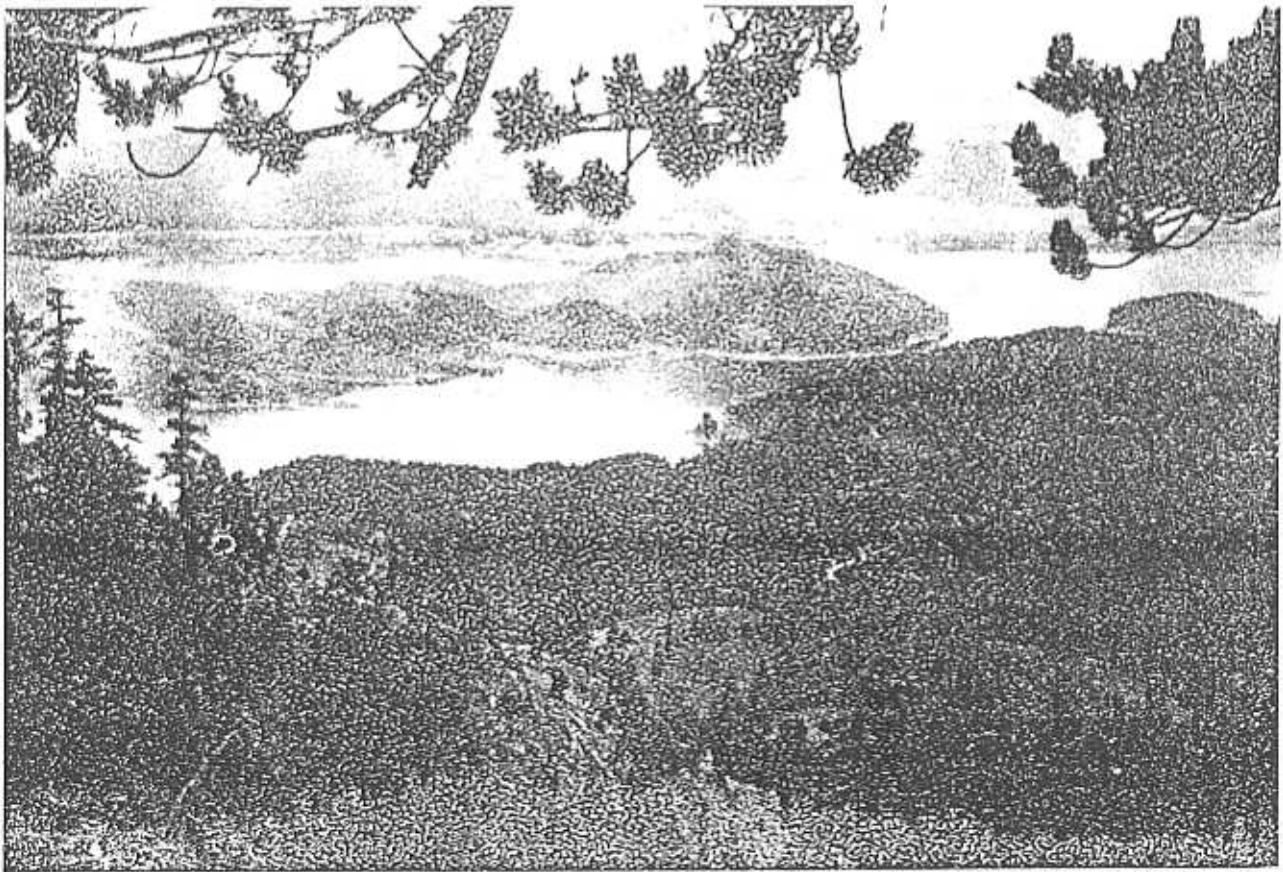


ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΑΣΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΔΑΣΙΚΩΝ
ΠΟΡΩΝ



Λίμνη Γλαστήρα

Πρακτικά 7^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου
Καρδίτσα, 11-12-13 Οκτωβρίου 1995

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 1996

ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ: Πρώτα αποτελέσματα

Ν. Στάμου¹, Κ.Καλαμποκίδης², Π. Κωνσταντινίδης², Π. Σμύρης¹, Γ. Χατζηφιλιππίδης²

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η καταπολέμηση της μάστιγας των δασικών πυρκαγιών απαιτεί στήριξη της δασικής πράξης με αποτελέσματα έρευνας. Το ερευνητικό πρόγραμμα GR-Forest Fires (Δασικές Πυρκαγιές) φιλοδοξεί να συμβάλει προς την κατεύθυνση αυτή. Δίνονται εδώ τα πρώτα αποτελέσματα σε επιμέρους θέματα έρευνας του προγράμματος και συγκεκριμένα στην ανάλυση και αξιολόγηση του υφιστάμενου συστήματος, στη δασική καύσιμη ύλη, στην εκτίμηση της ποσότητας βιομάζας της Χαλεπίου πεύκης, στη διαδοχή της βλάστησης και στη φυσική αναγέννηση μετά την πυρκαγιά. Περιοχή έρευνας είναι η Κασσάνδρα και η Σιθωνία Χαλκιδικής.

Εισαγωγή

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν παγκόσμιο φαινόμενο. Η εμφάνισή τους στις ξηροθερμικές περιοχές του πλανήτη θεωρείται ως συστατικό στοιχείο των εκεί οικοσυστημάτων. Η συνεχής όμως υποβάθμιση και καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος και το γεγονός ότι στις ξηροθερμικές αυτές περιοχές έχουν αναπτυχθεί οικονομικές δραστηριότητες που αξιοποιούν ή στηρίζονται στο φυσικό τοπίο έχει μετατρέψει το φαινόμενο των δασικών πυρκαγιών σε μάστιγα. Αποτέλεσμα της εξέλιξης αυτής είναι οι τεράστιες προσπάθειες που καταβάλλονται διεθνώς για έρευνα και για ανάπτυξη αποτελεσματικών συστημάτων πρόληψης και κατάσβεσης.

Στην προκείμενη εργασία παρουσιάζονται τα πρώτα αποτελέσματα μιας παρόμοιας όπως πιο πάνω ερευνητικής προσπάθειας. Σκοποί του σχετικού ερευνητικού προγράμματος είναι η οργάνωση του πρώτου ολοκληρωμένου εργαστηρίου δασικών πυρκαγιών στη χώρα μας, η μελέτη και η ανάλυση του υφιστάμενου συστήματος πρόληψης και κατάσβεσης στην Ελλάδα και η διαμόρφωση προτάσεων που θα βελτιώσουν την αποτελεσματικότητά του.

