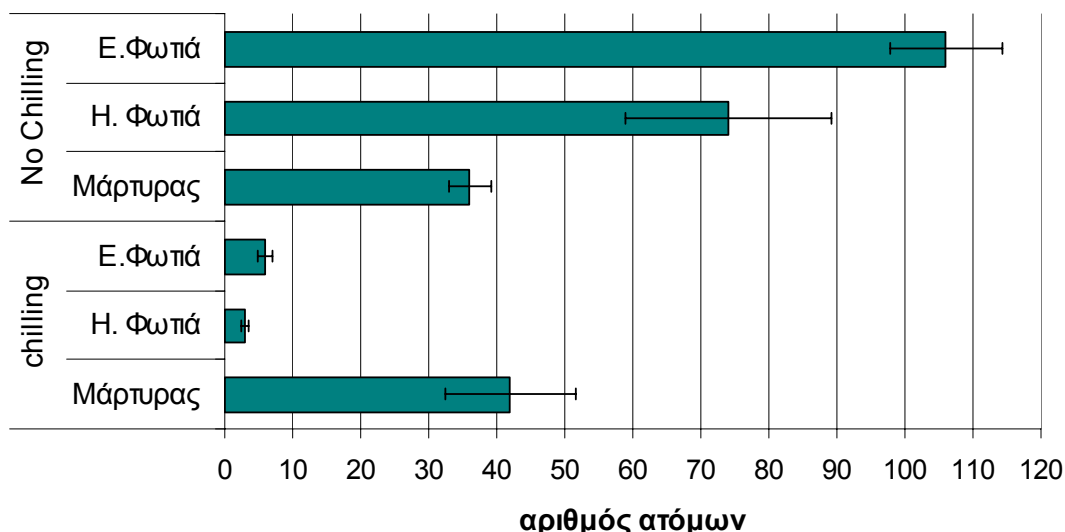
Στα ακόλουθα διαγράμματα παρουσιάζεται ο συνολικός αριθμός των ατόμων που εμφανίστηκαν ανά οικοσύστημα και για κάθε διαφορετικό χειρισμό.



Διάγραμμα 26 Αριθμός ατόμων που εμφανίστηκαν ανά χειρισμό για τα δείγματα Κεφαλληνιακής ελάτης



Διάγραμμα 27 Αριθμός ατόμων που εμφανίστηκαν ανά χειρισμό για τα δείγματα Μαύρης πεύκης



Διάγραμμα 28 Αριθμός ατόμων που εμφανίστηκαν ανά χειρισμό για τα δείγματα από τα δάση φυλλοβόλων (*Quercus* spp.).

Από τα παραπάνω διαγράμματα παρατηρούμε ότι στις **φυτοκοινότητες *Abies cerphalonica*** τα περισσότερα άτομα εμφανίστηκαν στους μάρτυρες (61 στο μάρτυρα χωρίς ψυχρή στρωμάτωση και 47 στο μάρτυρα με ψυχρή στρωμάτωση), ενώ τα λιγότερα άτομα εμφανίστηκαν στην έντονη επίδραση της φωτιάς με ψυχρή στρωμάτωση (3 άτομα).

Στις **φυτοκοινότητες *Pinus nigra***, τα περισσότερα άτομα εμφανίστηκαν στο μάρτυρα χωρίς ψυχρή στρωμάτωση (50 άτομα), ενώ σημαντικός ήταν κι ο αριθμός των ειδών που εμφανίστηκαν ύστερα από την επίδραση ήπιας φωτιάς (44 άτομα). Μικρός αριθμός ατόμων εμφανίστηκε σε όλα τα δείγματα που υπέστησαν ψυχρή στρωμάτωση, γεγονός που πιθανώς να φανερώνει ότι η ψυχρή στρωμάτωση δεν είναι μια διαδικασία απαραίτητη για τα είδη της φυτοκοινότητας.

Στις **φυτοκοινότητες των δρυοδασών *Quercus* spp.**, τα περισσότερα άτομα εμφανίστηκαν στην έντονη επίδραση της φωτιάς χωρίς ψυχρή στρωμάτωση (106 άτομα), ενώ υψηλός αριθμός ατόμων εμφανίστηκε και υπό την επίδραση ήπιας φωτιάς (74 άτομα). Πολύ μικρός αριθμός ατόμων εμφανίστηκε με το συνδυασμό ψυχρής στρωμάτωσης και έντονης (6 άτομα) και ήπιας φωτιάς (3 άτομα).

4.4 Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα από τα πειράματα της εδαφικής τράπεζας σπερμάτων, όπως προαναφέρθηκε, δεν είναι πλήρη λόγω μιας σειράς αστάθμητων παραγόντων που οδήγησαν στη μη επιτυχή ολοκλήρωση των πειραμάτων. Ωστόσο, μπορούν να εξαχθούν κάποια γενικά, πρώτα συμπεράσματα, τα οποία βέβαια απαιτούν περαιτέρω διερεύνηση.

Τα είδη της εδαφικής τράπεζας των δύο κωνοφόρων, στην πλειονότητά τους, δε φαίνεται να απαιτούν ψυχρή στρωμάτωση (Αριανούτσου κ.ά., 2010). Τα κυρίαρχα είδη των φυτοκοινοτήτων δε συμμετέχουν στην εδαφική τράπεζα σπερμάτων. Συγκεκριμένα, η **Κεφαλληνιακή ελάτη** δε δημιουργεί ούτε εδαφική, ούτε υπέργεια τράπεζα σπερμάτων (Politi et al., 2009). Αφού γίνει η διασπορά, τα σπέρματά της παραμένουν στο έδαφος σε μια κατάσταση ενδογενούς (innate) λήθαργου. Στη συνέχεια, υφίστανται ψυχρή στρωμάτωση (chilling) για 2 περίπου μήνες εκτιθέμενα στις χαμηλές θερμοκρασίες που

καταγράφονται στις περιοχές ανάπτυξής τους (συνήθως 3-5 °C) προκειμένου να αρχίσει η διαδικασία της φύτευσης. Σε φυσικές συνθήκες, η φύτευση συμβαίνει την άνοιξη, όταν οι θερμοκρασίες είναι ευνοϊκές (Panetsos, 1975; Politi et al., 2009). Αντίστοιχα, ούτε η **Μαύρη πεύκη** σχηματίζει εδαφική τράπεζα σπερμάτων. Η φύτευση των σπερμάτων της μπορεί να γίνει και χωρίς ψυχρή στρωμάτωση (Isajen et al., 2004). Αναφέρεται άλλωστε ότι η ψυχρή στρωμάτωση δεν επηρεάζει το τελικό ποσοστό φύτευσης, αλλά επιταχύνει το τάχος της φύτευσης (Skordilis & Thanos, 1997). Στο πεδίο, η φύτευση της Μαύρης πεύκης λαμβάνει χώρα την άνοιξη (Ordóñez & Retana, 2004), αμέσως μετά τη διασπορά των σπερμάτων (Skordilis & Thanos, 1997; Habrouk et al., 1999). Σύμφωνα με τους Kerr et al. (2008) η εμφάνιση των αρτιβλάστων λαμβάνει χώρα κυρίως το Μάιο.

Αντίθετα, στα δρυοδάση η ψυχρή στρωμάτωση, απουσία της φωτιάς, φαίνεται να προάγει τη φύτευση των ειδών. Τα είδη του υπορόφου των δρυοδασών φαίνεται, γενικά, να είναι περισσότερο ανθεκτικά στις υψηλές θερμοκρασίες και στην έντονη δράση της φωτιάς (Αριανούτσου κ.ά., 2010).



Εικόνα 54 Εμφάνιση των πρώτων αρτιβλάστων



Εικόνα 55 Μεταφύτευση



Εικόνα 56 Αναγνώριση.. *Cardamine* sp. Δείγμα από τα δρυοδάση



Εικόνα 57 *Veronica glauca* ssp. *peloponnesiaca*

5 Συγκριτική παρουσίαση οικοσυστημάτων

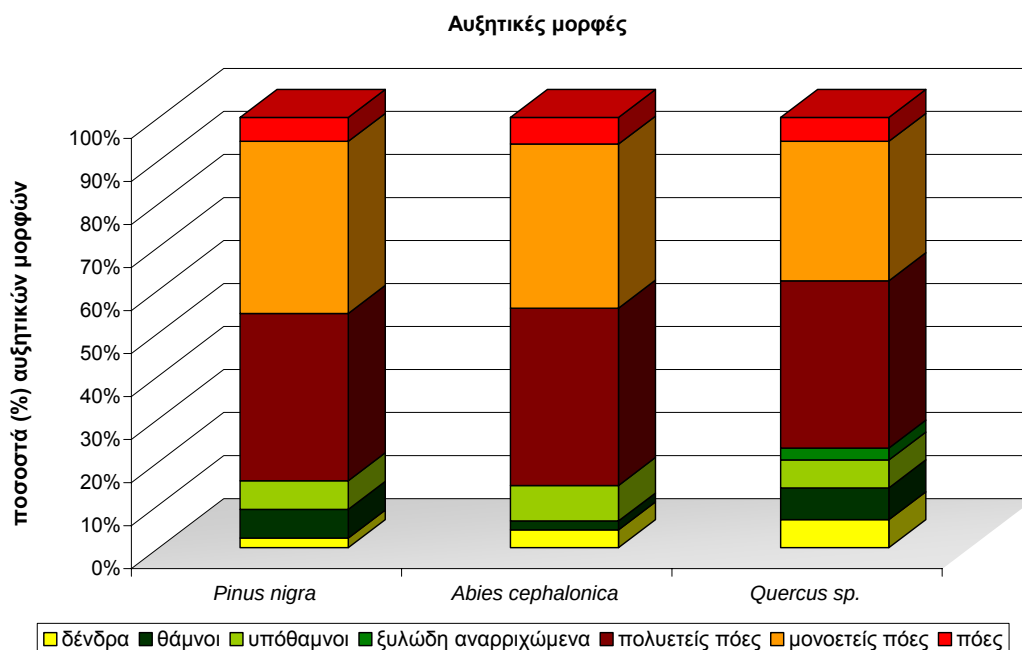
Στο κεφάλαιο αυτό επιχειρείται μια συνολική σύγκριση των μελετηθέντων οικοσυστημάτων.

5.1 Συνολικά αποτελέσματα

Όσον αφορά τα **κυρίαρχα είδη**, στα δάση φυλλοβόλων η αναγέννηση ήταν ικανοποιητική και γινόταν κυρίως μέσω αναβλάστησης. Στα δάση κωνοφόρων, η αναγέννηση εξαρτάται άμεσα από την ύπαρξη άκαυτων νησίδων και ενώ για τη Μαύρη πεύκη βρέθηκε να είναι κατά τόπους ικανοποιητική, στην Κεφαλληνιακή ελάτη ήταν ελάχιστη έως μηδενική.

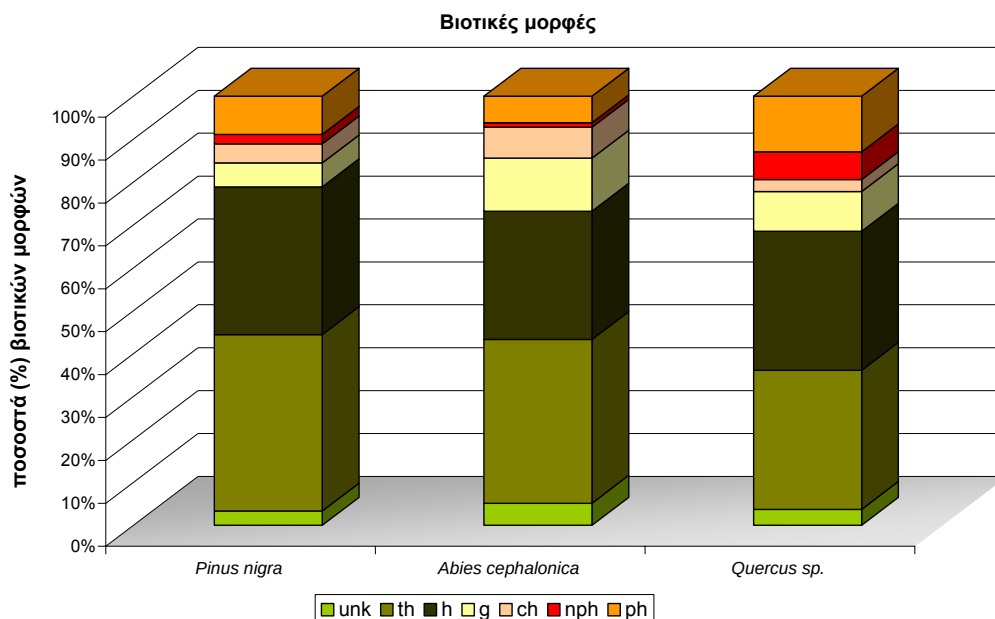
Όσον αφορά τις καμένες **φυτοκοινότητες**, μεταξύ των τριών μελετηθέντων οικοσυστημάτων, τα περισσότερα φυτικά taxa καταγράφηκαν στα δάση φυλλοβόλων, όπου και καταγράφηκαν συνολικά 108 φυτικά taxa. Ακολουθούν οι μεταπυρικές φυτοκοινότητες Κεφαλληνιακής ελάτης, με 97 φυτικά taxa και τέλος οι φυτοκοινότητες Μαύρης πεύκης με 90 φυτικά taxa.

