



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ
ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ
*«ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ
ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΗ ΝΟΤΙΑ ΕΥΡΩΠΗ»*



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΣ ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΜΑΚΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΜΑΡΙ ΝΤΥΚΕΝ

Περιεχόμενα

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5
ABSTRACT	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΤΟ ΔΑΣΟΣ ΚΑΙ Η ΑΞΙΑ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ	9
1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΑΣΟΥΣ	9
1.2 Η ΑΞΙΑ ΤΟΥ ΔΑΣΟΥΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ	12
2.1 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΟ ΔΑΣΟΣ	12
2.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΚΑΙ ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΦΩΤΙΑΣ	12
2.2.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ	12
2.2.2 ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΦΩΤΙΑΣ	14
2.2.3 ΚΥΡΙΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ	15
2.2.4 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ	16
2.2.5 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΚΑΥΣΙΜΗΣ ΥΛΗΣ	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ ΚΑΙ ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΕ ΤΡΕΙΣ ΤΟΜΕΙΣ (ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ, ΚΟΙΝΩΝΙΑ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ)	22
3.1 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΟΔΗΓΟΥΝ ΣΤΗΝ ΑΝΑΦΛΕΞΗ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ	22
3.1.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	22
3.1.2 ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	24
3.1.3 ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΙ – ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	25

3.2	ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΕ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	27
3.2.1	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ	27
3.2.2	ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ	31
3.2.3	ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ.....	32
3.2.4	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ.....	34
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Ευρώπη και δασικές πυρκαγιές: Η περίπτωση της Νότιας Ευρώπης.....	36
4.1	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ (ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ, ΚΛΙΜΑ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ)	36
4.2	ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΙΣ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΕΣ ΧΩΡΕΣ	38
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΝΟΤΙΑΣ ΕΥΡΩΠΗΣ	40
5.1	ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΣΤΗ ΝΟΤΙΑ ΕΥΡΩΠΗ.....	40
5.2	ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΙΣ ΠΕΝΤΕ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΝΟΤΙΑΣ ΕΥΡΩΠΗΣ	44
5.2.1	Η ΙΣΠΑΝΙΑ	44
5.2.2	ΑΙΤΙΑ ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΙΣΠΑΝΙΑ ...	46
5.2.3	ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΙΣΠΑΝΙΑ.....	47
5.3	ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ.....	48
5.3.1	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑΣ.....	48
5.3.2	ΑΙΤΙΑ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	50
5.3.3	ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ	51
5.4	ΓΑΛΛΙΑ	52
5.4.1	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΑΛΛΙΑΣ	52

5.4.2	ΑΙΤΙΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ.....	52
5.4.3	ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ	53
5.5	ΙΤΑΛΙΑ	54
5.5.1	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΙΤΑΛΙΑΣ	54
5.5.2	ΑΙΤΙΑ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ	55
5.5.3	ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ	55
5.6	ΕΛΛΑΔΑ.....	56
5.6.1	ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ.....	56
5.6.2	ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	57
5.6.3	ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ	58
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Ποσοτική διερεύνηση των δασικών πυρκαγιών στη Νότια Ευρώπη	60
6.1	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	60
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	71
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	73
	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	73
	ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	73

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Τα τρία είδη των πυρκαγιών	14
Εικόνα 2: Το τρίγωνο της φωτιάς	15
Εικόνα 3: ↑= Αύξηση της πυρκαγιάς στην περιοχή ↓= Μείωση της πυρκαγιάς στην περιοχή - Επεξεργασία από τον Moreira	42

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση των αιτίων που προκαλούν τις δασικές πυρκαγιές στη Μεσόγειο και κυρίως στη Νότια Ευρώπη. Πιο συγκεκριμένα, στην παρούσα εργασία, αναλύονται δεδομένα, μέσω της σχετικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης και στοιχείων που ελήφθησαν από ειδικές ιστοσελίδες, που αφορούν τις εξής χώρες: Πορτογαλία, Ισπανία, νότια Γαλλία, Ιταλία και Ελλάδα και για τη χρονική περίοδο 2001-2016. Η ανάλυση βασίστηκε σε κοινωνικούς και οικονομικούς δείκτες και έγινε συσχέτιση αυτών με τα πιθανά αίτια πρόκλησης των δασικών πυρκαγιών. Επιπρόσθετα, επιχειρήθηκε ανάπτυξη των επιπτώσεων που επιφέρουν οι δασικές πυρκαγιές, ενώ μέσω του συστήματος SPSS έγινε σύγκριση των σχετικών δεικτών, ώστε να εξαχθεί συμπέρασμα για κάθε εξεταζόμενη χώρα, αλλά και για όλες μαζί συνολικά, κατά την ερευνώμενη περίοδο 2001-2016. Έπειτα από την ανάλυση και λόγω των διαφορετικών γεωμορφολογικών, δημογραφικών συνθηκών της κάθε χώρας, προέκυψε το συμπέρασμα ότι οι δασικές πυρκαγιές σε κάθε περιοχή προκαλούνται μεν από διαφορετικές αιτίες, αλλά έχουν αντίστοιχες επιπτώσεις.

Λέξεις – κλειδιά

Δασικές πυρκαγιές, Νότια Ευρώπη, διερεύνηση αιτίων δασικών πυρκαγιών

ABSTRACT

The aim of the thesis is to investigate the causes of the forest fires in the Mediterranean and especially in the Southern Europe. In a more detailed and exact way, in this thesis, data are analyzed through the relevant bibliographic review and data obtained from specific websites, concerning the following countries; Portugal, Spain, southern France, Italy and Greece, for the period 2001-2016. The analysis was based on social and economical indicators and was correlated with the possible causes of forest fires. Additionally, forest fires impacts have been explored, while the SPSS system was used to compare the relevant indicators, in order to draw conclusions for each country under consideration but also for all together in the period 2001-2016. Following the analysis and due to different geomorphological, demographic conditions of each country, it has been concluded that forest fires in each area are caused by different causes but have similar effects.

Key Words

Forest Fires, Southern Europe, forest fires'causes investigation

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Δασικές πυρκαγιές. Ένα φαινόμενο, με το οποίο η ανθρωπότητα έχει έρθει αντιμέτωπη από την «αυγή» της παρουσίας της στη Γη. Η φωτιά, που τόσο χρήσιμη έχει αποδειχθεί για το ανθρώπινο είδος και την πρόοδό του, σε αυτή την περίπτωση αποδεικνύεται καταστροφική για τον «πνεύμονα» της Γης, το δάσος, αλλά και όλους τους έμβιους οργανισμούς που αυτό φιλοξενεί και ζουν, τρέφονται, υπάρχουν χάρη σε αυτόν.

Στην σημερινή εποχή, εκατομμύρια δασικών και αγροτικών εκτάσεων καταστρέφονται κάθε χρόνο από τις δασικές πυρκαγιές, οι οποίες, πολλές φορές στο διάβα τους καταστρέφουν ακόμη και οικισμούς ή μικρές αστικές περιοχές. Πολλά είδη χλωρίδας και πανίδας τείνουν να εξαφανιστούν λόγω των δασικών πυρκαγιών, ενώ εκατοντάδες ανθρώπινες ζωές χάνονται εξαιτίας τους κάθε χρόνο. Η οικολογική αξία των δασών επηρεάζεται αρνητικά και η οικονομία πολλών κρατών υποβαθμίζεται.

Η παρούσα εργασία εξετάζει την έξαρση του φαινομένου των δασικών πυρκαγιών και των επιπτώσεών του στο περιβάλλον, την ατμόσφαιρα, την αγροτική και αστική οικονομία, αλλά και τον άνθρωπο, ως σύνολο και ως μονάδα. Επιχειρείται η διερεύνηση των αιτίων που προκαλούν τις δασικές πυρκαγιές, ενώ γίνεται ανάλυση του τρόπου με τον οποίο αυτές εξαπλώνονται και τι μπορεί κάθε φορά να σημαίνει ο τρόπος που διαχέονται.

Η εξέταση του φαινομένου επικεντρώνεται στα μεσογειακά κράτη της Νότιας Ευρώπης, λόγω των ιδιαίτερων συνθηκών που επικρατούν σε αυτά.

Πιο συγκεκριμένα, επιχειρείται διερεύνηση του φαινομένου των δασικών πυρκαγιών στην Πορτογαλία, την Ισπανία, την Ελλάδα, την Ιταλία και τα νότια τμήματα της Γαλλίας.

Πρόκειται για μία περιοχή όπου εκδηλώνονται κάθε χρόνο περί τις 45.000 δασικές πυρκαγιές που καταστρέφουν σχεδόν μισό εκατομμύριο εκτάρια δασικής και αγροτικής γης. Στην Ευρώπη, το πρόβλημα των δασικών πυρκαγιών είναι περισσότερο έντονο στις χώρες της Μεσογείου, όπου κλιματικοί, τοπογραφικοί παράγοντες, καθώς και η σύσταση και η δομή της μεσογειακής βλάστησης, οδηγούν στην εύκολη εξάπλωση μεγάλων πυρκαγιών, με καταστροφικά αποτελέσματα.

Πιο συγκεκριμένα, στο **πρώτο κεφάλαιο**, παρατίθεται ο ορισμός του δάσος και της ιδιαίτερης σημασίας του για το περιβάλλον και την κοινωνία. Το δασικό οικοσύστημα αποτελεί την κορωνίδα όλων των οικοσυστημάτων διαδραματίζοντας πρωτεύοντα ρόλο στη διατήρηση και εξέλιξη των βιοτικών και αβιοτικών χαρακτηριστικών και

συμβάλλοντας τα μέγιστα στην οικολογική ισορροπία του πλανήτη. Τα οφέλη ύπαρξης του δάσους, ξεκινούν από τη βιοποικιλότητα και φτάνουν μέχρι την ανθρώπινη οικονομία.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** περιγράφονται τα βασικά χαρακτηριστικά της φωτιάς, οι παράγοντες που την επηρεάζουν και τα γενικά τμήματά της. Γίνεται ανάλυση των κατηγοριών στις οποίες διακρίνονται οι δασικές πυρκαγιές (εδάφους ή υπόγειες, επιφάνειας ή έρπουσες, κόμης ή επικόρυφες), αλλά και ανάπτυξη των κυρίων τμημάτων μίας δασικής πυρκαγιάς (μέτωπο ή κεφαλή, νώτα, πλευρά). Επιπρόσθετα, παρατίθενται οι παράγοντες που συμβάλλουν στην εξάπλωση μίας πυρκαγιάς και πώς αυτοί διαμορφώνονται σε σχέση με το περιβάλλον, τον χώρο και τον χρόνο.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** αναφέρονται οι κυριότεροι παράγοντες που οδηγούν στη ανάφλεξη των δασικών πυρκαγιών και οι οποίοι διακρίνονται σε περιβαλλοντικούς, ανθρωπογενείς και κοινωνικοοικονομικούς. Επίσης, αναπτύσσονται οι επιπτώσεις που έχουν οι δασικές πυρκαγιές στην κοινωνία, το περιβάλλον και την οικονομία.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** παρουσιάζονται τα βασικότερα χαρακτηριστικά της περιοχής της Μεσογείου, καθώς και η επίδραση του φαινομένου των δασικών πυρκαγιών στην περιοχή αυτή. Ειδικότερα, παρατίθενται οι ζώνες στις οποίες χωρίζεται η μεσογειακή δασική βλάστηση, αλλά και οι ιδιαίτεροι παράγοντες που επικρατούν στις χώρες γύρω από τη Μεσόγειο και οι οποίοι συντελούν στην ανάπτυξη των δασικών πυρκαγιών. Από το εν λόγω κεφάλαιο, δεν παραλείπεται η αναφορά στα κλιματολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, καθώς και τις επικρατούσες κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες.

Στη συνέχεια, το **πέμπτο κεφάλαιο** αναφέρεται στα αίτια πρόκλησης των δασικών πυρκαγιών αλλά και στα μέτρα αντιμετώπισής τους, ξεχωριστά για τις πέντε χώρες που απαρτίζουν την Νότια Ευρώπη.

Στο **κεφάλαιο έξι**, τέλος, επιχειρείται μια ανάλυση σχετικά με τις χώρες αυτές σε ό,τι αφορά τις δασικές πυρκαγιές και την εμφάνιση των αποτελεσμάτων, ενώ τα **συμπεράσματα** περιλαμβάνουν τα αποτελέσματα της έρευνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΤΟ ΔΑΣΟΣ ΚΑΙ Η ΑΞΙΑ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΓΙΑ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΔΑΣΟΥΣ

Οι περισσότεροι θεωρούν ότι το δάσος είναι ένας χώρος που αποτελείται μόνο από δέντρα. Όμως το δάσος δεν είναι μόνο αυτό και ούτε συντίθεται μόνο από δέντρα. Στην πραγματικότητα, το δάσος, είναι ένα σύμπλοκο σύστημα κοινοβίωσης, όπου στη σύνθεσή του συμμετέχουν, εκτός από τα δασικά είδη, και ένα πλήθος από φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς, οι οποίοι αλληλεπιδρούν τόσο μεταξύ τους, όσο και με άλλους αβιοτικούς παράγοντες όπως είναι το κλίμα, το ανάγλυφο, το νερό, το έδαφος κ.α., δημιουργώντας έτσι μια δυναμική οντότητα η οποία ανανεώνεται βιολογικά (Κασιούμης, 2006).

Πρέπει να κατανοήσουμε ότι το δάσος με τη σύνθετη ονομασία «**δασικό οικοσύστημα**», αποτελεί την κορωνίδα των χερσαίων οικοσυστημάτων και βρίσκεται σε άμεση σχέση με τα υπόλοιπα οικοσυστήματα, όπως είναι τα ποτάμια, οι λίμνες, τα χορτολίβαδα κ.α., όπου όλα αυτά μαζί έχουν ένα κοινό χαρακτηριστικό: λειτουργούν ως φυσικά οικοσυστήματα με την έννοια ότι η φύση, δηλαδή οι φυσικές διεργασίες και όχι ο άνθρωπος, παίζει πρωτεύοντα ρόλο στη διατήρηση και εξέλιξη των βιοτικών και αβιοτικών χαρακτηριστικών τους, συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό στην οικολογική ισορροπία του πλανήτη (Κασιούμης, 2006).

1.2 Η ΑΞΙΑ ΤΟΥ ΔΑΣΟΥΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ

Το δάσος συμβάλλει και αυτό με τον τρόπο του στην ισορροπία του πλανήτη, καθώς επηρεάζει θετικά τον ίδιο τον άνθρωπο με τα οφέλη που του προσφέρει. Σε ό,τι αφορά στο περιβάλλον, το δάσος παίζει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση και την προστασία του. Καταρχήν έχει την ικανότητα να δεσμεύει το διοξείδιο του άνθρακα, καθώς και άλλων ρυπογόνων αερίων που προέρχονται είτε από τις βιομηχανικές μονάδες, είτε από τα καυσαέρια των οχημάτων κ.α., λειτουργεί δηλαδή ως αποθηκευτικός χώρος, βοηθώντας με αυτόν τον τρόπο στη μείωση εκείνων των αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Έτσι η **ατμόσφαιρα** είναι πιο καθαρή και η ποιότητα του αέρα βοηθάει στην αναπνευστική βελτίωση του ανθρώπου. Ακόμη είναι σε θέση να παράγει μεγάλες

ποσότητες οξυγόνου, το οποίο είναι το σημαντικότερο στοιχείο για την γήινη ζωή κάθε μορφής. Επίσης, τα δάση, μπορούν να απομονώσουν τον θόρυβο, καθώς και να λειτουργήσουν ως φυσικοί «φράχτες», οι οποίοι μειώνουν την ένταση των ανέμων, την κατεύθυνση και την δομή τους.

Ένας άλλος λόγος που το δάσος έχει μεγάλη αξία, είναι η επίδραση που έχει **στο κλίμα, το νερό και το έδαφος**. Το δάσος επηρεάζει το κλίμα και το μικρόκλιμα της περιοχής, καθώς αμβλύνει τις ακραίες θερμοκρασίες, μειώνοντας τις μεγάλες και αυξάνοντας τις μικρές. Αποτελεί, με άλλα λόγια, τον βασικότερο ρυθμιστή του υδρολογικού κύκλου, διότι επηρεάζει την πτώση, τη διήθηση των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων, την εξάτμιση, καθώς επίσης και την επιφανειακή απορροή. Έχει την ιδιότητα να συγκρατεί το βρόχινο νερό, μειώνοντας έτσι την πτώση του στο έδαφος, με αποτέλεσμα να μειώνεται ο κίνδυνος διάβρωσης του εδάφους. Στην περίπτωση που το δάσος απουσιάζει, τότε διάφορα φαινόμενα όπως είναι οι φωτιές, οι εκχερσώσεις κ.α., έχουν σαν αποτέλεσμα να μην συγκρατείται το νερό της βροχής και να αυξάνεται έτσι η επιφανειακή απορροή. Όσον αφορά στο έδαφος, αυτό αλληλοσυνδέεται με το δάσος, γιατί το δάσος δημιουργεί έδαφος χωρίς να το εξαντλεί και το έδαφος αντίστοιχα προσφέρει νερό και όλα τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία, για την διατήρηση και ύπαρξη του δάσους.

Το δάσος παίζει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της **βιοποικιλότητας** που υπάρχει σε μια δασική περιοχή. Εξασφαλίζει όλες τις απαραίτητες συνθήκες για την προστασία, την διατήρηση και την παροχή τροφής στους ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς που διαβιώνουν μέσα σε αυτό. Έχει αποδειχτεί ότι η βιοποικιλότητα που υπάρχει στο δάσος, μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό παράγοντα για την παραγωγή νέων ειδών φαρμάκων, φυτικών προϊόντων κ.α., τα οποία βοηθούν στην ανάπτυξη της ιατρικής, της γεωργίας, της βιομηχανίας και άλλων τομέων που συντελούν στην εξέλιξη του περιβάλλοντος και του ανθρώπου.

Η παραγωγή ενός μεγάλου αριθμού προϊόντων που προσφέρει το έδαφος, όπως το ξύλο, το οποίο χρησιμοποιείται στην επιπλοβιομηχανία, στη ναυπηγική, στη βιομηχανία, καθώς και διάφορα φυτικά είδη όπου το μεγαλύτερο ποσοστό τους χρησιμοποιείται στην ιατρική και στη βιομηχανία καλλυντικών, καθιστούν το δάσος έναν ανανεώσιμο φυσικό πόρο με τεράστια οικονομική σημασία. Επίσης το δάσος μπορεί να εξασφαλίσει θέσεις εργασίας

στον τομέα, κυρίως, της υλοτομίας, βοηθώντας έτσι στην αύξηση του βιοτικού επιπέδου των ανθρώπων.

Η μονοτονία της καθημερινότητας των αστικών περιοχών, οδηγεί τον άνθρωπο στην αναζήτηση τόπων για χαλάρωση και ηρεμία. Το δάσος αποτελεί έναν από τους τόπους αυτούς, όπου ο άνθρωπος μπορεί να κάνει διάφορες δραστηριότητες όπως πεζοπορία, πικνίκ κ.α., με σκοπό την βελτίωση της σωματικής και ψυχικής του υγείας. Επίσης το δάσος προσφέρεται και ως τόπος περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, κυρίως για τα μικρότερα παιδιά, όπου θα ενημερωθούν από τους ειδικούς, για την αξία του δάσους, αλλά και για το πόσο σημαντική είναι η προστασία του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

2.1 Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΟ ΔΑΣΟΣ

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια ραγδαία αύξηση της εμφάνισης των δασικών πυρκαγιών σε παγκόσμια κλίμακα. Χιλιάδες στρέμματα δασικών, αγροτικών, λιβαδικών, θαμνωδών εκτάσεων κάθε χρόνο παραδίδονται στις φλόγες. Οι επιπτώσεις που έχουν τόσο για το περιβάλλον, όσο και για τον ίδιο τον άνθρωπο είναι τεράστιες. Η αύξηση της κλιματικής αλλαγής λόγω των τεράστιων εκπομπών αέριων ρύπων που εκλύονται στην ατμόσφαιρα από την καύση κάθε μορφής βιομάζας, καθώς και η μόλυνση των υδάτινων πόρων και του ατμοσφαιρικού αέρα, είναι από τις πιο σοβαρές συνέπειες και έχουν ως αποτέλεσμα την αρνητική μεταβολή της φυσικής ισορροπίας της Γης.

Στην Ευρώπη, το πρόβλημα των δασικών πυρκαγιών είναι περισσότερο έντονο στις χώρες της Μεσογείου, όπου κλιματικοί, τοπογραφικοί παράγοντες, καθώς και η σύσταση και η δομή της μεσογειακής βλάστησης, οδηγούν στην εύκολη εξάπλωση μεγάλων πυρκαγιών, οι οποίες έχουν καταστροφικά αποτελέσματα για την εν λόγω περιοχή. Εκατομμύρια εκτάρια δασικής και αγροτικής γης έχουν καταστραφεί, πολλές ζωές έχουν χαθεί και το γύρω περιβάλλον έχει υποβαθμιστεί σε μεγάλο βαθμό, τις τελευταίες δεκαετίες. Για το λόγο αυτό πρέπει να αξιολογηθεί και να αντιμετωπιστεί σε μεγάλο βαθμό το πρόβλημα του φαινομένου των δασικών πυρκαγιών.

2.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΚΑΙ ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΦΩΤΙΑΣ

2.2.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

Σύμφωνα με τον Ξανθόπουλο (Ξανθόπουλος, 2009), ανάλογα με τον τρόπο εξάπλωσής τους, οι δασικές πυρκαγιές διακρίνονται σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- Πυρκαγιές εδάφους ή υπόγειες

Σε αυτή την κατηγορία γίνεται καύση συσσωρευμένης επιφανειακής καύσιμης ύλης (βελόνες, ημι-αποσυντεθμένα φύλλα ή ακόμη και υπόγειες τύρφεις). Η παρουσία

οξυγόνου είναι μικρή και οι εκπομπές καπνού είναι περιορισμένες. Ο ρυθμός διάδοσής τους είναι πολύ αργός.

- Πυρκαγιές επιφάνειας ή έρπουσες

Στην κατηγορία αυτή, γίνεται καύση της νεκρής καύσιμης ύλης (βερόνες, φύλλα, κλαδάκια), η οποία είναι σε επαφή με το έδαφος ή καύση της ζωντανής βλάστησης, όπως είναι οι πόες, οι θάμνοι, τα χόρτα κλπ, που αναπτύσσονται πάνω σε αυτό. Τα χαρακτηριστικά των πυρκαγιών αυτών διαφέρουν σημαντικά και κατά περίπτωση, ανάλογα με την καύσιμη ύλη που υπάρχει και τις επικρατούσες συνθήκες. Οι πυρκαγιές αυτές μπορεί να θεωρηθούν από οι πιο ασήμαντες και εύκολα χειριζόμενες έως εξαιρετικά πολύ επικίνδυνες και δύσκολα ελεγχόμενες. Στην κατηγορία αυτή, το κοινό χαρακτηριστικό του είναι η μεγάλη ποσότητα οξυγόνου που τις τροφοδοτεί.

- Πυρκαγιές κόμης ή επικόρυφες

Παρατηρούνται κυρίως στις ορεινές περιοχές και περισσότερο στις περιοχές με μεγάλο υψόμετρο, όπου γίνεται ανάφλεξη και καύση της κόμης.. Θεωρούνται από τις πιο επικίνδυνες πυρκαγιές και πρέπει η αντιμετώπισή τους να γίνεται με σοβαρότητα. Κύριο χαρακτηριστικό τους είναι οι μεγάλες φλόγες και ο γρήγορος ρυθμός εξάπλωσης. Διακρίνονται σε α) **παθητικές**, κατά τις οποίες η πυρκαγιά προχωρεί σαν μέτωπο καίγοντας τα επιφανειακά καύσιμα. Οι φλόγες του μετώπου μπορεί να μην είναι ιδιαίτερα μεγάλες, αλλά το «λαμπάδιασμα» των δέντρων δημιουργεί μεγάλες φλόγες και καύτρες, οι οποίες ξεκινούν από την κόμη και μεταφέρονται μπροστά από το μέτωπο, μέσω του ανέμου. Β) **ενεργητικές**. Είναι εκείνες που το μέτωπο της φλόγας δημιουργείται από την ταυτόχρονη καύση του υπορόφου και του ανωρόφου που σχηματίζουν οι κόμης των δέντρων. Χαρακτηριστικό στοιχείο οι μεγάλες φλόγες, οι οποίες είναι δύσκολα αντιμετωπίσιμες. Γ) **ανεξάρτητες**. Είναι σπάνιες, αλλά με ιδιαιτερότητα στον κίνδυνο πυρκαγιάς κόμης. Παρατηρούνται, κυρίως, σε δάση με πυκνή και συνεχή κόμη δέντρων και με την παρουσία ισχυρών ανέμων, η φωτιά έχει πολύ μεγάλη ταχύτητα εξάπλωσης, κινούμενη από κόμη σε κόμη και ανεξάρτητα και ταχύτερα από την πυρκαγιά του υπορόφου (Ξανθόπουλος, 2009).



Εικόνα 1: Τα τρία είδη των πυρκαγιών

2.2.2 ΘΕΜΕΛΙΩΔΗ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΦΩΤΙΑΣ

Η φωτιά είναι αποτέλεσμα μιας χημικής διεργασίας για την οποία απαιτείται η συνύπαρξη τριών θεμελιωδών στοιχείων, κατάλληλα συνδυασμένων μεταξύ τους. Τα στοιχεία αυτά είναι η καύσιμη ύλη, η θερμότητα και το οξυγόνο. Συχνά, παρουσιάζονται στα βιβλία σαν πλευρές ενός τριγώνου που ονομάζεται «το τρίγωνο της φωτιάς». Αν αφαιρεθεί έστω και

μία από τις πλευρές του τριγώνου, τότε το τρίγωνο παύει να υπάρχει. Το ίδιο ισχύει και για την ύπαρξη της φωτιάς εάν αφαιρεθεί η καύσιμη ύλη, ή το οξυγόνο ή η θερμότητα¹



Εικόνα 2: Το τρίγωνο της φωτιάς

Οι πυρκαγιές που επιδρούν σε δασικές εκτάσεις, οφείλονται κατά κύριο λόγο στην παρουσία καύσιμης βιομάζας (ζωντανής ή νεκρής), η οποία εκλύει θερμότητα και τροφοδοτεί τις φλόγες. Επειδή η καύσιμη ύλη αποτελεί την κύρια πηγή της ανάφλεξης πυρκαγιάς, αν αφαιρεθεί από το τρίγωνο (μέσω συγκομιδής ή και ακόμη μέσω καθαρισμού της νεκρής δασικής βιομάζας, όπως κλαδάκια, πεσμένες βελόνες, νεκροί κορμοί), τότε ο κίνδυνος ανάφλεξης πυρκαγιών είναι σχεδόν μηδαμινός.

