Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

Διερεύνηση των επιπτώσεων των δασικών πυρκαγιών στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον
Η περίπτωση του Νομού Ηλείας

Πτυχιακή Εργασία της Ρήγα Χρυσούλας

Αθήνα, Οκτώβριος 2010

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
Τμήμα Γεωγραφίας

Διερεύνηση των επιπτώσεων των δασικών πυρκαγιών στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον
Η περίπτωση του Νομού Ηλείας

Πτυχιακή Εργασία της Ρήγα Χρυσούλας

Επιβλέπον Καθηγητής: Κατσαφάδος Πέτρος

Επιτροπή:

Σαπουντζακή Καλλιόπη

Παρχαρίδης Ισαάκ

Αθήνα, Οκτώβριος 2010

Περιεχόμενα

Πρόλογος **10**

Περίληψη **10**

Abstract **11**

Εισαγωγή **12**

Κεφάλαιο 1: Φυσικά χαρακτηριστικά της δασικής πυρκαγιάς **15**

1.1 Βασικοί ορισμοί 15

1.1.1 Δάσος και δασική έκταση 15

1.1.2 Προστατευόμενα δάση 15

1.1.3 Πυρκαγιά 15

1.2 Δομή δασών 16

1.3.1 Οριζόντια διάρθρωση του δάσους 16

1.1.2 Κατακόρυφη διάρθρωση του δάσους 17

1.3 Είδη δασικών πυρκαγιών 17

1.3.1 Πυρκαγιές εδάφους ή υπόγειες 18

1.3.2 Πυρκαγιές επιφάνειας ή έρπουσες 18

1.3.3 Πυρκαγιές κόμης ή επικόρυφες 18

1.4 Χαρακτηρίστηκα δασικής πυρκαγιάς 19

1.5 Τα μέρη της πυρκαγιάς 19

1.6 Τα θεμελιώδη στοιχεία της φωτιάς 20

1.7 Τύποι καύσιμης ύλης 22

1.8 Χρονική συχνότητα δασικών πυρκαγιών 22

1.9 Δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα 25

Κεφάλαιο 2: Παράγοντες που επιδρούν στις δασικές πυρκαγιές.....28

2.1 Γενικά 28

2.2 Μετεωρολογικοί παράγοντες 28

2.2.1 Βροχοπτώσεις.....28

2.2.2 Θερμοκρασία.....29

2.2.3 Ατμοσφαιρική υγρασία.....29

2.2.4 Άνεμος.....29

2.2.5 Εξάτμιση.....30

2.2.6 Βαρομετρική πίεση.....28

2.3 Τοπογραφική διαμόρφωση.....31

2.3.1 Το υψόμετρο.....31

2.3.2 Η έκθεση.....31

2.3.3 Η κλίση του εδάφους.....32

2.4 Η μορφολογία της περιοχής.....32

2.5 Κάλυψη του εδάφους 32

2.6 Κλίμα και εποχή πυρκαγιών 32

2.6 Επίδραση των χαρακτηριστικών της δασικής καύσιμης ύλης 33

Κεφάλαιο 3: Επιπτώσεις και επικινδυνότητα των δασικών πυρκαγιών…….....34

3.1 Γενικά.....34

3.2 Περιβαντολλογικές επιπτώσεις 34

3.2.1 Η επίδραση των δασικών πυρκαγιών στο πέτρωμα και το έδαφος 35

3.2.2 Επίδραση πυρκαγιών στο υδροφραφικό δίκτυο και στη διάβρωση.....35

3.2.3 Επίδραση πυρκαγιών στις λεκάνες απορροής.....36

3.2.3 Επίδραση πυρκαγιών στην ατμόσφαιρα.....36

3.3 Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία.....38

3.4 Δευτερογενείς κίνδυνοι.....39

3.4.1 Κατολυσθητικοί κίνδυνοι 39

3.4.2 Υδρολογικοί κίνδυνοι.....40

3.4.3 Τεχνολογικοί κίνδυνοι.....40

3.5 Θετικές επιδράσεις πυρκαγιών.....41

3.6 Κίνδυνος πυρκαγιάς.....41

3.6.1 Παράγοντες που επιδρούν στο κίνδυνο πυρκαγιάς.....42

3.6.2 Δείκτης επικινδυνότητας δασικής πυρκαγιάς.....48

3.63 Ο δείκτης επικινδυνότητας Nesterov.....48

3.7 Ένταση της φωτιάς.....49

Κεφάλαιο 4: Καταγραφή των καμένων εκτάσεων του Νομού Ηλείας το 2007 με την χρήση των σύγχρονων τεχνολογιών 51