Στα ακόλουθα διαγράμματα γίνεται συγκριτική παρουσίαση των μεταπυρικών φυτοκοινοτήτων, όσον αφορά στις αυξητικές και βιοτικές μορφές, το μηχανισμό αναγέννησης, καθώς και τους μηχανισμούς αποικισμού.



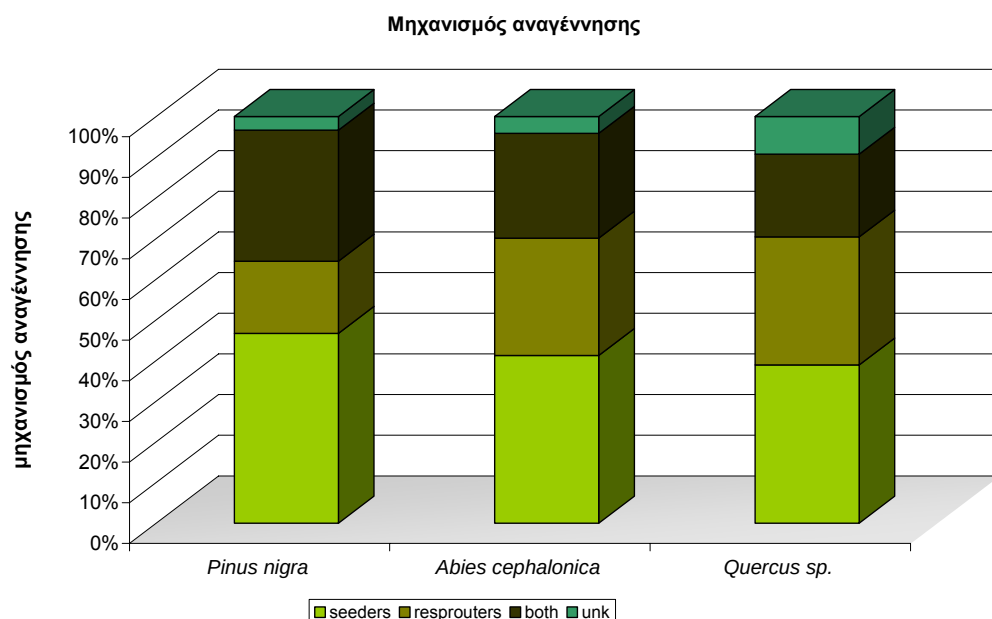
Διάγραμμα 29 Ποσοστά αυξητικών μορφών: δένδρα, θάμνοι, χαμηλοί θάμνοι, ξυλώδη αναρριχώμενα, πολυετείς πόες, μονοετείς πόες, πόες (πόες: ποώδη είδη που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός της αυξητικής τους μορφής).

Παρατηρούμε ότι και στα τρία οικοσυστήματα επικρατούν τα ποώδη είδη, ενώ τα ξυλώδη είδη εμφανίζονται με μεγαλύτερο ποσοστό (20,37%) στα δάση φυλλοβόλων δρυών. Οι λιάνες (ξυλώδη αναρριχώμενα) καταγράφηκαν μεταπυρικά, μόνο στα δρυοδάση (2,78%).



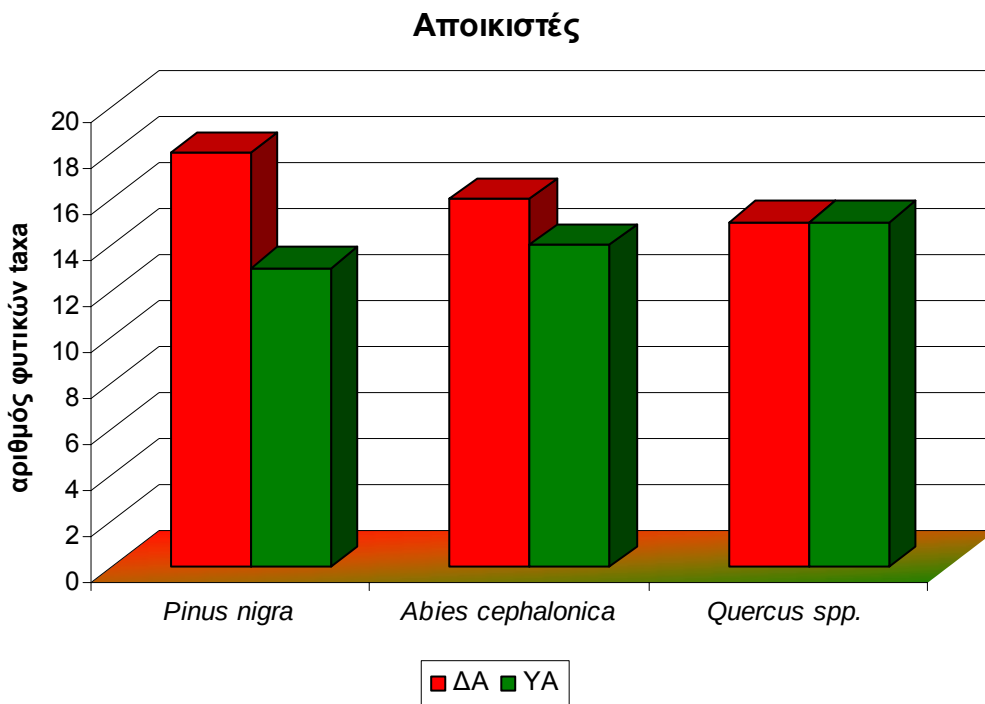
Διάγραμμα 30 Ποσοστά βιοτικών μορφών: rh: φανερόφυτα, nph: νανοφανερόφυτα, ch: χαμαιφύτα, h: ημικρυπτόφυτα, g: γεώφυτα, th: θερόφυτα, unk: άγνωστα (φυτικά taxa που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός της βιοτικής τους μορφής).

Παρατηρούμε ότι και στα τρία οικοσυστήματα επικρατούν τα θερόφυτα, ενώ σημαντική είναι και η παρουσία των ημικρυπτοφύτων. Τα γεώφυτα έχουν μεγαλύτερο ποσοστό παρουσίας στο ελατοδάσος (12,37%) και στα δάση δρυός (9,26%). Η παρουσία των χαμαιφύτων ήταν περιορισμένη στα δάση δρυός (2,78%), σε σύγκριση με τα δάση κωνοφόρων και κυρίως με τα δάση Κεφαλληνιακής ελάτης, όπου και κατείχαν το υψηλότερο συγκριτικά ποσοστό (7,22%). Αντίθετα, στα δρυοδάση αυξημένη ήταν η παρουσία φανεροφύτων (12,96%) και νανοφανεροφύτων (6,48%), σε σύγκριση με τα δάση κωνοφόρων.



Διάγραμμα 31 Μηχανισμός αναγέννησης: seeders: φύτευση σπερμάτων, resprouters: αναβλαστάνοντα, both: taxa που διαθέτουν και τους δύο μηχανισμούς, unk: άγνωστα (φυτικά taxa που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός του μηχανισμού αναγέννησής τους).

Παρατηρούμε ότι και στα τρία οικοσυστήματα κύριος μηχανισμός αναγέννησης ήταν η αναγέννηση μέσω φύτευσης σπερμάτων. Η αναβλάστηση, σαν μηχανισμός αναγέννησης ήταν περισσότερο κοινή στα δάση φυλλοβόλων (31,48%), ενώ το υψηλότερο ποσοστό ειδών που εμφανίζουν και τους δύο μηχανισμούς αναγέννησης καταγράφηκε στην περίπτωση των καμένων φυτοκοινοτήτων Μαύρης πεύκης (32,22%).



Διάγραμμα 32 Συνολικός αριθμός φυτικών taxa αποικιστών: ΔΑ: δυνητικοί αποικιστές, ΥΑ: υποχρεωτικοί αποικιστές.

Και στα τρία οικοσυστήματα καταγράφηκαν είδη αποικιστές. Ιδιαίτερα αυξημένη ήταν η παρουσία των δυνητικών αποικιστών στα δάση Μαύρης πεύκης, όπου συνολικά καταγράφηκαν 18 taxa, τα οποία έχουν την ικανότητα να εποικούν τις καμένες εκτάσεις μέσω διασποράς μεγάλων αποστάσεων των σπερμάτων τους και ταυτόχρονα διαθέτουν ενεργό μηχανισμό μεταπηρικής αναγέννησης.

5.2 Συμπεράσματα

Η ικανότητα επανισσορόπησης των βιοκοινοτήτων μετά από μια διαταραχή όπως η φωτιά εξαρτάται από μια πληθώρα παραγόντων, που έχουν να κάνουν τόσο με τα χαρακτηριστικά των ειδών, όσο και με το ίδιο το καθεστώς της φωτιάς (Trabaud, 1987; Malanson, 1987; Kazanis & Arianoutsou, 2004b; Bond & Keeley, 2005).

Τα οικοσυστήματα που μελετήθηκαν στα πλαίσια της εργασίας παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον όσον αφορά τη μεταπυρική αναγέννηση και τη σύνθεση της μεταπυρικών βιοκοινοτήτων τους, και ειδικά τα οικοσυστήματα Κεφαλληνιακής ελάτης και Μαύρης πεύκης έχουν ερευνηθεί ελάχιστα, δεδομένης της μη συχνής δράσης της φωτιάς σε αυτά.

Όσον αφορά στα **κυρίαρχα δασικά είδη**, τα είδη των φυλλοβόλων δρυών που συγκροτούν τα δάση φυλλοβόλων αναγεννώνται μεταπυρικά σε ικανοποιητικό βαθμό αναβλαστάνοντας από οφθαλμούς που βρίσκονται επί του κορμού (επικορμικά) ή στο ανώτερο μέρος των ριζών. Ο βαθμός και ο τύπος αναγέννησης των δρυών φαίνεται να σχετίζεται με την κατά τόπους ένταση της φωτιάς και τα χαρακτηριστικά της κάθε θέσης (Αριανούτσου κ.ά., 2010). Διαφορετική είναι η κατάσταση όσον αφορά στα κωνοφόρα είδη που μελετήθηκαν. Η Κεφαλληνιακή ελάτη δεν εμφανίζει κάποια ειδική προσαρμογή απέναντι στη δράση της φωτιάς (Arianoutsou et al., 2009; 2010; Χριστοπούλου, 2009; Χριστοπούλου κ.ά., 2008), ενώ η Μαύρη πεύκη φαίνεται να είναι προσαρμοσμένη στις έρπουσες πυρκαγιές (Fulé et al., 2008), και τα ενήλικα άτομα συχνά επιβιώνουν μετά από μικρής έντασης πυρκαγιές (Tapias et al., 2001; 2004). Ωστόσο, ύστερα από περιστατικά επικόρυφων πυρκαγιών μεγάλης έντασης η μεταπυρική αναγέννησή της είναι εξαιρετικά χαμηλή (Trabaud & Campant, 1991; Retana et al., 2002; Ordóñez et al., 2004; Ordóñez, 2004). Κατά συνέπεια και για τα δύο είδη ο επανεποικισμός των καμένων εκτάσεων εξαρτάται άμεσα από τη διασπορά σπερμάτων από τους άκαυτους πυρήνες (Ordóñez et al., 2005; 2006; Arianoutsou et al., 2009; 2010; Χριστοπούλου κ.ά., 2008; Χριστοπούλου, 2009; Αριανούτσου κ.ά., 2009; 2010).

Στην περίπτωση του Ταϋγέτου βρέθηκε ότι η μεταπυρική αναγέννηση της Κεφαλληνιακής ελάτης είναι πρακτικά μηδενική, ενώ στις περιπτώσεις όπου υπάρχουν, σε σχετικά μικρή απόσταση, συστάδες Μαύρης πεύκης, είναι πιθανό το είδος αυτό να εισβάλει σε θέσεις όπου πριν τη δράση της φωτιάς επικρατούσε η Κεφαλληνιακή ελάτη (Arianoutsou et al., 2010; Χριστοπούλου κ.ά., 2010). Και εντός των άκαυτων συστάδων η φυσική αναγέννηση της Κεφαλληνιακής ελάτης ήταν χαμηλή. Γενικά, η αναγέννηση του ελατοδάσους επηρεάζεται από διάφορες περιβαλλοντικές παραμέτρους, αλλά εξαιρετικά κρίσιμος παράγοντας έχει βρεθεί ότι είναι το χαμηλό ποσοστό των αναπαραγωγικά ώριμων ατόμων (Πολίτη κ.ά., 2008).