2.2.3 ΚΥΡΙΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

Ο Ξανθόπουλος (Ξανθόπουλος, 2009) έχει αναφέρει ότι τα κύρια τμήματα των δασικών πυρκαγιών είναι τρία: το μέτωπο ή κεφαλή, τα νότα και τα πλευρά.

- Μέτωπο ή κεφαλή

Είναι το ταχύτερα εξαπλούμενο τμήμα και με το μεγαλύτερο μήκος φλόγας. Η εξάπλωσή του εξαρτάται από το αν ακολουθεί τη διεύθυνση του ανέμου ή κινείται προς τα επάνω

¹<http://www.firesecurity.gr/paragontesdas.html>

(ανάντη) μιας πλαγιάς ή η πορεία του καθορίζεται από τον συνδυασμό του ανέμου και της κλίσης του εδάφους, όταν αυτά δεν ενεργούν προς την ίδια κατεύθυνση. Ο συνδυασμός μεγάλης φλόγας και γρήγορης ανάφλεξης, κάνει την αντιμετώπιση του μετώπου το δυσκολότερο και πιο επικίνδυνο έργο στην κατάσβεση μίας πυρκαγιάς.

- Νώτα

Είναι το τμήμα που κινείται αντίθετα από το μέτωπο, δηλαδή αντίθετα από την πορεία του ανέμου. Η ταχύτητα εξάπλωσης των νώτων είναι πολύ μικρότερη, όπως και το μήκος της φλόγας σε όλη την περίμετρο της πυρκαγιάς. Με τα χαρακτηριστικά αυτά ο τρόπος διαχείρισης και αντιμετώπισης του τμήματος αυτού της πυρκαγιάς είναι εφικτός.

- Πλευρά

Είναι το τμήμα μεταξύ μετώπου και νώτων. Η συμπεριφορά της πυρκαγιάς στα πλευρά, σε σχέση με την ταχύτητα και το μήκος της φλόγας, είναι συνδυασμός της συμπεριφοράς που εκδηλώνεται στο μέτωπο και στα νώτα της πυρκαγιάς.

2.2.4 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

Τα χαρακτηριστικά της καύσιμης ύλης, οι τοπογραφικές και μετεωρολογικές συνθήκες, είναι οι τρεις βασικοί παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την συμπεριφορά των δασικών πυρκαγιών. Αυτοί οι παράγοντες δεν είναι ανεξάρτητοι, αλλά συνδέονται μεταξύ τους και δημιουργούν ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον, το οποίο καθορίζει την συμπεριφορά της φωτιάς. Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τα χαρακτηριστικά των προαναφερθέντων παραγόντων μεταβάλλονται όχι μόνο ως προς το χώρο, αλλά και στον χρόνο. Επομένως, τα χαρακτηριστικά της πυρκαγιάς, όπως η ταχύτητα διάδοσης, η θερμική ένταση, το ύψος της φλόγας και η εκλυόμενη ενέργεια από το μέτωπο δεν είναι σταθερά, αλλά μεταβάλλονται διαρκώς. Για το λόγο αυτό, το τρίγωνο της συμπεριφοράς της φωτιάς πρέπει να εξετάζεται και από μία τέταρτη διάσταση, αυτήν του χρόνου (Viegas, 2006)

2.2.5 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΚΑΥΣΙΜΗΣ ΥΛΗΣ

Είναι γνωστό ότι το δάσος αποτελείται από καύσιμη ύλη, όπως ξηροφυλλοτάπητας, χόρτα, πόες, μικρούς και μεγάλους θάμνους και άλλα, τα οποία είναι αναφλέξιμα υλικά. Ο τρόπος με τον οποίο αυτά τα υλικά αναφλέγονται και επηρεάζουν την συμπεριφορά της φωτιάς,

καθορίζεται από ορισμένους βασικούς παράγοντες, οι οποίοι είναι η χωρική διάταξη, η υγρασία, η θερμοκρασία, η ποσότητα της ύλης και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους (Ξανθόπουλος, 2009).

- **Χωρική διάταξη:** Διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες: α) **Υποεδάφια:** τα υλικά ανάφλεξης της καύσιμης ύλης, βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια της γης, μέσα στο βαθύ χούμο, στις ρίζες και σε σάπιους ή νεκρούς κορμούς δέντρων ή κλαδιών. Παρ' όλο που η παρουσία οξυγόνου είναι ελάχιστη και ο ρυθμός διάδοσης της φωτιάς είναι πολύ αργός, η φωτιά είναι σε θέση να διατηρήσει την φλόγα της για πολλές ώρες, ακόμη και ημέρες, ύστερα από την κατάσβεσή της. Αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχουν πηγές ανάφλεξης. β) **Επιεδάφια:** τα υλικά ανάφλεξης της καύσιμης βιομάζας όπως βελόνες, νεκροί κατακείμενοι κορμοί, κ.α., βρίσκονται στο έδαφος ή πάνω από αυτό. Το οξυγόνο σε αυτή την κατηγορία βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες, με αποτέλεσμα η καύση της δασικής βιομάζας να δημιουργεί πυρκαγιές, οι οποίες λόγω του μεγάλου ρυθμού εξάπλωσης τους, είναι πολύ επικίνδυνες. γ) **Εναέρια:** Τα αναφλέξιμα υλικά προέρχονται κυρίως από την κόμη των δέντρων. Τέτοια είναι τα κλαδιά, τα φύλλα, οι βελόνες, οι μεγάλοι θάμνοι, καθώς επίσης και άλλες μορφές βιομάζας, όπως βρύα και αναρριχώμενα φυτά. Η εναέρια καύσιμη ύλη με την ανάφλεξη, αυξάνει σε μεγάλο βαθμό το μήκος της φλόγας και την ένταση της φωτιάς. Επιπλέον, δημιουργεί καύτρες, οι οποίες με την επίδραση του ανέμου, μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις. Το φαινόμενο αυτό, παρουσιάζεται περισσότερο στα πευκοδάση (Ξανθόπουλος, 2009).
- **Ποσότητα της καύσιμης ύλης:** Η ποσότητα της καύσιμης ύλης παίζει καθοριστικό παράγοντα ως προς την θερμική, κυρίως, ένταση της πυρκαγιάς. Όσο μεγαλύτερη ποσότητα καύσιμης ύλης υπάρχει, τόσο περισσότερη ενέργεια εκλύεται. Η ένταση του μετώπου της πυρκαγιάς δεν εξαρτάται μόνο από την συνολική ποσότητα ενέργειας της καύσιμης ύλης, αλλά και από τον ρυθμό απελευθέρωσης της ενέργειας αυτής, με τη μορφή καύσιμων αερίων. Ένα παράδειγμα είναι ανάμεσα στην καύση χόρτων και την καύση πευκοδάσους, όπου στην πρώτη περίπτωση μπορεί να παρατηρηθούν φλόγες μεγαλύτερες και ο ρυθμός εξάπλωσης του μετώπου να είναι ταχύτερος από τον ρυθμό εξάπλωσης μίας πυρκαγιάς πευκοδάσους. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται σε δυο

χαρακτηριστικά της καύσιμης ύλης, στις διαστάσεις και στο βαθμό συμπίεσής της (Ξανθόπουλος, 2009).

- Υγρασία της καύσιμης ύλης:** Η υγρασία ενός δασικού υλικού, με τη σειρά της, μπορεί να αποτελέσει μία αιτία ανάφλεξης πυρκαγιάς. Αυτό είναι δυνατόν να συμβεί, καθώς όταν μια ύλη χάσει μεγάλο μέρος της υγρασίας της, γίνεται πιο ξηρή με αποτέλεσμα η πιθανότητα ανάφλεξής της να είναι αυξημένη. Ανάμεσα στη ζωντανή και τη νεκρή καύσιμη ύλη, η διαφορά στην περιεχόμενη υγρασία, οφείλεται στο γεγονός ότι η νεκρή καύσιμη ύλη εξαρτάται από τις αλλαγές που παρατηρούνται στο γύρω περιβάλλον. Οι αλλαγές αυτές παρατηρούνται ανάλογα με τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας του αέρα, την έκθεση που έχει η περιοχή στον ήλιο και από την συχνότητα των βροχοπτώσεων. Πάντως, τον πιο σημαντικό ρόλο, διαδραματίζει η σχετική υγρασία. Ως σχετική υγρασία, ορίζεται ο λόγος της υγρασίας του αέρα προς τη μέγιστη υγρασία αποθήκευσής του στην ίδια θερμοκρασία και πίεση (Ξανθόπουλος, 2009). Όταν αυξάνεται η θερμοκρασία αυξάνεται και η υγρασία του αέρα, με συνέπεια τη μείωση της σχετικής υγρασίας. Ανάλογα με τις μεταβολές που παρατηρούνται μεταξύ της σχετικής υγρασίας και της θερμοκρασίας, η περιεχόμενη υγρασία της καύσιμης βιομάζας, ανταποκρίνεται αναλόγως. Αυτό βασίζεται αποκλειστικά στη διάμετρο των μικρών σωματιδίων που εμπεριέχονται στην καύσιμη ύλη. Υλικά μικρότερης διαμέτρου, όταν η θερμοκρασία αυξάνεται και η σχετική θερμοκρασία μειώνεται, εκλύουν νερό στην ατμόσφαιρα και αυτό παρατηρείται κυρίως τις μεσημβρινές ώρες. Το βράδυ, συμβαίνει το αντίστροφο, οπότε και η θερμοκρασία μειώνεται και η σχετική υγρασία αυξάνεται και τα υλικά αυτά προσροφούν νερό από την ατμόσφαιρα και υγραίνονται (Ξανθόπουλος, 2009).
- Θερμοκρασία:** Σύμφωνα με τον Γ. Ξανθόπουλο (Ξανθόπουλος, 2009) όταν η θερμοκρασία των δασικών καυσίμων είναι αυξημένη, η ενέργεια που απαιτείται για την ανάφλεξη, είναι μειωμένη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχει ταχύτερη ανάφλεξη και εξάπλωση της πυρκαγιάς. Οι θερμοκρασίες που παρατηρούνται στον αέρα και η έκθεση των δασικών καυσίμων στην ηλιακή ακτινοβολία, επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την θερμοκρασία αυτών των καυσίμων. Η έκθεση των καυσίμων στην ηλιακή ακτινοβολία είναι πολύ σημαντική, γιατί παρατηρείται μια μεγάλη

διαφορά (γύρω στους 10°C), μεταξύ των καυσίμων που είναι εκτεθειμένα στον ήλιο και σε αυτών που βρίσκονται στη σκιά των νεφών.

Μια σημαντική παράμετρος που πρέπει να αναφερθεί, είναι ο τυπικός ημερήσιος κύκλος συμπεριφοράς των πυρκαγιών. Μέσα στο 24ωρο παρατηρούνται μεγάλες διαφορές σε ό,τι αφορά στην συμπεριφορά μιας πυρκαγιάς μέσα σε μια δασική περιοχή. Τις πρωινές ώρες επικρατούν συνήθως ήπιες συνθήκες και σε περίπτωση πυρκαγιάς, η αντιμετώπιση και η καταστολή της είναι εύκολη. Όσο περνούν οι ώρες και προς το μεσημέρι τότε τα πράγματα αλλάζουν. Οι συνθήκες είναι τέτοιες που ευνοούν τις πυρκαγιές και αυξάνουν τον κίνδυνο ανάφλεξής τους. Η πιο επιθετική συμπεριφορά παρατηρείται κυρίως στο χρονικό διάστημα από τις 15:00 έως τις 17:00, όπου οι θερμοκρασίες είναι μεγαλύτερες. Το βράδυ τα πράγματα είναι διαφορετικά. Οι θερμοκρασίες πέφτουν και η συμπεριφορά της πυρκαγιάς είναι ηπιότερη και η αντιμετώπισή της πιο αποτελεσματική .

- Τοπογραφικές συνθήκες: Η κλίση του εδάφους, η έκθεση της πλαγιάς, το υψόμετρο και άλλα τοπογραφικά χαρακτηριστικά, όπως είναι τα φαράγγια και οι κορυφογραμμές, επηρεάζουν σημαντικά την συμπεριφορά των δασικών πυρκαγιών. Η κλίση επηρεάζει άμεσα τη συμπεριφορά των δασικών πυρκαγιών με δύο τρόπους: ο ένας τρόπος είναι ότι λόγω της κλίσης οι φλόγες πλησιάζουν την καύσιμη ύλη από μπροστά, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ακτινοβολία που προθερμαίνει την καύσιμη ύλη. Ως συνέπεια αυτού, παρατηρείται επιτάχυνση της ανάφλεξης. Ο δεύτερος τρόπος είναι ότι η παραγόμενη θερμότητα ανέρχεται παράλληλα με την πλαγιά, δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο θερμό ρεύμα αέρα, το οποίο αυξάνει την ταχύτητα εξάπλωσης. Όταν η κλίση είναι μεγάλη, σοβαρό πρόβλημα αποτελούν φλεγόμενα κομμάτια καύσιμης ύλης που κατακυλούν στην πλαγιά δημιουργώντας νέες εστίες φωτιάς κοντά στη βάση της. Στη συνέχεια οι νέες φωτιές εξαπλώνονται και πάλι προς τα επάνω στην πλαγιά με τη βοήθεια της κλίσης έχοντας διαθέσιμη άφθονη άκαυτη ύλη²
- Στην περίπτωση της έκθεσης της πλαγιάς, η συμπεριφορά της πυρκαγιάς διαφέρει γενικά ως προς την κατεύθυνση της έκθεσης. Στις βόρειες πλαγιές η ηλιακή

²<http://www.fria.gr/mmfrja/index.php?lan=GR&start=true>

ακτινοβολία είναι λιγότερη, η καύσιμη ύλη είναι θερμότερη και περισσότερο υγρή, σε σχέση με τις άλλες πλαγιές. Στις νότιες και νοτιοδυτικές πλαγιές παρατηρούνται θερμότερες και ξηρότερες συνθήκες, με αποτέλεσμα η ανάφλεξη της καύσιμης ύλης να είναι εφικτή. Ένα άλλο χαρακτηριστικό στοιχείο σε ό,τι αφορά την πλαγιά, είναι η δημιουργία τοπικών ανέμων προς τα επάνω, λόγω της θέρμανσης της πλαγιάς, με συνέπεια να είναι ταχύτερος ο ρυθμός εξάπλωσης της πυρκαγιάς.

Τόσο η έκθεση της πλαγιάς όσο και το υψόμετρο, σε πολλές περιπτώσεις καθορίζουν τον τύπο και τα χαρακτηριστικά της βλάστησης. Γενικά στις βόρειες πλαγιές η βλάστηση είναι περισσότερο πλούσια, ενώ στις νότιες μπορεί να είναι αραιή και υποβαθμισμένη. Το υψόμετρο επηρεάζει τη θερμοκρασία του αέρα που κατά μέσο όρο μειώνεται κατά 1 °C ανά 100 μ. υψομετρικής ανόδου. Το γεγονός αυτό, πέρα από την άμεση επίδρασή του στη φωτιά, επηρεάζει και τις συνθήκες ανάπτυξης των φυτών. Έτσι, το υψόμετρο είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη σύνθεση των φυτοκοινωνιών και επομένως και τα πυρικά τους χαρακτηριστικά³.

Η συμπεριφορά των πυρκαγιών επηρεάζεται έμμεσα από τις τοπογραφικές συνθήκες, λόγω των μεταβολών που παρατηρούνται στην κλίση, στην έκθεση και στο υψόμετρο. Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι τα χαρακτηριστικά της τοπογραφίας, επηρεάζουν σημαντικά την ταχύτητα και την διεύθυνση των ανέμων.

Ένα ιδιαίτερα σημαντικό τοπογραφικό στοιχείο που συχνά δημιουργεί ακραίες συνθήκες εξάπλωσης της φωτιάς είναι το κλειστό φαράγγι, δηλαδή το βαθύ φαράγγι που είναι κλειστό στο ένα άκρο του. Όταν υπάρχει αρκετή βλάστηση στις πλαγιές του φαραγγιού και μια πυρκαγιά εισέλθει στη βάση του, η συμπεριφορά της μπορεί να αλλάξει δραματικά. Το φαράγγι μπορεί να λειτουργήσει σαν καμινάδα, δημιουργώντας ισχυρό ρεύμα αέρα προς τα επάνω και τραβώντας την πυρκαγιά μέχρι την κορυφή του με εκπληκτικό ρυθμό. Στην ένταση του φαινομένου συντελεί η ύπαρξη ανέμου στην κορυφή του φαραγγιού και η ύπαρξη αστάθειας στην ατμόσφαιρα⁴).

- Κλιματολογικές συνθήκες: Οι κλιματολογικές συνθήκες με την σειρά τους διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη συμπεριφορά των δασικών πυρκαγιών. Με τον όρο κλιματικές συνθήκες νοούνται οι παράγοντες εκείνοι, οι οποίοι

³(Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας)

⁴(Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας)

επηρεάζουν, θετικά ή αρνητικά, το μικρόκλιμα μιας περιοχής. Σύμφωνα με το Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, οι παράγοντες που επιδρούν στη συμπεριφορά των δασικών πυρκαγιών είναι :

- Η ταχύτητα, η διεύθυνση και η ένταση του ανέμου
- Η θερμοκρασία και η περιεχόμενη υγρασία του αέρα
- Τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα
- Το ποσοστό ηλιοφάνειας και νέφωσης
- Η ατμοσφαιρική σταθερότητα.

Σε αυτούς προστίθενται και οι μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, όπου εκδηλώνεται η πυρκαγιά, η τοπογραφία και ο τρόπος ανταπόκρισης της πυρκαγιάς στα καιρικά φαινόμενα.

Η διεύθυνση, η ταχύτητα και η ένταση των ανέμων επιδρούν δραστικά στην εξάπλωση της φωτιάς. Όσο μεγαλύτερη ταχύτητα και ένταση έχουν οι άνεμοι, τόσο πιο γρήγορα φτάνουν οι φλόγες (προς τα εμπρός) στην καύσιμη ύλη, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ταχύτητα εξάπλωσης της πυρκαγιάς. Ένα άλλο χαρακτηριστικό της επικινδυνότητας των ανέμων είναι η μεταφορά εύφλεκτης βιομάζας, όπως κουκουνάρια, φύλλα κ.α., με αποτέλεσμα να δημιουργούνται νέες εστίες φωτιάς, οι οποίες μπορεί να επιδεινώσουν εξ ολοκλήρου την κατάσταση, αφού η δημιουργία νέων μετώπων πυρκαγιάς οδηγεί σε δυσκολία κατάσβεσης. Η ατμοσφαιρική σταθερότητα είναι το μέτρο της τάσης της ατμόσφαιρας για την ενθάρρυνση ή την αποθάρρυνση κατακόρυφων κινήσεων του αέρα, οι οποίες συσχετίζονται άμεσα με πολλούς τύπους καιρικών συστημάτων και με τη σοβαρότητά τους⁵. Έτσι η τροφοδοσία της καίόμενης καύσιμης ύλης με οξυγόνο είναι μικρή και ο κίνδυνος εξάπλωσής της αμελητέος. Αντίθετα, όταν υπάρχει ατμοσφαιρική αστάθεια, η εξάπλωση της πυρκαγιάς είναι εφικτή.

⁵[Wikipedia](#)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ ΚΑΙ ΟΙ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΕ ΤΡΕΙΣ ΤΟΜΕΙΣ (ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ, ΚΟΙΝΩΝΙΑ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ)

3.1 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΟΔΗΓΟΥΝ ΣΤΗΝ ΑΝΑΦΛΕΞΗ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει εδώ και χιλιάδες χρόνια, η ανθρωπότητα. Η άμεση αντιμετώπισή τους είναι επιτακτική ανάγκη, έτσι ώστε να αποφευχθούν μελλοντικές καταστροφές των δασικών οικοσυστημάτων. Για να λυθεί, όμως, το πρόβλημα αυτό, πρέπει να αναζητηθούν οι παράγοντες εκείνοι, οι οποίοι οδηγούν στην ανάφλεξη των δασικών πυρκαγιών.

Οι παράγοντες αυτοί μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής:

3.1.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

- Κλιματική αλλαγή

Η κλιματική αλλαγή οφείλεται κατά κύριο λόγο στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Η καύση ορυκτών πόρων για την παραγωγή ενέργειας οι αλλαγές στη χρήση γης, η χρήση βιομηχανικών φθοριούχων αερίων και η υγειονομική ταφή απορριμμάτων, προκαλούν την εκπομπή τεράστιων ποσοτήτων αέριων ρύπων όπως CO₂, CH₄, CO και άλλης μορφής αέρια, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό η ισορροπία της ατμόσφαιρας. Η επίδραση αυτών των ρυπογόνων αερίων οδηγεί στην αύξηση του φαινομένου του θερμοκηπίου, με αποτέλεσμα να παρατηρούνται μεγάλες μεταβολές στους καιρικούς παράγοντες, τόσο σε τοπικό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο.

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά της κλιματικής αλλαγής σύμφωνα με άρθρο του Adaptfor⁶, εκτός από την αύξηση της θερμοκρασίας είναι :

- Μείωση της διάρκειας των βροχοπτώσεων και αύξηση της έντασής τους, επιμήκυνση του καλοκαιριού καθώς και επικράτηση πιο ξηρών ανοίξεων και ακανόνιστων χειμώνων.

⁶Προσαρμογή της διαχείρισης των δασών στην κλιματική αλλαγή στη Ελλάδα, διαθέσιμο ηλεκτρονικά στη διεύθυνση: https://www.ypethe.gr/sites/default/files/archivefiles/2015_apospasma_kateythynseis_gi_a_dasi_odigos_0.pdf

- Συχνότερη και εντονότερη εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων (περιόδων ξηρασίας, κυμάτων καύσωνα, καταιγίδων, χαλαζοπτώσεων κ.λπ.).
- Αύξηση επιφανειακής απορροής και μείωση της δυνατότητας ταμίευσης νερού στο έδαφος, λόγω της ραγδαιότητας των βροχοπτώσεων (καταιγίδων) και της πτώσης μεγάλου όγκου βροχής σε μικρό χρονικό διάστημα. Ως αποτέλεσμα, αυξάνονται οι καταστροφικές πλημμύρες και ο κίνδυνος διάβρωσης του εδάφους.

Τα δάση είναι γνωστό ότι λειτουργούν ως δεξαμενές αποθήκευσης CO₂, καθώς και άλλων ρυπογόνων αερίων. Η καταστροφή τους οδηγεί σε εκπομπή στην ατμόσφαιρα τεράστιων ποσοτήτων αέριων ρύπων και διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), με αποτέλεσμα να επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό η κλιματική αλλαγή. Από την άλλη, η κλιματική αλλαγή, λόγω της μεταβολής που προκαλεί στις καιρικές συνθήκες, επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό το δάσος και κυρίως την καύσιμη βιομάζα.

Παθογόνοι οργανισμοί

Η αλλαγή του κλίματος ευνοεί κάποιους οργανισμούς (πχ. διάφορα φλοιοφάγα και ξυλοφάγα έντομα), τα οποία βρίσκουν καταφύγιο στα δασικά οικοσυστήματα. Αυτά με τη σειρά τους δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στα δέντρα, προσβάλλοντάς τα και προκαλώντας τους διάφορες ασθένειες, οι οποίες οδηγούν σε νέκρωση ολόκληρων δασικών συστάδων. Έτσι συσσωρεύεται μεγάλη ποσότητα καύσιμης βιομάζας, με αποτέλεσμα ο κίνδυνος ανάφλεξης και εξάπλωσης της πυρκαγιάς να είναι μεγάλος.

Αστραπές και κεραυνοί

Στα περισσότερα δασικά οικοσυστήματα οι κεραυνοί και οι αστραπές είναι η κύρια φυσική πηγή ανάφλεξης στα φυσικά συστήματα φωτιάς (Pyne et al., 1996). Σύμφωνα με τον (Conedera et al., 2006), η συχνότητα και η κατανομή των δασικών πυρκαγιών που οφείλονται στους κεραυνούς και τις αστραπές, βασίζονται περισσότερο στον τύπο της δασικής βλάστησης, την πυκνότητά της, στα τοπογραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής και στην περιεχόμενη υγρασία της καύσιμης βιομάζας. Πρέπει να ληφθεί, εξάλλου, υπόψη, το γεγονός ότι η ανάφλεξη μιας πυρκαγιάς επηρεάζεται, μετά το πέρας της επίδρασης ενός κεραυνού ή αστραπής, από κάποιους άλλους παράγοντες οι οποίοι και αυτοί διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στο ξεκίνημα μιας πυρκαγιάς, όπως είναι η διαθεσιμότητα

της καύσιμης ύλης και η παρουσία στην περιοχή ισχυρών ανέμων. Για παράδειγμα, σύμφωνα με τους Vázquez και Moreno (Vázquez and Moreno, 1998), οι πυρκαγιές που πυροδοτούνται από αστραπές και κεραυνούς, είναι από τις μεγαλύτερες πυρκαγιές στην Ισπανία. Οι κεραυνοί και οι αστραπές σχετίζονται όσον αφορά την ανάφλεξη πυρκαγιών, με το υψόμετρο. Έχει παρατηρηθεί ότι αυτά τα δύο καιρικά φαινόμενα επηρεάζουν περισσότερο τις ορεινές περιοχές, προκαλώντας μεγάλες πυρκαγιές, όπου η καταστολή και η πυρόσβεσή τους είναι δύσκολη.

3.1.2 ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Ο εμπρησμός αποτελεί μία από τις κύριες αιτίες καταστροφής των δασικών οικοσυστημάτων. Το μεγαλύτερο ποσοστό ανάφλεξης των δασικών πυρκαγιών οφείλεται αποκλειστικά στον εμπρησμό, ο οποίος είτε γίνεται σκόπιμα είτε όχι. Σύμφωνα με τους Willis και Christensen, οι οποίοι προχώρησαν σε μια αναλυτική ανασκόπηση του εμπρησμού, για να γίνει κάποιος εμπρηστής, πρέπει να υπάρχουν κάποια κίνητρα. Τα κίνητρα αυτά είναι η εκδίκηση, ο βανδαλισμός, η επιδίωξη προσοχής, η πρόκληση ενθουσιασμού ή η ανακούφιση της πλήξης, για συγκεκριμένο σκοπό ή κέρδος, χωρίς κίνητρο, με μικτά κίνητρα, για αναγνώριση και προσοχή.