4.1 Γενικά.....52

4.2 Περιγραφή του Νομού Ηλείας.....52

4.3 Οι δασικές πυρκαγιές στον Νομό Ηλείας.....55

4.4 Η μεγάλη δασική πυρκαγιά του Νομού Ηλείας την 24η Αυγούστου 59

4.4 Υπολογισμός των καμένων εκτάσεων.....66

Κεφάλαιο 5: Η περίπτωση του Νομού Ηλείας..... 69

5.1 Δεδομένα..... 69

5.2 Μεθοδολογία..... 69

5.2.1 Επεξεργασία δορυφορικών εικόνων και ανάλυση συνοπτικής κατάστασης επιφανείας 71

5.2.2 Επεξεργασία μετρητικών δεδομένων 74

Συμπεράσματα.....88

Βιβλιογραφία..... 89

Παράρτημα Εικόνων

Εικόνα 1 Ορόφωση Συστάδας 17

Εικόνα 2 Τα μέρη μιας πυρκαγιάς 20

Εικόνα 3 Το τρίγωνο της φωτιάς 21

Εικόνα 4: Ταχύτητα διάδοσης της πυρκαγιάς σύμφωνα με την ταχύτητα του ανέμου (Καούκης, 2009) 30

Εικόνα 5: Παγίδευση τής ακτινοβολίας από στρώμα διοξειδίου τού άνθρακα 37

Εικόνα 6: Φυτοκοινωνικός χάρτης Ελλάδας..... 44

Εικόνα 7 Ευφλεκτότητα των ζωνών βλάστησης στην Ελλάδα 45

Εικόνα 8 Ευφλεκτότητα οικοσυστημάτων στην Ελλάδα 45

Εικόνα 9 Ευφλεκτότητα δασών και βοσκοτόπων στην Ελλάδα 46

Εικόνα 10 Κάλυψη γης Νομού Ηλείας 53

Εικόνα 11 Βιοκλιματικός χάρτης Πελοποννήσου 54

Εικόνα 12 Αποτύπωση των καμένων εκτάσεων του Νομού Ηλείας 29/08/2007 60

Εικόνα 13: Ξηρότητα της βλάστησης στην Πελοπόννησο Σύγκριση μεταξύ των ετών 2006 και 2007(Γήτας, 2009)..... 65

Εικόνα 14: Δορυφορική εικόνα Landsat (ETM+) 15/8/2000 66

Εικόνα 15: Δορυφορική εικόνα Landsat με την αποτύπωση των καμένων εκτάσεων του Νομού Ηλείας 67

Εικόνα 16: Καμένες εκτάσεις της Πελοποννήσου (με κόκκινο) από το δορυφόρο Modis 30 Αυγούστου 2007..... 68

Εικόνα 17: Κατανομή του δικτύου μετεωρολογικών σταθμών της Ε.Μ.Υ 70

Εικόνα 18: Επεξεργασμένη δορυφορική εικόνα MODIS 24/8/07,0942 UTC 71

Εικόνα19: Επεξεργασμένη δορυφορική εικόνα MODIS στο ορατό. 24/8/07.0942 UTC 72

Εικόνα 20: Επεξεργασμένη δορυφορική εικόνα MODIS 25/8/07,0942 UTC 72

Εικόνα 21: Επεξεργασμένη δορυφορική εικόνα MODIS στο ορατό. 25/8/07.0942 UTC. 73

Εικόνα 22: Χάρτης επιφανείας την 24η Αυγούστου 2007 73

Παράρτημα πινάκων και γραφημάτων

Πίνακα 1 Συχνότητα πυρκαγιών στην Ελλάδα (1964-1987)....23

Πίνακας 2 Μετεωρολογικοί παράγοντες και κίνδυνος πυρκαγιών στην Ελλάδα 47

Πίνακας 3 Κατηγορία κινδύνου πυρκαγιάς 47

Πίνακας 4 Κίνδυνος πυρκαγιάς ανάλογα με τις τιμές του δείκτη ανάφλεξης 49

Πίνακας 5 Μέσος αριθμός αγροτοδασικών πυρκαγιών για την δεκαετία 2000-2010....55

Πίνακας 6 Μέσος αριθμός καμένων αγροτοδασικών εκτάσεων για την δεκαετία 2000-2010 56