Εργαστήριο Δασικών Πυρκαγιών

Ένας από τους κύριους στόχους του προγράμματος είναι η ίδρυση και ο εξοπλισμός (δηλαδή εξειδικευμένο προσωπικό και σύγχρονα μηχανήματα) ενός μόνιμου Εργαστηρίου Δασικών Πυρκαγιών (Ε.Δ.Π.) που θα ανήκει στο Υπουργείο Γεωργίας και θα εδρεύει στη Θεσσαλονίκη. Σε θέματα αντιμετώπισης πυρκαγιών το Ε.Δ.Π. φιλοδοξεί:

¹ Τμήμα Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

² Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών Θεσσαλονίκης, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας

- να βάλει τις βάσεις για οργάνωση βασικής και εφαρμοσμένης έρευνας σε όλο το φάσμα της Επιστήμης των Δασικών Πυρκαγιών (από πρόληψη και διαχείριση μέχρι καταστολή και αποτελέσματα).
- να χρησιμοποιήσει καινούργιες τεχνολογίες (όπως για παράδειγμα μαθηματικά μοντέλα και συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών) που θα συμβάλλουν στην έγκαιρη προειδοποίηση του κινδύνου των πυρκαγιών και στην πρόβλεψη της εξάπλωσής του.
- να παρέχει εκπαίδευση σε προσωπικό που εμπλέκεται στην πρόληψη και καταστολή των πυρκαγιών (π.χ. δασολόγους, τεχνολόγους, και δασοπυροσβέστες), να παρέχει τεχνικές συμβουλές στην Πολιτεία και σε άλλους φορείς, και να ενημερώνει τους πολίτες και την Τοπική Αυτοδιοίκηση.
- να συνεργάζεται με ανάλογα ερευνητικά κέντρα του εξωτερικού (π.χ. ήδη άρχισε συνεργασία με το Εργαστήριο Επιστήμης Πυρκαγιών στη Μεντάνα των Η.Π.Α., ένα από τα πιο φημισμένα εργαστήρια δασικών πυρκαγιών στο κόσμο).

Το Ε.Δ.Π. έχει αυτή τη στιγμή στο προσωπικό του έναν Ειδικό Πυρκαγιολόγο ως Διευθυντή, δύο Δασολόγους και έναν Τεχνολόγο* Δασοπονίας, ενώ προμηθεύεται καθημερινά καινούργια όργανα σύμφωνα με το πλάνο του ερευνητικού προγράμματος. Συγχρόνως, στο Ε.Δ.Π. διεξάγεται έρευνα με αρμονική συνεργασία επιστημόνων του Εθνικού Ιδρύματος Αγροτικής Έρευνας και του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Πρώτα Αποτελέσματα

Τα πρώτα αποτελέσματα του ερευνητικού προγράμματος εστιάζονται κατά επιμέρους αντικείμενα τα οποία είναι τα εξής:

1. Ανάλυση και αξιολόγηση του υφιστάμενου συστήματος πρόληψης και κατάσβεσης (βάσει των ιστορικών στοιχείων 1983-92)

1. Οι επιφορτισμένες με την πρόληψη και κατάσβεση δασικές υπηρεσιακές μονάδες αναπτύσσουν την σχετική δραστηριότητα ουσιαστικά αβοήθητες. Ο χαρακτηρισμός αυτός αφορά είτε την επάρκεια των διατιθέμενων για τον σκοπό αυτό ανθρώπινων πόρων και τεχνικών και οικονομικών μέσων είτε το χρόνο διάθεσής τους. Και αφορά επίσης τα σχετικά ερευνητικά αποτελέσματα που είτε δεν υπάρχουν είτε δεν έχουν μεταφερθεί στις υπηρεσιακές αυτές μονάδες κατά τρόπο εφαρμόσιμο.
2. Η αναλογία μεταξύ πυρκαγιών εξακριβωμένου και πιθανολογούμενου αιτίου στο σύνολο της χώρας είναι απογοητευτική (30:70). Το γεγονός τούτο, καίτοι διαφοροποιείται κατά επιμέρους περιοχές επιβάλλει την αναδιάταξη του μηχανισμού αντιπυρικής προστασίας και την ένταξη σ'αυτόν και στελεχών ειδικά εκπαιδευμένων στην αξιολόγηση όλων των στοιχείων για την εξακρίβωση κάθε φορά του αιτίου (πίν.1) και τον εντοπισμό στη συνέχεια του υπαιτίου (πίν.2). Μιά πολιτική μείωσης του αριθμού των επεισοδίων πυρκαγιών είναι καταδικασμένη εάν δεν στηρίζεται στην επαρκή εξακρίβωση των αιτίων και στη συνέχεια στη λήψη των ανάλογων μέτρων άρσης των αιτίων αυτών.

Πίνακας 1: Αριθμός πυρκαϊών, καείσα έκταση και δαπάνες κατάσβεσης ανά αίτιο, (1983-92)

No	ΑΙΤΙΑ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Αριθμός πυρκαϊών		Καείσα έκταση		Δαπάνες Κατάσβεσης	
		%	%	%	%		
1	Εμπρησμός	17,83	24,47	28,53			
2	Καύση βοσκοτόπων	13,67	9,68	6,68			
3	Καύση αγρών	10,57	9,10	8,70			
4	Εργαζόμενοι	3,88	3,04	4,15			
5	Τσιγάρο	3,58	1,91	1,65			
6	Άλλα γνωστά	3,52	2,48	2,44			
7	Καύση απορριμμάτων	3,34	4,99	4,12			
8	Κεραυνός	2,92	1,26	5,27			
9	Βραχυκύκλωμα	1,25	2,43	1,23			
10	Σπινθήρας μηχανής	1,04	1,38	1,37			
11	Κυνηγοί	1,02	0,33	1,65			
12	Βολή στρατού	0,62	1,28	0,31			
13	Εκδρομείς	0,58	0,61	0,33			
14	Παιδί	0,53	0,26	0,43			
15	Εκρηκτικά	0,30	0,11	0,50			
16	Διανοητικά καθυστ.	0,25	0,10	0,20			
17	Ψυχοπαθείς	0,20	0,06	0,20			
18	Πυρομανείς	0,17	0,04	0,03			
19	Άγνωστα	34,72	36,48	40,90			
	ΣΥΝΟΛΟ %	100	100	100			
	ΣΥΝΟΛΟ Απόλυτο	13196	6606470	1532088			
		Πυρκαϊές	Χ στρέμματα	Χ 1.000 Δρχ.			

Πίνακας 2. Αριθμός πυρκαϊών, καείσα έκταση και δαπάνες κατάβρασης (1983-92)

ΑΙΤΙΑ	Αριθμός πυρκαϊών	Καείσα έκταση	Δαπάνες Κατάβρασης
ΣΥΝΟΛΟ	13.196	6.604.497	1.399.992
Πιθανά Αίτια	9.285	5.183.131	1.049.121
Εξακριβωμένα Αίτια	3.897	1.421.366	350.871
Πιθανοί εμπρησμοί	1.674	1.340.518	279.859
Εξακριβωμένοι εμπρησμοί	677	*275.534	101.551
Εξακριβωμένοι εμπρηστές	63	47.618	23.856

3. Στο σύνολο του αριθμού των πυρκαγιών (εξακριβωμένων και πιθανολογούμενων αιτίων) την πρώτη θέση καταλαμβάνουν οι εμπρησμοί (18%), την δεύτερη θέση η καύση βοσκοτόπων (14%) και την τρίτη η καύση καλάμιás (11%). Τα αντίστοιχα ποσοστά για τις ίδιες αυτές κατηγορίες εξακριβωμένων αιτίων είναι 17%, 6% και 26% ενώ παραμεθάζονται και άλλες κατηγορίες αιτίων όπως καύση χόρτων (8%), εργάτες υπαίθρου (9%).

Στο σύνολο της καμένης έκτασης στο αίτιο εμπρησμοί (ως εξακριβωμένο και πιθανολογούμενο) αναλογεί το 24% της έκτασης, στην καύση βοσκοτόπων το 10% και στην καύση καλάμιás το 9% της καμένης έκτασης.