Η Μαύρη πεύκη εμφανίζει μεγαλύτερες δυνατότητες μεταπυρικής αναγέννησης, η οποία όμως εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον αριθμό και τη χωρική διαθεσιμότητα άκαυτων νησίδων και πυρήνων, με ώριμα άτομα που επιβιώνουν της δράσης της φωτιάς και αποτελούν «πηγές σπερμάτων» (Trabaud & Campant, 1991; Retana et al., 2002; Ordóñez et al., 2006). Ωστόσο, η αναγέννηση του είδους σε ορισμένες περιοχές και σε ειδικά μικροενδιαιτήματα είναι ευκολότερη από ότι σε άλλα (Gracia et al., 2002; Retana et al., 2002; Ordóñez et al., 2006; Tavsanoğlu, 2008; Arianoutsou et al., 2010; Αριανούτσου κ.ά., 2009). Στην περιοχή μελέτης τα περισσότερα αρτίβλαστα και νεαρά άτομα μαύρης πεύκης εντοπίστηκαν κάτω ή κοντά σε αναβλαστάνοντα άτομα *Pteridium aquilinum*. Μάλιστα η επιβίωση των ατόμων αυτών ήταν ιδιαίτερα υψηλή, γεγονός που πιθανώς φανερώνει ότι το είδος αυτό διευκολύνει την εγκατάσταση και την επιβίωση των αρτιβλάστων (Arianoutsou et al., 2010; Αριανούτσου κ.ά., 2009). Σημαντική στην επιβίωση και στην ανάπτυξη των αρτιβλάστων και των φυταρίων Μαύρης πεύκης

ενδέχεται να είναι και η επίδραση της βόσκησης, η οποία στην περιοχή του Ταϊγέτου φαίνεται να αποτελεί κατά τόπους ισχυρό παράγοντα πίεσης. Τέλος, όσον αφορά στους άκαυτους πυρήνες- θέσεις όπου είχε εκδηλωθεί έρπουσα πυρκαγιά, η αναγέννηση του είδους ήταν μεγαλύτερη.

Σε επίπεδο **φυτοκοινότητας** και τα τρία μελετηθέντα οικοσυστήματα εμφανίζουν ικανοποιητική μεταπυρική αναγέννηση, ενώ εξαιρετικά ενδιαφέρον είναι το γεγονός ότι παρατηρούνται σημαντικές ομοιότητες μεταξύ των προτύπων αναγέννησης των φυτοκοινοτήτων τους.

Κατά το πρώτα στάδια της μεταπυρικής αναγέννησης και στα τρία οικοσυστήματα επικρατούν οι πόες, τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά, όπως έχει παρατηρηθεί και για πλήθος μεσογειακού τύπου οικοσυστημάτων. Ιδίως στα οικοσυστήματα των κωνοφόρων χαμηλού υψομέτρου είναι ιδιαίτερα εμφανής η επικράτηση των ετήσιων ποών, γεγονός που εξηγεί τη μεγαλύτερη αφθονία και τον πλούτο των φυτικών taxa που παρατηρείται κατά τα πρώτα έτη μετά την πυρκαγιά (Kazanis & Arianoutsou, 2004a). Η επικράτηση των ετήσιων ποών κατά τα πρώτα στάδια της μεταπυρικής διαδοχής έχει παρατηρηθεί και σε καμένες φυτοκοινότητες Κεφαλληνιακής ελάτης στην περιοχή της Πάρνηθας (Arianoutsou et al., 2009; 2010; Γκάνου κ.ά., 2008; Τούντας κ.ά., 2009). Και στα τρία οικοσυστήματα είχαμε παρουσία και ξυλωδών ειδών. Ωστόσο, κάποια είδη που είναι χαρακτηριστικά του υπορόφου, όπως το *Juniperus oxycedrus* στην περίπτωση του ελατοδάσους, δεν καταγράφηκαν στις καμένες φυτοκοινότητες.

Ως προς τις βιοτικές μορφές και στα τρία οικοσυστήματα επικρατούν τα θερόφυτα. Η επικράτηση των θεροφύτων είναι πιθανό να σχετίζεται με τους μηχανισμούς αναγέννησής τους. Πρόκειται για ετήσια ποώδη φυτά που δε διαθέτουν οφθαλμούς αναγέννησης. Το ρόλο αυτό παίζουν τα σπέρματά τους που αντέχουν τόσο στο κρύο όσο και στην έντονη ξηρασία. Τα περισσότερα είδη που εμφανίζονται αμέσως μετά την πυρκαγιά έχουν σπέρματα των οποίων η φύτευση επάγεται άμεσα ή έμμεσα από τη φωτιά. Η άμεση επαγωγή τους οφείλεται στη μηχανική διάρρηξη του σκληρού σπερματικού τους περιβλήματος που προκαλείται από τις υψηλές θερμοκρασίες. Αυτός ο μηχανισμός συναντάται σε πολλά ξυλώδη και ποώδη είδη με σκληρά σπερματικά περιβλήματα (Arianoutsou & Margaritis, 1981b; Keeley, 1991; Roy & Sonie, 1992; Thanos et al., 1992; Kazanis & Arianoutsou, 1996).

Ως προς το μηχανισμό αναγέννησης και στα τρία οικοσυστήματα καταγράφονται αντιπρόσωποι όλων των ομάδων: υποχρεωτικώς αναβλαστώνοντα, υποχρεωτικώς σπερμoαναγεννώμενα αλλά και δυνητικά αναβλαστώνοντα ή δυνητικά σπερμoαναγεννώμενα είδη. Ωστόσο, κύριος μηχανισμός αναγέννησης και στις τρεις περιπτώσεις ήταν η αναγέννηση μέσω σπερμάτων. Υποστηρίζεται εξάλλου ότι αν και η φωτιά μπορεί να διεγείρει διαφορετικές στρατηγικές επανεποικισμού (recruitment) (Keeley, 1991; 1995), η φύτευση φαίνεται να αποτελεί την πιο σημαντική (Pausas, 1999).

Όσον αφορά στον πλούτο των οικογενειών και στα τρία οικοσυστήματα οι οικογένειες με το μεγαλύτερο αριθμό ειδών είναι τα Compositae και τα Leguminosae. Σε πλήθος μελετών έχει βρεθεί ότι τα Leguminosae είναι η πλουσιότερη οικογένεια ιδίως κατά τη διάρκεια των πρώτων ετών της μεταπυρικής διαδοχής (Papavassiliou & Arianoutsou, 1993; Kazanis & Arianoutsou, 1996, 2004a; Verroios & Georgiadis, 2002; Καζάνης, 2005). Μάλιστα, η χαμηλή αναγέννηση των ετήσιων ψυχανθών αποτελεί δείκτη χαμηλής ανθεκτικότητας του οικοσυστήματος (Παπαβασιλείου, 2001). Υποστηρίζεται εξάλλου ότι τα ψυχανθή παίζουν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην πορεία αυτοδιαδοχής των μεταπυρικών βιοκοινοτήτων (Kokkoris & Arianoutsou, 2000). Η αυξημένη παρουσία των

Compositae οφείλεται στο ότι πολλά τα μέλη της οικογένειας αποτελούν τυπικά παραδείγματα ειδών με δυνατότητα διασποράς μεγάλων αποστάσεων (Kazanis & Arianoutsou, 2004a; Paula et al., 2009; Αριανούτσου κ.ά., 2009).

Συνολικά, μπορεί να υποστηριχθεί ότι τα περισσότερα είδη των μελετηθέντων φυτοκοινοτήτων παρουσιάζουν ικανοποιητική αναγέννηση μετά τη δράση της φωτιάς. Η σύνθεση των φυτοκοινοτήτων φαίνεται ότι μεταβάλλεται- αν και όχι σημαντικά-, καθώς παρατηρείται μεγαλύτερος αριθμός ειδών, σε σύγκριση με τις άκαυτες φυτοκοινότητες, λόγω κυρίως της εγκατάστασης ετήσιων ποωδών ειδών.

Μεταξύ των τριών οικοσυστημάτων και με βάση τόσο τις εργασίες πεδίου, όσο και τα πειράματα της εδαφικής τράπεζας σπερμάτων, συμπεραίνεται ότι τα δρυοδάση είναι τα πλέον ανθεκτικά στη δράση της φωτιάς, με την προϋπόθεση ότι πρόκειται για καθεστώς μη επαναλαμβανόμενων πυρκαγιών (Αριανούτσου κ.ά., 2010).

Για τα οικοσυστήματα των κωνοφόρων του Ταϋγέτου ιδιαίτερα σημαντική, τόσο και για τα κυρίαρχα είδη, όσο και για τα είδη του υπορόφου, είναι η ύπαρξη των άκαυτων νησίδων και πυρήνων. Η διατήρησή τους κρίνεται απαραίτητη για τη συνολική διασφάλιση της βιοποικιλότητας, ενώ ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στις ανθρώπινες δραστηριότητες και δράσεις που ασκούνται στην περιοχή και που δύνανται να οδηγήσουν σε υποβάθμιση τα ευαίσθητα και εξαιρετικά σημαντικά αυτά οικοσυστήματα.

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση

- Agee J.K., 1998. Fire and pine ecosystems. In: Richardson D.M. (ed.), Ecology and biogeography of Pinus, Cambridge University Press, pp. 193-218.
- Arianoutsou M., 1984. Post-fire successional recovery of a phryganic (East Mediterranean) ecosystem. Acta Oecologica 5(4): 387-394.
- Arianoutsou M., 1998. Aspects of demography in post-fire Mediterranean plant communities of Greece. In: P.W. Rundel, G. Montenegro and F. Jaksic (Eds), Landscape Degradation in Mediterranean-Type Ecosystem. Ecological Studies 136, Springer-Verlag, pp. 273-295.
- Arianoutsou M., Margaris N.S., 1981. Early stages of regeneration after fire in a phryganic (East Mediterranean) ecosystem. I. Regeneration by seed germination. Biologie-Ecologie Mediterraneenne 8 (3-4), 119-128.
- Arianoutsou M., Ne'eman G., 2000. Post-fire regeneration of natural *Pinus halepensis* forests in the East Mediterranean Basin. In: Ne'eman G. & Trabaud L. (eds.), Ecology Biogeography and Management of *Pinus halepensis* and *Pinus brutia* Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin, pp. 269-286. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.
- Arianoutsou M., Diamantopoulos J., Margaris N.S., 1980. Fire behaviour of *Ceratonia siliqua*. Seperata de Portugallae Acta Biologica Serie A-XVI (1-4): 67-74. Lisboa.
- Arianoutsou M., Christopoulou N., Ganou E., Kokkoris Y., Kazanis D., 2009. Post-fire response of the Greek endemic *Abies cephalonica* forests in Greece: the example of a NATURA 2000 site in Mt Parnitha National Park. In: Miko L. & Boitani L. (eds), Proceedings of the 2nd European Congress of Conservation Biology, Prague. Czech University of Life Sciences, Faculty of Environmental Sciences, pp. 184.
- Arianoutsou M., Christopoulou A., Tountas, Th., Ganou E., Kazanis D., Bazos I., Kokkoris I., 2010. Effects of fire on high altitude coniferous forests of Greece. In: D.X. Viegas (Ed). Book of Proceedings of the VIth International Conference on Forest Fire Research, Coimbra, 2010.
- Bond W.J., Keeley J.E., 2005. Fire as a global 'herbivore': the ecology and evolution of flammable ecosystems. TRENDS in Ecology and Evolution 20(7): 387-394.
- Bossuyt B., Hermy M., 2001. Influence of land use history on seed banks in European temperate forest ecosystems: a review. Ecology 82: 225-238.
- Burrows C.J., 1990. Processes of Vegetation Change. Unwin Hyman Eds. London 551p.
- Crawley M.J., 1997. Plant Ecology. 2nd Edition. Blackwell Science. Oxford. Blackwell Science, 715 p.
- Catalán G., 1985. Semillas de árboles y arbustos forestales. Monografías ICONA 17. Min. de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Chaideftou E., Thanos C.A., Dimopoulos P., 2006. Plant functional traits in relation to seedling recruitment and light conditions in sub-Mediterranean oak forests of Greece. In: Plant, fungal and habitat diversity investigation and conservation- Proceedings of IV BBC, Sofia. pp. 597-601.