Πίνακας 7 Καμένες εκτάσεις στον Νομό Ηλείας 2000-2009....58

Πίνακας 8 Μεγάλες δασικές πυρκαγιές του Νομού Ηλείας για τις δεκαετίες 70, 80 και 90 59

Πίνακας 9 Καμένες εκτάσεις το 2007 ανά δημοτικό διαμέρισμα Νομού Ηλείας. 61

Γράφημα 1 Αριθμός πυρκαγιών στην Ελλάδα (1964-1987) 24

Γράφημα 2 Κατανομή της ώρας έναρξης των μεγάλων δασικών πυρκαγιών της Ελλάδας (1964-1987)....24

Γράφημα 3 Σύνολο καμένων εκτάσεων στην Ελλάδα για την δεκαετία 2000-2009 27

Γράφημα 4 Αριθμός πυρκαγιών στην Ελλάδα για την δεκαετία 2000-2009 27

Γράφημα 5 Κατανομή του είδους της καμένης έκτασης του Νομού Ηλείας για το 2007....57

Γράφημα 6 Ποσοστό είδους καμένης έκτασης του Νομού Ηλείας για το 2007 57

Γράφημα 7: Χρονοδιαγράμματα μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας (°C) για τις περιόδους 1975-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 στο σταθμό του Πύργου....75

Γράφημα 8: Χρονοδιαγράμματα μέσης μέγιστης θερμοκρασίας (°C) για τις περιόδους 1975-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 στο σταθμό του Πύργου. 75

Γράφημα 9: Χρονοδιάγραμμα μέσης μηνιαίας αθροιστικής βροχόπτωσης (mm) για τις περιόδους 1975-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007 2009 στον σταθμό του Πύργου....76

Γράφημα 10: Χρονοδιάγραμμα μέση μηνιαίας υγρασίας για τις περιόδους 1975-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007 2009 στον σταθμό του Πύργου 77

Γράφημα 11: Χρονοδιάγραμμα μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας (°C) για τις περιόδους1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 στον σταθμό της Ανδραβίδας 79

Γράφημα 12: Χρονοδιάγραμμα μέσης μέγιστης θερμοκρασίας (°C) γιατί περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 στον σταθμό της Ανδραβίδας.....80

Γράφημα 13: Χρονοδιάγραμμα μέσης μηνιαίας αθροιστικής βροχόπτωσης (mm) για τις περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007 2009 στον σταθμό της Ανδραβίδας. 81

Γράφημα 14: Χρονοδιάγραμμα μέση μηνιαίας υγρασίας για τις περιόδους 19760-2007, 2000-2007,2005-2007 και 2007 2009 στον σταθμό της Ανδραβίδας 81

Γράφημα 15: Χρονοδιάγραμμα μέσης ελάχιστης (°C) για τις περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 στον σταθμό της Μεθώνης.....82

Γράφημα 16: Χρονοδιάγραμμα μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας (°C) για τις περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 στον σταθμό της Μεθώνης 83

Γράφημα 17: Χρονοδιάγραμμα μέσης μηνιαίας αθροιστικής βροχόπτωσης (mm) για τις περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007 2009 στον σταθμό της Μεθώνης 84

Γράφημα 19: Χρονοδιάγραμμα μέσης μέγιστης θερμοκρασίας (°C) για τις περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 στον σταθμό του Άραξου.....85

Γράφημα 20: Χρονοδιάγραμμα μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας για τις περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 στον σταθμό του Άραξου.....86

Γράφημα 21: Χρονοδιάγραμμα μέσης μηνιαίας αθροιστικής βροχόπτωσης (mm) για τις περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007 2009 στον σταθμό του Άραξου.....87

Γράφημα 22: Χρονοδιάγραμμα μέση μηνιαίας υγρασίας για τις περιόδους 1975-2007 και 2007 2009 στον σταθμό του Άραξου.....87

.