Μία εντατικοποίηση δηλ. αφ' ενός του μηχανισμού εξιχνίασης του αιτίου και αφ' ετέρου της ενημέρωσης -πληροφόρησης των κοινωνικών ομάδων αλλά και της εφαρμογής των προβλέψεων της νομοθεσίας ως προς τους υπαιτίους θα έτεινε να μειώσει συνολικά τον αριθμό των πυρκαγιών κατά 43% και την καμένη έκταση επίσης κατά 43%. Ουσιαστική στην προσπάθεια αυτή θα μπορούσε να είναι η συμβολή των γεωργικών υπηρεσιών ώστε να αρθεί το αίτιο "καύση καλάμιás".

4. Η κατανομή του αριθμού των πυρκαγιών κατά ώρα έναρξης έχει ως εξής:

μεταξύ ώρας	ποσοστό % συνολικού αριθμού πυρκαγιών
4.15'-12.00'	25
4.15'-14.00'	50
4.15'-17.00'	75
4.15'-24.00'	100

5. Η κατανομή του αριθμού των πυρκαγιών κατά χρόνο επέμβασης (από τη της έκρηξης μέχρι την άφιξη στην πυρκαϊά των πυροσβεστικών δυνάμεων) έχει ως εξής:

χρόνος επέμβασης σε πρώτα λεπτά της ώρας	ποσοστό % αριθμού πυρκαγιών
$\beta > 90$	25
$\beta > 55$	50
$\beta > 30$	75
$\beta > 2$	100

Είναι προφανές από τα ανωτέρω στοιχεία ότι η κατανομή των δασοπυροσβεστικών δυνάμεων στον χώρο, η άμεση κινητοποίηση με την αναγγελία της πυρκαγιás και οι δρόμοι πρόσβασης στο σημείο έκρηξης ασκούν σημαντικό ρόλο στην προσπάθεια μείωσης του χρόνου επέμβασης και επίτευξης του διεθνώς αποδεκτού χρόνου των 10%. Η άμεση κινητοποίηση προϋποθέτει δυνατότητα άμεσης μεταβίβασης και άμεσης εκτέλεσης της εντολής κινητοποίησης. Η κατανομή των δυνάμεων στο χώρο προϋποθέτει τη "δημιουργία ζωνών" συχνής εμφάνισης επεισοδίων πυρκαϊás και κατάλληλη τοποθέτηση των δυνάμεων.

6. Η κατανομή του αριθμού των πυρκαγιών κατά τη διάρκεια κατάσβεσης έχει ως εξής (αναγγελία έως και κατάσβεση):

χρόνος κατάσβεσης σε πρώτα λεπτά της ώρας	ποσοστό % αριθμού πυρκαγιών
$\beta > 840$	25
$\beta > 390$	50
$\beta > 210$	75
$\beta > 5$	100

7. Η κατανομή των πυρκαγιών κατά υψόμετρο εμφάνισής τους έχει ως εξής:

υψόμετρο (μ)	ποσοστό % επί του συνολικού αριθμού των πυρκαγιών
<200	25
<310	50
<550	75
<1140	100

II. Βιομάζα Δασών Χαλεπίου Πεύκης

Εκτιμήθηκε η ποσότητα της υπάρχουσας βιομάζας στα δάση της Χαλεπίου πεύκης της Χαλκιδικής, αφού είναι γνωστό ότι η οριζόντια και κατακόρυφη κατανομή της επηρεάζει την ταχύτητα εξάπλωσης της πυρκαγιάς. Η διαδικασία εκτίμησης ακολούθησε τα παρακάτω στάδια:

α) Υπολογισμός βιομάζας υπορόφου δασών Χαλεπίου πεύκης

Από τα υπάρχοντα είδη υπορόφου, αυτά που βρίσκονται σε ευρεία εξάπλωση και συμμετέχουν σε μεγάλο βαθμό στη σύνθεση του υπορόφου είναι τα :

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1. <i>Quercus coccifera</i> | 7. <i>Erica manipuliiflora</i> |
| 2. <i>Quercus ilex</i> | 8. <i>Smilax aspera</i> |
| 3. <i>Phillyrea media</i> | 9. <i>Cistus incanus</i> |
| 4. <i>Pistacia lentiscus</i> | 10. <i>Cistus monspeliensis</i> |
| 5. <i>Arbutus unedo</i> | 11. <i>Fraxinus ornus</i> |
| 6. <i>Erica arborea</i> | |

Για την εύρεση της βιομάζας των ειδών αυτών λήφθηκαν 30 άτομα του κάθε είδους (συνολικά 330 άτομα), με στρωματομένη τυχαία δειγματοληψία, 10 άτομα από νεαρή συστάδα χαλεπίου πεύκης (ηλικία συστάδας 22 χρόνια), 10 άτομα από συστάδα ηλικίας 48 ετών και 10 άτομα από συστάδα ηλικίας άνω των 100 ετών, έτσι ώστε να υπάρχει πλήρη αντιπροσώπευση όλων των καταστάσεων και της διακύμανσης της μορφής και της μάζας των ειδών.

Το κάθε άτομο κόπηκε στη βάση και μετρήθηκαν (Alembag 1980, Young et al, 1964) : το συνολικό ύψος, η διάμετρος στη βάση των θάμνων και η πρεμνική ηλικία.

Για τον υπολογισμό της βιομάζας (νωπού και ξηρού βάρους), σε σχέση με τις διαστάσεις των δέντρων (ύψος και διάμετρος), δοκιμάστηκαν διάφορες εξισώσεις παλινδρόμησης, γραμμικής και μη γραμμικής μορφής (εκθετική, πολυωνυμική κ.λ.π.) και καταλήξαμε στις εξισώσεις της παρακάτω μορφής (Young, 1976; Little and Shainsky, 1992; Elliott and Clinton, 1993; Kalinganire and Hall, 1993).

$$W=a \exp(d)$$

$$W=a+b(d^2h)$$

$$W=a+bd+cd^2$$

όπου W το βάρος (νωπό ή ξηρό), d η στηθιαία διάμετρος, h το ύψος και a , b , c συντελεστές παλινδρόμησης, που έδειξαν την καλύτερη προσαρμογή στα δεδομένα.

β) Υπολογισμός βιομάζας Χαλεπίου πεύκης

Για την εύρεση της βιομάζας της χαλεπίου πεύκης λήφθηκαν 46 άτομα, με στρωματομένη τυχαία δειγματοληψία, από νεαρή συστάδα χαλεπίου πεύκης (ηλικία συστάδας 22 χρόνια), από συστάδα 48 ετών, 70 ετών και άνω των 100 ετών, έτσι ώστε να υπάρχει πλήρη αντιπροσώπευση όλων των καταστάσεων και της διακύμανσης της μορφής και της μάζας του συγκεκριμένου είδους.

Το κάθε άτομο κόπηκε στη βάση και μετρήθηκαν (Alembag 1980, Young et al, 1964):

- το συνολικό ύψος
- η διάμετρος στη βάση του δέντρου
- η στηθιαία διάμετρος
- η πρεμνική ηλικία

Ζυγίστηκε άμεσα στην ύπαιθρο το συνολικό βάρος του κάθε ατόμου κατά κατηγορίες:

- Βάρος κορμού ως την βάση της κόμης
- Βάρος κορμού μέσα στην κόμη ως την βάση του κορυφοτεμαχίου ($d=7.5$ cm)
- Βάρος του συνόλου των κλαδιών ($d<7.5$ cm)

Για τον υπολογισμό της βιομάζας (νωπού και ξηρού βάρους), σε σχέση με τις διαστάσεις των δέντρων (ύψος και διάμετρος), δοκιμάστηκαν διάφορες εξισώσεις παλινδρόμησης, γραμμικής και μη γραμμικής μορφής (εκθετική, πολυωνυμική κ.λ.π.) και καταλήξαμε στις εξισώσεις της παρακάτω μορφής (Young, 1976; Little and Shainsky, 1992; Elliott and Clinton, 1993; Kalinganire and Hall, 1993).

$$W=\exp(a+bd)$$

$$W=a+b(d^2h)$$

$$W=a+bd+cd^2$$

όπου W το βάρος (νωπό ή ξηρό), d η στηθιαία διάμετρος, h το ύψος και a , b , c συντελεστές παλινδρόμησης, που έδειξαν την καλύτερη προσαρμογή στα δεδομένα.