- Chapman S.B., 1976. Methods in Plant Ecology. Blackwell scientific publications. Oxford, pp. 97-100.
- Chapman R.R., Crow G.E., 1981. Application of Raunkiaer's life form system to plant species survival after fire. Bulletin of the Torrey Botanical Club 108: 472-478.
- Christoffoleti P.J., Caetano R.S.X., 1998. Soil seed banks. Scientia Agricola 55. Special issue Piracicaba.
- Coffin D.P., Lauenroth W.K., 1989. Spatial and temporal variation in the seed bank of semiarid grassland. Am J Bot 76: 53-58.
- Cornelissen J.H.C., Lavorel S., Garnier E., Diaz S., Buchmann N., Gurvich D.E., Reich P.B., ter Steege H., Morgan H.D., van der Heijden M.G.A., Pausas J.G., Poorter H., 2003. A handbook of protocols for standardized and easy measurement of plant functional traits worldwide. Australian Journal of Botany 51: 335-380.
- Cox R.D., Allen E.B., 2008. Composition of soil seed banks in southern California coastal sage scrub and adjacent exotic grassland. Plant Ecol 198: 37-46.
- Dafis S., Papastergiadou E., Georgiou K., Babalonas, D., Georgiadis T., Papageorgiou M., Lazaridou T. & Tsiaousi V., 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.
- Falinska K., 1999. Seed bank dynamics in abandoned meadows during a 20-year period in the Bialowieza National Park. J. Ecol. 87: 461-475.
- Fenner M., 1987. Seedlings. In Frontiers of Comparative Plant Ecology, ed. I. H. Rorison, J. P. Grime, R. Hunt, G. A. Hendry & D. H. Lewis, London Academic Press, pp. 35-47.
- Fenner M., Thompson K., 2005. The ecology of seeds. Cambridge University Press, United Kingdom.
- Fulé P.Z., Ribas M., Gutiérrez E., Vallejo R., Kaye M.W., 2008. Forest structure and fire history in an old *Pinus nigra* forest eastern Spain. Forest Ecology and Management 255: 1234-1242.
- Godefroid S., Phartyal S.S., Koedam N., 2006. Depth distribution and composition of seed banks under different tree layers in a managed temperate forest ecosystem. Acta Oecol 29(3): 283-292.
- Goudelis G., Ganatsas P.P., Spanos I., Karpi A., 2007. Effect of repeated fire on plant community recovery in Penteli, central Greece. In: Stokes et al. (eds), Eco- and Ground Bio-Engineering: The Use of Vegetation to Improve Slope Stability, pp. 337-343.
- Gracia M., Roig P., Retana J., 2002. Mid-term successional patterns after fire of mixed pine-oak forests in NE Spain. Acta Oecologica. 23: 405-411.
- Grubb P.J., Hopkins A.J.M., 1986. Resilience at the level of the plant community. In: Dell, B., Hopkins, A.J.M. & Lamont, B.B. (eds). Resilience in mediterranean-type ecosystems, Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht. pp. 21-37.
- Gross K.L., 1990. A Comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. Journal of Ecology 78: 1079-1093.
- Habrouk A., Retana J., Espelta J.M., 1999. Role of heat tolerance and cone protection of seeds in the response of three pine species to wildfires. Plant Ecology 145: 91-99.

- Hampe A., Arroyo J., 2002. Recruitment and regeneration in populations of an endangered South Iberian Tertiary relict tree. *Biological Conservation* 107:263–271. Spain.
- Hanes T.L., 1971. Succession after fire in the chaparral of southern California. *Ecological Monographs* 41: 27-52.
- Hanes T.L., Jones H.W., 1967. Post-fire chaparral succession in southern California. *Ecology* 48: 259-64.
- Henderson C.B., Peterson K.E., Redak R.A., 1988. Spatial and temporal patterns in the seed bank and vegetation of a desert grassland community. *Journal of Ecology* 76: 717–728
- Hofmann C., Conedera M., Delarze R., Carraro G. & Giorgetti P., 1998. Effets des incendies de forêt sur la végétation au Sud des Alpes suisses. *Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch.* 73(1): 1-90.
- Holmes P.M., Newton R.J., 2004. Patterns of seed persistence in South African fynbos. *Plant Ecology* 172: 143–158.
- Iatrou G., 1992. The endemic flora of Peloponnesos (Greece). *Proceedings of the 14th Panhellenic Biological Conference.* - Nicosia-Cyprus.
- Isajev V., Fady B., Semerci H., Andonovski V., 2004. EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservtaion and use for European black pine (*Pinus nigra*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 6 pages.
- James C.S., Capon S.J., White M.G. *et al*, 2007. Spatial variability of the soil seed bank in a heterogeneous ephemeral wetland system in semi-arid Australia. *Plant Ecology* 190: 205–217.
- Joint Research Centre, 2007. Forest fires in Europe 2007. Report No 8, EUR 23492 EN-2008.
- Kazanis D., Arianoutsou M., 1994. Vegetation structure in a post-fire successional gradient of *Pinus halepensis* forests. *Proceedings of the 2nd International Conference on Forest Fire Research*, pp. 979-993.
- Kazanis D., Arianoutsou M., 1996. Vegetation composition in a post-fire successional gradient of *Pinus halepensis* forests in Attica, Greece. *International Journal of Wildland Fire* 6(2): 83-91.
- Kazanis D., Arianoutsou M., 2004a. Long-term post-fire vegetation dynamics in *Pinus halepensis* forests of Central Greece: a functional group approach. *Plant Ecology* 171: 101-121.
- Kazanis D., Arianoutsou M., 2004b. Factors determining low Mediterranean ecosystems resilience to fire: The case of *Pinus halepensis* forests. In: Arianoutsou M. and V.P. Papanastasis (Eds). *Ecology, Conservation and Management of Mediterranean Climate Ecosystems*. Millpress (electronic edition).
- Kazanis D., Arianoutsou M., 2007. Early post-fire establishment of annual plant species in relation to fire regime: a functional group approach. In: *Book of Abstracts of the International Workshop: Origin and Evolution of Biota in Mediterranean Climate Zones. An Intergrative Vision*.
- Keeley J.E., 1991. Seed germination and life history syndromes in the California chaparral. *Botanical Review* 57: 81-116.

- Keeley J.E., 1995. Seed-germination patterns in fire-prone Mediterranean-climate regions. Pp. 239–273. In: Arroyo, M. T. K., Zedler, P. H. & Fox, M. D. (eds), *Ecology and Biogeography of Mediterranean Ecosystems in Chile, California, and Australia*. Springer-Verlag, New York.
- Kerr G., Gosling P., Morgan G., Stokes V., Cunningham V., Parratt M., 2008. Seed production and seedling survival in a 50-year-old stand of Corsican pine (*Pinus nigra* subsp. *laricio*) in southern Britain. *Forestry* 81(4): 525-541.
- Kitajima K., Fenner M., 2000. Ecology of seedlings regeneration. In *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities*, 2nd edn., ed. M. Fenner, Wallingford: CABI, pp. 331-59.
- Kokkoris I., Arianoutsou M., 2000. Flowering and fruiting phenology of four herbaceous species of Leguminosae in a burned *Pinus halepensis* forest of Attica, Greece. *Journal of Mediterranean Ecology* 1: 193-200.
- Lanner R.M., 1998. Seed dispersal in *Pinus*. In: Richardson, D. M. (ed.), *Ecology and biogeography of Pinus*. Cambridge Univ. Press, pp. 281-295.
- Le Houérou H.N., 1974. Fire and vegetation in the Mediterranean basin. *Annual Tall Timbers Fire Ecology Conference* 13, pp. 237–277.
- Liola P.P., Cianciaruso M.V., Silva I.A., Batalha M.A., 2010. Functional diversity of herbaceous species under different fire frequencies in Brazilian savannas. *Flora* (2010), doi:10.1016/j.flora.2010.04.006.
- Major J., Pyott W.T., 1966. Buried, viable seeds in two California bunchgrass sites and their bearing on the definition of a flora. *Vegetatio* 13: 253–282.
- Malanson G.P., 1987. Diversity stability and resilience: effects of fire regime. In: Trabaud L. (ed.), *The Role of Fire in Ecological Systems*, SPB Academic Publishing, pp 49-63.
- Moretti M., Zanini M., Conedera M., 2002. Faunistic and floristic post-fire succession in southern Switzerland: an integrated analysis with regard to fire frequency and time since the last fire. *Forest Fire Research & Wildland Fire Safety*, Viegas (ed.), Millpress, Rotterdam.
- Nathan R., Casagrandi R., 2004. A simple mechanistic model of seed dispersal, predation and plant establishment: Janzen-Connell and beyond. *Journal of Ecology* 92:733-746.
- Naveh Z., 1975. The evolutionary significance of fire in the Mediterranean region. *Vegetatio* 29: 199–208.
- Naveh Z., 1990. Fire in the Mediterranean – a landscape ecological perspective. In: Goldammer J.G. and Jenkins M.J. (eds), *Fire ecosystem dynamics*. SPB Academic Publishing. The Hague. pp.1–20.
- Ocak A., Kurt L., Oz M., Tug N.G., 2007. Floristical and Ecological Studies on Burned Blackpine (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb) Holmboe) Forest Area at Central Anatolia. *Asian Journal of Plant Sciences* 6(6): 892-905.
- Olano J.M., Caballero I., Laskurain N.A., Loidi J., Escudero A., 2002. Seed bank spatial pattern in a temperate secondary forest. *Journal of Vegetation Science* 13: 775–784.
- Ordóñez J.L., 2004. Análisis y modelización del reclutamiento de *Pinus nigra* en zonas afectadas por grandes incendios. Tesis Doctoral. CREA. Universitat Autònoma de Barcelona.

- Ordóñez J.L., Retana J., 2004. Early reduction of post-fire recruitment of *Pinus nigra* by post-dispersal seed predation in different time-since-fire habitats. *Ecography* 27: 449-458.
- Ordóñez J. L., Molowny-Horas R., Retana J., 2006. A model of the recruitment of *Pinus nigra* from unburned edges after large wildfires. *Ecological Modelling* 197: 405-417.
- Ordóñez J. L., Retana J., Espelta J. M., 2005. Effects of tree size, crown damage, and tree location on post-fire survival and cone production of *Pinus nigra* trees. *Forest Ecology and Management* 206: 109-117.
- Page M.J., 2009. Using heat and smoke treatments to simulate the effects of fire on soil seed banks in four Australian vegetation communities. *Proceedings of the Royal Society of Queensland* 115: 1-9.
- Panayiotopoulos P., Thanos C. A., 2002. Cone - Seed Biometry and Germination Ecophysiology in *Pinus nigra* from Several Greek Provenances In: *Proceedings of 2002 Annual Meeting of IUFRO 2.09.00 "Research Group for Seed Physiology and Technology"*. Thanos C., Beardmore T.L., Connor K.F., Tolentino E.L.Jr (ed.) *Tree seeds 2002*. Chania, Crete, Sep. 11-15, 2002.
- Panetsos K.P., 1975. Monograph of *Abies cephalonica* (Loudon). *Annales Forestales. Razred Za Prirodne Znanosti, Jugoslaveske Akademije Znanosti I Umjetnosti, Anali Za Sumarstvo*. Editor: Mirko Vivakovic, technical editor: Mirko malez. Zagreb.
- Papastergiadou E., 1998. Important Plant Areas of the Natura 2000 Network of Greece. Tsekos I. & Moustakas M. (ed.) *Progress in Botanical Research. Proceedings of the 1st Balkan Botanical Congress*. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- Papavassiliou S., Arianoutsou M., 1993. Regeneration of the Leguminous herbaceous vegetation following fire in a *Pinus halepensis* forest of Attica Greece. In: *Fire in Mediterranean Ecosystems* (edited by L.Trabaud and R.Prodmt). *Ecosystem Research Report no 5*, Commission of the European Communities, Brussels - Luxembourg, pages 119-127.
- Pausas J.G., 1999. Mediterranean vegetation dynamics: modeling problems and functional types. *Plant Ecology* 140: 27-39.
- Pausas J.G., Llovet J., Rodrigo A., Vallejo R. 2008. Are wildfires a disaster in the Mediterranean basin?- A review. *International Journal of Wildland Fire* 17: 713-723.
- Pielaat A., Lewis M.A., Lele S., T. de-Camino-Beck., 2006. Sequential sampling designs for catching the tail of dispersal kernels. *Ecological Modelling* 190:205–222. Canada.
- Politi P.I., Arianoutsou M., Georgiou K., 2007. Aspects of the reproductive biology of the Greek fir (*Abies cephalonica* Loud.) in the Mt. Aenos National Park. In: Rokich, D., Wardell-Johnson, G., Yates, C., Stevens, J., Dixon, K., McLellan, R., Moss, G. (Eds.), *Proceedings of the MEDECOS XI 2007 Conference*, Perth, Australia. Kings Park and Botanic Garden, Perth, Australia, pp. 191–192.
- Politi P.I., Arianoutsou M., Stamou G.P., 2009. Patterns of *Abies cephalonica* seedling recruitment in Mount Aenos National Park, Cephalonia, Greece. *Forest Ecology and Management* 258: 1120–1136.
- Pratt D.W., Black R.A., Zamora B.A., 1984. Buried viable seed in a ponderosa pine community. *Canadian Journal of Botany* 62: 44–52.