Πρόλογος

Οι δασικές πυρκαγιές, και κυρίως οι επιπτώσεις τους στο περιβάλλον και στον άνθρωπο, αποτελούσε και θα αποτελέσει και στο μέλλον θέμα συζήτησης και διαφωνιών. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μία σημαντική αύξηση της συχνότητας εμφάνισής τους καθώς και στην ένταση τους, με αποτέλεσμα να λαμβάνουν διαστάσεις εθνικής καταστροφής. Ιδιαίτερα το καλοκαίρι του 2007 ήταν ένα από τα καταστροφικότερα καλοκαίρια των τελευταίων ετών. Με γνώμονα τα παραπάνω γίνεται η συγγραφή της παρούσας μελέτης με απώτερο σκοπό την όσο το δυνατόν πληρέστερη καταγραφή του φαινομένου των δασικών πυρκαγιών με την βοήθεια σύγχρονων τεχνολογιών και κυρίως την αποτίμηση των επιπτώσεων τους στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω για την πολύτιμη βοήθεια τους κατά την κατά την συγγραφή της παρούσας εργασίας τον Λέκτορα του τμήματος Γεωγραφίας του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου κο Κατσαφάδο Πέτρο για την άρτια συνεργασία μας και τον μετεωρολόγο της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας κο Σκριμιζέα Παναγιώτη για τα πολύτιμα στοιχεία που μου διάθεσε.

Περίληψη

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν ένα από τα πλέον σημαντικά φυσικά φαινόμενα και είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με τα ελληνικά οικοσυστήματα. Αποτελούν δε, την πιο σοβαρή απειλή των ελληνικών δασών κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες. Αυτό οφείλεται στο ιδιαίτερα παρατεταμένο ξηρό και ζεστό καλοκαίρι που επικρατεί στην Ελλάδα αλλά και στους πολύ ισχυρούς ανέμους που εμφανίζονται την συγκεκριμένη περίοδο. Για αυτούς τους λόγους, οι δασικές πυρκαγιές εδώ και δεκαετίες αποτελούν φαινόμενο έρευνας και μελέτης.

Κάθε χρόνο το κόστος το οποίο προκύπτει από το φαινόμενο των δασικών πυρκαγιών, αυξάνεται δραματικά και φυσικά, δεν περιορίζεται η αποτίμησή του αποκλειστικά σε οικονομικές μονάδες. Οι επιπτώσεις του συγκεκριμένου φαινομένου, σχετίζεται με την οικονομία, την υγεία και την επιδείνωση της ποιότητας του περιβάλλοντος.

Η χώρα μας το έτος 2007 επλήγη από τις μεγαλύτερες σε έκταση και μέγεθος πυρκαγιές των τελευταίων δεκαετιών Κυρίως στον Νομό Ηλείας εκτεταμένες δασικές πυρκαγιές, τον μήνα Αύγουστο, κατέκαψαν μεγάλες εκτάσεις του Νομού. Στη παρούσα μελέτη εξετάζονται οι ατμοσφαιρικές συνθήκες που επικρατούσαν στην περιοχή την περίοδο που ξέσπασε η πυρκαγιά και η απόκριση του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην βίαιη αλλαγή χρήσης γης.

Η μεθοδολογία της συγκεκριμένης μελέτης βασίστηκε στην επεξεργασία πρωτογενών μετρητικών δεδομένων από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (Ε.Μ.Υ). Οι πληροφορίες αυτές συλλέχθηκαν από το δίκτυο των μετεωρολογικών σταθμών της εν λόγω περιοχής με σκοπό την κατασκευή χρονοσειρών κατά την περίοδο 1960-2009 (50 έτη). Με αυτόν τον τρόπο έγινε διερεύνηση της απόκρισης των συγκεκριμένων πυρκαγιών σε τρείς βασικές μετεωρολογικές παραμέτρους όπως η θερμοκρασία, η υγρασία και η βροχόπτωση.

Abstract

Forest fires are one of the most important physical phenomena inextricably linked with the Greek ecosystems. They constitute the most serious threat of Greek forest mainly during summer months. This happens as summer in Greece is warm, hot and dry while intense winds are prevalent at this time. Therefore, forest fires appear to be an issue of great importance and especially during the recent decades.

Every year the costs arising from the forest fires increases dramatically and this is not restricted solely valuation entities. The implications of the phenomenon are extremely related to the economy, health and the deterioration of environment quality on year 2007. A major event was occurred in the prefecture of Ilia(West Peloponisos). This study investigated the atmospheric conditions prevailing at the time of the fire break out and the response of the atmospheric environment in the land-use change.

The methodology of this study was based on the processing of raw measurement data from the network of the meteorology station operated by Hellenic National Meteorological Service (HNMS). The selected measurement for an extended time period (50 years) were appropriately processed in order to construct the time series for specific atmospheric parameters such as air humidity, air temperature and precipitation.