γ) Ανάλυση κορμού Χαλεπίου πεύκης

Σε 30 δέντρα έγινε πλήρης ανάλυση κορμών. Για τον σκοπό αυτό πάρθηκαν τομές στους κορμούς των δέντρων σε ύψος 0,3μ., 1,3μ., 2,0μ. και κάθε τρία μέτρα. Η τελευταία τομή έγινε σε ύψος όπου η διάμετρος του κορμού ήταν 7,5 εκατοστά.

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα εκτίμησης της βιομάζας έχουν ως εξής :

α) Υπολογισμού βιομάζας υπορόφου δασών Χαλεπίου πεύκης

Στον πίνακα 3 φαίνονται οι επιλεχθείσες εξισώσεις, για κάθε είδος, του υπολογισμού του ξηρού βάρους (ξηρού) σε σχέση με τις διαστάσεις (διάμετρος και ύψος) των θάμνων, μαζί με το συντελεστή προσδιορισμού R^2 για κάθε εξίσωση, καθώς και ο αριθμός του δείγματος, το μέσο ύψος και το εύρος της διαμέτρου των δειγμάτων

Πίνακας 3. Εξισώσεις συνολικού ξηρού βάρους σε σχέση με τις φυσικές διαστάσεις των θάμνων.

α/ α	Είδος	N	Εύρος διαμέτρου σε cm	Μέσο ύψος σε m	Εξισώσεις	R ²
1	<i>Quercus coccifera</i>	30	0.50-6.20	2.1	$W=214.0e^{0.56d}$	0.92
2	<i>Pistacia lentiscus</i>	30	0.60-4.50	1.8	$W=111.0+53.4(d^2h)$	0.81
3	<i>Phillyrea media</i>	30	0.90-5.90	2.1	$W=-5.9+62.8(d^2h)$	0.65
4	<i>Arbutus unedo</i>	30	0.90-7.50	2.0	$W=57.2+31.6(d^2h)$	0.87
5	<i>Erica arborea</i>	30	0.50-6.50	1.3	$W=106.3+47.8(d^2h)$	0.75
6	<i>Erica manipuliflora</i>	30	0.70-4.80	1.2	$W=241.3+29.7(d^2h)$	0.78
7	<i>Cistus incanus</i>	30	0.50-2.50	0.8	$W=4.8+55.5(d^2h)$	0.94
8	<i>Cistus monspeliensis</i>	30	0.60-2.80	1.2	$W=-5.5+45.1(d^2h)$	0.84
9	<i>Smilax aspera</i>	30	0.20-0.70	3.9	$W=-20.5+82.5(dh)$	0.53
10	<i>Quercus ilex</i>	30	1.30-8.10	4.0	$W=453.2e^{0.43a}$	0.96
11	<i>Fraxinus ornus</i>	30	0.80-7.20	3.0	$W=256.2e^{0.47d}$	0.93

W το βάρος, d η διάμετρος και h το ύψος των δέντρων.

β) Υπολογισμού Βιομάζας Χαλεπίου Πεύκης

Στη συνέχεια λήφθησαν αντιπροσωπευτικά δείγματα κορμού και κλαδιών από όλες τις κατηγορίες, τα οποία μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο. Εκεί αφού αποφλοιώθηκαν οι τομές του κορμού ξηράθηκαν σε θερμοκρασία 85°C για 48 ώρες ή περισσότερο ανάλογα με το ύψος των τομών. Τα αντιπροσωπευτικά δείγματα των κλαδιών ξηράθηκαν αντίστοιχα σε θερμοκρασία 85°C για 48 ώρες.

Στη συνέχεια υπολογίσθηκε η υγρασία με τη βοήθεια του παρακάτω τύπου:

$$Y = \frac{\text{Νωπό Βάρος} - \text{Ξηρό Βάρος}}{\text{Ξηρό Βάρος}}$$

Κατηγορία	Υγρασία Αντιπαρασωπτευτικό κλαδί	(% του ξηρού βάρους) Επικείμενο τμήμα
Βελόνες και κλαδιά διαμέτρου ως 0,5 εκ.	117,8	110,7
Κλαδιά διαμέτρου 0,5-2,5 εκ.	116,6	121,8
Κλαδιά διαμέτρου 2,5-7,5 εκ.	102,2	112,8

Στον πίνακα 4 φαίνονται οι επιλεγθείσες εξισώσεις, για κάθε είδος, του υπολογισμού του ξηρού βάρους σε σχέση με τις διαστάσεις (διάμετρος και ύψος) των δέντρων, με το συντελεστή προσδιορισμού R^2 για κάθε εξίσωση, καθώς και το μέγεθος του δείγματος και το σφάλμα της εκτίμησης. Στην συνέχεια για κάθε μια εξίσωση έγινε η κατάρτιση του αντίστοιχου μαζοπίνακα.

Πίνακας 4. Εξισώσεις συνολικού ξηρού βάρους σε σχέση με τις φυσικές διαστάσεις των δέντρων.

α/α	Είδος	N	Εξισώσεις	R^2	SEE
1	DBA	46	$W = \exp(-0,038+0,121d)$	0,90	0,51
2	DBB	46	$W = \exp(-0,826+0,124d)$	0,88	0,56
3	DBC	45	$W = \exp(-0,002+0,11d)$	0,82	0,65
4	DCW	32	$W = 174,495-15,099d+0,367d^2$	0,70	36,89
5	DSW	37	$W = -18,352+0,022(d^2h)$	0,94	64,9
6	DT	46	$W = -10,925+0,033(d^2h)$	0,97	69,99
7	DTB	46	$W = \exp(0,957+0,116d)$	0,91	0,45
8	DTW	37	$W = -30,74+0,027(d^2h)$	0,95	67,31
9	DTC	32	$W = 16,942+0,006(d^2h)$	0,81	28,72
10	DB	46	$W = \exp(-0,521+0,121d)$	0,90	0,51

γ) Ανάλυση Κορμού Χαλεπίου Πεύκης

Στην ανάλυση κορμού παρατηρήθηκε ότι το πάχος των πεντάδων παρουσιάζει μια ομοιομορφία στις διάφορες τομές. Αυτό οφείλεται στο ότι το μήκος της κόμης της χαλεπίου πεύκης είναι μεγάλο σε σχέση με το ύψος της και στο ότι οι συστάδες στην ηλικία των 40 περίπου ετών αρχίζουν και ρητινεύονται. Επίσης η μέγιστη κατά ύψος αύξηση είναι στην ηλικία των 20-35 ετών ενώ η μέγιστη κατά διάμετρο αύξηση στην ηλικία των 7-15 ετών.