- Purdie R.W., Slatyer R.O., 1976. Vegetation succession after fire in sclerophyll woodland communities in south-eastern Australia. *Australian Journal of Ecology* 1: 223-36.
- Raunkiaer C., 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Clarendon, Oxford
- Retana J., Espelta J.M., Habrouk A., Ordóñez J.L., de Solà-Morales F., 2002. Regeneration patterns of three Mediterranean pines and forest changes after a large wildfire in northeastern Spain. *Ecoscience* 9: 89-97.
- Roberts H.A., 1981. Seed banks in soils. *Advances in Applied Biology* 6: 1-55.
- Roy J., Sonie L., 1992. Germination and population dynamics of *Cistus* species in relation to fire. *Journal of Applied Ecology* 29: 647-655.
- Solbrig O.T., 1980. Demography and evolution in plant populations. University of California Press, Berkeley.
- Skordilis A., Thanos C.A., 1997. Comparative ecophysiology of seed germination strategies in the seven pine species naturally growing in Greece. Pp. 623-632. In: Ellis R.H., Murdoch A.I., Hong T.D. (eds), Basic and applied aspects of seed biology. Kruwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Strasser W., 1999. Plants of the Peloponnese: Southern Part of Greece. Gantner Verlag, 350 pp.
- Sutherland W.J., 1996. Ecological Census Techniques. A handbook. Cambridge University Press.
- Tan K., Iatrou G., 2001. Endemic Plants of Greece, The Peloponnese. GADS FORLAG KOBENHAVN
- Tapias R., Gil L., Fuentes-Utrilla P., Pardos J.A., 2001. Canopy seed banks in Mediterranean pines of southeastern Spain: a comparison between *Pinus halepensis* Mill, *P. pinaster* Ait, *P. nigra* Arn., and *P. pinea* L.J. *Ecology* 89: 629-638.
- Tapias R., Climent J., Pardos J.A., Gil L., 2004. Life histories of Mediterranean pines. *Plant Ecology* 171: 53-68.
- Tavsanoglou C., 2008. The Effect of Aspect on Post-Fire Recovery of a Mixed Lebanon Cedar-Anatolian Black Pine Forests: After the First 5 Years. *Asian Journal of Plant Sciences* 7(7): 696-699.
- Thanos C.A., Georgiou K., Kadis C., Pantazi C., 1992. Cistaceae: a plant family with hard seeds. *Israel Journal of Botany* 41: 251-263.
- Templeton A.R., Levin D.A., 1979. Evolutionary consequences of seed pools. *American Naturalist* 114: 232-249.
- Thompson K., Grime J.P., 1979. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. *Journal of Ecology* 67: 893-921.
- Trabaud L., 1983. Evolution après incendie de la structure de quelques phytocénoses méditerranéennes du Bas-Languedoc (Sud de la France). *Annals of Forest Science* 40: 177-96.
- Trabaud L., 1987. Fire and survival traits of plants. In: Trabaud L. (ed.), The Role of Fire in Ecological Systems. SPB Academic Publishing. pp. 66-89.

- Trabaud L., Lepart J., 1980. Diversity and stability in garrigue ecosystems after fire. *Vegetatio* 43: 49-57.
- Trabaud L., Campant C., 1991. Difficulté de Recolonisation Naturelle du Pin de Saizmann *Pinus nigra* Arn. ssp. *salzmannii* (Dunal) Franco Après Incendie. *Biological Conservation* 58:329-343.
- Troumbis A.Y., 1993. The fire-cycle hypothesis in Mediterranean types shrublands: The importance of single species demography. In: Trabaud L. and Prodon R. (eds). *Fire in Mediterranean Ecosystems*, pp. 173-179. Ecosystems Research Commission of the European Communities Report 5. France.
- Vallejo V.R., Bautista S., Cortina J., 2000. Restoration for soil protection after disturbances. In: Trabaud L. (ed.), *Life and Environment in the Mediterranean*. WIT Press, Boston, pp. 301-343.
- Van der Valk A.G., Pederson R.L., 1989. Seed banks and the management and restoration of natural vegetation. In: Leck MA, Parker VT, Simpson RL (eds) *Ecology of soil seedbanks*. Academic Press, San Diego
- Van Haverbeke D. F., 1986. Twenty-year performance of Scotch, European black (Austrian), red, and jack pines in eastern Nebraska. USDA Forest Service, Research Paper RM-267. Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Fort Collins, CO. 14 p.
- Venable D.L., 1989. Modeling the evolutionary ecology of seed banks. *Ecology of Soil Seed Banks* (Ed by M.A. Leck, V.T. Parker & R.C. Simpson), pp. 67-90. Academic Press, San Diego, CA.
- Verroios G., Georgiadis T., 2002. Post-fire vegetation succession: the case of Aleppo pine (*Pinus halepensis* Miller) forests of Northern Achaia (Greece). *Fresenius Environmental Bulletin* 11(4): 186-193.
- Williams E.D., 1984. Changes during 3 years in the size and composition of the seed bank beneath a long-term pasture as influenced by defoliation and fertilize regime. *Journal of Applied Ecology* 21: 603-615.
- Wilson SD, Bakker JD, Christian JM, Xingdong L., Ambrose L.G., Waddington J., 2004. Semiarid oldfield restoration: Is neighbor control needed? *Ecological Applications* 14:476-484
- Wright B.R., Clarke P.J., 2009. Fire, aridity and seed banks. What does seed bank composition reveal about community processes in fire-prone desert? *Journal of vegetation Science* 20(4): 663-674.

Ελληνική

- Αριανούτσου Μ. 1979. Βιολογική δραστηριότητα μετά από φωτιά σε φρυγανικό οικοσύστημα. Διδακτορική Διατριβή. Θεσσαλονίκη.
- Αριανούτσου Μ., 2007. Δείκτες μεταπυρικής φυσικής αναγέννησης στα Μεσογειακά οικοσυστήματα. Πρακτικά Επιστημονικού Συνεδρίου: Αποκατάσταση καμένων εκτάσεων, σελ. 105-120.
- Αριανούτσου Μ., 2010. Κριτήρια επιλογής σκοπών και μέτρων μεταπυρικής διαχείρισης των δασών μαύρης πεύκης με βάση την επιστήμη της οικολογίας. Στο: Κακούρος, Π. και Βασιλική Χρυσοπολίτου (συντονιστές έκδοσης). Νέες προσεγγίσεις στην αποκατάσταση των δασών μαύρης πεύκης. Πρακτικά Συνεδρίου, Σπάρτη 15 & 16 Οκτωβρίου 2009.

Φορέας Διαχείρισης Όρους Πάρνωνα και Υγροτόπου Μουστού. Άστρος. (Gr & En), σελ. 51-59.

Αριανούτσου Μ., Καούκης Κ., Καζάνης Δ., 2008. Οι φωτιές στα δάση των ψυχρόβιων κωνοφόρων της Ελλάδας: τυχαίο γεγονός ή σύμπτωμα των κλιματικών αλλαγών; Πρακτικά 4ου Πανελλήνιου Συνεδρίου της Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας, Βοτανικής Εταιρείας, Ζωολογικής Εταιρείας και Φυκολογικής Εταιρείας «Σύγχρονες τάσεις της έρευνας στην οικολογία». Παρασκευόπουλος Σ., Σφουγγάρης Α., Γουργουλιάνης Κ., Δαλέζιος Ν., Παπαδημητρίου Β., Καραγιαννίδης Χ. και Βαβουγιός Δ. (επιμ. Έκδοσης), Βόλος, 233 σελ.

Γκάνου Ε., Καζάνης Δ., Μπαζός Ι., Αριανούτσου Μ., 2008. Παρακολούθηση μεταπυρικής αναγέννησης φυτοκοινοτήτων Κεφαλληνιακής ελάτης (*Abies cephalonica* Loudon) στον Εθνικό Δρυμό της Πάρνηθας. Πρακτικά 4ου Πανελλήνιου Συνεδρίου της Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας, Βοτανικής Εταιρείας, Ζωολογικής Εταιρείας και Φυκολογικής Εταιρείας «Σύγχρονες τάσεις της έρευνας στην οικολογία». Βόλος, σελ. 210.

Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, 1994. Σημαντικές Περιοχές για τα Πουλιά της Ελλάδας, Μια Γνωριμία με τους Σημαντικούς Βιοτόπους της Ελλάδας. Ειδική Έκδοση, Αθήνα, σελ. 272.

Ιατρού Γρ., 1986. Συμβολή στη μελέτη του ενδημισμού της χλωρίδας της Πελοποννήσου. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Πατρών. Σχολή Θετικών Επιστημών- Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Βιολογίας Φυτών, 310 σελ.

Καζάνης Δ., 2005. Μεταπυρική διαδοχή δασών *Pinus halepensis* Mill: πρότυπα δυναμικής της βλάστησης. Διδακτορική διατριβή. Ε.Κ.Π.Α. Αθήνα, 350 σελίδες

Καζάνης Δ., Αριανούτσου Μ., 1998. Μεταπυρική διαδοχή σε δάση χαλεπίου πεύκης: ποικιλότητα φυτικών ομάδων. Πρακτικά 7^{ου} Επιστημονικού Συνεδρίου Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας, σελ. 169-173.

Μαυροειδή Λ., Δασκαλάκου Ε.Ν., Μάντακας Γ., Θάνος Κ.Α., 2008. Συμβολή στην προστασία της βιοποικιλότητας του Εθνικού Δρυμού της Πάρνηθας: Διερεύνηση της αναπαραγωγής και in situ διατήρηση της ενδημικής ελάτης (*Abies cephalonica* Loudon). Πρακτικά 4ου Πανελλήνιου Συνεδρίου της Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας, Βοτανικής Εταιρείας, Ζωολογικής Εταιρείας και Φυκολογικής Εταιρείας «Σύγχρονες τάσεις της έρευνας στην οικολογία». Βόλος, σελ. 255.

Παπαβασιλείου Σ., 2001. Η σημασία των ψυχανθών στη μεταπυρική αναγέννηση δασικών οικοσυστημάτων της Αττικής. Διδακτορική Διατριβή. Ε.Κ.Π.Α. Αθήνα.

Πολίτη Π.Ι., 2009. Μελέτη της κατάστασης διατήρησης της *Abies cephalonica* Loudon στον Εθνικό Δρυμό Αίνου: Δυναμική πληθυσμού και αναπαραγωγική βιολογία του είδους. Διδακτορική διατριβή. ΕΚΠΑ, Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής, Αθήνα, σελ. 204.

Πολίτη Π.Ι., Αριανούτσου Μ., Στάμου Γ., Οκτώβρης 2008. Δυναμική του πληθυσμού της ενδημικής Κεφαλληνιακής ελάτης (*Abies cephalonica* Loudon) στον Εθνικό Δρυμό Αίνου. 4ου Πανελλήνιου Συνεδρίου της Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας, Βοτανικής Εταιρείας, Ζωολογικής Εταιρείας και Φυκολογικής Εταιρείας «Σύγχρονες τάσεις της έρευνας στην οικολογία». Βόλος, σελ. 150.

Τούντας Θ., Καζάνης Δ., Μπαζός Ι., Αριανούτσου Μ., 2009. Παρακολούθηση μεταπυρικής αναγέννησης φυτοκοινοτήτων Κεφαλληνιακής ελάτης (*Abies cephalonica* Loudon) στον Εθνικό Δρυμό της Πάρνηθας: δύο χρόνια μετά τη φωτιά του 2007. Στο:

Μ.Α. Δούση, Κ.Α. Θάνος (επιμ. εκδ.). Πρόγραμμα και Περιλήψεις. 11ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο, Ελληνική Βοτανική Εταιρεία. Αθήνα, 8-11 Οκτωβρίου 2009, Εκδόσεις Ε.Κ. Πανεπιστημίου Αθηνών.

Τσιαμήτας Χ., Δασκαλάκου Ε.Ν., Θάνος Κ.Α., 2009. Μελέτη της φύτευσης της κεφαλληνιακής ελάτης (*Abies cephalonica* Loudon)- εγκατάσταση αρτιβλάστων στον Εθνικό Δρυμό της Πάρνηθας. Στο: Μ.Α. Δούση, Κ.Α. Θάνος (επιμ. εκδ.). Πρόγραμμα και Περιλήψεις. 11ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο, Ελληνική Βοτανική Εταιρεία. Αθήνα, 8-11 Οκτωβρίου 2009, Εκδόσεις Ε.Κ. Πανεπιστημίου Αθηνών.