Το δάσος είναι ένα σπουδαίος χώρος αναψυχής, με μεγάλα οφέλη για τον άνθρωπο. Τα τελευταία χρόνια λόγω της μονοτονίας της πόλης, ο άνθρωπος θέλει να καταφύγει σε μέρη όπου θα του επιτρέψουν να ανακτήσει τις δυνάμεις του και να βελτιώσει την ψυχική του υγεία. Έτσι χιλιάδες κόσμου επισκέπτονται τακτικά δασικές περιοχές, είτε για διάφορες δραστηριότητες αναψυχής, είτε για πικνίκ. Ανάλογες δραστηριότητες μπορούν να αποτελέσουν αιτία ανάφλεξης πυρκαγιάς, η οποία οφείλεται σε αμέλεια ή ατύχημα (πεταμένα τσιγάρα, σπινθήρες από τα αυτοκίνητα κυρίως όταν οι δασικές εκτάσεις βρίσκονται κοντά σε οδικά δίκτυα κ.α.).

Η έλλειψη καινοτόμων μέσων καλλιέργειας και η χρησιμοποίηση παραδοσιακών πρακτικών, ιδιαίτερα από γηραιότερους καλλιεργητές, όπως είναι η καύση ανεπιθύμητων φυτών στα χωράφια για τη βελτίωση της καλλιέργειας, οδηγεί σε αύξηση του κινδύνου πυρκαγιάς. Επίσης στον τομέα της κτηνοτροφίας, οι κτηνοτρόφοι, θέλοντας να παρέχουν την κατάλληλη διατροφή στα ζώα τους, βάζουν φωτιές σε βοσκοτόπια τα οποία βρίσκονται σε αγροτικές και δασικές περιοχές για την απομάκρυνση ανεπιθύμητων φυτών και χωρίς

τις περισσότερες φορές να είναι σε θέση να τις ελέγξουν, οδηγούν σε αύξηση του κινδύνου ανάφλεξης φωτιάς.

Τις θερινές, κυρίως, περιόδους το κυνήγι και η μελισσοκομία αναπτύσσονται με ραγδαίους ρυθμούς. Οι κυνηγοί τις περιόδους αυτές αναζητούν σε διάφορες, εκτός από τους μόνιμους τόπους κατοικίας τους, περιοχές, θηράματα (λαγοί, πέρδικες, αγριογούρουνα κ.α.). Έτσι αναγκάζονται για κάποιες ημέρες να διαβιούν στη φύση, με αποτέλεσμα με τις φωτιές που βάζουν είτε για λόγους ζεστασιάς τα κρύα βράδια που παρατηρούνται κυρίως στις ορεινές και ημιορεινές περιοχές, είτε για να παρασύρουν τα θηράματά τους, τις περισσότερες φορές να ξεφεύγει η κατάσταση και ο κίνδυνος να ξεκινήσει μια φωτιά να είναι αυξημένος. Από την άλλη μεριά οι μελισσοκόμοι θέλοντας να βελτιώσουν την παραγωγή τους και να έχουν καλύτερη ποιότητα μελιού, μετακινούνται από τόπο σε τόπο όπου υπάρχει μεγάλη ανθοφορία στα φυτά και στα δέντρα. Ο κίνδυνος να ξεκινήσει μια φωτιά οφείλεται στο γεγονός ότι για να γίνει η περισυλλογή του μελιού πρέπει να ηρεμήσουν οι μέλισσες. Με άλλα λόγια, η μη σωστή χρήση των ειδικών καπνιστηρίων μπορεί να οδηγήσει σε δυσμενή για το γύρω φυσικό περιβάλλον αποτελέσματα.

Πολλές φορές τα δάση γίνονται, λόγω της απουσίας οικολογικής συνείδησης από τους ανθρώπους, χώροι απόρριψης απορριμμάτων κάθε είδους. Δεν είναι λίγες φορές όπου μεγάλα δασικά τμήματα έχουν γίνει «κάδοι απορριμμάτων», με συνέπεια να αλλοιώνεται η αισθητική τους αξία και γενικά να επηρεάζονται γύρω φυσικοί πόροι (πχ. οι υδάτινοι πόροι). Το μέγεθος και το υλικό από το οποίο αποτελούνται τα απορρίμματα (πχ. πλαστικό) και σε συνδυασμό με την κλιματική αλλαγή, είναι παράγοντες εκκίνησης δασικών πυρκαγιών.

3.1.3 ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΙ – ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Σε πολλές χώρες του κόσμου ο πρωτογενής τομέας και κυρίως ο αγροτικός, παίζει σημαντικό ρόλο στην βελτίωση της οικονομίας της και στην αύξηση του εισοδήματος των κατοίκων. Δυστυχώς, κατά τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρείται σε πολλές χώρες μια μεγάλη οικονομική αστάθεια η οποία οφείλεται κυρίως στην κακή διαχείριση των οικονομικών πόρων. Το γεγονός αυτό και λόγω της μη επαρκούς κρατικής βοήθειας, αναγκάζει το νέο κυρίως αγροτικό πληθυσμό να καταφεύγει προς τα μεγάλα αστικά κέντρα για την εύρεση εργασίας και τη βελτίωση του εισοδήματός του. Έτσι μεγάλες αγροτικές

και δασικές περιοχές ερημώνονται και οι εναπομείνουσες καλλιέργειες παραμένουν στα χέρια των ηλικιωμένων αγροτών. Ως συνέπεια αυτού η συσσώρευση καύσιμης ύλης ολοένα και αυξάνεται και ο κίνδυνος ανάφλεξης πυρκαγιάς σε συνδυασμό και με τις ακραίες καιρικές μεταβολές είναι εμφανής.

Οι αλλαγές που παρατηρούνται τα τελευταία χρόνια λόγω της αστικοποίησης, οδηγεί σε πηγές ανάφλεξης φωτιάς. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι σε περιοχές που βρίσκονται κοντά σε δασικές εκτάσεις, οι ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως οι ηλεκτροσυγκολλήσεις για την κατασκευή ή διατήρηση μεταλλικών κατασκευών, το μάρμπεκιου στις αυλές και άλλα, μπορούν να αποτελέσουν πηγές ανάφλεξης.

Κακή διαχείριση – χωροταξικός σχεδιασμός δασικών εκτάσεων

Πολλές χώρες δεν έχουν κατανοήσει σε μεγάλο βαθμό, τι είδους προβλήματα μπορεί να δημιουργήσει σε τοπικό αλλά και σε περιφερειακό επίπεδο η εξάπλωση μίας δασικής πυρκαγιάς. Η κακή διαχείριση αλλά και ο ανεπαρκής χωροταξικός σχεδιασμός σε δασικές εκτάσεις, μπορούν να δημιουργήσουν σοβαρά προβλήματα τόσο ως προς την έναρξη πυρκαγιών, όσο και ως προς την καταστολή τους. Η ανεπάρκεια δασικών δρόμων οι οποίοι παίζουν σημαντικό ρόλο στην των κατάσβεση πυρκαγιών, αλλά και οι μετριασμένες διαχειριστικές πρακτικές όπως είναι ο καθαρισμός νεκρής βιομάζας (ξηρά φύλλα, ξεροί κορμοί κ.α.) γύρω από τους δασικούς δρόμους ή όσο το δυνατόν μέσα σε δασικές εκτάσεις, είναι παράγοντες οι οποίοι μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο ως προς την έναρξη και εξάπλωση των δασικών πυρκαγιών. Έτσι για να αντιμετωπιστεί όσο το δυνατό καλύτερα το φαινόμενο των δασικών πυρκαγιών, η σωστή διαχείριση και ο κατάλληλος χωροταξικός σχεδιασμός αποτελούν τους σημαντικότερους παράγοντες οι οποίοι μπορούν να εξαλείψουν σε μεγάλο βαθμό αυτό το φαινόμενο.

3.2 ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΕ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

3.2.1 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

Οι δασικές πυρκαγιές επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την ατμόσφαιρα, το έδαφος, το νερό και την χλωρίδα και πανίδα της περιοχής που καίγεται. Και στις τέσσερις αυτές περιπτώσεις, οι συνέπειες που παρατηρούνται καθίστανται ιδιαίτερα εμφανείς μετά το πέρας της πυρκαγιάς, ενώ διάφορες μελέτες που έγιναν κατέδειξαν ότι στο μέλλον αν δεν ληφθούν γρήγορα τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία των δασών, οι συνέπειες θα καταστούν ακόμη δυσμενέστερες.

Ρύπανση της ατμόσφαιρας

Οι πυρκαγιές της βλάστησης αποτελούν σημαντική πηγή ατμοσφαιρικών ιχνών και σωματιδίων αερολύματος. Εδώ ο όρος βλάστηση υποδηλώνει ανοικτές πυρκαγιές ποικίλης βλάστησης (σαβάνα, δάση και γεωργικά υπολείμματα) και τύρφης που καθορίζονται από ανθρώπους ή εμφανίζονται φυσικά (Langmann et al., 2009).

Μελέτες όπως των Crutzen&Andreae(Crutzen and Andreae, 1990)και του Duncan(Duncan et al., 2003), έδειξαν ότι σε πολλές περιοχές του κόσμου όπου το φαινόμενο το δασικών πυρκαγιών βρίσκεται σε έξαρση, παρατηρούνται αυξημένες συγκεντρώσεις ιχνοστοιχείων όπως είναι το όζον και το μονοξείδιο του άνθρακα, αλλά και σωματιδίων αεροζόλ. Εξαιτίας των άμεσων εκπομπών από τις πυρκαγιές ή μέσω των ιχνοστοιχείων που παράγονται από τις εκπομπές αυτές στην ατμόσφαιρα, η ατμοσφαιρική ρύπανση παρουσιάζει ραγδαία αύξηση, . Το μεγαλύτερο ποσοστό που εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα λόγω των δασικών πυρκαγιών, απελευθερώνεται με την μορφή άνθρακα, όπου το 90% – 95% αποτελείται από το διοξείδιο και μονοξείδιο του άνθρακα, (Andreae and Merlet, 2001). Το υπόλοιπο ποσοστό άνθρακα αποτελείται από το μεθάνιο και από πτητικές οργανικές ενώσεις άνθρακα, ενώ ένα μικρό ποσοστό (γύρω στο 5%) εκπέμπεται με την μορφή σωματιδίων, (Reid et al., 1999). Σύμφωνα με τον Hobbs(Hobbs et al., 1997), καθώς και με τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC 2007), τα αερολύματα που εκπέμπονται διαταράσσουν την ακτινοβολία σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, καθώς και παγκοσμίως. Το φαινόμενο αυτό φέρεται να οφείλεται στις επιδράσεις

της σκέδασης του φωτός και της απορρόφησής τους, στην επίδραση που έχουν στον σχηματισμό σύννεφων (Feingold, 2005) και σε διάφορες μικροφυσικές διεργασίες σύννεφου. . Κατά τη διάρκεια της ξηρής ατμοσφαιρικής ρύπανσης και ιδιαίτερα για τα μεγάλα ύψη έγχυσης, τα σωματίδια αερολύματος μπορούν να μεταφερθούν σε χιλιάδες χιλιόμετρα προτού αφαιρεθούν από την ατμόσφαιρα με υγρή εναπόθεση.

Κάθε χρόνο, σε ολόκληρο τον κόσμο, το φαινόμενο των δασικών πυρκαγιών καταγράφει ραγδαία αύξηση. Λόγω των μεγάλων δασικών εκτάσεων που καίγονται κάθε χρόνο, η ποσότητα των αερίων του θερμοκηπίου που εκπέμπονται και εκλύονται στην ατμόσφαιρα, έχει αυξηθεί σε υψηλά επίπεδα. Η συμβολή αυτών των εκπομπών στην υπερθέρμανση του πλανήτη θα μπορούσε να αποτελέσει σημαντικό παράγοντα. Από την άλλη πλευρά, οι κλιματικές αλλαγές λόγω της υπερθέρμανσης του πλανήτη ενδέχεται να ευθύνονται για την αύξηση των δασικών πυρκαγιών (Miranda et al., 1994). Το ιδανικό θα ήταν να γίνει μια ευρεία συζήτηση με την συμμετοχή όλων των χωρών για την μείωση των εκπομπών αυτών και βέβαια την προστασία των δασών.

Επιπτώσεις στο έδαφος

Οι πυρκαγιές πάντοτε αποτελούσαν τον σοβαρότερο παράγοντα στην διαμόρφωση των μεσογειακών τοπίων και των εδαφικών πόρων. Παρ' όλο που μετά το πέρασμα μιας δασικής πυρκαγιάς το δάσος και η βλάστηση σιγά - σιγά αποκαθίστανται, λόγω των έντονων βροχοπτώσεων και των απότομων κλίσεων, ένα μεγάλο μέρος του επιφανειακού στρώματος χάνεται και αυτό έχει ως αποτέλεσμα την διαδοχική υποβάθμιση και την τελικά καταστροφή των εδαφικών πόρων (Παπαμίχος, 2006).

Οι δασικές πυρκαγιές επιδρούν αρνητικά στις φυσικές, χημικές και βιολογικές ιδιότητες των εδαφών. Οι μεταβολές αυτές είναι πιο εμφανείς στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους και συνδέονται άμεσα με την καύση και την απομάκρυνση μεγάλων ποσοτήτων οργανικής ουσίας. Αυτές οι μεταβολές εξαρτώνται από το είδος, την κατάσταση και την ποσότητα της καύσιμης ύλης, τις τοπογραφικές συνθήκες και την ένταση της φωτιάς (Παπαμίχος, 2006).

Οι σημαντικότερες μεταβολές που παρατηρούνται πριν και μετά από το πέρασμα της πυρκαγιάς είναι οι παρακάτω:

- Οι ακραίες θερμοκρασίες στην επιφάνεια του εδάφους αυξάνονται σημαντικά και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την καταστροφή της βλάστησης και του επιφανειακού χούμου, τα οποία δρουν ως μονωτικά υλικά.
- Καταστροφή της οργανικής ουσίας. Η φωτιά επηρεάζει ακόμη και την ταχύτητα αποσύνθεσης και την ορυκτοποίηση της οργανικής ουσίας που υπάρχει στο έδαφος μετά την πυρκαγιά. Αυτό οφείλεται στην ύπαρξη μεγάλων ποσοτήτων διαθέσιμων θρεπτικών στοιχείων, στη μεγάλη θερμοκρασία που αναπτύσσεται, στο υψηλό pH και στη νιτροποίηση (Παπαμίχος, 2006).
- Με την καύση της οργανικής ουσίας τα θρεπτικά στοιχεία που απελευθερώνονται είναι ευδιάλυτα και αυξάνουν την τιμή του pH και αυτό εξαρτάται από το είδος των κατιόντων που υπάρχουν μέσα στην οργανική ουσία, την ποσότητα της οργανικής ουσίας, την ένταση της φωτιάς και τη ρυθμιστική ικανότητα του εδάφους (Παπαμίχος, 2006). Όταν το pH αυξάνεται τότε παρατηρούνται αρνητικές μεταβολές τόσο στις βιολογικές όσο και στις χημικές ιδιότητες του εδάφους, καθώς και στη σύσταση των μικροοργανισμών που υπάρχουν στο έδαφος.
- Η πυρκαγιά επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων που βρίσκονται στο έδαφος. Κατά την διάρκεια της πυρκαγιάς ελευθερώνονται τεράστιες ποσότητες θρεπτικών στοιχείων τα οποία είναι εύκολα διαλυτά και μπορούν να χαθούν με την έκπλυση. Στοιχεία όπως K, Ca, Mg, P και το Na παραμένουν στη στάχτη, ενώ το C και το N καθώς και μικρές ποσότητες S και P, διαφεύγουν στην ατμόσφαιρα (Παπαμίχος, 2006).
- Η πυρκαγιά επηρεάζει σημαντικά τους μικροοργανισμούς του εδάφους καθώς και τη μεσοπανίδα που υπάρχει στα επιφανειακά στρώματα. Βασικά, κατά την διάρκεια της πυρκαγιάς, οι μικροοργανισμοί και η μεσοπανίδα δεν επηρεάζονται τόσο όσο από τις οικολογικές συνθήκες που επικρατούν μετά το πέρας της φωτιάς, συνθήκες όπως είναι η υγρασία, η θερμοκρασία, τα θρεπτικά στοιχεία, το φως, το pH και το ποσό της οργανικής ουσίας.
- Οι δασικές πυρκαγιές επηρεάζουν τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους, με την καύση της οργανικής ουσίας. Παρατηρούνται σημαντικές μεταβολές στην υγρασία του εδάφους, στο πορώδες, στη δομή και στην απορρόφηση και διήθηση του νερού. Σε μικρές διάρκειες και έντασης πυρκαγιές δεν υπάρχουν μεγάλες και σοβαρές

μεταβολές στις φυσικές ιδιότητες του εδάφους. Σε μεγάλης όμως διάρκειας και έντασης δασικές πυρκαγιές τα πράγματα αλλάζουν δραματικά. Η υγρασία που υπάρχει στο έδαφος και η οποία αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της φυσιολογικής λειτουργίας του δάσους, μειώνεται, με αποτέλεσμα να παρατηρείται μικρή διείσδυση και διήθηση του νερού. Αυτό έχει ως συνέπεια την αύξηση της επιφανειακής απορροής και επομένως απώλεια νερού και αύξηση της διάβρωσης του εδάφους.

Επιπτώσεις στους υδάτινους πόρους

Το νερό είναι ένας από τους πιο σημαντικούς και πολύτιμους πόρους που παίζει σημαντικό ρόλο στην φυσιολογική ισορροπία των δασών. Είναι όμως ευαίσθητο στις διαταραχές της βλάστησης και των εδαφών στην επιφάνεια της γης. Οι διαταραχές αυτές περιλαμβάνουν αλλαγές στο χρονισμό και τη ποσότητα ροής του νερού, στις φυσικές παραμέτρους όπως είναι η θερμοκρασία, η περιεκτικότητα σε ιζήματα κ.α. και στα βιολογικά και χημικά συστατικά (Baker Jr, 1990).

Οι συνέπειες της φωτιάς όσον αφορά στα φυσικά χαρακτηριστικά των ρευμάτων που υπάρχουν μέσα σε δασικές εκτάσεις, συνδέεται με τις μεταβολές που παρατηρούνται στο φορτίο των ιζημάτων. Ύστερα από το πέρας μιας πυρκαγιάς οι ροές των ιζημάτων αυξάνονται και ως συνέπεια αυτού η οικολογική σταθερότητα των υδάτινων πόρων μεταβάλλεται αρνητικά. Ως εκ τούτου, το πόσιμο νερό αλλοιώνεται και είναι επικίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία. Επίσης, αυτές οι αυξανόμενες ροές των ιζημάτων μπορούν να συντρίψουν το βιολογικό οικοσύστημα που είναι απαραίτητο για την εξέλιξη των υδρόβιων οργανισμών, όπως είναι τα ψάρια, καθώς επίσης και διάφορους μικροοργανισμούς που εξαρτώνται αποκλειστικά από το νερό, όπως κάποια αμφίβια ερπετά και διάφορα είδη εντόμων (Baker Jr, 1990).

Σε ό,τι αφορά στα χημικά χαρακτηριστικά, μελέτες έχουν δείξει ότι τα φορτία των θρεπτικών ουσιών και κυρίως του φωσφόρου και του αζώτου, μετά το πέρας της πυρκαγιάς αυξάνονται. Το άζωτο και ο φώσφορος περιορίζουν σε μεγάλο βαθμό την ανάπτυξη των υδρόβιων φυτών, των φύκων και των κυανοβακτηρίων στα υδάτινα σώματα (Baker Jr, 1990). Κυρίως για το άζωτο, αυτό εξάγεται περισσότερο με την μορφή νιτρικού

άλατος, το οποίο είναι πολύ επικίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία, αφού μπορεί να επηρεάσει τη μεταφορά του οξυγόνου στα ερυθρά αιμοσφαίρια (Baker Jr, 1990).

Επιπτώσεις στη γλωρίδα και την πανίδα

Το πέραςμα της πυρκαγιάς επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την επίγεια βλάστηση και την άγρια πανίδα που ζει εκεί. Παρ' όλο που κάποια φυτικά και δασικά (φυλλοβόλα) είδη διαθέτουν μηχανισμούς άμυνας απέναντι αφορά στην καταστροφική επίδραση της πυρκαγιάς, η πλειοψηφία αυτών οδηγείται σε πλήρη καταστροφή. Ανεξάρτητα με αυτό, ύστερα από το πέραςμα μιας δασικής πυρκαγιάς, εμφανίζονται ξενικά είδη δέντρων (τις περισσότερες φορές θάμνοι, οι οποίοι αποτελούν μια από τις κύριες καύσιμες βιομάζες) ή φυτών, τα οποία μπορεί να προέρχονται από καρπούς που μεταφέρουν κάποια αποδημητικά πουλιά, με αποτέλεσμα είτε να αλλοιώνεται η τοπική βλάστηση είτε να αυξάνεται σε μεγάλο βαθμό η πιθανότητα να παρουσιαστεί ξανά μετά από κάποια χρονική περίοδο και κυρίως κατά τους θερινούς μήνες μια φωτιά, η οποία μπορεί να έχει πιο δυσμενή αποτελέσματα καταστροφής.

Σε ό,τι αφορά στην άγρια πανίδα η πυρκαγιά μπορεί να ευνοήσει ή όχι κάποια είδη ζώων και εντόμων. Όταν μετά από κάποια πυρκαγιά το δασικό σύστημα προσπαθεί να μετρήσει τις πληγές του και να αναγεννηθεί, κάποια έντομα (ξυλοφάγα ή φλοιοφάγα) κυρίως τις περιόδους γονιμοποίησης βρίσκουν «καταφύγιο» στα πληγωμένα από την φωτιά δέντρα, με αποτέλεσμα να παρατηρούνται μεγάλες προσβολές, οι οποίες οδηγούν σε νέκρωση και θάνατο. Επίσης κατά την διάρκεια μιας πυρκαγιάς πολλά θηλαστικά κυρίως τα μεγάλα, έχουν περισσότερες πιθανότητες να διαφύγουν από την πύρινη λαίλαπα, σε αντίθεση με τα πιο μικρά όπου οι πιθανότητες επιβίωσης, είναι από πολύ μικρές έως μηδαμινές.

3.2.2 ΚΟΙΝΩΝΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

Σύμφωνα με τους Wotawa & Trainer (Wotawa and Trainer, 2000), οι ατμοσφαιρικές εκπομπές που προέρχονται από τις δασικές πυρκαγιές έχουν σοβαρές επιπτώσεις τόσο στην ποιότητα του αέρα, όσο και στην ανθρώπινη υγεία. Ο καπνός που προκύπτει λόγω της φωτιάς είναι ένα πολύπλοκο μίγμα αερίων, υγρών και στερεών σωμάτων. Η εξάπλωση της δασικής πυρκαγιάς σε αγροτικές και αστικές περιοχές που βρίσκονται κοντά σε δασικές εκτάσεις, καθώς επίσης και σε χώρους υγειονομικής ταφής, έχει ως αποτέλεσμα να

παρατηρούνται καύσεις πλαστικών, λιπασμάτων, αποβλήτων, ξύλων, μυκητοκτόνων και παρασιτοκτόνων που χρησιμοποιούνται για την προστασία των αγροτικών καλλιεργειών, τα οποία σε συνδυασμό με τον καπνό της δασικής πυρκαγιάς, έχουν δυσμενή αποτελέσματα τόσο ως προς το ίδιο το περιβάλλον, αλλά ακόμη περισσότερο στην υγεία των ανθρώπων που ζουν στις περιοχές αυτές. Επίσης, στις περιοχές αυτές όπου υπάρχουν βιομηχανίες, το πέρασμα του καπνού που προέρχεται από την καύση δασικής βλάστησης, δύναται να αναμειχθεί ή και ακόμη να αντιδράσει με τους βιομηχανικούς αλλά και με τους αστικούς ρύπους, δημιουργώντας έτσι δευτερογενή προϊόντα, τα οποία έχουν και αυτά αρνητικό ρόλο, στο περιβάλλον και στην κοινωνία.

3.2.3 ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ

Ο καπνός που παράγεται από τις δασικές πυρκαγιές, ερχόμενος σε επαφή με τον άνθρωπο, δημιουργεί σοβαρά προβλήματα στην υγεία του, προκαλώντας σημαντικές δυσλειτουργίες στο αναπνευστικό και καρδιολογικό του σύστημα.

Το στερεό συστατικό του καπνού είναι το PM, το οποίο σε αναπνεύσιμο μέγεθος εγκυμονεί σοβαρούς κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία.. Ακόμη και σε χαμηλές συγκεντρώσεις, παρατηρήθηκαν μικρά σωματίδια που προκαλούν αλλαγές στη λειτουργία των πνευμόνων, οδηγώντας σε αύξηση της αναπνευστικής και καρδιαγγειακής θνησιμότητας, αλλά και της νοσηρότητας, συμπεριλαμβανομένου του άσθματος. Λεπτά σωματίδια μπορεί να φτάσουν στις κυψελίδες και εάν απολυμαίνονται ανεπαρκώς στους πνεύμονες και σε μεγάλες συγκεντρώσεις, μπορούν να εισέλθουν στο ρεύμα του αίματος ή να παραμείνουν στον πνεύμονα, οδηγώντας σε χρόνια πνευμονική νόσο όπως το τέμπλο. Τα αερομεταφερόμενα σωματίδια μπορούν επίσης να περιέχουν τοξικούς επανασυμπυκνωμένους οργανικούς ατμούς, όπως οι PAH, οι οποίοι αποδεικνύονται ότι είναι καρκινογόνοι (Elsom, 2014). Οι τοξικοί παράγοντες που παράγονται κατά την διάρκεια των δασικών πυρκαγιών σύμφωνα με μελέτες των McDonald(McDonald et al., 2000) και των Miranda&Borrego(Miranda, 2005) κατατάσσονται ως εξής:

- Τα σωματίδια και τα PM αυξάνουν την αναπνευστική και καρδιαγγειακή θνησιμότητα και νοσηρότητα, συμπεριλαμβανομένου του άσθματος και του εμφυσήματος.

- Οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAH) είναι οργανικές ενώσεις, μεταξύ των οποίων το βενζοπυρένιο θεωρείται το πλέον καρκινογόνο.
- Το μονοξείδιο του άνθρακα προκαλεί υποξία ιστού και μπορεί να προκαλέσει θάνατο. Οι ομάδες ατόμων με υψηλότερο κίνδυνο περιλαμβάνουν ανθρώπους με προχωρημένες καρδιαγγειακές και αναπνευστικές ασθένειες, νεογνά, ηλικιωμένους και έγκυες γυναίκες.
- Η φορμαλδεΐδη και η ακρολεΐνη είναι αλδεΐδες που προκαλούν ερεθισμό των βλεννογόνων. Οι ελεύθερες ρίζες, που παράγονται κατά τη διάρκεια της καύσης βιομάζας, μπορούν να αντιδράσουν με τους ανθρώπινους ιστούς.
- Τα αέρια ιχνοστοιχείων, ιδιαίτερα οι πολυχλωριωμένες διβενζο-ρ-διοξίνες (PCDD), είναι εξαιρετικά ανθεκτικές και ευρέως διανεμημένες στο περιβάλλον.
- Τα ραδιονουκλίδια, όπως το ιώδιο 129, το καίσιο 137 και το χλωριούχο 36, μπορούν να απελευθερωθούν στην ατμόσφαιρα, στο έδαφος και στο νερό με μακροπρόθεσμες συνέπειες για την υγεία, με τη δυνατότητα πρόκλησης καρκίνου.

Η πυρόσβεση είναι ένα από τα πιο επικίνδυνα επαγγέλματα, στο οποίο έχει συσχετιστεί υψηλό επίπεδο νοσηρότητας και θνησιμότητας (Norris, 1993). Οι πυροσβέστες είναι μια ομάδα πληθυσμού εκτεθειμένη σε υψηλό κίνδυνο δηλητηρίασης μετά από εισπνοή τοξικών καυσαερίων της ατμόσφαιρας. Οι επιπτώσεις στην υγεία επιδεινώνονται επειδή οι πυροσβέστες χρησιμοποιούν βαρύ εξοπλισμό και μεταφέρουν ανθρώπους ή αντικείμενα κατά τη διάρκεια της πυρόσβεσης, εκτός από το εξωτερικό άγχος (La et al., 1983). Οι μεγαλύτερες ανησυχίες, κατά τον Beaumont (Beaumont et al., 1991), των ανθρώπων σε ό,τι αφορά την υγεία τους και κυρίως αυτών όπου ασχολούνται με τον τομέα της κατάσβεσης της φωτιάς (πυροσβέστες) παρατίθενται παρακάτω:

- ✓ Τραυματική: ο φόβος ο οποίος προέρχεται από την πτώση αντικειμένων, τις καταστάσεις διάσωσης και κατά τη διάρκεια της πυροσβεστικής κατάστασης.
- ✓ Εργονομική: Το υψηλό ενεργειακό κόστος της πυρόσβεσης μπορεί να αλληλοσυνδέεται με άλλες ανησυχίες για την υγεία.
- ✓ Τοξική: οι εκθέσεις στον καπνό και στις χημικές ουσίες που προέρχονται από τον καπνό μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα υγείας. Οι πυροσβέστες εκτίθενται περιοδικά σε μια μεγάλη ποικιλία υλικών που μπορεί να προκαλέσουν οξεία, σωρευτικά και / ή χρόνια προβλήματα υγείας.

- ✓ Καρδιακές παθήσεις: η ανησυχία κυρίως των πυροσβεστών για προβλήματα κυρίως της στεφανιαίας νόσου.
- ✓ Αναπαραγωγικοί κίνδυνοι: Πολλές από τις χημικές ουσίες που απαντώνται σε μια πυρκαγιά έχουν συσχετιστεί με δυνητικές δυσμενείς αναπαραγωγικές επιδράσεις, όπως τα γεννητικά προβλήματα στα παιδιά των πυροσβεστών.
- ✓ Καρκινογόνοι κίνδυνοι: Πολλοί γνωστοί ή ύποπτοι καρκινογόνοι παράγοντες είναι παρόντες σε ατμόσφαιρες πυρκαγιάς, όπως ασπολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες, ακρυλονιτρίλιο, χλωριούχο βινύλιο, κλπ. ο αμίαντος, η φορμαλδεΐδη και τα πολυχλωροδιφαινύλια (PCBs).

Τέλος, μπορεί να αναφερθεί ότι οι δασικές πυρκαγιές διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ψυχική υγεία των ανθρώπων. Ένα καμένο δάσος επηρεάζει σημαντικά την ψυχική υγεία, δημιουργώντας άγχος και στρες, αφού το δάσος αποτελεί ιδανικό μέρος όπου ο άνθρωπος μπορεί να ξεφύγει από την μονοτονία της πόλης, βρίσκοντας έστω και για λίγο ψυχική ηρεμία. Στην περίπτωση των πυροσβεστών το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών, παρουσιάζει σοβαρά προβλήματα άγχους και στρες και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι μια καμένη δασική περιοχή σε συνδυασμό με τα καταστροφικά αποτελέσματα που έχει (καμένη βλάστηση, αποτεφρωμένα είδη ζώων, αλλά και η απώλεια ανθρώπινων ζώων) επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την ψυχολογία τους.

3.2.4 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Οι δασικές πυρκαγιές επηρεάζουν σημαντικά την οικονομική κατάσταση των πληγεισών περιοχών, αλλά και δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στο τομέα της δασικής βιομηχανίας. Στις ορεινές και μη ορεινές περιοχές όπου κυριαρχεί σε μεγάλο βαθμό το δασικό περιβάλλον, το δάσος προσφέρει ένα επιπλέον εισόδημα στους τοπικούς πληθυσμούς με την διαχείριση και αξιοποίηση των δασικών πόρων και υπηρεσιών. Μια καταστροφική πυρκαγιά οδηγεί σε μείωση του τοπικού εισοδήματος, αφού χάνονται θέσεις εργασίας κυρίως στον τομέα της υλοτομίας και του οικοτουρισμού, με αποτέλεσμα κυρίως ο νέος πληθυσμός να αναγκάζεται να μετακινείται προς τα μεγάλα αστικά κέντρα για εύρεση εργασίας και βελτίωση του βιοτικού του επιπέδου.

Ένας από τους τομείς που επηρεάζεται σημαντικά από τις δασικές πυρκαγιές είναι η δασική βιομηχανία. Η καταστροφή χιλιάδων εκτάσεων δασικής βλάστησης, οδηγεί σε

αναζήτηση δασικών πόρων από άλλες χώρες, με μεγάλο οικονομικό κόστος. Η εισαγωγή χαρτιού και χαρτοπολτού για την ικανοποίηση των αναγκών τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό επίπεδο, έχει οδηγήσει σε αύξηση των τιμών των δασικών προϊόντων και επειδή λόγω της οικονομικής αστάθειας που υπάρχει σε ολόκληρο γενικά τον κόσμο, είναι πολύ δύσκολη η προώθησή τους, το αποτέλεσμα είναι ότι οι δασικές βιομηχανίες βρίσκονται στα πρόθυρα της χρεωκοπίας και τελικώς κλείνουν, δημιουργώντας έτσι απώλειες θέσεων εργασίας και έλλειψη στην αγορά δασικών προϊόντων.

Επίσης η εξάπλωση της πυρκαγιάς μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό και τις γεωργικές καλλιέργειες σε περιοχές που βρίσκονται κοντά σε δασικές περιοχές, με δυσμενή οικονομικά αποτελέσματα. Η καταστροφή λόγω της πυρκαγιάς εκατοντάδων ή ακόμη χιλιάδων στρεμμάτων καλλιεργούμενης γης, με απαραίτητα για την κοινωνία προϊόντα διατροφής (σιτάρι, κριθάρι, κ.α), οδηγεί σε αύξηση των τιμών των ειδών αυτών λόγω της έλλειψης, με αποτέλεσμα η ανάγκη για εισαγωγή τέτοιων προϊόντων για την κάλυψη των αναγκών, να αυξάνει το οικονομικό κόστος.

Επίσης, η αποζημίωση από τον κρατικό μηχανισμό των πυρόπληκτων περιοχών (για κατασκευή σπιτιών που κάηκαν λόγω πυρκαγιάς ή άλλων υποδομών), καθώς επίσης και ενίσχυση του αγροτικού πληθυσμού που έπαθε μεγάλες ζημιές στις καλλιέργειές του, αύξησε σε μεγάλο βαθμό το οικονομικό κόστος, με αποτέλεσμα τις περισσότερες φορές να μην είναι δυνατή από το ίδιο το κράτος, η αναγκαία ενίσχυση των περιοχών αυτών. Τέλος, το οικονομικό κόστος που προκύπτει για την καταστολή και την πρόληψη των δασικών πυρκαγιών, με μεγάλες δαπάνες στα μέσα δασοπυρόσβεσης (καύσιμα πυροσβεστικών οχημάτων και αεροπλάνων), είναι μεγάλο και ολοένα και κάθε χρόνο αυξάνεται, με αποτέλεσμα η πληγείσα χώρα να βρίσκεται σε οικονομικό αδιέξοδο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Ευρώπη και δασικές πυρκαγιές: Η περίπτωση της Νότιας Ευρώπης

4.1 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ (ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ, ΚΛΙΜΑ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ)

Η Μεσόγειος Θάλασσα είναι η μεγαλύτερη κλειστή θάλασσα της Γης, η οποία εκτείνεται ανάμεσα στη Νότια Ευρώπη, τη Δυτική Ασία και τη Βόρεια Αφρική. Στα δυτικά συνδέεται διαμέσου του στενού του Γιβραλτάρ με τον Ατλαντικό Ωκεανό, στα νοτιοανατολικά με την Ερυθρά Θάλασσα μέσω της διώρυγας του Σουέζ και μέσω του Ελλησπόντου με την Προποντίδα, καθώς και με την Μαύρη Θάλασσα στα νοτιοανατολικά. Η συνολική επιφάνειά της ανέρχεται στα 2.541.000 km², με μέγιστο μήκος από την ανατολή έως τη δύση 3.680 km και μέγιστο πλάτος από βορρά σε νότο 1.800 km και μέγιστο βάθος 5120 m⁷

Το μεσογειακό περιβάλλον παρουσιάζει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που το καθιστούν ελκυστικό όχι μόνο από οικολογικής άποψης, αλλά και για την ανθρώπινη ιστορία και τις πολιτιστικές της πτυχές. Σύμφωνα με τους Scarascia-Mugnoza (Scarascia-Mugnozza et al., 2000), η περιοχή της Μεσογείου παρουσιάζει κάποια χαρακτηριστικά που την κάνουν σπάνια. Περιλαμβάνει μια ασυνήθιστη γεωγραφική και τοπογραφική μεταβλητότητα, η οποία σχετίζεται με την παρουσία ακανόνιστης ακτογραμμής και πολλών σχετικά μικρών όρεων, συχνά αρκετά υψηλών σε ύψος. Επίσης παρουσιάζει μια έντονη κλιματική διεποχικότητα, με ξηρά και ζεστά καλοκαίρια και υγρούς και δροσερούς χειμώνες, μια μεγάλη ετήσια μεταβλητότητα των συνολικών βροχοπτώσεων, καθώς επίσης και συχνούς ισχυρούς και ξηρούς ανέμους. Η μεγάλη ποικιλία σε είδη χλωρίδας και πανίδας, καθώς επίσης και η πλούσια ποικιλία σε φυσικούς τύπους βλάστησης και άλλων μορφών χρήσεων γης, την καθιστούν ιδανική για κάθε μελέτη. Τέλος παρατηρείται μεγάλη παρουσία φυτεμένων δασών, με είδη όπως είναι η *Pinus pinea*, *Cupressus sempervirens* και *Castanea sativa*, σε περιοχές όπου αυτά τα είδη από την ελληνορωμαϊκή εποχή, επεκτάθηκαν σταδιακά και αποτελούν χαρακτηριστικά, πλέον, στοιχεία του τοπίου.

⁷[Γεωγραφία της Αγίας Γραφής](#)

Η μεσογειακή δασική βλάστηση περιλαμβάνει μια μεγάλη ποικιλία ειδών δέντρων. Οι ζώνες δασικής βλάστησης συνδέονται άμεσα με το γεωγραφικό πλάτος και το υψόμετρο των μεσογειακών περιοχών. Έτσι, ανάλογα με τους δύο αυτούς παράγοντες, οι ζώνες αυτές κατατάσσονται ως εξής:

- Φρύγανα: μικρά είδη φυτών, κυρίως θάμνοι, τα οποία αντέχουν στις υψηλές θερμοκρασίες και στην ξηρασία. Παρατηρούνται περισσότερο στα χαμηλότερα υψόμετρα και είναι υπεύθυνα για την υποβάθμιση δασικών και αγροτικών εκτάσεων. (θυμάρι, ρίγανη, λαδανιά και άλλα).
- Τύπος βλάστησης μακί (Αείφυλλες- Σκληρόφυλλες διαπλάσεις): είναι ένα μικτό σύστημα από αείφυλλους και βαθύρριζους μεγάλους θάμνους, οι οποίοι διαμορφώνουν τον ανώτερο όροφο της βλάστησης. (μυρτιά, χαρουπία, ρέικι και άλλα).
- Αείφυλλα δάση χαμηλών υψομέτρων: παρατηρούνται κυρίως σε χαμηλά υψόμετρα και κατατάσσονται σε δύο υποκατηγορίες: στα θερμόφιλα κωνοφόρα (είδη Πεύκης, κυπαρίσσι, άρκευθος και άλλα) και στα δάση βελανιδιάς (Quercus – ilex-coccifera).
- Μικτά φυλλοβόλα δάση: στη ζώνη αυτή κυριαρχεί και πάλι η βελανιδιά σε κάθε είδος της, αλλά επίσης συμμετέχουν, είτε σε συνδυασμούς είτε μεμονωμένα, διάφορα αείφυλλα και φυλλοβόλα είδη όπως ο σφένδαμος, το αρκουδοπούρναρο, η φλαμουριά, η όστρια και άλλα.
- Ορεινά κωνοφόρα:ελατοδάση, πευκοδάση, δάσηαρκεύθου, δάσηκέδρων, τα οποία παρατηρούνται κυρίως σε μεγάλα υψόμετρα της περιοχής της Μεσογείου.
- Δάση ψυχρόβιωνκωνοφόρων: στα μεγάλα υψόμετρα όπου βρίσκονται εκτός των ορίων του μεσογειακού κλίματος, αναπτύσσονται δάση οξιάς και δάση πεύκης. Επίσης υπάρχουν και άλλα είδη όπως το φυλλοβόλο κωνοφόρο Larix, το οποίο είναι και το μοναδικό, δάση ερυθρελάτης, καθώς και η σημύδα η οποία είναι το μοναδικό είδος δέντρου το οποίο παρουσιάζει μεγάλες αντοχές στο δριμύ περιβάλλον των μεγάλων υψομέτρων. Πιο πάνω από τα δάση αυτά δεν παρατηρούνται άλλης μορφής δασικά οικοσυστήματα, παρά μόνο αλπικές λιβαδικές εκτάσεις με χαμηλά ποώδη φυτά.
- Παρόχθια δάση: αποτελεί μια ξεχωριστή ζώνη, η οποία παρατηρείται στις περιοχές όπου υπάρχουν ποτάμια και λίμνες. Περιλαμβάνει φυλλοβόλα δέντρα και θάμνους,

με πλούσιο ποώδη υπόροφο. Εκεί θα συναντήσουμε ισχυρές συστάδες από πλατάνια, λεύκες, ιτιές και άλλα. Το κυριότερο χαρακτηριστικό τους είναι η προστασία που παρέχουν στο έδαφος και στους υδάτινους πόρους, ενώ επιπλέον αποτελούν μια από τις κυριότερες ζώνες για αναψυχή και ξεκούραση.

4.2 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΙΣ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΕΣ ΧΩΡΕΣ

Η φωτιά είναι η κύρια αιτία διαταραχής των μεσογειακών δασικών οικοσυστημάτων. Σύμφωνα με τον Velez(Vélez, 2002), περίπου 45.000 πυρκαγιές εκδηλώνονται κάθε χρόνο στη λεκάνη της Μεσογείου, καίγοντας 0,5 εκατομμύρια εκτάρια δασικής μεσογειακής βλάστησης. Οι συνέπειες εκδήλωσης και εξάπλωσης των δασικών πυρκαγιών, οδηγούν σε μεγάλες οικονομικές και οικολογικές ζημιές, αλλά επίσης, και το πιο τραγικό μάλιστα, και σε απώλεια της ανθρώπινης ζωής.

Οι παράγοντες που οδηγούν στην εξάπλωση του φαινομένου, βασίζονται στις κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν και στις ανθρώπινες δραστηριότητες που παρατηρούνται στη περιοχή της Μεσογείου. Το μεσογειακό κλίμα με τους υγρούς και δροσερούς χειμώνες και τα ζεστά και ξηρά καλοκαίρια, καθώς και με τις ελάχιστες βροχοπτώσεις, επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την φυσική κατάσταση των δασών. Με βάση τις παραπάνω κλιματολογικές συνθήκες και με την προσθήκη θερμότητας (αύξηση της θερμοκρασίας λόγω κλιματικής αλλαγής), δεν είναι σπάνιο το φαινόμενο να προκαλούνται απρόσμενες και επικίνδυνες πυρκαγιές. Εκτός από την θερμότητα και την έλλειψη υγρασίας, η οποία κατά κύριο λόγο οφείλεται σε ακραίες θερμοκρασιακές μεταβολές και ο άνεμος παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάφλεξη της πυρκαγιάς. Οι καλοκαιρινοί άνεμοι που εμφανίζονται στην περιοχή της Μεσογείου, έχουν δύο κύρια χαρακτηριστικά: μεγάλες ταχύτητες και μεγάλη δύναμη αποξήρανσης. Αυτά τα δύο χαρακτηριστικά των ανέμων, έχουν σαν αποτέλεσμα να μειώνεται σε μεγάλα ποσοστά η ατμοσφαιρική υγρασία και να συμβάλλουν έτσι στην εξάπλωση των πυρκαγιών, μεταφέροντας σπινθήρες σε μεγάλες αποστάσεις (Vélez, 2002).

Το μεγαλύτερο ποσοστό της δασικής μεσογειακής βλάστησης, περιλαμβάνει είδη δέντρων που κάποια από αυτά διαθέτουν μηχανισμούς αντίστασης στη φωτιά, όπως είναι οι αιθαλείς σκληρόφυλλες δρύες, ενώ κάποια άλλα είδη δέντρων όπως είναι τα πεύκα τα οποία επεκτείνονται σε μεγάλο αριθμό εκτάσεων, από τον Βορρά ως προς τον Νότο, είναι

επιρρεπή στη φωτιά. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα πεύκα περιέχουν μεγάλη περιεκτικότητα σε ρητίνη και αιθέριά έλαια, τα οποία τα καθιστούν πολύ εύφλεκτα. Οι ανθρώπινες αλλαγές που παρατηρούνται σε ό,τι αφορά στην αποκατάσταση των δασικών εκτάσεων, λόγω του περάσματος μια μεγάλης πυρκαγιάς ή λόγω αλλαγών στη χρήση γης, έχουν προκαλέσει υψηλό επίπεδο υποβάθμισης. Η αναδάσωση πραγματοποιείται συνήθως με τη χρήση πρωτοποριακών ειδών, κυρίως πεύκων, που είναι εγκατεστημένα σε μονόφυτα είδη. Αυτό από μόνο του αυξάνει τον κίνδυνο πυρκαγιάς λόγω της συνέχειας των καυσίμων σε στενά τοποθετημένες εκτάσεις καθώς και της συγκέντρωσης λεπτών, ιδιαίτερα εύφλεκτων καυσίμων (Vélez, 2002).

Σύμφωνα με τον Velez (Vélez, 2002), οι κοινωνικοοικονομικές συνθήκες αποτελούν σημαντικούς παράγοντες, για την εμφάνιση πυρκαγιών. Αυτοί οι παράγοντες είναι:

- Ο αποπληθωρισμός των αγροτικών περιοχών λόγω οικονομικών προβλημάτων.
- Η αποκατάσταση παραδοσιακών πρακτικών χρήσης γης.
- Τα δάση που παύουν να είναι κύρια πηγή πρώτων υλών.
- Οι ανθρώπινες δραστηριότητες μέσα στο δάσος, όπως η αναψυχή, η πεζοπορία, το κυνήγι και άλλα, έχουν αυξηθεί δραματικά.
- Η κοινωνικοοικονομική τάση αλλαγής, στη σχέση μεταξύ των αγροτικών και δασικών χρήσεων, καθώς και μεταξύ αστικών και δασικών δραστηριοτήτων.

Όλοι οι παραπάνω παράγοντες αποτελούν ένα εκρηκτικό μείγμα ανάφλεξης και εξάπλωσης πυρκαγιών σε δασικές και αγροτικές εκτάσεις στη Μεσογειακή λεκάνη, με δυσμενείς για την περιοχή συνέπειες. Έτσι είναι επιτακτική ανάγκη να αντιμετωπιστεί άμεσα το φαινόμενο αυτό, γιατί το μέλλον προβλέπεται δυσοίωνο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΝΟΤΙΑΣ ΕΥΡΩΠΗΣ

5.1 ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΣΤΗ ΝΟΤΙΑ ΕΥΡΩΠΗ

Οι χώρες της Νότιας Ευρώπης (Ισπανία, Ελλάδα, Ιταλία, Πορτογαλία και τα νότια τμήματα της Γαλλίας), αποτελούν και το βασικό αντικείμενο διερεύνησης της παρούσας εργασίας, αντιμετωπίζουν τις τελευταίες δεκαετίες ένα από τα πιο σοβαρά και ακραία φαινόμενα που παρατηρούνται σε ολόκληρο τον κόσμο, τις δασικές πυρκαγιές. Σύμφωνα με τον Camia (Camia et al., 2008) κάθε χρόνο περίπου 45.000 δασικές πυρκαγιές ξεσπούν στην περιοχή της Νότιας Ευρώπης, οι οποίες καίνε περίπου 0.5 εκατομμύριο εκτάρια δασικής και αγροτικής γης. Παρ' όλο που επενδύθηκαν εκατομμύρια ευρώ για την πρόληψη και καταστολή των πυρκαγιών, οι δασικές πυρκαγιές συνεχίζουν να παρουσιάζουν ραγδαία αύξηση. Παρατηρείται μια έντονη ανησυχία σε ό,τι αφορά στις οικολογικές και κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών, ιδίως στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής, με αποτέλεσμα η συχνότητα και η σοβαρότητα των δασικών πυρκαγιών να αυξηθεί τα επόμενα χρόνια στις ευρωπαϊκές χώρες (Agianoutsou, 2007). Γενικά, οι κυριότερες αιτίες που οδηγούν στην ανάφλεξη και εξάπλωση των δασικών πυρκαγιών στην Νότια Ευρώπη, βασίζονται κυρίως στις μεταβολές που παρατηρούνται στις αλλαγές χρήσης ή στην κάλυψη της γης. Οι μεταβολές αυτές σχετίζονται με τον κίνδυνο πυρκαγιάς, εξαιτίας των αλλαγών στη δομή της βλάστησης και στη σύνθεση του φορτίου καυσίμου, όπου σε συνδυασμό με τις τοπογραφικές και κλιματολογικές συνθήκες, αποτελούν τους παράγοντες εκείνους που επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό την ένταση και τον ρυθμό εξάπλωσης της φωτιάς (Fernandes, 2009). Σύμφωνα με τον Moreira (Moreira et al., 2009) οι μεταβολές αυτές συνδέονται άμεσα με τις αλλαγές των μορφών φορτίου καυσίμου και του κινδύνου πυρκαγιάς. Μεταβολές όπως η εγκατάλειψη γεωργικών εκτάσεων (διαδοχή της βλάστησης σε εγκαταλελειμμένες εκμεταλλεύσεις βοσκοτόπων ή δασικών εκτάσεων) ή δραστηριότητες αναδάσωσης, προωθούν τον κίνδυνο πυρκαγιάς (Moreira et al., 2011). Από την άλλη πλευρά, οι αλλαγές της χρήσης ή της κάλυψης γης σύμφωνα με τον Rego (Rego, 1992), μπορούν να μειώσουν τον κίνδυνο εμφάνισης και εξάπλωσης

φωτιάς, όταν οι αλλαγές αυτές βασίζονται στην απομάκρυνση της φυτικής και δασικής βιομάζας, όπως είναι η εκκαθάριση της γης ή η δασική συγκομιδή.