III. Μοντελοποίηση και Χειρισμοί Δασικής Καύσιμης Ύλης.

Η ποσότητα και η ποιότητα της βλάστησης αποτελούν σημαντικούς παράγοντες που ελέγχουν τη συμπεριφορά μιας πυρκαγιάς, τόσο από άποψη ταχύτητας εξάπλωσης όσο και εκλυόμενης θερμότητας. Θα πρέπει να τονισθεί όμως ότι όλη η δασική βιομάζα δεν αποτελεί καύσιμη ύλη στο πέρασμα της φωτιάς, και ως εκ τούτου δεν λαμβάνεται υπόψη στα μοντέλα συμπεριφοράς και κινδύνου πυρκαγιών. Τα μοντέλα αυτά δέχονται ως στοιχεία εισροής την

ποσότητα της κατακείμενης νεκρής καύσιμης ύλης (δηλ. κλαδιά διαμέτρου μέχρι 7.5 cm και φυλλοτάπητας) και των ιστάμενων ζωντανών θάμνων (βλαστοί διαμέτρου μέχρι 0.5 cm και φύλλωμα). Τα παραπάνω στοιχεία μαζί με άλλες φυσικο-χημικές παραμέτρους της παρεδαφιαίας καύσιμης ύλης ταξινομούνται σε τύπους καυσίμου, τα λεγόμενα μοντέλα καύσιμης ύλης, που είναι αποδεκτοί από μοντέλα φωτιάς (συμβατότητα). Τα μοντέλα καύσιμης ύλης, επειδή τυποποιούν μια πληθώρα πολύπλοκων και δυσκολομέτρητων παραμέτρων φωτιάς, παρουσιάζουν το πλεονέκτημα της εύκολης και γρήγορης χρήσης σε πολλές εφαρμογές αντιπυρικής προστασίας (π.χ. εκτίμηση κινδύνου, διευθέτηση καύσιμης ύλης, επιχειρήσεις καταστολής).

Η απογραφή της καύσιμης ύλης για την κατασκευή μοντέλων καυσίμου στηρίχθηκε σε συνολικά 100 δειγματοληπτικές επιφάνειες, που κατανεμήθηκαν σε δασικές συστάδες χαλεπίου πεύκης (με υπόροφο αειφύλλων πλατυφύλλων) και θαμνώνες αειφύλλων πλατυφύλλων (χωρίς ανώροφο δένδρων) στις χερσονήσους της Κασσάνδρας και της Σιθωνίας Χαλκιδικής. Σύμφωνα με μια πρώτη στατιστική επεξεργασία των στοιχείων, διακρίνονται δύο τύποι καύσιμης ύλης των οποίων οι βασικοί παράμετροι παρουσιάζονται στο Σχήμα 1. Στο θαμνώνα το βάρος της καύσιμης ύλης των θάμνων είναι περίπου διπλάσιο από το αντίστοιχο βάρος στο δάσος, διαφορά που είναι στατιστικά σημαντική ($p = 0.000$), ενώ το βάρος της κατακείμενης καύσιμης ύλης του θαμνώνα είναι λιγώτερο από αυτό του δάσους με διαφορά επίσης στατιστικά σημαντική ($p = 0.010$). Ο φυλλοτάπητας και στους δύο τύπους βλάστησης είναι περίπου ισόβαρος ($p = 0.985$). Το ύψος της παρεδαφιαίας βλάστησης (Σχήμα 1) δεν διαφέρει σημαντικά μεταξύ του θαμνώνα και του δάσους ($p = 0.231$).



Σχήμα 1. Χαρακτηριστικά δασικής καύσιμης ύλης σε θαμνώνα και δάσος.

Τα παραπάνω στοιχεία σε συνδυασμό με άλλες χαρακτηριστικές φυσικο-χημικές παραμέτρους των δύο υπό μελέτη τύπων βλάστησης δημιούργησαν προκαταρκτικά μοντέλα καύσιμης ύλης για τις δύο χερσονήσους της Χαλκιδικής:

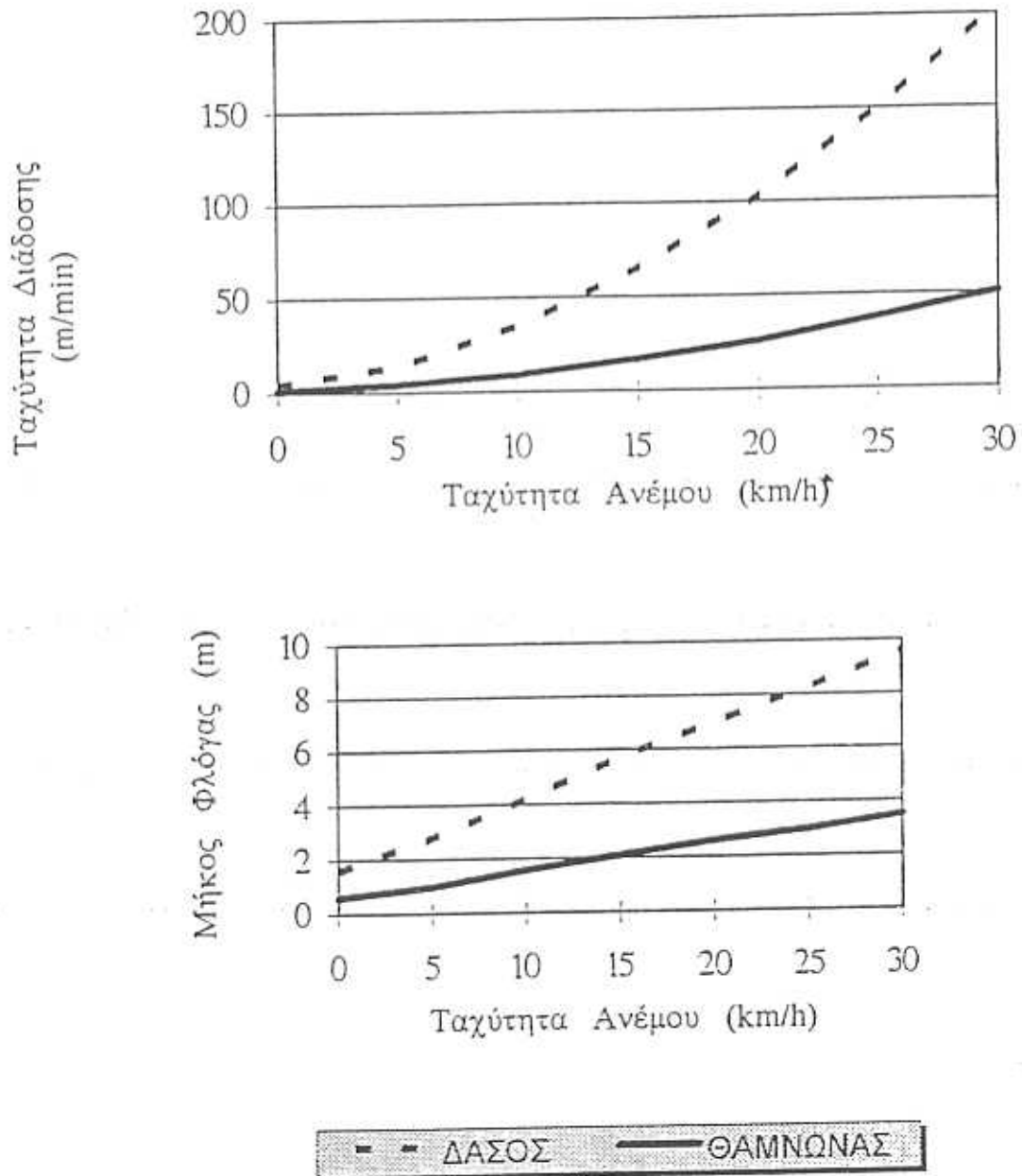
ένα μοντέλο για του θαμνώνες αειφύλλων πλατυφύλλων και ένα δεύτερο για τα δάση χαλεπίου πεύκης. Τα δύο αυτά μοντέλα καύσιμης ύλης χρησιμοποιήθηκαν στο σύστημα πρόβλεψης της συμπεριφοράς της φωτιάς "BEHAVE", προκειμένου να καθορισθούν οι παράμετροι που διέπουν την εξάπλωση μιας πυρκαγιάς. Στο Σχήμα 2 παρουσιάζονται δύο από αυτές τις παραμέτρους--η ταχύτητα διάδοσης και το μήκος της φλόγας--όπως κυμαίνονται σε σχέση με την ταχύτητα του πνέοντος ανέμου. Παρατηρείται μια πολύ πιο έντονη συμπεριφορά της πυρκαγιάς στο μοντέλο του δάσους, η οποία εκδηλώνεται με υπερδιπλάσιες ταχύτητες εξάπλωσης και μεγέθη φλόγας. Κάτι τέτοιο αποδίδεται στην μικρότερη συμπαγότητα (σχέση βάρους/ύψους καύσιμης ύλης), και κατά συνέπεια καλύτερο αερισμό, του δάσους, καθώς επίσης και την ευνοϊκότερη οριζόντια και κατακόρυφη διάταξη της καύσιμης ύλης (νεκρής και ζωντανής) στο δάσος. Επίσης η κατανομή της υγρασίας της υπορόφου βλάστησης, η οποία βλάστηση είναι το κύριο μέσο μεταφοράς της φωτιάς σε αυτούς τους τύπους καυσίμου, αποτελεί έναν καθοριστικό παράγοντα για την εξέλιξη της πυρκαγιάς.