Χριστοπούλου Α., 2009. Μεταπυρική διασπορά των σπερμάτων *Abies cephalonica* Loudon στον Εθνικό Δρυμό της Πάρνηθας: ο ρόλος των άκαυτων πυρήνων του πληθυσμού. Διπλωματική εργασία, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 131 σελίδες.

Χριστοπούλου Α., Αριανούτσου Μ., 2009. Στοιχεία αναπαραγωγικής βιολογίας της Κεφαλληνιακής ελάτης (*Abies cephalonica* Loudon) στον Εθνικό Δρυμό της Πάρνηθας. Στο: Μ.Α. Δούση, Κ.Α. Θάνος (επιμ. εκδ.). Πρόγραμμα και Περιλήψεις. 11ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο, Ελληνική Βοτανική Εταιρεία. Αθήνα, 8-11 Οκτωβρίου 2009, Εκδόσεις Ε.Κ. Πανεπιστημίου Αθηνών.

Χριστοπούλου Α., Κόκκορης Γ., Καζάνης Δ., Αριανούτσου Μ., 2008. Μεταπυρική διασπορά των σπερμάτων *Abies cephalonica* Loudon στον Εθνικό Δρυμό της Πάρνηθας: ο ρόλος των άκαυτων πυρήνων του πληθυσμού. Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου της Ελληνικής Οικολογικής Εταιρείας, Βοτανικής Εταιρείας, Ζωολογικής Εταιρείας και Φυκολογικής Εταιρείας «Σύγχρονες τάσεις της έρευνας στην οικολογία». Παρασκευόπουλος Σ., Σφουγγάρης Α., Γουργουλιάνης Κ., Δαλέζιος Ν., Παπαδημητρίου Β., Καραγιαννίδης Χ. και Βαβουγιός Δ. (επιμ. Έκδοσης), Βόλος, 233 σελ.

Χριστοπούλου Α., Ανδριόπουλος Π., Πλένιου Μ., Κούτσιας Ν., Αριανούτσου Μ., 2010. Οι επιπτώσεις της φωτιάς του 2007 στα δάση Μαύρης πεύκης (*Pinus nigra* J.F Arnold) στον Ταΰγετο: χωρική αποτίμηση της διαθεσιμότητας άκαυτων νησίδων. 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οικολογίας - «Οικολογικές διεργασίες στο χώρο και το χρόνο». Ελληνική Οικολογική Εταιρεία - Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία - Ελληνική Βοτανική Εταιρεία, Πάτρα 7 - 10 Οκτωβρίου 2010.

WWF Ελλάς «Οικολογικός απολογισμός των καταστροφικών πυρκαγιών του Αυγούστου 2007 στην Πελοπόννησο», Αθήνα: Σεπτέμβριος 2007

Παράρτημα Ι

Στους παρακάτω Πίνακες παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα δεδομένα για τις καμένες φυτοκοινότητες των μελετηθέντων 3 οικοσυστημάτων. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται τα δεδομένα για τα φυτικά taxa, τα οποία αναγνωρίστηκαν μέχρι το επίπεδο γένους, είδους ή υποείδους. Στη στήλη Βιοτική μορφή οι συμβολισμοί έχουν ως εξής: rh: φανερόφυτο, nrh: νανοφανερόφυτο, ch: χαμαίφυτο, h: ημικρυπτόφυτο, g: γεώφυτο, th: θερόφυτο, unk: άγνωστο (φυτικά taxa που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός της βιοτικής τους μορφής). Στη στήλη Αυξητική μορφή σημειώνεται η αυξητική μορφή του κάθε taxon (πόες: ποώδη είδη που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός της αυξητικής τους μορφής). Στη στήλη Μηχανισμός Αναγέννησης οι συμβολισμοί έχουν ως εξής: seeder: σπερμοαναγεννώμενο, resprouter: αναβλαστάνον, both: taxon που διαθέτει και τους δύο μηχανισμούς, unk: άγνωστο (φυτικά taxa που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός του μηχανισμού αναγέννησής τους). Στη στήλη Αποικιστής σημειώνονται τα taxa αποικιστές. Επίσης, σημειώνεται η παρουσία τους στις θέσεις δειγματοληψίας.

Πίνακας 10 Κατάλογος φυτικών taxa από τις καμένες φυτοκοινότητες Κεφαλληνιακής ελάτης

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	Μηχανισμός αναγέννησης	Αποικιστής	1η θέση	2η θέση
PTERIDOPHYTA							
Polypodiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	
GYMNOSPERMAE							
Pinaceae	<i>Pinus nigra</i>	ph	δένδρο	-	ναι	+	
	<i>Abies cephalonica</i>	ph	δένδρο		ναι	+	
ANGIOSPERMAE							
Apocynaceae	<i>Vinca herbacea</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter		+	
Boraginaceae	<i>Alkanna</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι		
	<i>Anchusa</i> sp.	unk	Πόα	unk		+	+
	<i>Myosotis</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
	<i>Onosma</i> sp.	ch	υπο-θάμνος	resprouter		+	+

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	Μηχανισμός αναγέννησης	Αποικιστής	1η θέση	2η θέση
Campanulaceae	<i>Campanula spatulata</i>	g	Πολυετής πόα	resprouter		+	+
	<i>Campanula</i> sp.	unk	Πόα	unk		+	+
	<i>Asyneuma limonifolium</i>	h	πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	
Caryophyllaceae	<i>Cerastium</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
	<i>Saponaria</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter		+	
	<i>Silene</i> sp (1)	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
	<i>Silene</i> sp. (2)	th	Μονοετής πόα	seeder			+
	<i>Stellaria</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+	
Compositae	<i>Anthemis</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	+
	<i>Centaurea</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	+
	<i>Crepis rubra</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	
	<i>Crupina crupinastrum</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	+
	<i>Doronicum orientale</i>	g	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	+
	<i>Leotondon</i> sp.	h	πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	
	<i>Matricaria recutita</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	
	<i>Picnomon acarna</i>	h	Πολυετής πόα	both	ναι	+	+
	<i>Senecio vernalis</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	
	<i>Senecio vulgaris</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	
	<i>Cirsium</i> sp.	h	πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	+
	<i>Hieracium</i> sp.	h	πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	Μηχανισμός αναγέννησης	Αποικιστής	1η θέση	2η θέση
	<i>Taraxacum</i> sp.	h	πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	+
	<i>Tragopogon</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	+
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i> sp.	h	Πολυετής πόα	both		+	+
Crassulaceae	<i>Sedum</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
Cruciferae	<i>Aethionema</i> sp.	h	Πολυετής πόα	both		+	+
	<i>Arabidopsis thaliana</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
	<i>Cardamine</i> sp.	th	μονοετής πόα	seeder		+	+
	<i>Clypeola jonthlapsi</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	
	<i>Malcolmia</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+	
	<i>Thlaspi</i> sp.	h	Πόα	resprouter		+	+
Dispacaceae	<i>Knautia integrifolia</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	
	<i>Pteroccephalus perennis</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter		+	+
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia myrsinites</i>	ch	υπο-θάμνος	resprouter		+	+
	<i>Euphorbia</i> sp.	th	μονοετής πόα	seeder		+	
Fagaceae	<i>Quercus coccifera</i>	ph	θάμνος	resprouter		+	+
	<i>Quercus ilex</i>	ph	δένδρο	resprouter		+	
Fumariaceae	<i>Fumaria</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
Geraniaceae	<i>Geranium robertianum</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
	<i>Geranium</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
Gramineae	<i>Aira elegantissima</i>	th	μονοετής πόα	seeder	ναι	+	+

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	Μηχανισμός αναγέννησης	Αποικιστής	1η θέση	2η θέση
	<i>Bromus</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	+
	<i>Brachypodium retusum</i>	h	πολυετής πόα	resprout	ναι	+	+
	<i>Cynosurus</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	+
	<i>Helictotrichon</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι		+
	<i>Poa bulbosa</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	
Guttiferae	<i>Hypericum empetrifolium</i>	nph	υπο-θάμνος	both	ναι	+	
Iridaceae	<i>Crocus</i> sp.	g	Πολυετής πόα	resprouter			+
Juncaceae	<i>Luzula forsteri</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter		+	
Labiatae	<i>Acinos</i> sp.	ch	υπο-θάμνος	both			+
	<i>Lamium amplexicaule</i>	th	μονοετής πόα	seeder		+	+
	<i>Scutellaria rupestris</i>	h	Πολυετής πόα	both		+	
	<i>Origanum vulagre</i>	ch	υπό-θάμνος	resprouter		+	+
	<i>Micromeria graeca</i>	ch	υπό-θάμνος	resprouter			+
	<i>Thymus serpyllum</i>	ch	υπό-θάμνος	resprouter		+	+
Leguminosae	<i>Anthyllis vulneraria</i>	h	Πολυετής πόα	both		+	+
	<i>Dorycnium hirsutum</i>	ch	υπο-θάμνος	both			+
	<i>Lathurus laxiflorus</i>	h	Πολυετής πόα	both		+	+
	<i>Medicago</i> sp.	th	μονοετής πόα	seeder			+
	<i>Ononis</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder			+
	<i>Trifolium arvense</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	Μηχανισμός αναγέννησης	Αποικιστής	1η θέση	2η θέση
	<i>Trifolium campestre</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
	<i>Trifolium grandiflorum</i>	th	Μονοετής πόα	seeder			+
	<i>Trifolium stellatum</i>	th	Μονοετής πόα	seeder			+
	<i>Vicia sativa</i>	th	Μονοετής πόα	seeder			+
	<i>Vicia</i> sp. (2)	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
Liliaceae	<i>Fritillaria</i> sp.	g	Πολυετής πόα	resprouter			+
	<i>Muscari comosum</i>	g	Πολυετής πόα	resprouter		+	+
	<i>Ornithogalum</i> sp.	g	Πολυετής πόα	resprouter			+
Oleaceae	<i>Phillyrea latifolia</i>	ph	Θάμνος	resprouter		+	+
Orchidaceae	<i>Orchis</i> sp. (1)	g	Πολυετής πόα	resprouter		+	
	<i>Orchis</i> sp. (2)	g	Πολυετής πόα	resprouter		+	
	<i>Ophrys</i> sp.	g	Πολυετής πόα	resprouter			+
Orobanchaceae	<i>Orobanche</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	
Plumbaginaceae	<i>Armeria undulata</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter			+
Primulaceae	<i>Cyclamen</i> sp.	g	Πολυετής πόα	resprouter		+	+
Ranunculaceae	<i>Anemone blanda</i>	g	Πολυετής πόα	resprouter		+	
	<i>Ranunculus</i> sp.	g	Πολυετής πόα	resprouter		+	+
Rosaceae	<i>Crataegus monogyna</i>	ph	Δένδρο	resprouter		+	+
Rubiaceae	<i>Galium</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
Scrophulariaceae	<i>Parentucellia latifolia</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	

Βιολογικοί δείκτες κατάστασης διατήρησης καμένων κοινοτήτων σε ορεινά δασικά συστήματα της Πελοποννήσου

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	Μηχανισμός αναγέννησης	Αποικιστής	1η θέση	2η θέση
	<i>Scrophularia canina</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι		+
	<i>Veronica chamaedrys</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter		+	
	<i>Veronica glauca</i> ssp. <i>peloponnesiaca</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
Umbelliferae	<i>Eryngium</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter		+	
	<i>Torilis arvensis</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	
Violaceae	<i>Viola</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter		+	

Πίνακας 11 Κατάλογος φυτικών taxa από τις καμένες φυτοκοινότητες Μαύρης πεύκης

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	Μηχανισμός αναγέννησης	Αποικιστής	1η θέση	2η θέση
PTERIDOPHYTA							
Polypodiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	+
GYMNOSPERMAE							
Pinaceae	<i>Pinus nigra</i>	ph	Δένδρο	-	ναι	+	+
ANGIOSPERMAE							
Boraginaceae	<i>Anchusa</i> sp.	unk	Πόα	unk			+
	<i>Myosotis</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+	
Campanulaceae	<i>Campanula spatulata</i>	g	Πολυετής πόα	resprouter			+
Caryophyllaceae	<i>Cerastium</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder			+
	<i>Petrorhagia</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
	<i>Silene</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder			+
	<i>Stellaria</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
Cistaceae	<i>Cistus creticus</i>	np	υπο-θάμνος	seeder		+	+
	<i>Cistus salvifolius</i>	np	υπο-θάμνος	seeder		+	+
	<i>Fumana</i> sp.	ch	υπο-θάμνος	seeder			+
	<i>Tuberaria guttata</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	
	<i>Helianthemum aegyptiacum</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	
Compositae	<i>Anthemis</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	+
	<i>Contauroa raphanina</i> subsp.	h	Πολυετής πόα	resprout	ναι	+	