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τους κυριότερους οδηγούς αλλαγής τοπίου και τη σχέση που έχουν αυτοί με την αύξηση ή τη μείωση πυρκαγιάς:

<u>Οδηγοί</u>	<u>Σχέδια τοπίου</u>	<u>Κίνδυνος πυρκαγιάς</u>
Μείωση γεωργικών δραστηριοτήτων	<ul style="list-style-type: none"> Δάσος ↑ Θάμνοι ↑ Αγροτική περιοχή ↓ 	↑
Μείωση κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων	<ul style="list-style-type: none"> Δάσος ↑ Θάμνοι ↑ Λιβάδια/Βοσκοτόπια ↓ 	↑
Γήρανση πληθυσμού/Μετανάστευση	<ul style="list-style-type: none"> Δάσος ↑ Θάμνοι ↑ Αγροτική περιοχή ↓ 	↑
Αναδάσωση	<ul style="list-style-type: none"> Δάσος ↑ 	↑
Μειωμένη εκμετάλλευση ξυλείας	<ul style="list-style-type: none"> Δάσος ↑ Θάμνοι ↑ 	↑
Αύξηση Αστικών, Τουριστικών και Βιομηχανικών εξελίξεων	<ul style="list-style-type: none"> Δάσος ↓ Θάμνοι ↓ Αστική περιοχή ↑ 	↑↓
Αύξηση γεωργικών δραστηριοτήτων	<ul style="list-style-type: none"> Δάσος ↓ Θάμνοι ↓ Αγροτική περιοχή ↑ 	↓
Αύξηση κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων	<ul style="list-style-type: none"> Δάσος ↓ Θάμνοι ↓ Λιβάδια/Βοσκοτόπια ↑ 	↓↑
Αύξηση πληθυσμού/Μετανάστευση	<ul style="list-style-type: none"> Δάσος ↓ Θάμνοι ↓ Αγροτική περιοχή ↑ Αστική περιοχή ↑ 	↓↑

Εικόνα 3: ↑= Αύξηση της πυρκαγιάς στην περιοχή ↓= Μείωση της πυρκαγιάς στην περιοχή - Επεξεργασία από τον Moreira

Αξίζει να αναφερθεί, επίσης, ότι με τις αλλαγές χρήσης ή κάλυψης γης, ο τύπος της καύσιμης βιομάζας (θάμνοι, δέντρα και γεωργικές καλλιέργειες), διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στον κίνδυνο πυρκαγιάς. Πολλές μελέτες, (González et al., 2006), (Moreira et al., 2001), (Bajocco and Ricotta, 2008), , βασιζόμενες στις μεταβολές της χρήσης ή κάλυψης γης, έχουν δείξει ότι οι θάμνοι είναι η πιο επικίνδυνη καύσιμη ύλη με την υψηλότερη αναλογία έκτασης που καίγεται σε διάφορες περιοχές της Μεσογειακής λεκάνης. Αυτό οφείλεται σε διάφορους παράγοντες, όπως είναι η ανεπαρκής διαχείριση πυρόσβεσης των θαμνώνων, καθώς επίσης και ο αριθμός των αναφλέξεων που προκλήθηκαν από ανθρώπινες δραστηριότητες όπως είναι καύση για διαχείριση οικοτόπων (Fernandes, 2009). Στον αντίποδα, οι αγροτικές καλλιέργειες είναι λιγότερο επιρρεπείς στη φωτιά, καίγοντας σε μικρότερη αναλογία την επιφάνεια που καλύπτουν σε ένα τοπίο. Οι κυριότεροι λόγοι για τη χαμηλή πυρκαγιά των γεωργικών περιοχών είναι η χαμηλή καύση τους και η γεωγραφική τους συσχέτιση με την ανθρώπινη παρουσία που επιτρέπει την ταχύτερη ανίχνευση πυρκαγιάς και, ως εκ τούτου, και την ευκολότερη πυρόσβεση (Moreira et al., 2009). Τα δάση είναι συνήθως πιο επιρρεπή στη φωτιά από τις γεωργικές περιοχές, αλλά λιγότερο ευαίσθητα από τους θάμνους. Σε ένα δασικό πλαίσιο, μελέτες στην Πορτογαλία υποδηλώνουν ότι τα ώριμα δάση των φυλλοβόλων και μικτών δασών έχουν γενικά χαμηλό κίνδυνο πυρκαγιάς σε σύγκριση με καθαρά πευκοδάση, φυτείες ευκαλύπτων ή μικτά πεύκα και ευκαλύπτους (Moreira et al., 2009), .

Επίσης, εκτός από την σύνθεση του τοπίου και η διαμόρφωσή του έχει σημαντικές επιπτώσεις στον κίνδυνο πυρκαγιάς. Η ερημοποίηση αγροτικών περιοχών, έχει δημιουργήσει χώρους υψηλής αναφλεξιμότητας, αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο τη διαθεσιμότητα και τη συνοχή των φορτίων καυσίμων (Mazzoleni et al., 2004).

Άλλες αιτίες εμφάνισης του φαινομένου των δασικών πυρκαγιών στη Νότια Ευρώπη, προέρχονται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Σύμφωνα με τον Leone (Leone et al., 2009), οι ανθρωπογενείς αιτίες που σχετίζονται με την εμφάνιση μίας πυρκαγιάς, χωρίζονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με την ύπαρξη ή όχι σκοπιμότητας: σε αυτές όπου οι ασκηθείσες δραστηριότητες προκαλούν έμμεσα ή άμεσα ανάφλεξη της φωτιάς ή διευκολύνουν την διάδοσή της σε περίπτωση που δεν υπάρχει σκοπιμότητα. Αυτού του τύπου οι πυρκαγιές προέρχονται είτε από αμέλεια, είτε από ατυχήματα. Στην άλλη

κατηγορία οι αιτίες προέρχονται από ενέργειες που δημιουργούν την ουσιαστική αρχή της πυρκαγιάς.

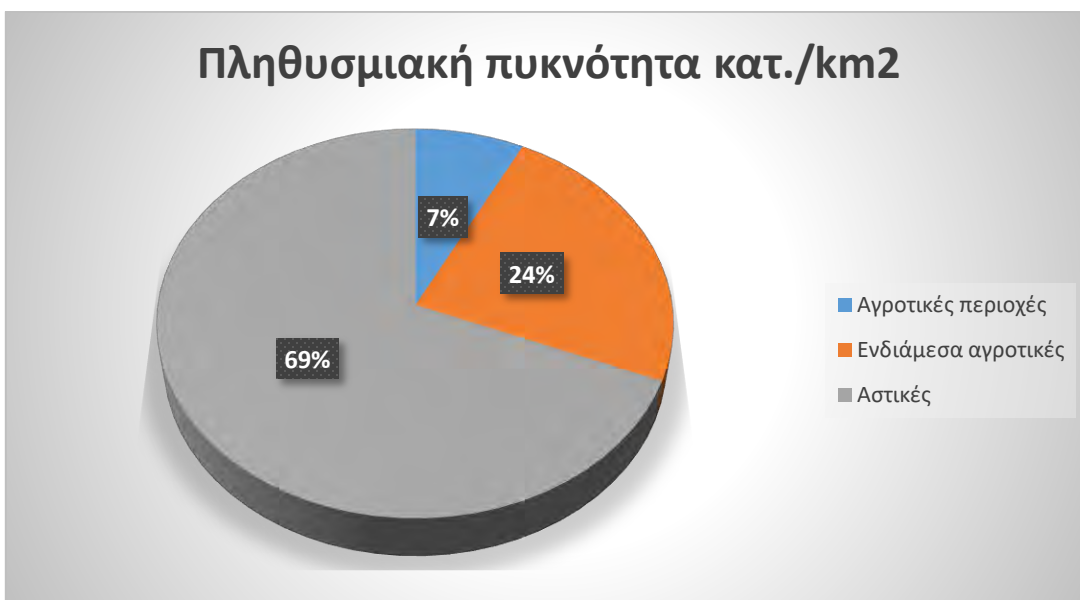
Οι κοινωνικοοικονομικές και οι φυσικές αιτίες αποτελούν, και αυτές, μέρος του προβλήματος, της εμφάνισης πυρκαγιάς. Σε πολλές περιοχές του κόσμου η κύρια αιτία ανάφλεξης δασικών πυρκαγιών οφείλεται σε φυσικά αίτια (αστραπές και κεραυνοί). Στην λεκάνη της Μεσογείου και στις χώρες της Νότιας Ευρώπης το ποσοστό αυτό είναι μικρό, γιατί η κύρια αιτία προέρχεται από τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Οι κοινωνικές και οικονομικές αλλαγές που παρατηρούνται τις τελευταίες δεκαετίες στη Νότια Ευρώπη, έχουν οδηγήσει μεγάλο μέρος του πληθυσμού της υπαίθρου στα μεγάλα αστικά κέντρα, στην υποβάθμιση των αγροτικών περιοχών, στην εγκατάλειψη των εδαφών και στη μη διάδοση των δασικών πόρων ως πηγή ενέργειας (Leone et al., 2009). Ως συνέπεια αυτού αυξάνονται οι δασικές εκτάσεις όπου στο μεγαλύτερο μέρος τους παρατηρούνται συστάδες διαφόρων ειδών θάμνων, η οικονομική σημασία του δάσους μειώνεται, απώλεια του αισθήματος ευθύνης των πολιτών απέναντι στο δάσος χάνεται και το πιο σημαντικό αυξάνεται η ποσότητα των καυσίμων που απαιτούνται για όλον τον πληθυσμό στα αστικά κέντρα.

5.2 ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΙΣ ΠΕΝΤΕ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΝΟΤΙΑΣ ΕΥΡΩΠΗΣ

Ακολούθως, γίνεται περιγραφή των αιτιών των δασικών πυρκαγιών στη Νότια Ευρώπη, ενώ επιπλέον προτείνονται μέτρα πρόληψης για κάθε μία από αυτές.

5.2.1 Η ΙΣΠΑΝΙΑ

Η Ισπανία είναι χώρα της Νοτιοδυτικής Ευρώπης και το μεγαλύτερο μέρος της βρίσκεται στην Ιβηρική χερσόνησο. Η έκτασή της ανέρχεται στα 506.000 km² και ο πληθυσμός της είναι 44.500.000 κάτοικοι. Με βάση τη συνολική έκτασή της, το 50,1% της χώρας αποτελείται από αγροτικές περιοχές, το 18,6% από δασικές περιοχές, το 29,1 από φυσικές περιοχές και το 2% από τεχνητές περιοχές (Δρίτσα, 2012). Ως προς την πληθυσμιακή της πυκνότητα στις αγροτικές περιοχές αντιστοιχούν 26 κάτοικοι/km², στις ενδιάμεσες αγροτικές περιοχές 82,4 κάτοικοι/km² και στις αστικές περιοχές 339 κάτοικοι/km² (Δρίτσα, 2012).



Το κλίμα της χώρας είναι εύκρατο και παρουσιάζει πολλές ομοιότητες με το κλίμα της Ιταλίας και της Ελλάδας, αλλά με μικρότερο ύψος βροχοπτώσεων. Πάντως, οι κλιματολογικές συνθήκες με κύριο παράγοντα το υψόμετρο του εδάφους, διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των περιφερειακών τμημάτων της.

Η χλωρίδα της Ισπανίας είναι ποικίλη και εξαρτάται από τη μορφολογία του εδάφους και τις κλιματικές συνθήκες μεταξύ των περιφερειακών διαμερισμάτων της. Οι δασικές εκτάσεις καλύπτονται κυρίως από είδη πεύκης και δρυός, είδη τα οποία είναι επιρρεπή στη

φωτιά. Τα βοσκοτόπια καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος της χώρας και είναι πλούσια σε τροφή για τα ζώα.

5.2.2 ΑΙΤΙΑ ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΙΣΠΑΝΙΑ

Κατά το παρελθόν η φωτιά αποτελούσε ένα χρήσιμο εργαλείο, το οποίο οι κάτοικοι της χώρας το χρησιμοποιούσαν για την διαχείριση των γεωργικών αποβλήτων και για την καύση δασικών εκτάσεων, με σκοπό την δημιουργία καλλιεργήσιμων εκτάσεων και βοσκοτόπων. Με το πέρασμα όμως του χρόνου, η φωτιά άρχισε να επηρεάζει αρνητικά σε μεγάλο βαθμό το δασικό περιβάλλον της χώρας, με αποτέλεσμα εκατομμύρια εκτάρια δασικής βλάστησης να βρίσκονται στο έλεος μεγάλων πυρκαγιών. Μελετητέςόπωςοι Rodrigues& de laRiva (2014) και Rodriguestal. (2014), κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι παράγοντες που οδηγούν στην έξαρση του φαινομένου των δασικών πυρκαγιών, βασίζονται κυρίως σε κοινωνικοοικονομικές μετατοπίσεις. Οι παράγοντες αυτοί διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες:

- Σε αυτούς τους παράγοντες που σχετίζονται με τις κοινωνικοοικονομικές αλλαγές, όπως η μετατόπιση του αγροτικού πληθυσμού προς τα αστικά κέντρα και η έντονη παρουσία στα δασικά οικοσυστήματα (π.χ. για λόγους αναψυχής).
- Σε εκείνους που σχετίζονται με τις παραδοσιακές οικονομικές γεωργικές δραστηριότητες, όπως είναι η χρήση της φωτιάς για την εξάλειψη των αποβλήτων συγκομιδής και για τον καθαρισμό των χερσαίων συνόρων.
- Σε αυτούς τους παράγοντες που μπορούν να προκαλέσουν ανάφλεξη πυρκαγιών λόγω ατυχήματος ή αμέλειας.
- Στους παράγοντες που θα μπορούσαν να παρεμποδίσουν τις πυρκαγιές, όπως είναι η αύξηση της ανησυχίας για την προστασία των δασών.

Με βάση μελέτες των Koutsias(Koutsias et al., 2010)και Leone(Leone et al., 2009), κατά την περίοδο 1980-2004 οι δασικές πυρκαγιές (περίπου 20%), προκλήθηκαν από σκόπιμες ή από εξ αμελείας γεωργικές καύσεις, με κύριο στόχο την αναγέννηση και την διατήρηση βοσκοτόπων για την ωφέλεια των ζώων. Ο Martinez(2009, σελίδα 1248), ανέφερε ότι η μηχανοποίηση που δηλώνει την επιφυλακτικότητα, το να αποκτήσει κανείς περισσότερο χώρο και γη για τη δημιουργία καλλιεργειών με άλλα λόγια, σε συνδυασμό με τις δασικές πυρκαγιές, μπορεί να θεωρηθεί αιτία ανάφλεξης πυρκαγιάς Επίσης, η πιο επιθετική

γεωργική δραστηριότητα, προωθούμενη από υπερωρίες μηχανημάτων, μπορεί να αυξήσει την ανάγκη καύσης περισσότερων υπολειμμάτων, γεωργικών υπολειμμάτων και κλάδων, καθώς και μεγαλύτερου αριθμού εισαγωγών που παράγονται από τυχαίες σπινθήρες που προέρχονται από τη λειτουργία του μηχανήματος (Martínez-Fernández et al., 2013).

5.2.3 ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΙΣΠΑΝΙΑ

Η πρόληψη και η καταστολή των δασικών πυρκαγιών είναι αποκλειστική ευθύνη των 17 αυτόνομων περιφερειών της χώρας. Η κάθε περιφερειακή ενότητα έχει τις δικές της νομοθεσίες σε ό,τι αφορά στη διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων και είναι υποχρεωμένη να παρέχει ένα συγκεκριμένο σχέδιο δράσης σχετικά με τη διαχείριση των δασικών καυσίμων. Πάντως, σε μερικές περιπτώσεις υπάρχουν πολλές αντιδράσεις κυρίως από την πλευρά των γαιοκτημόνων, αφού το μεγαλύτερο ποσοστό των δασικών εκτάσεων της χώρας ανήκει σε ιδιώτες. Παρ' όλα αυτά, λόγω της αυξημένης επίδρασης των δασικών περιοχών στη χώρα, όλες οι εμπλεκόμενες μεριές συμφωνούν ως προς την αναγκαιότητα άμεσης αντιμετώπισης του φαινομένου.

Η εμφανής μετακίνηση του αγροτικού πληθυσμού προς τα μεγάλα αστικά κέντρα της Ισπανίας και κυρίως του πληθυσμού των ορεινών περιοχών, οδήγησε σε αύξηση της δασικής και αγροτικής καύσιμης βιομάζας. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να παρατηρούνται μεγάλες εκτάσεις κυριαρχούμενες από θάμνους, οι οποίοι αποτελούν την επικινδυνότερη καύσιμη ύλη, που ευθύνεται σε παγκόσμιο επίπεδο για την αυξημένη εμφάνιση των δασικών πυρκαγιών. Σύμφωνα με τον Xanthopoulos (Xanthopoulos et al., 2006), σε ό,τι αφορά στη δομή και το φορτίο καυσίμων, μπορούν να εξεταστούν οι δύο κυριότερες ζώνες της χώρας: η ζώνη του Ατλαντικού και η Μεσογειακή ζώνη, παρέχοντας έτσι μια ιδέα των απαιτήσεων επεξεργασίας των καυσίμων των δασών. Η Ατλαντική ζώνη παρουσιάζει διάφορες δομές βλάστησης. Στη ζώνη αυτή, τα δάση παρουσιάζουν μεγάλη αύξηση σε εύφλεκτα υλικά, με αποτέλεσμα να καταγράφονται έντονες εκρηκτικές καταστάσεις. Αυτό οφείλεται αποκλειστικά σε δύο λόγους. Ο πρώτος λόγος είναι ότι επενδύονται ελάχιστα χρήματα στη διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων και ο δεύτερος λόγος είναι ότι οι ιδιώτες δασών, δεν επενδύουν χρήματα για την επεξεργασία καυσίμων. Στη ζώνη αυτή, για την διαχείριση των καυσίμων εφαρμόζονται μόνο παραδοσιακές αγροτικές πρακτικές (ελεγχόμενη καύση, ζιζανιοκτόνα), με σκοπό την άμεση αντιμετώπιση των θάμνων, της

φτέρης και των αγρωστωδών. Η εφαρμογή των μηχανικών μέσων για την απομάκρυνση των θάμνων και άλλων ειδών καύσιμης ύλης, ακόμη βρίσκεται υπό έρευνα, ενώ και η βόσκηση δεν εφαρμόζεται συστηματικά, ώστε να καταστούν διαχειρίσιμα με ιδανικό τρόπο τα δασικά καύσιμα.

Στη Μεσογειακή ζώνη, από την άλλη πλευρά, παρατηρούνται νέες δασικές εκτάσεις και αναδασωμένες περιοχές, καθώς επίσης και εγκαταλελειμμένες γεωργικές εκτάσεις. Κάποια από τα μέτρα που εφαρμόζονται είναι τα διάφορα δασοκομικά μέτρα όπως η αραίωση, η απομάκρυνση της χλόης και των θάμνων, το κλάδεμα και η απομάκρυνση καύσιμης βιομάζας από το έδαφος. Η ελεγχόμενη βόσκηση είναι ένα ιδανικό μέτρο, που βοηθάει σημαντικά στη μείωση της συσσωρευμένης ύλης. Πρέπει να αναφερθεί ότι υπάρχουν μεγάλες διαφορές ως προς την διαχείριση των καυσίμων, αναφορικά με τα δημόσια και τα ιδιόκτητα δάση. Στα δημόσια δάση η διαχείριση δασικών καυσίμων, υπόκειται σε περιοδικούς δασοκομικούς χειρισμούς, ενώ στα ιδιόκτητα δάση η ανταπόκριση των ιδιοκτητών είναι αδιάφορη και αυτό οφείλεται κυρίως σε οικονομικούς λόγους (Xanthopoulos et al., 2006). Ένα άλλο μέτρο διαχείρισης καυσίμων που εφαρμόζεται στη χώρα, είναι ο καθαρισμός των δρόμων που βρίσκονται κοντά σε δασικές περιοχές, είτε με μηχανικά είτε με χειρωνακτικά μέσα, καθώς επίσης και ο καθαρισμός δασικής ή αγροτικής βλάστησης γύρω από σταθμούς υψηλής τάσης.

5.3 ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ

5.3.1 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑΣ

Η χώρα της Πορτογαλίας βρίσκεται στο δυτικό άκρο της Ιβηρικής χερσονήσου. Ανατολικά και βόρεια συνορεύει με την Ισπανία και από τα νότια και δυτικά βρέχεται από τον Ατλαντικό Ωκεανό. Η συνολική έκταση της χώρας είναι 92.096 km² και ο συνολικός πληθυσμός ανέρχεται στα 10.291.027 κατοίκους. Από την συνολική έκταση της χώρας, το 46,9% καλύπτεται από αγροτικές περιοχές, το 22,3% από δάσος, το 25,5% από φυσικές περιοχές και το 3,5% από τεχνητές περιοχές (Δρίτσα, 2012). Σε ό,τι αφορά την πληθυσμιακή της πυκνότητα στις αγροτικές περιοχές καταγράφονται 34,7 κάτοικοι/km², στις ενδιάμεσα αγροτικές 141,5 κάτοικοι/km² και 696,9 κάτοικοι/km² στις αστικές περιοχές (Δρίτσα, 2012).



Το κλίμα της Πορτογαλίας χαρακτηρίζεται από σχετικά ήπιους χειμώνες και δροσερά καλοκαίρια. Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν μεγάλες διαφοροποιήσεις των κλιματικών αλλαγών από περιοχή σε περιοχή. Στο κεντρικό τμήμα της χώρας παρατηρούνται μεγάλες θερμοκρασιακές μεταβολές, σε αντίθεση με το βόρειο τμήμα της όπου σημειώνονται χαμηλές θερμοκρασίες και συχνές βροχοπτώσεις. Στο νότιο τμήμα της οι βροχές είναι λιγοστές, ενώ τα τελευταία χρόνια παρατηρούνται ζεστά και παρατεταμένα καλοκαίρια.

5.3.2 ΑΙΤΙΑ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει σήμερα η Πορτογαλία. Η ανάφλεξη και εξάπλωση των δασικών πυρκαγιών οφείλεται κατά κύριο λόγο στις ανθρώπινες δραστηριότητες. Οι διάφορες γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες, όπως η καύση χλωρίδας του εδάφους για την προετοιμασία νέων καλλιεργειών, καθώς επίσης και η καύση ανεπιθύμητων ειδών βλάστησης για την διατροφική βελτίωση των βοοειδών, αποτελούν σημαντικές αιτίες έξαρσης του φαινομένου (Gomes, 2006).

Η κακή διαχείριση των δασών της χώρας, η ανεπαρκής σχεδόν συγκομιδή δασικών πόρων και η χαμηλή οικονομική ενίσχυση στη διαχείριση των καυσίμων, τον έλεγχο, την πρόληψη και την καταστολή των πυρκαγιών, αποτελούν σημαντικά κίνητρα για την ανάφλεξη μίας δασικής πυρκαγιάς.

Το μεγαλύτερο μέρος της δασικής βλάστησης της χώρας στηρίζεται στη μονοκαλλιέργεια πεύκων και ευκαλύπτων, τα οποία είναι από τα πιο επιρρεπή δέντρα για την ανάφλεξη πυρκαγιάς και αυτό οφείλεται στις μεγάλες ποσότητες αιθέριων ελαίων που περιέχουν (Lavorel et al., 2001). Σύμφωνα με τον Lavorel (Lavorel et al., 2001), η μετακίνηση μεγάλου μέρους του αγροτικού πληθυσμού, η οποία παρατηρήθηκε κατά την δεκαετία του 1950, επέφερε τρεις ιδιαίτερα σημαντικές συνέπειες, από την άποψη ότι συμβάλλουν με τον τρόπο τους στην αύξηση της εμφάνισης των δασικών πυρκαγιών. Ένα σημαντικό ποσοστό έκτασης γης χρησιμοποιείται με παραδοσιακούς τρόπους, για την μη εντατική γεωργία, λόγω της αυξημένης πυκνότητας των δασών. Ένα άλλο αποτέλεσμα είναι ότι τα δάση και τα υπολείμματά τους δεν χρησιμοποιούνται πια για ξύλο θέρμανσης. Τέλος η γραμμή που καθιερώθηκε από τους κατοίκους των χωριών σε ό,τι αφορά στην πρόληψη και αντιμετώπιση των πυρκαγιών, έπαψε πια να υφίσταται και το πρόβλημα ήταν ότι δεν βρέθηκαν νέοι τρόποι αντιμετώπισης του φαινομένου (GEOTA, 2005).

Αναφορικά με την διαχείριση των δασικών εκτάσεων, εδώ υπάρχει ένα σοβαρό πρόβλημα. Το κράτος διαθέτει μόνο ένα μικρό ποσοστό δασικής έκτασης, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό ανήκει σε ιδιώτες, οι οποίοι τις περισσότερες φορές δεν δηλώνουν ή δεν φαίνονται στο δασικό κτηματολόγιο. Σε σχέση με την διαχείριση, τα μέσα καταστολής των δασικών πυρκαγιών είναι ελλιπή και αυτό οφείλεται στον περιορισμένο αριθμό των δασοφυλάκων

και στην ανεπαρκή οικονομική ενίσχυση από το κράτος, για την βελτίωση των μέσων δασοπυρόσβεσης.

Τα αποτελέσματα των δασικών πυρκαγιών για την χώρα ήταν δραματικά. Χιλιάδες στρέμματα δασικής και αγροτικής γης καταστράφηκαν, μεγάλος αριθμός από ζώα κάηκε, το δάσος έχασε την οικολογική του αξία, οι υδάτινοι πόροι παρουσίασαν απώλειες και εκατοντάδες άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους. Όλα τα παραπάνω καταδεικνύουν ότι το πρόβλημα των δασικών πυρκαγιών επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την χώρα και η άμεση αντιμετώπισή του είναι αναγκαία.

5.3.3 ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Η δομή των δασικών υπηρεσιών της Πορτογαλίας εδρεύει σε κεντρικό γραφείο στη Λισαβόνα και σε τρία περιφερειακά γραφεία, καθένα με 7 υποπεριφερειακές υπηρεσίες. Αυτές οι υποπεριφερειακές υπηρεσίες έχουν την ευθύνη να προωθήσουν τα Περιφερειακά Σχέδια Δασικής Διαχείρισης. Πρόσφατα, δημιουργήθηκε ένας υπο-κατάλογος για την πρόληψη των δασικών πυρκαγιών, στο πλαίσιο της Γενικής Διεύθυνσης Δασικών Πόρων, για την υλοποίηση του Εθνικού Σχεδίου Πρόληψης και Διαχείρισης των Δασικών Πυρκαγιών. Τα Περιφερειακά Σχέδια Διαχείρισης των Δασών καθορίζουν επίσης το σχεδιασμό του δικτύου για τη διακοπή του πρωτογενούς και του δευτερογενούς καυσίμου, την προώθηση του κατακερματισμού του αγροτικού τοπίου και τον έλεγχο της εξάπλωσης των μεγάλων πυρκαγιών (Xanthopoulos et al., 2006).

Η αντιμετώπιση του προβλήματος των δασικών πυρκαγιών, βασίζεται κυρίως στην ιδιωτική διαχείριση των δασών. Το κράτος έχει δώσει κάποια σημαντικά κίνητρα όπως χαμηλό ΦΠΑ στους ιδιώτες και ξεκίνησε να χρηματοδοτεί την εγκατάσταση ολοκληρωμένων δασικών ζωνών, οι οποίες θα σχετίζονται με τη σωστή διαχείρισή τους. Επίσης σε ό,τι αφορά στις δημοτικές κοινότητες, έχουν εκπονηθεί σχέδια πρόληψης των δασικών πυρκαγιών, καθώς και χρήσιμες τεχνικές όπως η σωστή βόσκηση και οι μηχανικές πρακτικές. Επιπρόσθετα, προγραμματίζονται επεξεργασίες καυσίμων σχετικά με τη δασική και την αστική διεπαφή, όπως επίσης και κατάλληλες υποδομές για την προκαταρκτική καταστολή, όπως είναι τα σημεία των υδάτων, δασικοί δρόμοι, πύργοι παρατήρησης και καταστροφές καυσίμων (Xanthopoulos et al., 2006).