Εισαγωγή

Η μεγάλη και καθοριστική συμβολή των δασών στην εύρυθμη λειτουργία των οικοσυστημάτων κλονίζεται με την πάροδο των χρόνων. Τα δάση είναι ένα φυσικό αγαθό, με πολύπλευρη σημασία και ανυπολόγιστη αξία για τη ζωή και για τον άνθρωπο. Ένας ανανεώσιμος φυσικός πόρος με τεράστιες ανεξάντλητες δυνατότητες για την οικονομική, περιβαλλοντική, κοινωνική και πολιτιστική ανάπτυξη του τόπου και τη δημιουργία καλυτέρων συνθηκών ζωής.

Η δασική πυρκαγιά ως φυσικό φαινόμενο άρρηκτα συνδεδεμένο με το περιβάλλον εμφανίζεται πολύ πριν την ανάπτυξη του ανθρώπινου πολιτισμού, την δομή των τοπίων και εν τέλει την σύνθεση των ειδών και των οικοσυστημάτων. Ο οικολογικός ρόλος της είναι η επίδραση της σε διαφόρους παράγοντες όπως η ανάπτυξη της φυτοκοινωνίας, η διαθεσιμότητα του εδάφους σε θρεπτικά στοιχεία και η βιοποικιλότητα. Η δασική πυρκαγιά επομένως αποτελεί μία ζωτική και φυσική διεργασία που θέτει σε λειτουργία τους φυσικούς κύκλους της εναλλαγής της βλάστησης και της διατήρησης της βιωσιμότητας του οικοσυστήματος. Ωστόσο η μη ελεγχόμενη πυρκαγιά μπορεί να προκαλέσει σοβαρές και δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον και την ανθρώπινη κοινωνία.

Κανένα άλλο στοιχείο της φύσης δεν είναι τόσο ωφέλιμο και ταυτόχρονα τόσο καταστροφικό όσο η φωτιά. Με την δύναμή της ο άνθρωπος κατάφερε να φύγει από τα σπήλαια και να δημιουργήσει τον σύγχρονο πολιτισμό. Μια ανεξέλεγκτη φωτιά όμως μπορεί να προξενήσει πολύ μεγάλες καταστροφές μέσα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των δασικών πυρκαγιών έχουν προκληθεί από ανθρώπινη υπαιτιότητα. Πιο συγκεκριμένα το 27% των δασικών πυρκαγιών που συμβαίνουν κάθε χρόνο στην Ελλάδα οφείλεται σε εμπρησμό με σκοπό την καταστροφή των δασικών εκτάσεων για γεωργική ή οικοπεδική επέκταση και τουριστική αξιοποίηση (Γκόφας, 2008).

Το απρόσεκτο κάπνισμα μέσα στο δάσος ή κατά μήκος των δρόμων είναι μία άλλη σοβαρή αιτία δασικές πυρκαγιές στη χώρα μας. Οι επισκέπτες του δάσους προκαλούν με το πέταγμα τσιγάρων ή σπίρτων δασικές πυρκαγιές (Γκόφας, 2008).

Ακόμα, οι σιδηροδρομικοί συρμοί κατά την διέλευση τους μέσα από το δάσος, προκαλούν επίσης δασικές πυρκαγιές. Σπινθήρες και θερμός άνθρακας που προέρχεται από εξατμίσεις καταλυτικών κυρίως

αυτοκινήτων, θερμά δοχεία, φρένα, κάψιμο παλιών υλικών και υπολειμμάτων, απροσεξία είναι κύριες αιτίες δασικών πυρκαγιών (Γκόφας, 2008).

Η πρακτική συγκέντρωσης των σκουπιδιών από τις αστικές περιοχές και από το περιβάλλον σε χωματερές και στη συνέχεια η καύση τους ή η ανάφλεξή τους με ζύμωση είναι ένα ακόμα αίτιο δασικής πυρκαγιάς λόγω των υπολειμμάτων αυτών που αποθηκεύονται απρόσεκτα κοντά ή μέσα στο δάσος (Γκόφας, 2008).

Επίσης οι μετασχηματιστές της Δ.Ε.Η. είναι σε μικρότερο βαθμό υπεύθυνοι για δασικές πυρκαγιές. Λόγω των υψηλών θερμοκρασιών του καλοκαιριού, σημειώνονται πολλές εκρήξεις μετασχηματιστών. Ακόμα λόγω του κλοφέν, ενός πολύ εύφλεκτου υλικού, που περιέχουν, ρυπαίνουν το δάσος. Εκτός από τους μετασχηματιστές, δασική πυρκαγιά μπορεί να προκαλέσουν και τα καλώδια τις Δ.Ε.Η με τους σπινθήρες που πετάνε.