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	Μηχανισμός αναγέννησης	Αποικιστής	1η θέση	2η θέση
	<i>mixta</i>						
	<i>Centaurea</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	
	<i>Conyza</i> sp.	unk	Πόα	both	ναι	+	+
	<i>Crepis</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	
	<i>Crupina crupinastrum</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	
	<i>Dittrichia graveolens</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	
	<i>Doronicum orientale</i>	g	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	
	<i>Tussilago farfara</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	+
	<i>Picnomon acarna</i>	h	Πολυετής πόα	both	ναι	+	+
	<i>Scorzonera crocifolia</i>	g	Πολυετής πόα	resprouter		+	
	<i>Senecio vulgaris</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	+
	<i>Hieracium</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	+
	<i>Taraxacum</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	+
	<i>Tragopogon</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i> sp.	h	Πολυετής πόα	both		+	+
Crassulaceae	<i>Sedum</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
Cruciferae	<i>Bunias erucago</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	
	<i>Cardamine</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
	<i>Malcolmia</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+	
Dispacaceae	<i>Knautia integrifolia</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	Μηχανισμός αναγέννησης	Αποικιστής	1η θέση	2η θέση
Ericaceae	<i>Erica arborea</i>	ph	Θάμνος	both		+	+
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia myrsinites</i>	ch	υπο-Θάμνος	resprouter		+	+
Fagaceae	<i>Quercus coccifera</i>	ph	Θάμνος	resprouter		+	+
	<i>Castanea sativa</i>	ph	Δένδρο	both		+	+
Gentianaceae	<i>Centaurium</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprout	ναι	+	
Geraniaceae	<i>Geranium rotundifolium</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
	<i>Geranium lucidum</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
	<i>Erodium</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder			+
Gramineae	<i>Aira elegantissima</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	+
	<i>Aegilops</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	
	<i>Bromus sterilis</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	
	<i>Brachypodium retusum</i>	h	Πολυετής πόα	resprout	ναι	+	
	<i>Cynosurus</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	+
	<i>Helictotrichon</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	
	<i>Poa bulbosa</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι		+
Guttiferae	<i>Hypericum</i> sp.	h	Πολυετής πόα	both	ναι	+	+
Labiatae	<i>Clinopodium vulgare</i>	h	Πολυετής πόα	unk		+	
	<i>Mentha</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	
	<i>Phlomis samia</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter		+	+
	<i>Teucrium</i> sp.	ch	υπο-Θάμνος	resprouter		+	+

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	Μηχανισμός αναγέννησης	Αποικιστής	1η θέση	2η θέση
	<i>Thymus serpyllum</i>	ch	υπό-θάμνος	resprouter		+	+
Leguminosae	<i>Anthyllis vulneraria</i>	h	Πολυετής πόα	both			+
	<i>Lupinus</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+	
	<i>Spartium junceum</i>	ph	Θάμνος	both		+	
	<i>Trifolium angustifolium</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
	<i>Trifolium arvense</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	
	<i>Trifolium campestre</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
	<i>Trifolium grandiflorum</i>	th	Μονοετής πόα	seeder			+
	<i>Vicia</i> sp. (1)	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+
	<i>Vicia</i> sp. (2)	th	Μονοετής πόα	seeder		+	
Liliaceae	<i>Muscari comosum</i>	g	Πολυετής πόα	resprouter		+	+
Linaceae	<i>Linum bienne</i>	h	Πολυετής πόα	seeder		+	
Onagraceae	<i>Epilobium</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	+
Oleaceae	<i>Phillyrea latifolia</i>	ph	Θάμνος	resprouter		+	
Orobanchaceae	<i>Orobanche</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι		+
Papaveraceae	<i>Papaver</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+	
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+	
Polygalaceae	<i>Polygala monspeliaca</i>	th	Μονοετής πόα	seeder			+
Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i>	h	Πολυετής πόα	both		+	
	<i>Polygonum</i> sp.	unk	Πόα	unk		+	

Βιολογικοί δείκτες κατάστασης διατήρησης καμένων κοινοτήτων σε ορεινά δασικά συστήματα της Πελοποννήσου

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	Μηχανισμός αναγέννησης	Αποικιστής	1η θέση	2η θέση
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i> sp.	g	Πολυετής πόα	resprouter		+	+
Rosaceae	<i>Rosa</i> sp.	ph	Θάμνος	resprouter		+	+
	<i>Rubus</i> sp.	ph	Θάμνος	resprouter		+	+
	<i>Sanguisorba minor</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter		+	+
Rubiaceae	<i>Galium</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder			+
Scrophulariaceae	<i>Digitalis</i> sp.	h	Πόα	resprouter	ναι		+
	<i>Linaria pelisseriana</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	
	<i>Scrophularia canina</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	+
	<i>Veronica chamaedrys</i>	h	Πολυετής πόα	both		+	+
	<i>Verbascum</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter		+	+
Umbelliferae	<i>Daucus</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+	+
	<i>Eryngium</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter			+
	<i>Torilis arvensis</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	
Violaceae	<i>Viola</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter			+

Πίνακας 12 Κατάλογος φυτικών taxa από τις καμένες φυτοκοινότητες δρυός

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	Μηχανισμός αναγέννησης	Αποικιστής	1η θέση	2η θέση	2η θέση (ήπια καμένη)	3η θέση
PTERIDOPHYTA									
Polypodiaceae	<i>Asplenium</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι		+		+
	<i>Pteridium aquilinum</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+			+
GYMNOSPERMAE									
Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	ph	Δένδρο	seeder	ναι	+			
ANGIOSPERMAE									
Acanthaceae	<i>Acanthus spinosus</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter				+	+
Anacardiaceae	<i>Pistacia terebinthus</i>	ph	Θάμνος	resprouter			+		
Araliaceae	<i>Hedera helix</i>	nph	Ξυλώδες Αναρριχόμενο	resprouter		+			+
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia microstoma</i>	g	Πολυετής πόα	resprouter				+	
Boraginaceae	<i>Myosotis</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+		
	<i>Symphytum</i> sp.	h	Πολυετής πόα	unk		+		+	
Campanulaceae	<i>Campanula spatulata</i>	g	Πολυετής πόα	resprouter		+	+	+	+
Caryophyllaceae	<i>Cerastium glomeratum</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+			
	<i>Paronychia</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter		+			
	<i>Petrorhagia</i> sp.	h	Πολυετής πόα	seeder		+			
	<i>Silene cretica</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+	+	

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	Μηχανισμός αναγέννησης	Αποικιστής	1η θέση	2η θέση	2η θέση (ήπια καμένη)	3η θέση
Caprifoliaceae	<i>Sambucus nigra</i>	ph	Θάμνος	resprouter	ναι				+
	<i>Lonicera sp.</i>	nph	Ξυλώδες αναρριχόμενο	resprouter					+
Cistaceae	<i>Cistus parviflorus</i>	np	υπο-θάμνος	seeder		+	+	+	+
	<i>Cistus salvifolius</i>	np	υπο-θάμνος	seeder		+	+	+	+
Compositae	<i>Anthemis sp.</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι		+		
	<i>Conyza sp.</i>	unk	Πόα	both	ναι	+		+	+
	<i>Crepis sp.</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	+	+	
	<i>Crupina crupinastrum</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι		+		
	<i>Dittrichia graveolens</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι		+		
	<i>Doronicum orientale</i>	g	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+		+	
	<i>Filago sp.</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+		+	
	<i>Hieracium sp.</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+		+	+
	<i>Lactuca sp.</i>	h	Πολυετής πόα	resprout	ναι		+		
	<i>Leotondon sp.</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+			+
	<i>Sonchus sp.</i>	h	Πολυετής πόα	resprout	ναι		+	+	+
Convolvulaceae	<i>Convolvulus sp.</i>	h	Πολυετής πόα	both				+	
Crassulaceae	<i>Sedum sp.</i>	th	Μονοετής πόα	seeder				+	
Cruciferae	<i>Arabidopsis thaliana</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+		+	+

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	Μηχανισμός αναγέννησης	Αποικιστής	1η θέση	2η θέση	2η θέση (ήπια καμένη)	3η θέση
	<i>Cardamine hirsuta</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+		+	+
	<i>Erysimum</i> sp.	h	Πόα	unk		+		+	
Cyperaceae	<i>Carex</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter		+		+	+
Dioscoreaceae	<i>Tamus communis</i>	g	Πολυετής πόα	resprouter			+	+	
Dispacaceae	<i>Knautia integrifolia</i>	th	Μονοετής πόα	seeder			+		
Ericaceae	<i>Erica arborea</i>	ph	Θάμνος	both		+			
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia myrsinites</i>	ch	υπο-θάμνος	resprouter			+		
Fagaceae	<i>Quercus coccifera</i>	ph	Θάμνος	resprouter		+	+		
	<i>Quercus pubescens</i>	ph	Δένδρο	resprout		+		+	+
	<i>Quercus frainetto</i>	ph	Δένδρο	resprout		+	+	+	+
	<i>Castanea sativa</i>	ph	Δένδρο	both		+			
Geraniaceae	<i>Geranium robertianum</i>	th	Μονοετής πόα	seeder			+		+
Gramineae	<i>Aira elegantissima</i>	th	μονοετής πόα	seeder	ναι	+	+		
	<i>Anthoxanthum</i> sp.	h	Πολυετής πόα	unk		+			+
	<i>Bromus</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι		+	+	+
	<i>Brachypodium retusum</i>	h	πολυετής πόα	resprout	ναι	+	+	+	
	<i>Briza</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι	+	+	+	
	<i>Cynosurus echinatus</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι		+		+
	<i>Piptatherum</i> sp.	h	Πολυετής πόα	both					+

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	Μηχανισμός αναγέννησης	Αποικιστής	1η θέση	2η θέση	2η θέση (ήπια καμένη)	3η θέση
	<i>Poa bulbosa</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+		+	
	<i>Rostraria cristata</i>	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι		+		+
	<i>Stipa</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter?		+	+	+	
Guttiferae	<i>Hypericum empetrifolium</i>	nph	υπο-θάμνος	both	ναι	+	+		
Iridaceae	<i>Crocus</i> sp.	g	Πολυετής πόα	resprouter				+	
Juncaceae	<i>Luzula forsteri</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter		+		+	
Labiatae	<i>Clinopodium vulgare</i>	h	Πολυετής πόα	unk			+		+
	<i>Lamium amplexicaule</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+	+	+
	<i>Scutellaria</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder	ναι				+
	<i>Origanum</i> sp.	ch	υπο-θάμνος	resprouter			+		
	<i>Phlomis samia</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter		+			
Leguminosae	<i>Coronilla</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+			
	<i>Genista acanthoclada</i>	nph	υπο-θάμνος	seeder		+			
	<i>Lathurus laxiflorus</i>	h	Πολυετής πόα	both				+	+
	<i>Lupinus</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+		
	<i>Medicago arabica</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+		+	
	<i>Spartium junceum</i>	ph	Θάμνος	both			+		
	<i>Trifolium angustifolium</i>	th	Μονοετής πόα	seeder			+	+	
	<i>Trifolium arvense</i>	th	Μονοετής πόα	seeder					+

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	Μηχανισμός αναγέννησης	Αποικιστής	1η θέση	2η θέση	2η θέση (ήπια καμένη)	3η θέση
	<i>Trifolium campestre</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+		+	
	<i>Trifolium repens</i>	h	Πολυετής πόα	resprouter			+		
	<i>Trifolium subterraneum</i>	h	Πολυετής πόα	both			+		+
	<i>Vicia sativa</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+			
	<i>Vicia lathyroides</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+		
Liliaceae	<i>Asphodelus ramosus</i>	g	Πολυετής πόα	resprouter		+	+	+	+
	<i>Asparagus</i> sp.	nph	υπο-θάμνος	resprouter			+	+	+
	<i>Muscari comosum</i>	g	Πολυετής πόα	resprouter			+		
	<i>Ornithogalum</i> sp.	g	Πολυετής πόα	resprouter					+
Linaceae	<i>Linum</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder			+		+
	<i>Ruscus aculeatus</i>	ch	Θάμνος	resprouter					+
Orchidaceae	<i>Orchis provincialis</i>	g	Πολυετής πόα	resprouter		+		+	+
	<i>Cephalanthera longifolia</i>	g	Πολυετής πόα	resprouter		+			+
Papaveraceae	<i>Fumaria</i> sp.	th	Μονοετής πόα	seeder			+		+
Primulaceae	<i>Anagalis arvensis</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+		+	
	<i>Cyclamen repandum</i>	g	Πολυετής πόα	resprouter		+		+	+
Ranunculaceae	<i>Clematis vitalba</i>	nph	Ξυλώδες αναρριχώμενο	resprouter			+		
	<i>Ranunculus</i> sp.	unk	Πόα	unk		+		+	+
Rosaceae	<i>Aremonia agrimonoides</i>	h	Πολυετής πόα	seeder					+