5.4 ΓΑΛΛΙΑ

5.4.1 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΑΛΛΙΑΣ

Η Γαλλία έχει συνολική έκταση 674.843 km² και το μεγαλύτερο ποσοστό των εδαφών της και του πληθυσμού της καταγράφεται στη Δυτική Ευρώπη. Ο πληθυσμός της ανέρχεται σε 66.993.000 κατοίκους. Το κλίμα της χώρας είναι εύκρατο. Είναι χώρα με πλούσια γεωργία και κτηνοτροφία, οι οποίες αυξάνονται σταθερά. Είναι μια χώρα η οποία εξάγει εκατομμύρια τόνους από γεωργικά προϊόντα όπως βρώμη, σίκαλη, πατάτες κ.α., καθώς επίσης και πολλά είδη φρούτων. Ο πληθυσμός των προβάτων και των βοοειδών αυξάνεται σημαντικά, προσφέροντας μεγάλη ποικιλία σε κτηνοτροφικά προϊόντα.

Η Νότια Γαλλία είναι μια καθορισμένη γεωγραφική περιοχή, που αποτελείται από τις περιφέρειες της Γαλλίας, οι οποίες συνορεύουν με τον Ατλαντικό Ωκεανό νότια του MaraisPoitevin, τη Μεσόγειο Θάλασσα και την Ιταλία. Επίσης περιλαμβάνει στα δυτικά την Nouvelle-Aquitaine, κεντρικά την Occitanie, τα νότια τμήματα της Auvergne-Rhone-Alpes στα βορειοανατολικά, την Προβηγκία-Άλπεις-Κυανή Ακτή στα νοτιοανατολικά, καθώς και το νησί της Κορσικής⁸.

Σύμφωνα με τον Ganteaume (Ganteaume et al., 2011), η νοτιοανατολική Γαλλία περιλαμβάνει δασικά οικοσυστήματα μεσογειακού τύπου, τα οποία είναι επιρρεπή στην πυρκαγιά. Τέτοιου είδους οικοσυστήματα περιλαμβάνουν δάση πεύκης, δάση βελανιδιάς και μεγάλες εκτάσεις από θαμνώδη είδη.

5.4.2 ΑΙΤΙΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

Τα συχνά ακραία καιρικά φαινόμενα σε συνδυασμό με την αύξηση της συσσώρευσης των καυσίμων, μπορούν να προκαλέσουν αύξηση των πυρκαγιών. Η συνέργεια των καυσίμων και των καιρικών συνθηκών εξηγεί, επίσης, την εμφάνιση μεγάλων και καταστροφικών πυρκαγιών σε άλλες χώρες όπως η Ελλάδα (Koutsias et al., 2012). Οι θάμνοι και τα βοσκοτόπια είναι γνωστό ότι προσαρμόζονται στις ξηρές καιρικές συνθήκες και μπορούν, ειδικά το καλοκαίρι, να οδηγήσουν σε ανάφλεξη πυρκαγιών. Στη νότια Γαλλία, η υγρασία το φθινόπωρο-χειμώνα και η ξηρότητα το καλοκαίρι σε μια μακρά περίοδο (μεγάλος αριθμός ξηρών μηνών) ήταν οι κλιματολογικοί παράγοντες που ήταν θετικά συνδεδεμένοι

⁸https://en.wikipedia.org/wiki/Southern_France

με το μέγεθος της καμένης περιοχής (Ganteaume et al., 2011). Αυτό έρχεται σε συνάφεια με έρευνα που εκπόνησαν οι Davis & Michaelsen, τα αποτελέσματα της οποίας έδειξαν ότι ο χρόνος και η ποσότητα των βροχοπτώσεων που παρατηρούνται κάθε χρόνο, ειδικά σε μήνες πριν από την πυρκαγιά, μπορούν να επηρεάσουν σε μεγάλο βαθμό την επακόλουθη πυρκαγιά.

Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει την ανάφλεξη δασικών πυρκαγιών, είναι η πυκνότητα του πληθυσμού, κοντά σε δασικές και αγροτικές περιοχές. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των κατοίκων σε μια δασική περιοχή, τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος ανάφλεξης. Επίσης οι περισσότερες πυρκαγιές έχουν παρατηρηθεί κοντά σε οδικά δίκτυα κοντά σε πυκνοκατοικημένες περιοχές και οφείλονται αποκλειστικά στις ανθρώπινες δραστηριότητες.

5.4.3 ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Η Γαλλία είναι μία χώρα που έχει λάβει σοβαρά υπόψη τις επιπτώσεις που έχουν οι δασικές πυρκαγιές, με αποτέλεσμα να έχει υιοθετήσει όλα τα απαραίτητα μέτρα για την άμεση πρόληψη και καταστολή τους. Είναι, μέχρι αυτή τη στιγμή, η μοναδική χώρα μεταξύ των εξεταζομένων, που διαθέτει ένα ολοκληρωμένο σχέδιο για την διαχείριση κυρίως των καυσίμων. Στη χώρα έχει δημιουργηθεί ένας όμιλος ο οποίος εργάζεται συστηματικά για την καταπολέμηση των καυσίμων (Xanthopoulos et al., 2006). Ο όμιλος αυτός εργάζεται για:

- Κατασκευή καυσίμων
- Συντήρηση καυσίμων
- Πραγματική ανάλυση των περιπτώσεων μελέτης
- Οικονομική αξιολόγηση των καυσίμων
- Προετοιμασία των εθνικών προτύπων για τα "εργαλεία" διαχείρισης καυσίμων

Επίσης στη Γαλλία υπάρχει οικολογική συνείδηση των ανθρώπων, οι οποίοι από μόνοι τους προστατεύουν το περιβάλλον. Παράλληλα, η οικονομική ενίσχυση που δίνεται κάθε χρόνο από τον κρατικό μηχανισμό, βοηθάει σημαντικά τα μέσα πρόληψης και καταστολής, με αποτέλεσμα ο κίνδυνος ανάφλεξης και εξάπλωσης πυρκαγιών να μειώνεται σε μεγάλο βαθμό.

5.5 ΙΤΑΛΙΑ

5.5.1 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΙΤΑΛΙΑΣ

Η Ιταλία είναι ένα από τα κυρίαρχα κράτη της Ευρώπης. Η συνολική έκταση της χώρας είναι 301.340 km². Από αυτή την έκταση, το 52,2% περιλαμβάνει αγροτικές περιοχές, το 26% είναι δασικές περιοχές, το 15,7% φυσικές περιοχές και το 5% τεχνητές περιοχές (Δρίτσα, 2012). Ο συνολικός της πληθυσμός ανέρχεται σε 60.461.440 κατοίκους. Η πληθυσμιακή της πυκνότητα διακρίνεται σε 68,8 κατοίκους/km² στις αγροτικές περιοχές, σε 152,9 κατοίκους/km² σε ενδιάμεσες περιοχές και 427,8 κατοίκους/km² στις αστικές περιοχές (Δρίτσα, 2012).



5.5.2 ΑΙΤΙΑ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

Η Ιταλία ως χώρα της Νότιας Ευρώπης, είναι και αυτή μια από αυτές που πλήττονται εδώ και πολλά χρόνια από τις δασικές πυρκαγιές. Η βασικότερη αιτία ανάφλεξης των δασικών πυρκαγιών στην Ιταλία, είναι ο ανθρωπίνος παράγοντας. Οι δασικές πυρκαγιές έχουν την απαρχή τους αφ' ενός στους πολλούς εμπρησμούς, οι οποίοι γίνονται ηθελημένα και αφ' ετέρου στην ανθρώπινη αμέλεια (πέταμα τσιγάρων, απροσεξία κατά την αναψυχή κ.α.). Σύμφωνα με τον Lovreglio, οι περισσότερες πυρκαγιές και σε σχέση με την συχνότητά τους, οφείλονται σε αμέλεια και εμπρησμό. Σύμφωνα με τα σχετικά διαθέσιμα στοιχεία, κατά την περίοδο 1980-2015 καταγράφηκαν 332.929 περιστατικά πυρκαγιών, με αποτέλεσμα να καούν 3.852.072 εκτάρια δασικής και αγροτικής γης. Η μεγαλύτερη πυρκαγιά εξ αυτών, σημειώθηκε το 1988 και έκαψε περισσότερα από 8.500 εκτάρια. Επιπλέον, αναφορικά με τους μήνες εκδήλωσης, οι οκτώ από τις δέκα μεγαλύτερες σε έκταση πυρκαγιές στην περιοχή της Ιταλίας, εκδηλώθηκαν τον Ιούλιο και τον Αύγουστο (Λιβέρης, 2017).

5.5.3 ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Στην Ιταλία, την μοναδική ευθύνη αναφορικά με την πρόληψη και την καταστολή των δασικών πυρκαγιών, την έχουν αποκλειστικά οι 20 περιφερειακές ενότητες, οι οποίες είναι υπεύθυνες για την διαχείριση των τοπικών και περιφερειακών τους δασών. Κάθε περιφέρεια είναι υποχρεωμένη να εφαρμόζει σχέδια με βάση την διαχείριση των καυσίμων και τον καθαρισμό με χειρωνακτικά ή μηχανικά μέσα σε περιοχές μεγάλου κινδύνου. Σύμφωνα με τον Ξανθόπουλο (Xanthopoulos et al., 2006), οι παρεμβάσεις που πρέπει να γίνουν αποσκοπούν κυρίως:

- Στην απομάκρυνση χονδροειδών ξυλωδών υπολειμμάτων, με σκοπό τη μείωση της βιομάζας.
- Στη δημιουργία μικτών και με καλή δόμηση περιπτέρων, με ετερογενή δασική σύνθεση.
- Στην προώθηση,εφ' όσον είναι εφικτή, της μετατροπής των γαιών σε μεγάλα δάση.
- Στην προώθηση και βελτίωση της φυσικής αναγέννησης των δασών.
- Στην αραιώση παλαιών και πυκνών κωνοφόρων φυτειών.
- Στην κοπή και τον καθαρισμό οδικών αρτηριών, δασικών δρόμων και σιδηροδρομικών γραμμών που βρίσκονται κοντά σε δασικές εκτάσεις.

Σημαντικά ως μέτρα, επίσης, είναι τα κίνητρα που δίνονται για την καύση θάμνων, φυσικά πάντα με υπευθυνότητα και έλεγχο από τους αγρότες. Πρόσφατα διεξάγονται κάποιες προσπάθειες για τη χρήση βόσκησης προβάτων για τη μείωση της βιομάζας καυσίμων μέσα σε καύσιμα, αντί για μηχανικές επεξεργασίες(Antona, 2003)

5.6 ΕΛΛΑΔΑ

5.6.1 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Η Ελλάδα βρίσκεται στο άκρο της Βαλκανικής χερσονήσου και βρέχεται από την Μεσόγειο θάλασσα. Η συνολική της έκταση είναι 132.000km² Κατά το 40,2% η έκταση της Ελλάδας αποτελείται από αγροτικές περιοχές, το 17,9% από δάση, το 38,6% από φυσικές περιοχές και το 2,2% από τεχνητές περιοχές. Ο πληθυσμός της χώρας ανέρχεται στα 11,2 εκατομμύρια κατοίκους και με βάση την πληθυσμιακή της πυκνότητα στις αγροτικές περιοχές ζουν 42,2 κάτοικοι/km²,στις ενδιάμεσες αγροτικές 100,5 κάτοικοι/km² και στις αστικές περιοχές 1055,5 κάτοικοι/km² (Δρίτσα, 2012).

Η χώρα έχει μεσογειακό κλίμα και κλίμα το οποίο χαρακτηρίζεται από υγρούς και δροσερούς χειμώνες και ζεστά και ξηρά καλοκαίρια.



5.6.2 ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Από το παρελθόν η χώρα είχε πρόβλημα με την εμφάνιση των δασικών πυρκαγιών. Με την πάροδο του χρόνου και την ανάπτυξη των αστικών και ημι-αστικών περιοχών, το πρόβλημα διογκώθηκε, με αποτέλεσμα να παρατηρούνται οικολογικές και κοινωνικές επιπτώσεις, όπως καταστροφή χιλιάδων εκτάσεων αγροτικής και δασικής γης, η απώλεια περιουσιών και πολλές φορές ανθρώπινων ζωών. Οι κύριες αιτίες που συνέβαλαν στην διόγκωση του φαινομένου βασίζονται αποκλειστικά στους ανθρώπινους παράγοντες, στην

κακή διαχείριση και στον κακό χωροταξικό σχεδιασμό. Καθώς στην χώρα το ποσοστό ανεργίας κυρίως στον αγροτικό πληθυσμό αυξήθηκε τις τελευταίες δεκαετίες, η έντονη μετακίνηση του πληθυσμού προς τα μεγάλα αστικά κέντρα, οδήγησε σε αύξηση της καύσιμης βιομάζας, με αποτέλεσμα να αποτελεί την κύρια πηγή ανάφλεξης πυρκαγιάς. Ο λιγοστός αγροτικός κόσμος που παρέμεινε στις κατ' εξοχήν αγροτικές περιοχές είναι γερασμένος, ενώ, εφαρμόζοντας τις παραδοσιακές γεωργικές πρακτικές, δεν είναι σε θέση να διαχειριστεί τα καύσιμα. Επίσης, ο εμπρησμός, είτε γίνεται για λόγους σκοπιμότητας είτε όχι, αποτελεί έναν από τους πιο σοβαρούς παράγοντες ανάφλεξης.

Πάντως, η κύρια αιτία βασίζεται στον κακό χωροταξικό σχεδιασμό και στην κακή διαχείριση. Η έλλειψη συντονισμού και ανεπαρκών πληροφοριών σε ό,τι αφορά στις περιοχές υψηλού κινδύνου, η αμελητέα διαχείριση των καυσίμων, η υποβαθμισμένη δασική οδοποιία, είναι οι λόγοι που η πρόληψη και η καταστολή καθίστανται αρκετά δύσκολες. Επίσης μια άλλη αιτία είναι η μη ελεγχόμενη υλοτομία, όπου εκτός από την υποβάθμισή του δασικού οικοσυστήματος, υπάρχει και η μεγάλη πιθανότητα ανάφλεξης πυρκαγιάς (απομεινάρια ξυλείας από παράνομες υλοτομικές δραστηριότητες κ.α).

Τέλος μια ακόμη αιτία που μπορεί να αναφερθεί είναι η ραγδαία ανάπτυξη του τουρισμού. Η Ελλάδα είναι μια χώρα που αποτελεί ιδανικό προορισμό για τουρισμό. Έτσι η ανάγκη για δημιουργία και περαιτέρω αξιοποίηση των τουριστικών υποδομών, για την κάλυψη των αυξανόμενων αναγκών, εκτός από την υποβάθμιση των δασών, οδηγεί και στην ανάφλεξη πυρκαγιών, λόγω των τουριστικών δραστηριοτήτων.

5.6.3 ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Η εφαρμογή των μέτρων πρόληψης σε ό,τι αφορά το φαινόμενο των δασικών πυρκαγιών, διαφέρει κατά πολύ, συγκριτικά με τις υπόλοιπες τέσσερις χώρες της Νότιας Ευρώπης. Την ευθύνη για την πρόληψη και την καταστολή, την έχει αναλάβει τα τελευταία χρόνια η Πυροσβεστική Υπηρεσία σε συνεργασία βέβαια με τα Δασαρχεία όλης της χώρας. Παρ' όλα αυτά, τις περισσότερες φορές η πρόληψη και η καταστολή δεν συνδέονται άψογα (Xanthopoulos, 2004).

Ανεξάρτητα αν κάθε καλοκαίρι διενεργούνται καμπάνιες και ενημερώσεις σχετικά με το πρόβλημα των δασικών πυρκαγιών, το βασικό ζήτημα βρίσκεται αλλού. Παρ' όλο που η Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας συντονίζει τον σχεδιασμό για την μείωση του

κινδύνου πυρκαγιάς, η οικονομική ενίσχυση που διατίθεται για την πρόληψη και αντιμετώπιση είναι ελάχιστη. Ένας από τους κύριους παράγοντες που συντελούν στην κατάσταση αυτή, είναι και η οικονομική αστάθεια που υπάρχει στη χώρα. Εν τούτοις, και παρά τα πενιχρά μέσα που διαθέτει σε προσωπικό, πόρους και εξοπλισμό, η Πυροσβεστική Υπηρεσία καταβάλλει υπεράνθρωπες προσπάθειες καθ' όλη την θερινή περίοδο για την πρόληψη και καταστολή των πυρκαγιών.

Το δασικό οδικό δίκτυο στη χώρα είναι πολύ πυκνό και η εκκαθάριση της βλάστησης, ανάμεσα στις πλευρές των αγροτικών και δασικών δρόμων, είτε χειρωνακτικά είτε μηχανικά, μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο της πυρκαγιάς. Σε πολλές περιοχές της χώρας, ο αριθμός των ζώων υπερβαίνει τη φέρουσα ικανότητα της διαθέσιμης βόσκησης, η οποία παρ' όλες τις σοβαρές επιπτώσεις στοπεριβάλλον, αποδεικνύεται ότι μειώνεται ο κίνδυνος πυρκαγιάς (Xanthopoulos et al., 2006)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Ποσοτική διερεύνηση των δασικών πυρκαγιών στη Νότια Ευρώπη

6.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με την βοήθεια του στατιστικού προγράμματος IBMSPSSSTATISTICS 25. Μέσα στο πρόγραμμα αυτό, έγινε χρήση δεδομένων τα οποία ελήφθησαν από την ιστοσελίδα του Οργανισμού Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών⁹ και αφορούν συγκεκριμένα την περίοδο 2001-2016. Τα δεδομένα αυτά έχουν ως βάση την παραγωγή ξυλείας με μονάδα τα κυβικά μέτρα, την καιόμενη βιομάζα σε gigagramms, τον αγροτικό πληθυσμό ανά χίλιους κατοίκους, καθώς και τον αριθμό των πυρκαγιών και την καμένη έκταση σε εκτάρια. Αυτά τα δεδομένα αφορούν τις πέντε χώρες της Νότιας Ευρώπης που τελούν υπό διερεύνηση, ήτοι την Ιταλία, τη Γαλλία (τα νότια τμήματά της), την Ελλάδα, την Πορτογαλία και την Ισπανία. Σκοπός της έρευνας είναι να διερευνηθεί κατά πόσο σημαντικοί είναι οι δείκτες που ελήφθησαν, σε σχέση με τις δασικές πυρκαγιές.

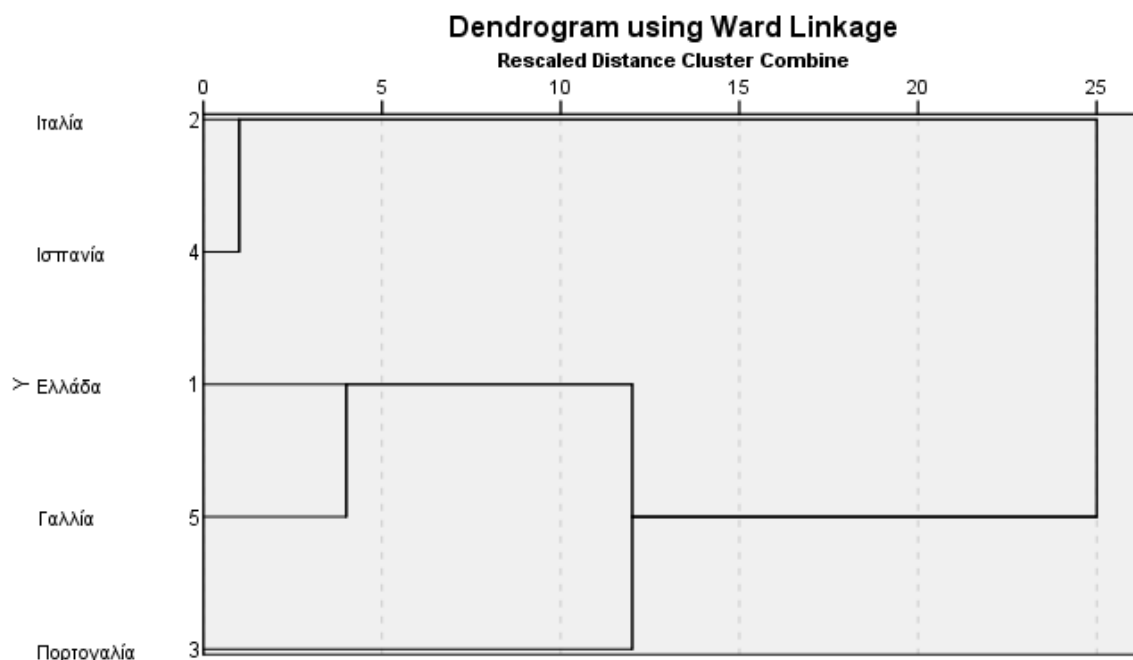
Οι δείκτες που ελήφθησαν, είναι η **ανεργία** και αυτό κυρίως για τον αγροτικό πληθυσμό, καθώς με βάση την βιβλιογραφία τα ποσοστά της επηρεάζουν σημαντικά την εκδήλωση των δασικών πυρκαγιών, η **ανάπτυξη** (αγροτουρισμός) με την επέκταση των ξενοδοχειακών υποδομών, η **παραγωγή ξυλείας**, η οποία συνδέεται άμεσα με τη παραγωγή ξυλείας κωνοφόρων, καθώς τα κωνοφόρα είναι η κύρια πρώτη ύλη για την κάλυψη αναγκών (εφαρμόζεται περισσότερο στην Πορτογαλία και την Ισπανία, όπου υπάρχουν στο μεγαλύτερο ποσοστό ιδιόκτητα δάση). Επίσης η **αλλαγή** σε ό,τι αφορά τις αλλαγές χρήσης γης, όπου μπορούν να προκαλέσουν ανάφλεξη και εξάπλωση πυρκαγιών και οι **δραστηριότητες**, όπως είναι οι διάφορες γεωργικές πρακτικές.

Αφού αυτοί οι δείκτες ενσωματώθηκαν στο πρόγραμμα με βάση την εντολή Transform->Computevariable, έγινε στη συνέχεια με την εντολή Analyze->Regression->Linear, συσχέτιση μεταξύ της εξαρτημένης μεταβλητής των δασικών πυρκαγιών και των πέντε ανεξάρτητων μεταβλητών (ανάπτυξη, δραστηριότητες, αλλαγή, ανεργία και παραγωγή). Τα

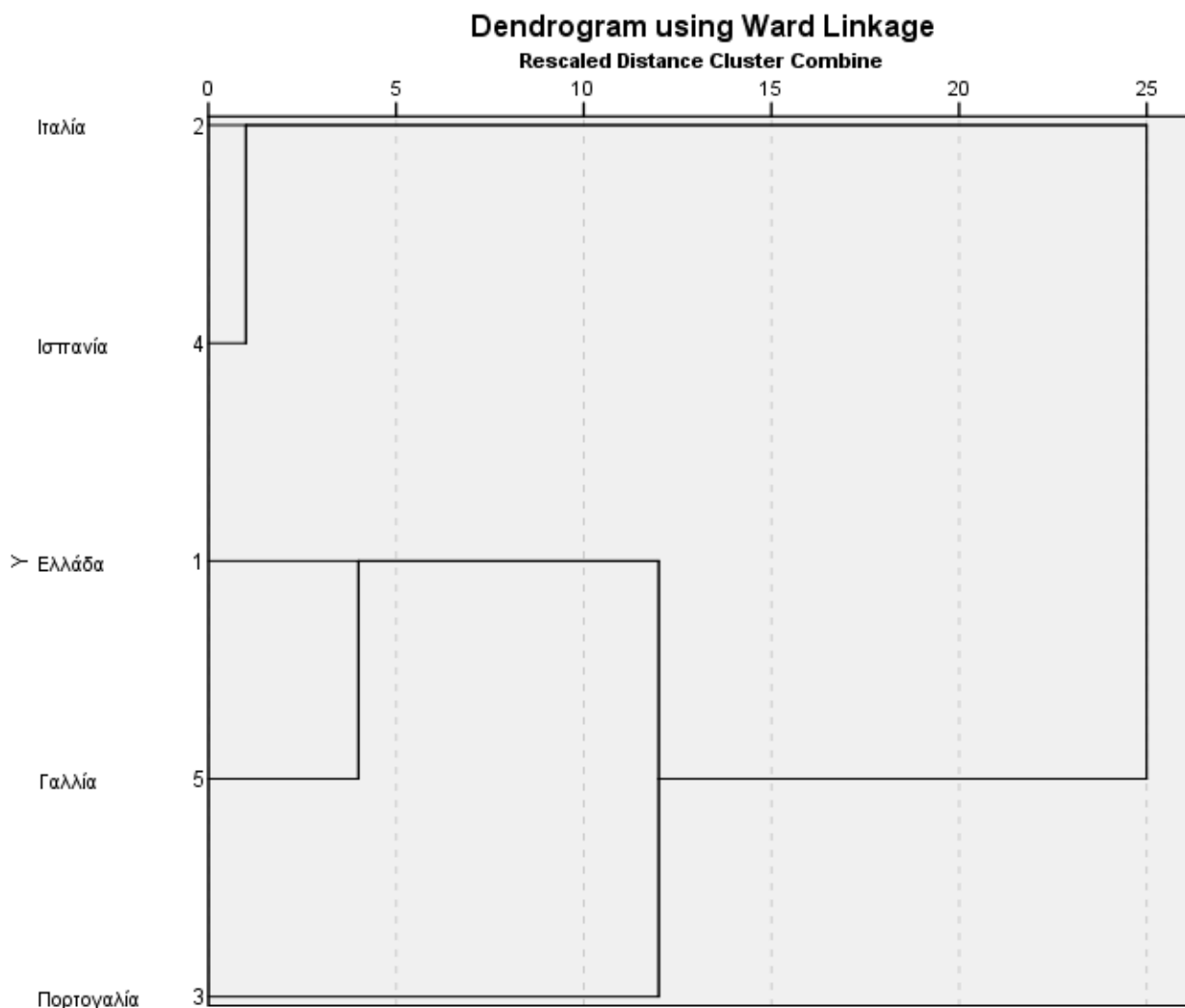
⁹<http://www.fao.org/faostat/en/#home>

αποτελέσματα έδειξαν πως για την περίοδο 2001-2008, λόγω του υψηλού CV με βάση τον πίνακα Descriptivestatistics, υπάρχει σημαντική διακύμανση των μεταβλητών. Από τον πίνακα Correlations παρατηρούμε ότι εκτός από τις γεωργικές πρακτικές που είναι στατιστικά σημαντικές, οι υπόλοιπες δεν είναι στατιστικά σημαντικές. Από το ModelSummary βλέπουμε ότι το R^2 έχει την τιμή 1 που μας δείχνει ότι όσον αφορά τους βαθμούς ελευθερίας, δεν αντιμετωπίζουμε κάποιο πρόβλημα (το R^2 πρέπει να είναι έως 1 ή 100%). Ανεξάρτητα με το αν δεν είναι στατιστικά σημαντικοί οι δείκτες και αυτό μπορεί να οφείλεται στις διαφορές που υπάρχουν μεταξύ των χωρών σε ό,τι αφορά τις γεωμορφολογικές και κοινωνικοοικονομικές συνθήκες, οι οποίες αλλάζουν από χώρα σε χώρα αναλόγως με την επίδραση εξωτερικών παραγόντων, πάντως παρουσιάζουν καλό επίπεδο σημαντικότητας (0,76). Στη συνέχεια έγινε η εντολή για την k-means (Analyze->Classify->K-means) και την ιεραρχική ομαδοποίηση των χωρών.