Η ταχύτητα του ανέμου είναι ο δεύτερος σημαντικός παράγοντας πυρκαγιών σε αυτούς τους τύπους βλάστησης, και μαζί με την υγρασία της υπορόφου βλάστησης, θα χρησιμοποιηθεί για την δημιουργία πινάκων διπλής εισόδου όπου εύκολα και γρήγορα ο χρήστης στην πράξη (π.χ. δασικός υπάλληλος) θα υπολογίζει κρίσιμες παραμέτρους μιας ενδεχόμενης η/και εν εξελίξει πυρκαγιάς. Οι πίνακες αυτοί θα καταστούν ακόμη πιο εύχρηστοι, αφού θα συνοδεύονται και από φωτογραφίες που θα απεικονίζουν τον αντίστοιχο τύπο βλάστησης. Πρακτικές εφαρμογές των παραπάνω παραμέτρων στη δασοπυρόσβεση συμβάλλουν μεταξύ άλλων στη σωστή τοποθέτηση επίγειων δυνάμεων, πρόβλεψη της εξέλιξης του μετώπου της πυρκαγιάς, και επιλογή άμεσων ή έμμεσων τρόπων κατάσβεσης.

Όπως γίνεται κατανοητό, στόχος όλων αυτών είναι η δημιουργία "εργαλείων" που στα χέρια έμπειρου προσωπικού πυροπροστασίας μπορούν να αποτελέσουν πολύτιμα μέσα έγκαιρης και ορθολογικής λήψης αποφάσεων. Σε καμιά περίπτωση δεν αντικαθίσταται ο παράγων άνθρωπος αλλά δυναμώνει και εμπειριστατώνεται ο ρόλος του. Άλλωστε η γνώμη των ειδικών και οι συστηματικές παρατηρήσεις υπαίθρου θα αποτελέσουν κρίσιμη και απαραίτητη διαδικασία για τη ρύθμιση των παραπάνω μοντέλων. Τελικό αποτέλεσμα όλων είναι μιά συντονισμένη, οργανωμένη και αποτελεσματική πυροπροστασία των δασικών οικοσυστημάτων της Ελλάδας.

Προς αυτή την κατεύθυνση οδηγεί και η εγκατάσταση μόνιμων πειραματικών επιφανειών για την εκτέλεση χειρισμών μείωσης του κινδύνου πυρκαγιών σε έκταση 12 στεμμάτων στην Κασσάνδρα Χαλκιδικής. Στα πλαίσια του παρόντος προγράμματος και σε άμεση συνεργασία με το Δασαρχείο Κασσάνδρας, 3 διαφορετικές μέθοδοι διαχείρισης της καύσιμης ύλης (και ένας μάρτυρας) εκτελούνται για σύγκριση και ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων που έχουν στη συμπεριφορά της φωτιάς και την εξέλιξη της βλάστησης σε σχέση και με την οικονομική απόδοσή τους (δηλαδή σχέση κόστους-ωφέλους). Έτσι για παράδειγμα, η αίτηση πόρων εκ μέρους των Δασαρχείων για την εκτέλεση παρόμοιων προκατασταλτικών έργων θα μπορεί να υποστηρίζεται ή να δικαιολογείται και με συγκεκριμένα αριθμητικά μεγέθη αποτελεσματικότητας.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ
ΚΑΣΣΑΝΔΡΑ ΚΑΙ ΣΙΘΩΝΙΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ



Σχήμα 2. Ταχύτητα διάδοσης και μήκος φλόγας πυρκαγιάς σε σχέση με την ταχύτητα του ανέμου.

IV. Η διαδοχή της βλάστησης μετά την πυρκαγιά.

Ο πραγματικός ρόλος της φωτιάς στη δημιουργία και ανάπτυξη των Μεσογειακών οικοσυστημάτων, έχει παραξηγηθεί ή δεν έγινε κατανοητός, επειδή

η επίδρασή της συνδυάσθηκε με τη μη ελεγχόμενη βροσκή ή και με άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες (Naveh 1974).

Ένα από τα αντικείμενα του προγράμματος είναι να ερευνηθεί η διαδοχή της βλάστησης σε περιοχές που κήκαν σε διάφορες εποχές, ώστε ναδειχθεί εάν πράγματι η φωτιά επηρεάζει αρνητικά την εξέλιξη των φυτοκοινωνιών μιας περιοχής και να συνδυασθεί με την κατάσταση που επικρατούσε πριν από τη φωτιά.

Οι περιοχές που ερευνούνται βρίσκονται όλες στη χερσόνησο της Σιθωνίας. Η πρώτη περιοχή κήκε τον Αύγουστο του 1989 και η βλάστηση καταγράφεται κάθε χρόνο (στο τέλος της βλαστητικής περιόδου). Η δεύτερη και η τρίτη κήκαν το Μάιο και Σεπτέμβριο του 1994 αντίστοιχα, δηλαδή στην αρχή και στο τέλος της βλαστητικής περιόδου.

Τα φυτοκοινωνιολογικά στοιχεία πριν από τη φωτιά συλλέχθηκαν και αξιοποιήθηκαν με τη μέθοδο του Braun-Blanquet (1951). Μετά την πυρκαγιά η απογραφή της βλάστησης έγινε με τη μέθοδο του δακτυλίου. Παράλληλα πάρθηκαν δείγματα για τον υπολογισμό της παραγωγής βιομάζας. Τέλος μετρήθηκε το ύψος των παραβλαστημάτων για κάθε είδος χωριστά.