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	Μηχανισμός αναγέννησης	Αποικιστής	1η θέση	2η θέση	2η θέση (ήπια καμένη)	3η θέση
	<i>Potentilla micrantha</i>	h	Πολυετής πόα	unk					+
	<i>Rosa</i> sp.	ph	Δένδρο	resprouter		+			+
	<i>Crataegus monogyna</i>	ph	Δένδρο	resprouter		+	+		+
	<i>Rubus</i> sp.	ph	Θάμνος	resprout				+	
	<i>Fragaria</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter	ναι	+		+	+
	<i>Malus sylvestris</i>	ph	Δένδρο	resprouter	ναι		+		
	<i>Sanguisorba minor</i>	h	Πολυετής πόα	unk			+		
	<i>Pyrus spinosa</i>	ph	Δένδρο	resprouter	ναι		+		+
Rubiaceae	<i>Galium</i> sp.	unk	Πόα	unk		+	+	+	+
Scrophulariaceae	<i>Digitalis</i> sp.	h	Πόα	resprouter	ναι	+			
	<i>Linaria pelisseriana</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+		+	+
	<i>Scrophularia</i> sp.	unk	Πόα	unk		+	+	+	
	<i>Verbascum</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprout		+	+		+
	<i>Veronica chamaedrys</i>	h	Πολυετής πόα	both		+	+		
	<i>Veronica glauca</i> ssp. <i>peloponnesiaca</i>	th	Μονοετής πόα	seeder		+	+		
Umbelliferae	<i>Daucus carota</i>	g	Πολυετής πόα	resprouter			+		
Violaceae	<i>Viola</i> sp.	h	Πολυετής πόα	resprouter				+	

Παράρτημα II

Στους παρακάτω Πίνακες παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα δεδομένα για τις φυτοκοινότητες από τις άκαυτες συστάδες Κεφαλληνιακής ελάτης και Μαύρης πεύκης. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται τα δεδομένα για τα φυτικά taxa, τα οποία αναγνωρίστηκαν μέχρι το επίπεδο γένους, είδους ή υποείδους. Στη στήλη Βιοτική μορφή οι συμβολισμοί έχουν ως εξής: rh: φανερόφυτο, nrh: νανοφανερόφυτο, ch: χαμαίφυτο, h: ημικρυπτόφυτο, g: γεώφυτο, th: θερόφυτο, unk: άγνωστο (φυτικά taxa που δεν κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός της βιοτικής τους μορφής). Επίσης, σημειώνεται η παρουσία τους στις θέσεις δειγματοληψίας.

Πίνακας 13 Κατάλογος φυτικών taxa από τις άκαυτες φυτοκοινότητες Κεφαλληνιακής ελάτης

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	1η θέση	2η θέση
GYMNOSPERMAE					
Pinaceae	<i>Abies cephalonica</i>	ph	Δένδρο	+	+
Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus</i>	ph	Θάμνος	+	+
ANGIOSPERMAE					
Boraginaceae	<i>Myosotis</i> sp.	th	Μονοετής πόα	+	+
Campanulaceae	<i>Campanula spatulata</i>	g	Πολυετής πόα	+	+
Caryophyllaceae	<i>Cerastium</i> sp.	th	Μονοετής πόα	+	+
	<i>Silene</i> sp.	th	Μονοετής πόα	+	+
	<i>Stellaria</i> sp.	th	Μονοετής πόα	+	+
Compositae	<i>Anthemis</i> sp.	h	Πολυετής πόα	+	
	<i>Carlina</i> sp.	h	Πολυετής πόα		+
	<i>Centaurea</i> sp.	h	Πολυετής πόα	+	+
	<i>Crepis rubra</i>	th	Μονοετής πόα	+	
	<i>Doronicum orientale</i>	g	Πολυετής πόα	+	
	<i>Picnemon acarna</i>	h	Πολυετής πόα	+	
	<i>Taraxacum</i> sp.	h	πολυετής πόα	+	+
	<i>Tragopogon</i> sp.	h	Πολυετής πόα		+
Convolvulaceae	<i>Convolvulus</i> sp.	h	Πολυετής πόα	+	
Crassulaceae	<i>Sedum</i> sp.	th	Μονοετής πόα	+	+
Cruciferae	<i>Cardamine</i> sp.	th	Μονοετής πόα	+	
	<i>Thlaspi</i> sp.	h	Πόα	+	+
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia myrsinites</i>	ch	υπο-θάμνος	+	+
Fagaceae	<i>Quercus coccifera</i>	ph	Θάμνος	+	+
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	th	Μονοετής πόα	+	+
Gramineae	<i>Brachypodium retusum</i>	h	πολυετής πόα	+	+

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	1η θέση	2η θέση
	<i>Cynosurus</i> sp.	th	Μονοετής πόα	+	+
	<i>Helictotrichon</i> sp.	h	Πολυετής πόα	+	
Guttiferae	<i>Hypericum empetrifolium</i>	nph	υπο-θάμνος	+	
Iridaceae	<i>Crocus</i> sp.	g	Πολυετής πόα		+
Labiatae	<i>Acinos</i> sp.	ch	υπο-θάμνος	+	+
	<i>Teucrium</i> sp.	ch	υπο-θάμνος		+
	<i>Scutellaria rupestris</i>	h	Πολυετής πόα	+	
	<i>Thymus serpyllum</i>	ch	υπό-θάμνος		+
Leguminosae	<i>Dorycnium hirsutum</i>	ch	υπο-θάμνος	+	
	<i>Lotus</i> sp.	th	Μονοετής πόα	+	+
	<i>Lupinus</i> sp.	th	Μονοετής πόα		+
	<i>Medicago</i> sp.	th	μονοετής πόα		+
	<i>Trifolium arvense</i>	th	Μονοετής πόα	+	+
	<i>Trifolium campestre</i>	th	Μονοετής πόα	+	+
	<i>Trifolium grandiflorum</i>	th	Μονοετής πόα	+	+
	<i>Trifolium stellatum</i>	th	Μονοετής πόα		+
Liliaceae	<i>Scilla autumnalis</i>	g	Πολυετής πόα		+
	<i>Ornithogalum</i> sp.	g	Πολυετής πόα	+	+
Oleaceae	<i>Phillyrea latifolia</i>	ph	θάμνος	+	+
Orchidaceae	<i>Orchis</i> sp. (1)	g	Πολυετής πόα	+	+
	<i>Orchis</i> sp. (2)	g	Πολυετής πόα	+	
	<i>Cephalanthera longifolia</i>	g	Πολυετής πόα	+	
Primulaceae	<i>Cyclamen</i> sp.	g	Πολυετής πόα		+
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i> sp.	g	Πολυετής πόα	+	+
Rosaceae	<i>Rubus</i> sp.	ph	θάμνος	+	+
Rubiaceae	<i>Galium</i> sp.	th	Μονοετής πόα	+	+
Scrophulariaceae	<i>Verbascum</i> sp.	h	Πολυετής πόα	+	
	<i>Veronica chamaedrys</i>	h	Πολυετής πόα	+	
Umbelliferae	<i>Torilis arvensis</i>	th	Μονοετής πόα	+	

Πίνακας 14 Κατάλογος φυτικών taxa από τις άκαυτες φυτοκοινότητες Μαύρης πεύκης

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	1η θέση	2η θέση
PTERIDOPHYTA					
Polypodiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	h	Πολυετής πόα	+	+
GYMNOSPERMAE					
Pinaceae	<i>Pinus nigra</i>	ph	Δένδρο	+	+
ANGIOSPERMAE					
Boraginaceae	<i>Myosotis</i> sp.	th	Μονοετής πόα		+
	<i>Anchusa</i> sp.	unk	Πόα	+	
	<i>Onosma</i> sp.	ch	υπο-θάμνος		+
Campanulaceae	<i>Campanula spatulata</i>	g	Πολυετής πόα	+	+
	<i>Campanula</i> sp.	unk	Πολυετής πόα	+	+
Caryophyllaceae	<i>Cerastium</i> sp.	th	Μονοετής πόα	+	+
	<i>Silene</i> sp.	th	Μονοετής πόα	+	+
	<i>Petrorhagia</i> sp.	th	Μονοετής πόα	+	+
Cistaceae	<i>Cistus</i> sp.	np	υπο-θάμνος	+	+
	<i>Helianthemum aegyptiacum</i>	th	Μονοετής πόα	+	
Compositae	<i>Achillea nobilis</i>	h	Πολυετής πόα		+
	<i>Anthemis</i> sp.	h	Πολυετής πόα	+	
	<i>Centaurea raphanina</i> subsp. <i>mixta</i>	h	Πολυετής πόα		+
	<i>Centaurea</i> sp.	h	Πολυετής πόα		+
	<i>Cirsium</i> sp.	h	Πολυετής πόα		+
	<i>Crupina crupinastrum</i>	th	Μονοετής πόα	+	
	<i>Doronicum orientale</i>	g	Πολυετής πόα		+
	<i>Scariola</i> sp.	h	Πολυετής πόα		+
	<i>Senecio vulgaris</i>	th	Μονοετής πόα	+	+
	<i>Tragopogon</i> sp.	h	Πολυετής πόα	+	
Crassulaceae	<i>Sedum</i> sp.	th	Μονοετής πόα		+
	<i>Umbilicus</i> sp.	g	Πολυετής πόα		+
Dispacaceae	<i>Knautia integrifolia</i>	th	Μονοετής πόα	+	
Ericaceae	<i>Erica arborea</i>	ph	Θάμνος	+	+
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia myrsinites</i>	ch	υπο-θάμνος	+	+
Fagaceae	<i>Quercus coccifera</i>	ph	Θάμνος	+	+
	<i>Quercus ilex</i>	ph	Δένδρο	+	+
	<i>Castanea sativa</i>	ph	Δένδρο	+	+

Οικογένεια	Taxon	Βιοτική μορφή	Αυξητική μορφή	1η θέση	2η θέση
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	th	Μονοετής πόα		+
Gramineae	<i>Aira elegantissima</i>	th	Μονοετής πόα	+	+
	<i>Brachypodium retusum</i>	h	Πολυετής πόα	+	
	<i>Briza maxima</i>	th	Μονοετής πόα		+
	<i>Bromus sterilis</i>	th	Μονοετής πόα	+	+
	<i>Cynosurus</i> sp.	th	Μονοετής πόα	+	+
Guttiferae	<i>Hypericum empetrifolium</i>	nph	υπο-θάμνος	+	
Labiales	<i>Clinopodium vulgare</i>	h	Πολυετής πόα		+
	<i>Phlomis samia</i>	h	Πολυετής πόα		+
	<i>Thymus serpyllum</i>	ch	υπό-θάμνος	+	
Leguminosae	<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	ch	υπο-θάμνος	+	
	<i>Cytisus</i> sp.	ch	υπό-θάμνος	+	
	<i>Trifolium arvense</i>	th	Μονοετής πόα	+	+
	<i>Trifolium angustifolium</i>	th	Μονοετής πόα		+
	<i>Trifolium campestre</i>	th	Μονοετής πόα	+	+
	<i>Trifolium</i> sp.	th	μονοετής πόα	+	
	<i>Vicia lathyroides</i>	th	Μονοετής πόα	+	+
	<i>Vicia</i> sp.	th	Μονοετής πόα	+	+
Liliaceae	<i>Muscari comosum</i>	g	πολυετής πόα	+	+
	<i>Ornithogalum</i> sp.	g	Πολυετής πόα		+
Orobanchaceae	<i>Orobanche</i> sp.	h	Πολυετής πόα		+
Onagraceae	<i>Epilobium</i> sp.	h	Πολυετής πόα		+
Polygonaceae	<i>Polygonum</i> sp.	unk	Πόα	+	
Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i> sp.	g	Πολυετής πόα	+	+
Rosaceae	<i>Rosa</i> sp.	ph	θάμνος		+
	<i>Rubus</i> sp.	ph	θάμνος	+	
	<i>Sanguisorba minor</i>	h	Πολυετής πόα	+	
Rubiaceae	<i>Galium</i> sp.	th	Μονοετής πόα	+	
Scrophulariaceae	<i>Verbascum</i> sp.	h	Πολυετής πόα	+	+