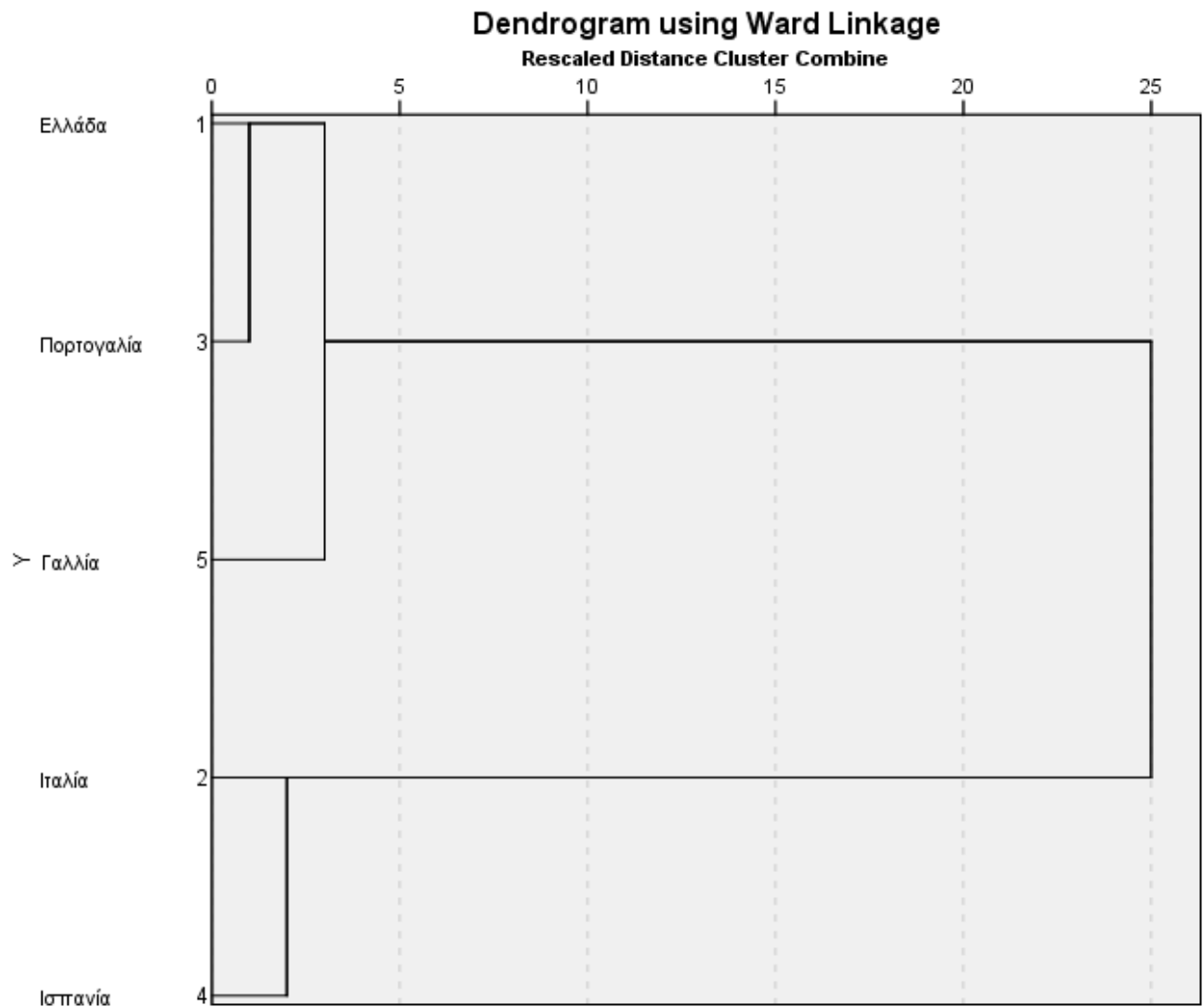
Σε ό,τι αφορά την ανεργία σε σχέση με τον αριθμό των δασικών πυρκαγιών βλέπουμε ότι επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό οι χώρες της Νότιας Ευρώπης. Το δενδρόγραμμα δείχνει πως έχουμε 4 ομάδες, όπου η ανεργία σε σχέση με τον αριθμό των πυρκαγιών μεταβάλλεται σταδιακά.



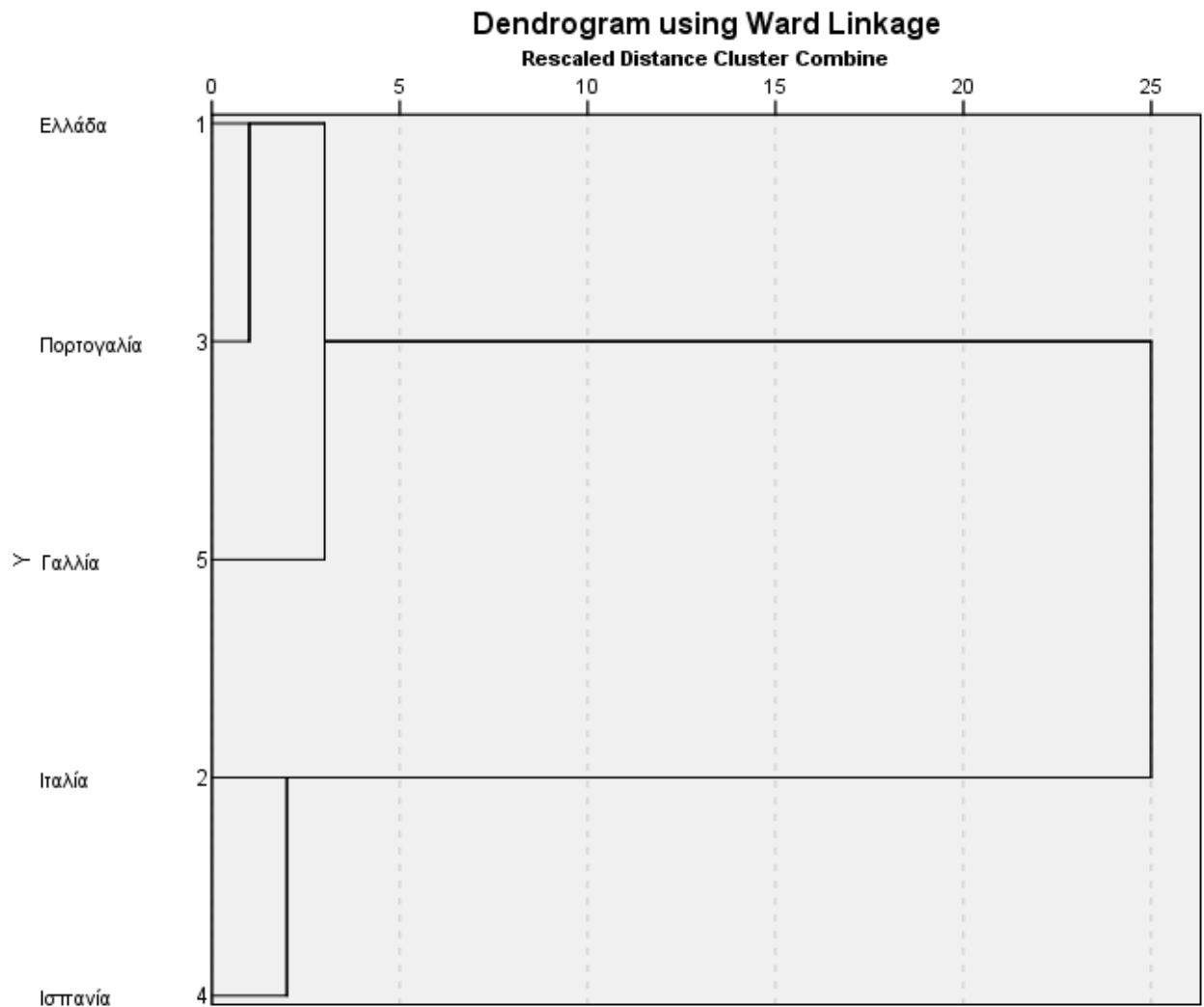
Ο αριθμός των δασικών πυρκαγιών σε σχέση με τις γεωργικές πρακτικές, σύμφωνα με το δένδρογραμμα έχουμε 4 ομάδες, που και αυτές έχουν διαφορές μεταξύ τους σε ότι αφορά τις δραστηριότητες και οι οποίες επηρεάζουν τις χώρες.



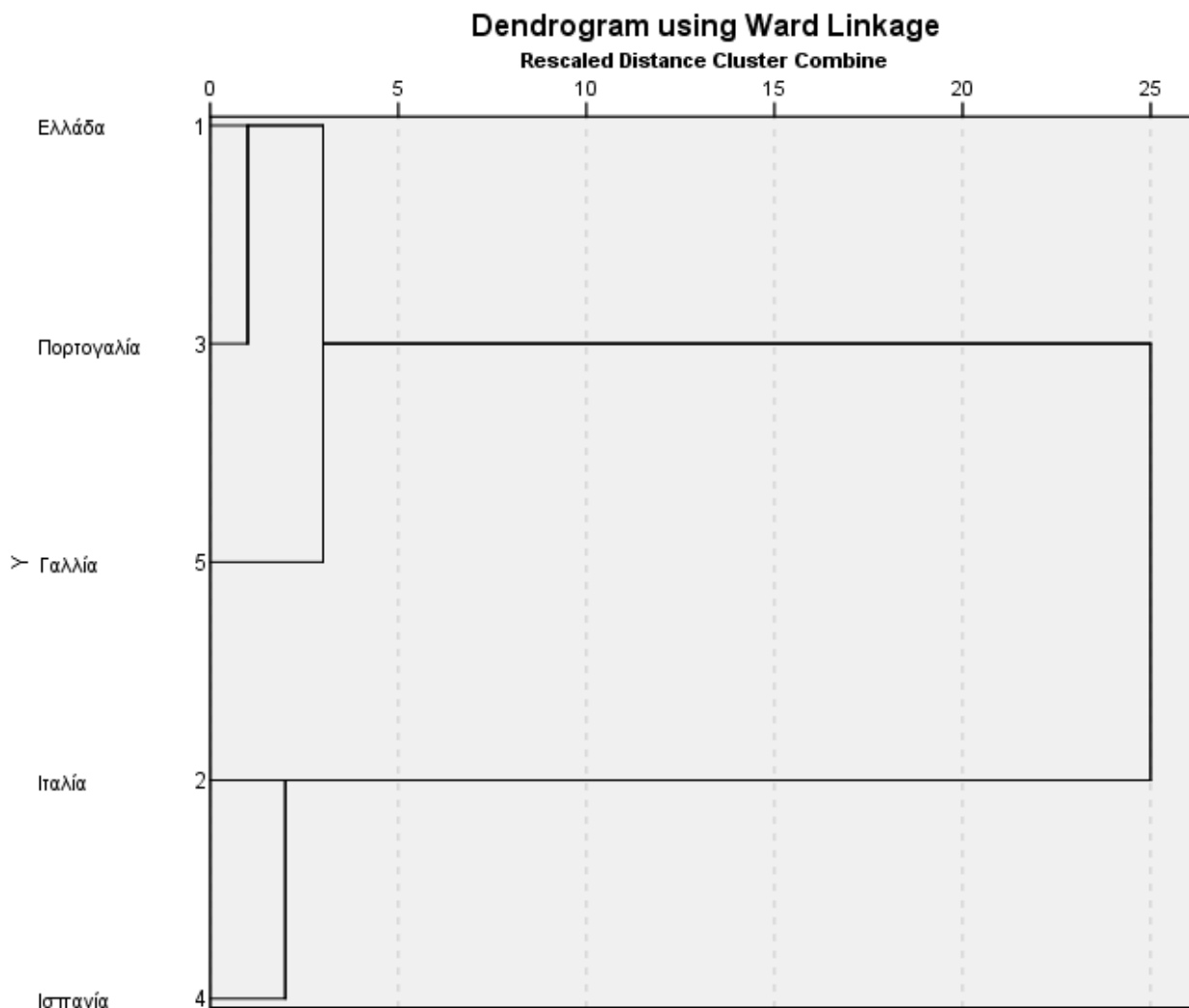
Η παραγωγή ξυλείας σε σχέση με τις δασικές πυρκαγιές μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η παραγωγή ξυλείας και ιδίως κωνοφόρων δέντρων, τα οποία είναι επιρρεπή στη φωτιά, κυρίως στη Πορτογαλία παίζει σημαντικό ρόλο στην εξάπλωση των πυρκαγιών.



Η ανάπτυξη σε σχέση με τον τουρισμό (αγροτουρισμός) και σε ό,τι αφορά την εξάπλωση και ανάφλεξη πυρκαγιών, με βάση το δένδρογραμμα καταγράφει σημαντικές διαφοροποιήσεις.

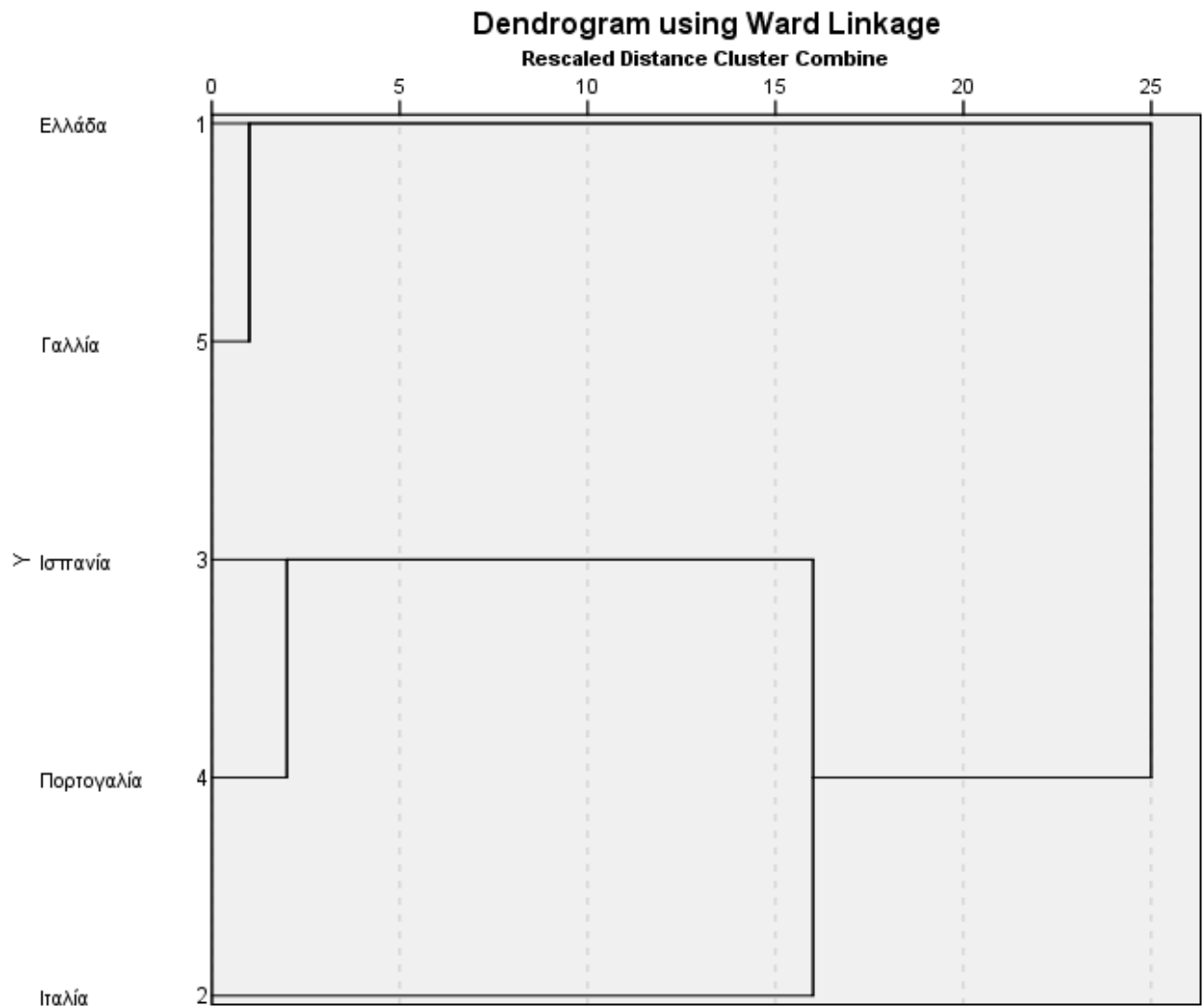


Αναφορικά με τις αλλαγές χρήσης σε σχέση με τις πυρκαγιές παρατηρούμε ότι η Ελλάδα δεν έχει πρόβλημα σε ότι αφορά την ανάφλεξη πυρκαγιών σε σχέση με τις άλλες χώρες. Το μεγαλύτερο πρόβλημα το αντιμετωπίζουν κυρίως η Ισπανία, η Πορτογαλία και η Γαλλία.

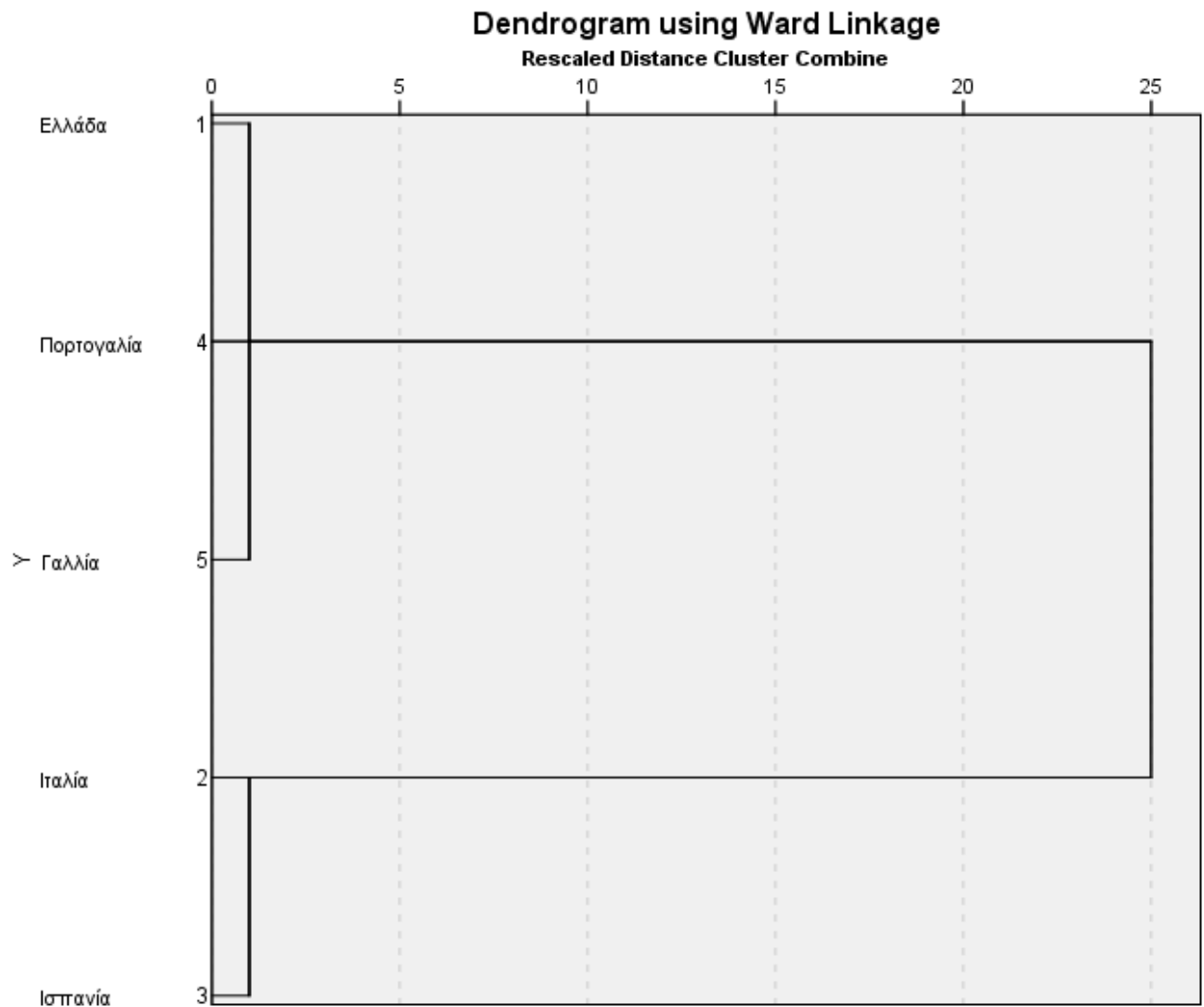


Η ίδια διαδικασία και με την εφαρμογή των αντίστοιχων δεικτών, ακολουθήθηκε και στην εξεταζόμενη περίοδο 2009-2016. Τα αποτελέσματα, έδειξαν πως και στην περίοδο αυτή το CV είναι σε υψηλά επίπεδα, πράγμα που αποδεικνύει σημαντική διακύμανση των μεταβλητών. Από ό,τι δείχνουν τα αποτελέσματα οι μεταβλητές αυτές δεν είναι στατιστικά σημαντικές. Πάντως παρουσιάζουν καλό επίπεδο σημαντικότητας.

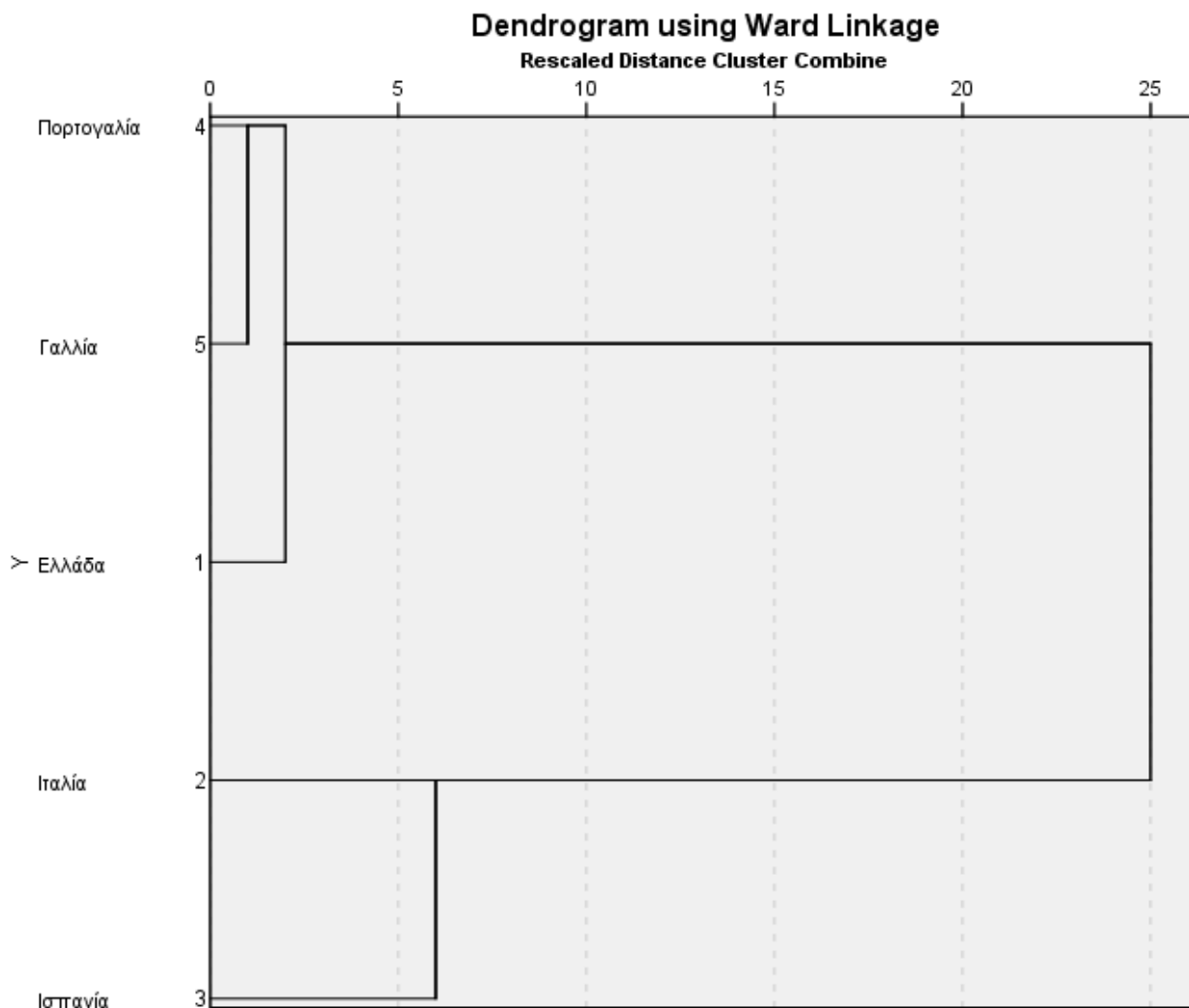
Σύμφωνα με την ιεραρχική ομαδοποίηση προκύπτει ότι η ανεργία σε σχέση με τις πυρκαγιές, παίζει σημαντικό ρόλο κυρίως στη Ελλάδα και στην Ισπανία και κατόπιν στις άλλες τρεις χώρες. Αυτό οφείλεται στις δημογραφικές αλλαγές κυρίως του αγροτικού πληθυσμού στις χώρες αυτές.