Πάρθηκαν επίσης εδαφολογικά δείγματα και συγκρίθηκαν με εδαφοτομές που έγιναν πριν από τις πυρκαγιές (σύμφωνα με τις οδηγίες του Εργαστηρίου Δασικής Εδαφολογίας (Παπαμίχος και Αλιφραγκής, 1985). Η ανάλυση και η επεξεργασία των στοιχείων έγινε κατά φυτοκοινωνιολογική ένωση.

Ο περιορισμένος χώρος δεν επιτρέπει την παρουσίαση της διαδοχής της βλάστησης σε όλες τις φυτοκοινωνίες και για όλες τις περιοχές. Για το λόγο αυτόν θα εξετάσουμε ενδεικτικά μόνο μία από αυτές από την περιοχή που κήκε το 1989. Η πρώτη περιοχή πριν και είχε ερευνηθεί φυτοκοινωνιολογικά και βρέθηκε ότι ανήκε σε τρεις φυτοκοινωνίες:

- την *Pinetum halepensis-manipulifloreae*.
- την *Cisto-Ericetum arboreae*.
- την *Oleo-lentiscetum*.

Η *Pinetum halepensis-manipulifloreae* εμφανίζεται στις πλέον υποβαθμισμένες περιοχές της Σιθωνίας (Κωνσταντινίδης 1990). Παρά το ότι ο ανόροφος και ο μεσόροφος είναι πολύ αραιός και οι συνθήκες φωτισμού είναι πολύ καλές εν τούτοις η αναγέννηση πριν από τη φωτιά ήταν σχεδόν ανύπαρκτη (0,19%). Ένα χρόνο μετά τη φωτιά τα φυτάρια της χαλεπίου πεύκης κατείχαν το μεγαλύτερο τμήμα της (14%), ενώ τον επόμενο χρόνο η φυτοκάλυψή της ανέβηκε μέχρι το 22,3%, λόγω κυρίως της φύτευσης και νέων σπόρων. Σε αυτό βοήθησε η μη πρεμνοβλάστηση της *Arbutus unedo* και της *Erica manipuliflora*. Από τον τρίτο χρόνο και μετά ο ανταγωνισμός και η επικράτηση των ισχυροτέρων φυταρίων της πεύκης οδηγεί στη μείωση της κάλυψης (16,9% και 7% τα δύο τελευταία χρόνια).

Η *Erica manipuliflora* πρεμνοβλάστησε το δεύτερο χρόνο και αυτό είναι πολύ σημαντικό αν ληφθεί υπόψη ότι το είδος αυτό είναι ύποπτο για τη δημιουργία φαινομένων αλληλοπάθειας, που εμποδίζει κάθε αναγεννητική προσπάθεια της πεύκης.

Αντίθετα τα είδη του γένους *Cistus* (*C. incanus* & *C. salvifolius*) τα οποία παρέχουν μεγάλη προστασία στα φυτάρια της χαλεπίου πεύκης τον πρώτο χρόνο μετά τη φωτιά κάλυπταν από 12% περίπου του εδάφους. Το δεύτερο

χρόνο που τα φυτάρια της πεύκης δεν είχαν ανάγκη μεγάλης προστασίας η παρουσία των *Cistus* μειώθηκε περίπου στη μισή περίπου έκταση (6%). Τα επόμενα χρόνια η παρουσία των *Cistus* αυξήθηκε ακόμη περισσότερο και έφθασε να καλύπτει ακόμη και το 45% του εδάφους. Το ύψος τους ξεπέρασε από τον τρίτο χρόνο τα 40 εκατοστά αποτελώντας έτσι τον πρώτο θαμνώδη όροφο της φυτοκοινωνίας. Η αυξημένη ποσότητα εμφάνισης των *Cistus* προς την κατεύθυνση των επικρατούντων ανέμων είναι μια ένδειξη ότι πιθανά η αναγέννησή τους οφείλεται περισσότερο στους ελαφρόσπορους της που μεταφέρονται από τις άκαυστες περιοχές παρά από τους σπόρους που προστατεύονται μέσα στο χώμα.

Ανάλογα αποτελέσματα έχουμε και στις υπόλοιπες φυτοκοινωνίες. Εκείνο που πρέπει να σημειωθεί είναι ότι στις καλύτερες ποιότητες τόπου η χαλέπιος αυξάνει ταχύτερα και σε ορισμένες περιπτώσεις δημιουργεί κώνους από τον τέταρτο χρόνο.

V. Φυσική Αναγέννηση της Χαλεπίου Πεύκης μετά την Πυρκαγιά.

Η περιοχή έρευνας που επιλέχθηκε ήταν καλυμμένη παλαιότερα από δάσος χαλεπίου και τώρα καλύπτεται από θαμνώνες αειφύλλων πλατυφύλλων, μετά από την πυρκαγιά του 1945.

Το πείραμα που πραγματοποιήθηκε εγκαταστάθηκε στην περιοχή Αζάπικο της Σιθωνίας η οποία καλύπτεται από δάσος χαλεπίου πεύκης. Επιλέχθηκε μία επιφάνεια έκτασης 6 περίπου στρεμμάτων στο κράσπεδο δάσους χαλεπίου που καλύπτεται μόνο από θάμνους αείφυλλων πλατύφυλλων.

Η έλλειψη της φυσικής αναγέννησης για τόσο μεγάλο χρονικό διάστημα ίσως να οφείλεται στην ύπαρξη της υποβλάστησης η οποία ανταγωνίζεται τα νεαρά φυτάρια της πεύκης καθώς και στο άγονο έδαφος. Ακόμα πιθανόν να οφείλεται στην ύπαρξη ανεπαρκούς αριθμού σπόρου, και ενδεχομένως στην μειωμένη φυτρωτικότητα του.

Για να ελεγχθεί και πιθανόν να γίνει κατανοητός ο ρόλος της υποβλάστησης στην αναγέννηση της χαλεπίου πεύκης επιχειρήθηκε η απομάκρυνσή της καθώς και η κατεργασία του εδάφους με διάφορες επεμβάσεις. Συγκεκριμένα η επιφάνεια αυτή χωρίσθηκε σε τρεις υποεπιφάνειες (επαναλήψεις), σε κάθε μία από τις οποίες εφαρμόσθηκαν τέσσερις διαφορετικοί χειρισμοί.

Στην πρώτη υποεπιφάνεια και στον πρώτο χειρισμό επιχειρήθηκε η απομάκρυνση της βλάστησης με προωθητήρα. Η λωρίδα στην οποία απομακρύνθηκε η βλάστηση είχε μήκος 98m και πλάτος 4-5m. Ακριβώς δίπλα και παράλληλα πραγματοποιήθηκε ο δεύτερος χειρισμός στον οποίο πέραν της απομάκρυνσής της με προωθητήρα σε λωρίδα του ίδιου μήκους και πλάτους εφαρμόσθηκε και κατεργασία του εδάφους με Riper. Δίπλα στο δεύτερο χειρισμό καθαρίσθηκε μια λωρίδα με ίδιο μήκος και πλάτος 4 m με αποψιλωτική υλοτομία με τη βοήθεια εργατών. Κατόπιν στην τελευταία επέμβαση ανοίχθηκαν χειρωνακτικά πινάκια διαστάσεων 2X2 και σε απόσταση μεταξύ τους 5m στα οποία εφαρμόσθηκε και ελαφρά αναμόχλευση του εδάφους με αξίνα. Στην υποεπιφάνεια αυτή ανοίχθηκαν 9 πινάκια.