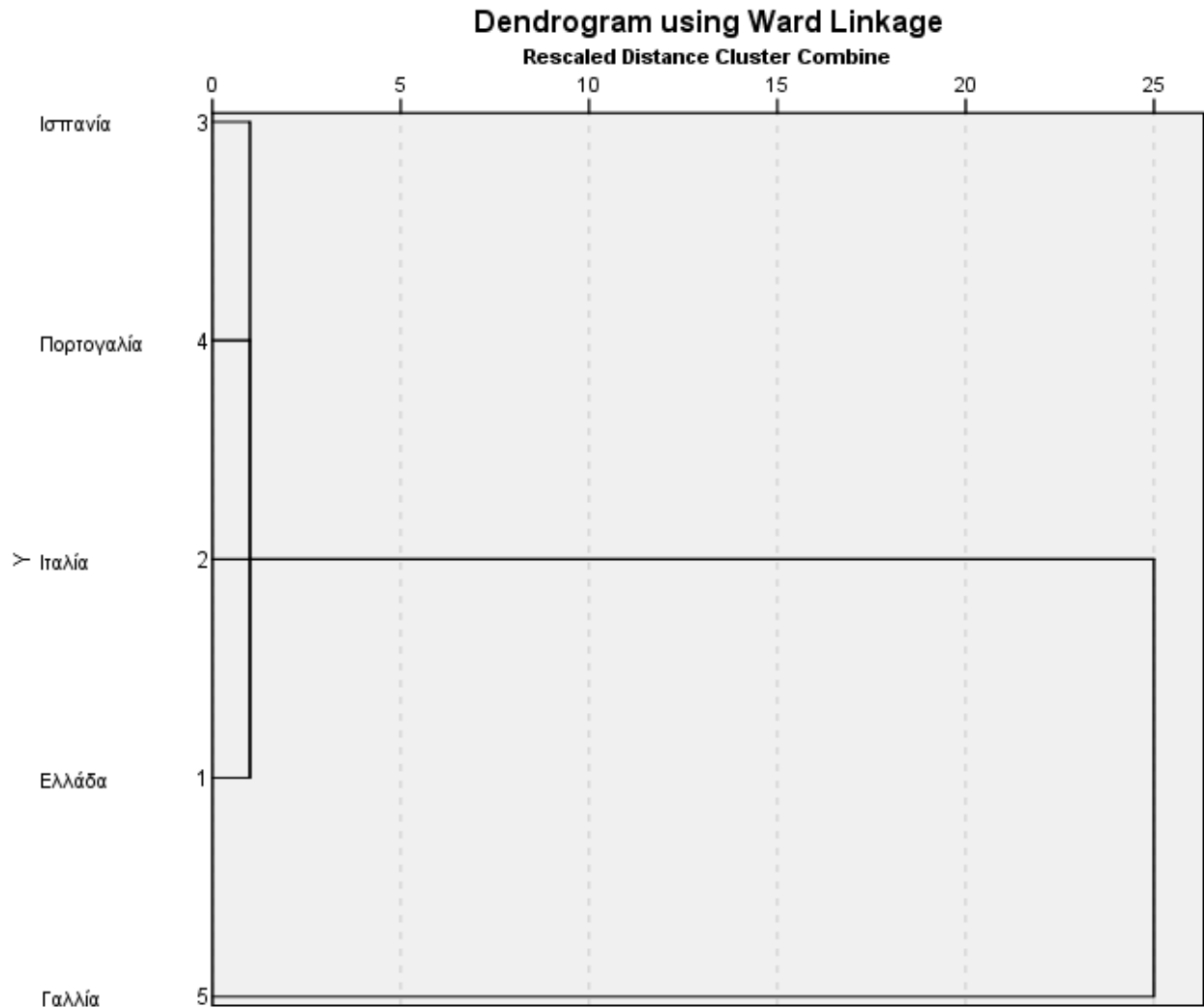
Αναφορικά με τις γεωργικές πρακτικές και σε σχέση με την ανάφλεξη των δασικών πυρκαγιών, το δενδρόγραμμα δείχνει ότι η Ιταλία και η Πορτογαλία έχουν περισσότερο εφαρμόσει καλλιεργητικές πρακτικές, οι οποίες μπορούν να αποτελέσουν πηγές ανάφλεξης.



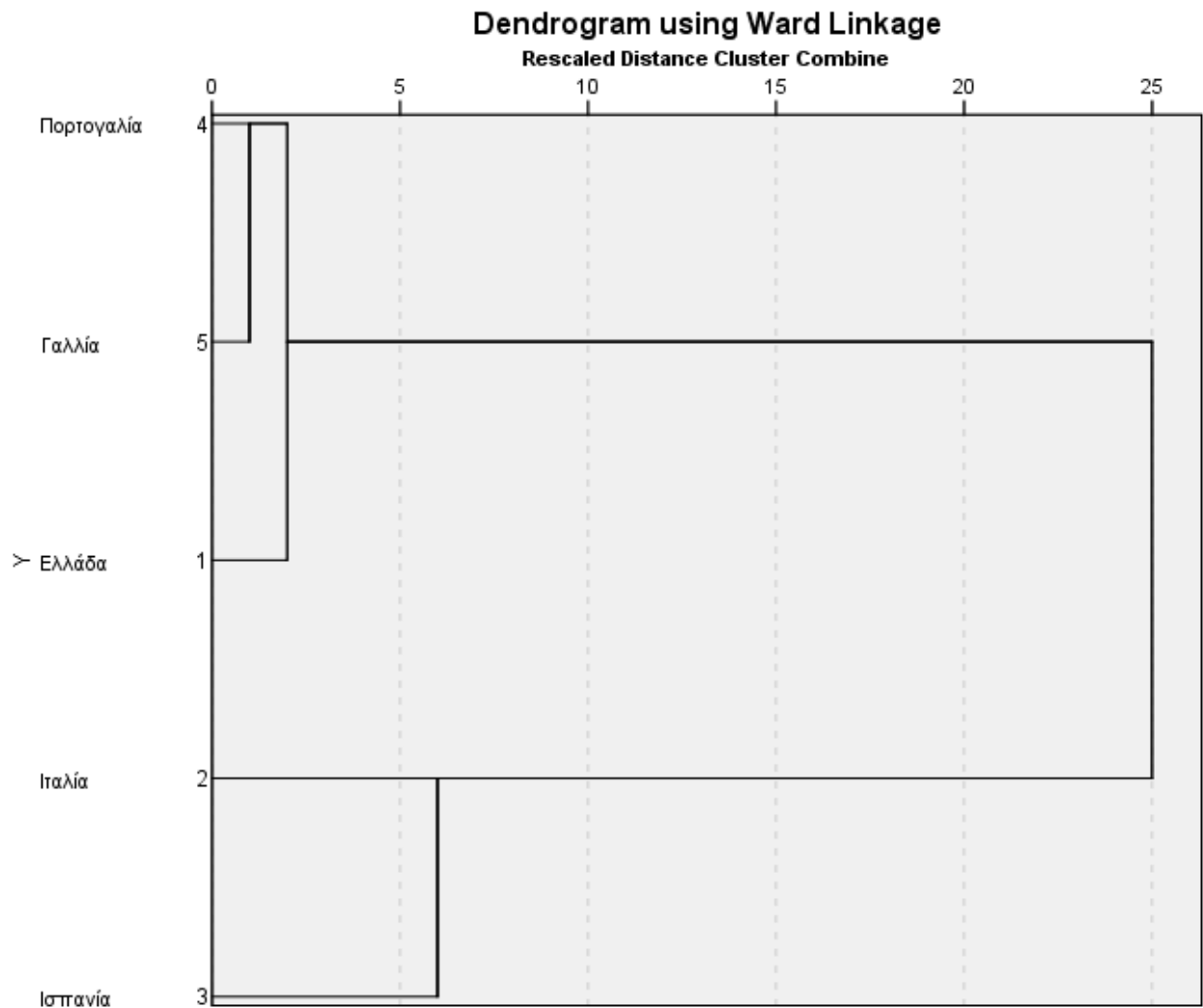
Ο αγροτουρισμός, από την άλλη πλευρά, κατέχει σημαντικό ρόλο κυρίως στην Ιταλία και στη Γαλλία και λιγότερο στις άλλες τρεις χώρες. Εξίσου, επίσης, ενδέχεται μερικές φορές να οδηγήσει σε ανάφλεξη δασικών πυρκαγιών.



Η παραγωγή ξυλείας σε συνδυασμό με τις δασικές πυρκαγιές, παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα. Παρατηρείται ότι έχουμε μια σταθερή μεταβολή στην παραγωγή ξυλείας της Ελλάδας, της Ισπανίας και της Πορτογαλίας σε σχέση με την Ιταλία και την Γαλλία. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι εφαρμόζονται μέτρα ελεγχόμενης υλοτομίας.



Τέλος σε ό,τι αφορά τις αλλαγές χρήσεις γης μέσα από τα σχεδιαγράμματα καταδεικνύεται ότι η Ελλάδα δεν έχει παρουσιάσει σημαντικές αλλαγές στην χρήση γης, σε αντίθεση με τις υπόλοιπες τέσσερις χώρες. Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να θεωρηθεί ότι προκύπτει από το γεγονός ότι η Ελλάδα ανέκαθεν ήταν μια αγροτική χώρα.



Γενικά, και στις δύο περιόδους έχουμε τα ίδια αποτελέσματα, τα οποία δείχνουν ότι και οι τέσσερις δείκτες επηρεάζουν ανάλογα με την επίδραση και άλλων εξωτερικών παραγόντων την ανάφλεξη δασικών πυρκαγιών στις χώρες της Νότιας Ευρώπης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Παρ' όλο που η έρευνα που έγινε δεν κατέληξε σε σημαντικά ευρήματα, είτε λόγω ανεπαρκών στοιχείων που θα συνέδραμαν καλύτερα στη διεξαγωγή είτε λόγω των δεικτών που χρησιμοποιήθηκαν, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ο κάθε δείκτης μεταβλητότητας επηρεάζει την ανάφλεξη των δασικών πυρκαγιών, ο καθένας με τον δικό του τρόπο. Θα πρέπει να σημειωθεί, ωστόσο, πως οι δείκτες που χρησιμοποιούνται για την έρευνα, σε τέτοια είδους φαινόμενα πρέπει να συνδέονται άμεσα με παραμέτρους όπως οι καιρικές συνθήκες και οι δημογραφικές μεταβολές, ώστε να παράσχουν ακριβή στοιχεία. Αυτό είναι σημαντικό διότι τέτοιου είδους παράμετροι αλλάζουν κάθε χρόνο ή κάθε μήνα αναλόγως με τους εξωτερικούς παράγοντες που τις επηρεάζουν.

Το θέμα, όμως, με το φαινόμενο των δασικών πυρκαγιών δεν πρέπει να βασίζεται αποκλειστικά σε δείκτες, αλλά πρέπει να αναζητηθούν τα βαθύτερα αίτια του, που δεν είναι άλλα από τον ίδιο τον άνθρωπο. Ο άνθρωπος είναι η κύρια αιτία που το φαινόμενο των δασικών πυρκαγιών διογκώνεται όλο και περισσότερο. Οι δραστηριότητές του όπως η καύση για λόγους σκοπιμότητας (εμπρησμός), η έντονη βιομηχανοποίηση για περισσότερη και μεγαλύτερη παραγωγή προϊόντων για την ικανοποίηση των ανθρώπινων αναγκών, οι σοβαρές αλλαγές χρήσης γης είτε λόγω ανεργίας, με την μετατόπιση του αγροτικού πληθυσμού προς τα μεγάλα αστικά κέντρα, είτε λόγω της επιθυμίας για επέκταση των καλλιεργειών, είναι σημαντικοί παράγοντες που οδηγούν σε αύξηση του φαινομένου αυτού.

Αν αναλογιστούμε τις συνέπειες που προκαλούν στο περιβάλλον και στον ίδιο τον άνθρωπο οι δασικές πυρκαγιές, θα καταλάβουμε ότι το πρόβλημα πρέπει να αντιμετωπιστεί άμεσα, εφαρμόζοντας μέτρα κατάλληλα και εφαρμόζοντας κατά γράμμα τις δασικές νομοθεσίες. Τα αποτελέσματα των καταστροφών της χλωρίδας και της πανίδας των δασικών οικοσυστημάτων, της εξαφάνισης μεγάλων εκτάσεων δασικής και αγροτικής βλάστησης, της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, των απωλειών σε ανθρώπινες ζωές καθώς και των μεγάλων οικονομικών συνεπειών όλων των παραπάνω, σε τοπικό και παγκόσμιο επίπεδο, έχουν ήδη γίνει εμφανή, προκαλώντας σοβαρές ανησυχίες στην παγκόσμια επιστημονική κοινότητα, που κρούει τον κώδωνα του κινδύνου για την ισορροπία του

περιβάλλοντος και εκφράζει σοβαρές ανησυχίες για την πορεία του φαινομένου στο μέλλον.

Αναφορικά με την περιοχή της Νότιας Ευρώπης, οι πέντε χώρες που αποτελούν το αντικείμενο της εξέτασης της παρούσας διατριβής, θα πρέπει να ασχοληθούν με μεγαλύτερη προσοχή με τον τομέα της δασοπροστασίας, ούτως ώστε να μειωθεί ο κίνδυνος ανάφλεξης των δασικών πυρκαγιών που έχουν την απαρχή τους στην ανθρώπινη παρέμβαση. Επιπροσθέτως, συστήνεται η εκπόνηση και εφαρμογή ολοκληρωμένων και συγκεκριμένων σχεδιασμών, που θα έχουν μακροπρόθεσμο χαρακτήρα, για την προστασία των υπαρχόντων και τη δημιουργία νέων δασικών οικοσυστημάτων.

Από τα παρατεθέντα παραπάνω στοιχεία, προκύπτει ότι η Γαλλία είναι η μόνη χώρα που δεν αντιμετωπίζει σε μεγάλο βαθμό, το πρόβλημα των δασικών πυρκαγιών. Αυτό βασίζεται στο γεγονός ότι και οι πέντε δείκτες που αναφέρθηκαν παραπάνω, δεν επηρεάζουν σημαντικά την ανάφλεξη και εξάπλωση των πυρκαγιών στην εν λόγω χώρα και αυτό γιατί ο κρατικός μηχανισμός στη Γαλλία έχει αντιμετωπίσει με σοβαρότητα και έχει αναλύσει και εφαρμόσει μέτρα για την μείωση των δεικτών αυτών, σε αντίθεση με τις άλλες χώρες και κυρίως της Ισπανίας και της Πορτογαλίας. Στις χώρες αυτές ο ιδιωτικός τομέας που ασχολείται με την διαχείριση δασών, με τις αναδασώσεις ή με την καλλιέργεια κωνοφόρων δέντρων τα οποία είναι επιρρεπή στη φωτιά, πρέπει να αναλάβει την ευθύνη της εκτίμησης κινδύνου πυρκαγιάς. Στην Ιταλία και την Ελλάδα οι κύριοι δείκτες που επηρεάζουν τις δασικές πυρκαγιές είναι οι ανθρώπινες δραστηριότητες και ο τουρισμός. Οι εμπρησμοί και η ανάγκη για περαιτέρω επέκταση ξενοδοχειακών υποδομών, οδήγησε σε επέλαση δασικών πυρκαγιών.

Τέλος οι περισσότεροι από αυτούς τους δείκτες, μπορούν να συνδυαστούν και με άλλους δείκτες, όπως τα οδικά δίκτυα που βρίσκονται κοντά σε δασικές και αγροτικές εκτάσεις, τα μέσα που χρησιμοποιούνται στην καταστολή της φωτιάς, οι σιδηροδρομικές γραμμές που περνούν μέσα από δάση, οι τοπικές καιρικές συνθήκες οι οποίες μεταβάλλονται συχνά κυρίως λόγω της κλιματικής αλλαγής και άλλα. Πρέπει να προσμετρηθεί, επίσης, και ο δείκτης της απώλειας ανθρώπινης ζωής. Γενικά πρέπει να αγαπάμε το περιβάλλον και να το προστατεύουμε με κάθε μέσο, γιατί έτσι αγαπάμε και τον ίδιο μας τον εαυτό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΔΡΙΤΣΑ, Μ. Κ. 2012. Δημογραφικές αλλαγές στη Νότια Ευρώπη.
- ΚΑΣΙΟΥΜΗΣ, Κ. 2006. Η μοναδικότητα των ελληνικών δασών και η ανάγκη διατήρησης και ολοκληρωμένης διαχείρισής τους.
- ΛΙΒΕΡΗΣ, Κ. 2017. Στατιστική ανάλυση πυρκαγιών σε Ελλάδα και Ε. Ε.
- ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ Γ. 2009. Δασοπροστασία και Δασοπυρόσβεση. *Οδηγός για το περιβάλλον*. Αθήνα: WWF Ελλάς.
- ΠΑΠΑΜΙΧΟΣ, Ν. Θ. 2006. Δασικά Εδάφη. Έκδοση Β' βελτιωμένη.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ANDREAE, M. O. & MERLET, P. 2001. Emission of trace gases and aerosols from biomass burning. *Global biogeochemical cycles*, 15, 955-966.
- ANTONA, M. C., JEAN-BAPTISTE; FRANCA, ANTONELLO; SEDDAIU, GIOVANNA; ARGENTI, GIANNI; LOMBARDI PIERO 2003. Les interventions pastorales au service de la prevention des incendies, en Corse, en Toscane et en Sardaigne. *Proceedings of the Euro-Mediterranean Conference "The future of the green Mediterranean"; 2001 June 1-2; Alghero. (SS)*.
- ARIANOUTSOU, M. Resilience of Mediterranean vegetation to fire: issues under the global change scenarios. *Proceedings of the MEDECOS XI 2007 Conference*, Perth, Australia. Kings Park and Botanic Garden, Perth, Australia, 2007. 5-7.
- BAJOCCO, S. & RICOTTA, C. 2008. Evidence of selective burning in Sardinia (Italy): which land-cover classes do wildfires prefer? *Landscape Ecology*, 23, 241-248.
- BAKER JR, M. B. 1990. Hydrologic and water quality effects of fire. *Proceedings: effects of fire management of Southwestern natural resources'.* (Tech. Ed. JS Krammes) USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station General Technical Report RM-191. (Ft Collins, CO).
- BEAUMONT, J. J., CHU, G. S., JONES, J. R., SCHENKER, M. B., SINGLETON, J. A., PIAANTANIDA, L. G. & REITERMAN, M. 1991. An epidemiologic study of cancer and other causes of mortality in San Francisco firefighters. *American journal of industrial medicine*, 19, 357-372.
- CAMIA, A., SAN-MIGUEL-AYANZ, J., KUCERA, J., AMATULLI, G., BOCA, R., LIBERTAG, D. T., SCHMUCK, G., SCHULTE, E. & BUCKI, M. 2008. Forest fires in Europe 2007. Joint Research Centre. *Institute for Environment and Sustainability, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg*, 77.
- CONEDERA, M., CESTI, G., PEZZATTI, G., ZUMBRUNNEN, T. & SPINEDI, F. 2006. Lightning-induced fires in the Alpine region: An increasing problem. *Forest Ecology and Management*, 234, S68.
- CRUTZEN, P. J. & ANDREAE, M. O. 1990. Biomass burning in the tropics: Impact on atmospheric chemistry and biogeochemical cycles. *Science*, 250, 1669-1678.

- DUNCAN, B., BEY, I., CHIN, M., MICKLEY, L., FAIRLIE, T., MARTIN, R. & MATSUEDA, H. 2003. Indonesian wildfires of 1997: Impact on tropospheric chemistry. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 108.
- ELSOM, D. 2014. *Smog alert: managing urban air quality*, Routledge.
- FEINGOLD 2005.
- FERNANDES, P. M. 2009. Combining forest structure data and fuel modelling to classify fire hazard in Portugal. *Annals of Forest Science*, 66, 1-9.
- GANTEAUME, A., MARIELLE, J., CORINNE, L.-M., THOMAS, C. & LAURENT, B. 2011. Effects of vegetation type and fire regime on flammability of undisturbed litter in Southeastern France. *Forest Ecology and Management*, 261, 2223-2231.
- GEOTA 2005. Guia para Gestores de Turismo Sustentável. Grupo de Estudos de Ordenamento do Território e Ambiente Portugal.
- GOMES, J. 2006. Forest fires in Portugal: how they happen and why they happen. *International Journal of Environmental Studies*, 63, 109-119.
- GONZÁLEZ, J. R., PALAHÍ, M., TRASOBARES, A. & PUKKALA, T. 2006. A fire probability model for forest stands in Catalonia (north-east Spain). *Annals of Forest Science*, 63, 169-176.
- HOBBS, P. V., REID, J. S., KOTCHENRUTHER, R. A., FERREK, R. J. & WEISS, R. 1997. Direct radiative forcing by smoke from biomass burning. *Science*, 275, 1777-1778.
- KOUTSIAS, N., ARIANOUTSOU, M., KALLIMANIS, A. S., MALLINIS, G., HALLEY, J. M. & DIMOPOULOS, P. 2012. Where did the fires burn in Peloponnisos, Greece the summer of 2007? Evidence for a synergy of fuel and weather. *Agricultural and Forest Meteorology*, 156, 41-53.
- KOUTSIAS, N., MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, J. & ALLGÖWER, B. 2010. Do factors causing wildfires vary in space? Evidence from geographically weighted regression. *GIScience & Remote Sensing*, 47, 221-240.
- LA, P. P., NICOSIA, R. & SESSA, R. 1983. Pathology in firemen. *Giornale italiano di medicina del lavoro*, 5, 221-225.
- LANGMANN, B., DUNCAN, B., TEXTOR, C., TRENTMANN, J. & VAN DER WERF, G. R. 2009. Vegetation fire emissions and their impact on air pollution and climate. *Atmospheric environment*, 43, 107-116.
- LAVOREL, S., LAMBIN, E., FLANNIGAN, M. & SCHOLLES, M. 2001. Fires in the earth system: the need for integrated research.
- LEONE, V., LOVREGGIO, R., MARTÍN, M. P., MARTÍNEZ, J. & VILAR, L. 2009. Human factors of fire occurrence in the Mediterranean. *Earth observation of wildland fires in Mediterranean ecosystems*. Springer.
- MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, J., CHUVIECO, E. & KOUTSIAS, N. 2013. Modelling long-term fire occurrence factors in Spain by accounting for local variations with geographically weighted regression. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13, 311-327.
- MAZZOLENI, S., DI PASQUALE, G., MULLIGAN, M., DI MARTINO, P. & REGO, F. 2004. *Recent dynamics of the Mediterranean vegetation and landscape*, John Wiley & Sons.
- MCDONALD, J. D., ZIELINSKA, B., FUJITA, E. M., SAGEBIEL, J. C., CHOW, J. C. & WATSON, J. G. 2000. Fine particle and gaseous emission rates from residential wood combustion. *Environmental Science & Technology*, 34, 2080-2091.

- MIRANDA, A., COUTINHO, M. & BORREGO, C. 1994. Forest fire emissions in Portugal: A contribution to global warming? *Environmental Pollution*, 83, 121-123.
- MIRANDA, A. I., AND BORREGO, C 2005. Effects on health from forest fire smoke. . *Forest Fire Net*. 3:16.
- MOREIRA, F., REGO, F. C. & FERREIRA, P. G. 2001. Temporal (1958–1995) pattern of change in a cultural landscape of northwestern Portugal: implications for fire occurrence. *Landscape Ecology*, 16, 557-567.
- MOREIRA, F., VAZ, P., CATRY, F. & SILVA, J. S. 2009. Regional variations in wildfire susceptibility of land-cover types in Portugal: implications for landscape management to minimize fire hazard. *International Journal of Wildland Fire*, 18, 563-574.
- MOREIRA, F., VIEDMA, O., ARIANOUTSOU, M., CURT, T., KOUTSIAS, N., RIGOLOT, E., BARBATI, A., CORONA, P., VAZ, P. & XANTHOPOULOS, G. 2011. Landscape–wildfire interactions in southern Europe: implications for landscape management. *Journal of environmental management*, 92, 2389-2402.
- NORRIS, J. C., AND BALLANTYNE, B 1993. Combustion toxicology. In General and applied toxicology, eds. B. Ballantyne, T. Mars, and P. Turner. *London: MacMillan*.
- PYNE, S., ANDREWS, P. & LAVEN, R. D. 1996. Introduction to Wildland Fire, John Wiley and Sons. *New York*.
- REGO, F. 1992. Land use changes and wildfires. In ‘Responses of forest ecosystems to environmental changes’.(Eds A Teller, P Mathy, JNR Jeffers) pp. 367–373. Elsevier Applied Science: London.
- REID, J. S., HOBBS, P. V., RANGNO, A. L. & HEGG, D. A. 1999. Relationships between cloud droplet effective radius, liquid water content, and droplet concentration for warm clouds in Brazil embedded in biomass smoke. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 104, 6145-6153.
- SCARASCIA-MUGNOZZA, G., OSWALD, H., PIUSSI, P. & RADOGLU, K. 2000. Forests of the Mediterranean region: gaps in knowledge and research needs. *Forest Ecology and Management*, 132, 97-109.
- VÁZQUEZ, A. & MORENO, J. M. 1998. Patterns of lightning-, and people-caused fires in peninsular Spain. *International Journal of Wildland Fire*, 8, 103-115.
- VÉLEZ, R. Causes of forest fires in the Mediterranean Basin. Risk management and sustainable forestry. EFI Proceedings, 2002. 35-42.
- VIEGAS, D. X. 2006. Parametric study of an eruptive fire behaviour model. *International Journal of Wildland Fire*, 15, 169-177.
- WOTAWA, G. & TRAINER, M. 2000. The influence of Canadian forest fires on pollutant concentrations in the United States. *Science*, 288, 324-328.
- XANTHOPOULOS, G. Who should be responsible for forest fires? Lessons from the Greek experience. Proceedings of the second international symposium on fire economics, planning, and policy: a global view, 2004. 19-22.
- XANTHOPOULOS, G., CABALLERO, D., GALANTE, M., ALEXANDRIAN, D., RIGOLOT, E. & MARZANO, R. Forest fuels management in Europe. In: Andrews, Patricia L.; Butler, Bret W., comps. 2006. Fuels Management-How to Measure Success: Conference Proceedings. 28-30 March 2006; Portland, OR. Proceedings RMRS-P-41. Fort Collins, CO: US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. p. 29-46, 2006.