Η δεύτερη υποεπιφάνεια απέχει από τον τελευταίο χειρισμό της πρώτης γύρω στα 3m περίπου. Στην επιφάνεια αυτή μεταξύ των δύο υποεπιφανειών

δεν εφαρμόσθηκε κανένας χειρισμός (μάρτυρας). Οι ίδιες επεμβάσεις πραγματοποιήθηκαν και στη δεύτερη υποεπιφάνεια όπως και στην πρώτη με τη μοναδική διαφορά στο μήκος της που φτάνει τα 110m. Επίσης διαφέρει και το πλάτος της λωρίδας που εφαρμόσθηκε ο προωθητήρας και της λωρίδας που εφαρμόσθηκε ο προωθητήρας και το Ripper το οποίο και στους δύο χειρισμούς είναι στα 3,5m. Στην υποεπιφάνεια αυτή ανοίχθηκαν 12 πινάκια.

Επίσης οι ίδιοι χειρισμοί εφαρμόσθηκαν και στην τρίτη υποεπιφάνεια που βρίσκεται δίπλα στη δεύτερη σε απόσταση από αυτή γύρω στα 5m. Και εδώ στο μεταξύ των δύο υποεπιφανειών διάστημα δεν εφαρμόσθηκε κανένας χειρισμός (μάρτυρας). Το μήκος της υποεπιφάνειας αυτής είναι περίπου 90m και το πλάτος του πρώτου χειρισμού και του δεύτερου είναι είναι 5m, αντίστοιχα. Στον τελευταίο χειρισμό ο αριθμός των πινακίων έφθασε τα 14.

Πέρα από τις τρεις αυτές υποεπιφάνειες εγκαταστάθηκε και μία τέταρτη, βόρεια της δεύτερης, στη νοητή ευθεία της και μήκους περίπου 180m και πλάτους 10m. Σε αυτήν απομακρύνθηκε η υποβλάστηση μόνο με τη βοήθεια του προωθητήρα χωρίς να εφαρμοσθεί καμία άλλη επέμβαση.

Για να ελεγχθεί ο αριθμός των σπόρων που φτάνουν στο έδαφος στη συγκεκριμένη επιφάνεια η επιλογή της έγινε στα βορειοανατολικά της συστάδας και χαμηλότερα της λόγω της πνοής κυρίως νοτιοδυτικών ανέμων κατά το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, και τοποθετήθηκαν μέσα σε αυτήν σποροπαγίδες. Οι σποροπαγίδες έχουν διάσταση 50cm X 50cm με ύψος πλευράς 10cm. Τοποθετήθηκαν σε ενδιάμεσο άξονα μεταξύ του πρώτου και του δεύτερου χειρισμού όπως και επίσης και μεταξύ του τρίτου και του τέταρτου και σε απόσταση μεταξύ τους 10m. Συγκεκριμένα μεταξύ της επέμβασης που καθορίστηκε με προωθητήρα και κατεργάστηκε με Ripper τοποθετήθηκαν μια σειρά 10 σποροπαγίδων σε απόσταση η μία από την άλλη 10m.

Οι χειρισμοί βρίσκονται στο ΒΑ μέρος του υπάρχοντος δάσους δηλαδή προς την πλευρά που αναμένεται να πέσουν οι περισσότεροι σπόροι λόγω των ΝΔ ανέμων που επικρατούν στην περιοχή. Αυτό φαίνεται από την μορφή και κλίση των δέντρων της πεύκης. Οι σποροπαγίδες πασσαλώθηκαν στο έδαφος με τη βοήθεια τεσσάρων πασσάλων και έτσι απείχαν από το έδαφος γύρω στα 40cm. Στο χειρισμό μεταξύ της απομάκρυνσης της βλάστησης με αποψιλωτική υλοτομία και τη διάνοιξη των πινακίων τοποθετήθηκαν 8 σποροπαγίδες. Κάθε σποροπαγίδα φέρει τον κωδικό της ο οποίος αναφέρεται στην υποεπιφάνεια στην οποία βρίσκεται καθώς και τον αριθμό της που υποδεικνύει τη θέση στην οποία βρίσκεται σε σχέση με την πρώτη.

Στη δεύτερη υποεπιφάνεια μεταξύ πρώτου και δεύτερου χειρισμού τοποθετήθηκαν 10 σποροπαγίδες όπως 10 τοποθετήθηκαν μεταξύ τρίτου και τέταρτου.

Τέλος ο αριθμός των σποροπαγίδων που εγκαταστάθηκε στην τρίτη υποεπιφάνεια ανάμεσα στους δύο χειρισμούς έφθασε τις 12 ενώ ανάμεσα στον τρίτο και τον τέταρτο, τοποθετήθηκαν 11 σποροπαγίδες. Ακόμα εγκαταστάθηκαν 16 σποροπαγίδες και στην τέταρτη υποεπιφάνεια.

Ο σκοπός της εγκατάστασης των σποροπαγίδων ήταν για να εξακριβωθεί ο αριθμός των σπόρων που πέφτουν στη συγκεκριμένη επιφάνεια και αναγωγή του αριθμού των στη συνολική επιφάνεια, όπως και σε τι απόσταση μπορούν να φθάσουν μακριά από τα δέντρα σπορείς, καθώς και πως κατανέμονται στην επιφάνεια. Στη συνέχεια θα συλλέγονται οι σπόροι κατά σποροπαγίδα ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

Στο εργαστήριο θα γίνεται έλεγχος της φυτρωτικής ικανότητας των και έτσι θα είναι δυνατή τόσο η κατανομή των σε σχέση με την απόσταση από τη μητρική συστάδα όσο και η κατανομή των σπόρων κατά τη διάρκεια του έτους.

Βασικός στόχος της έρευνας είναι ο έλεγχος της φυτρωτικότητας των σπόρων μετά από έκθεσή των σε διάφορες υψηλές θερμοκρασίες σε συνδυασμό και με τη μεταβλητή διάρκεια εκθέσεως σε υψηλές θερμοκρασίες.

Στόχος της έρευνας αυτής είναι η εξακρίβωση ποιών ζευγών τιμών θερμοκρασίας και διάρκειας επηρεάζουν και σε ποιο ποσοστό την φυτρωτικότητα των σπόρων.

Στη συνέχεια θα είναι δυνατός ο έλεγχος της φυτρωτικής ικανότητας των σπόρων μετά από πυρκαγιά πευκοδασών και θα είμαστε σε θέση να κρίνουμε για τη σφοδρότητα της πυρκαγιάς.

Αυτά τα αποτελέσματα θα συνδυαστούν με δεδομένα από έρευνες πυρκαγιολόγων και θα είναι δυναμική αμοιβαία παροχή υποστήριξης μεταξύ δασοκόμων-πυρκαγιολόγων.

Βιβλιογραφία.

Braun-Blanquet, J. 1951. Pflanzensologie. Springer Verlag, 2 Auflage. Wien. 330 p.p.

Κωνσταντινίδης, Π. 1990. Εξέταση και διερεύνηση σχέσεων μεταξύ φυσιογραφικών μονάδων δασών χαλεπίου πεύκης Σιθωνίας Χαλκιδικής και των εμφανιζομένων σε αυτές φυτοκοινωνιολογικών μονάδων. Διδακτορική Διατριβή. Αριστ.Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης 170 σελ.

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

Παπαμίχος, Ν. & Δ. Αλιφραγκής. 1985. Περιγραφή - Δειγματοληψία και εργαστηριακές αναλύσεις δασικών εδαφών και φυτικών ιστών. Αριστ.Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. 150 σελ.