Εκτιμάται ότι το 73% όλων των δασικών πυρκαγιών στην Ελλάδα οφείλεται στην ανθρώπινη απροσεξία. Αξίζει να σημειώσουμε πως ένα ποσοστό της τάξεως του 10% οφείλεται σε κτηνοτρόφους λόγω εστιών που βάζουν εσκεμμένα κάποιοι καλλιεργητές της γης και κτηνοτρόφοι, με σκοπό την αλλαγή της χρησιμότητας της δασικής γης προς όφελος της γεωργίας. Το ποσοστό αυτό ενδέχεται να είναι μεγαλύτερο, καθώς ένα 40% των δασικών πυρκαγιών ορίζονται ως περιστατικά με ανεξακρίβωτα αίτια (Ξανθόπουλος, 1996).

Στα παραπάνω, έρχεται να προστεθεί και η κλιματική αλλαγή, η οποία αποσταθεροποιεί το κλίμα δημιουργώντας παρατεταμένες περιόδους ξηρασίας και καύσωνες, που συνήθως συνοδεύονται από ισχυρούς ανέμους, που είναι απαραίτητοι για την εξάπλωση μίας πυρκαγιάς. Αυτές οι συνθήκες μπορούν να δημιουργήσουν μεγάλες και καταστροφικές δασικές πυρκαγιές χωρίς την άμεση παρέμβαση του ανθρώπου (Ζερέφος, 2007).

Οι πυρκαγιές από κεραυνούς κατέχουν ένα μικρό ποσοστό (δεν ξεπερνά το 6%)των δασικών πυρκαγιών. Στην περίπτωση που μετά τον κεραυνό ακολουθήσει βροχή, που είναι και το πιο σύνηθες, η πυρκαγιά δεν εξαπλώνεται. Εάν όμως δεν ακολουθήσει βροχή, προκαλούν καταστροφικές πυρκαγιές, γιατί οι κεραυνοί πέφτουν κυρίως σε ανώμαλες ή απόκρημνες περιοχές που είναι απρόσιτες ή τόσο δύσβατες, ώστε να μεσολαβεί πολύς χρόνος από την έναρξη της πυρκαγιάς μέχρι την έναρξη της καταστολής.

Η έλλειψη κτηματολογίου και δασολογίου, καθώς και το κενό που υπάρχει στο νομικό πλαίσιο της χώρας σχετικά με την νομοθεσία των δασών, διευκολύνει τους επίδοξους εμπρηστές να προβούν στο έργο τους, χωρίς να διατρέχουν σαφή κίνδυνο για την επιβολή αυστηρών κυρώσεων (Δημητρακόπουλος, 2008).

Το 2007 εκτεταμένες πυρκαγιές σε ολόκληρη την χώρα κυρίως τον μήνα Αύγουστο κατέκαψαν τεράστιες εκτάσεις. Η μορφή των πυρκαγιών του 2007 χαρακτηρίζεται διεθνώς με τον όρο Mega fire (ΜΕΓΑ-ΠΥΡΚΑΓΙΑ). Στην Ελλάδα, πυρκαγιές μεγάλης κλίμακας θεωρούνται εκείνες, οι οποίες καίνε περισσότερα από 1000 στρέμματα (Καϊλίδης, 1990). Αυτές οι πυρκαγιές αντιπροσωπεύουν μόνο ένα 5,4% του ετήσιου αριθμού πυρκαγιών. Η καμένη έκταση από αυτές φτάνει το 72% των ετήσιων καμένων εκτάσεων (Καούκης, 2009). Το καλοκαίρι του 2007 καταγράφεται ως το πλέον καταστροφικό και πολύνεκρο των τελευταίων δεκαετιών. Ο Νομός Ηλείας ήταν από αυτούς που επλήγησαν πιο πολύ από την μεγάλη καταστροφή και όσον αφορά τις καμένες εκτάσεις αλλά και τις ανθρώπινες ζωές που χάθηκαν. Αυτό ακριβώς αποτέλεσε το έναυσμα για την πραγμάτωση της παρούσας εργασίας. Η οποία έχει ως στόχο την διερεύνηση των επιπτώσεων των πυρκαγιών του Νομού Ηλείας το έτος 2007 στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον.

Αναλυτικότερα, στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μία αναφορά στις δασικές εκτάσεις και σε ορισμένους βασικούς ορισμούς και στη συνέχεια δίνονται στοιχεία των δασικών πυρκαγιών σχετικά με τα είδη τους, τα χαρακτηριστικά τους και τα αίτια τους. Στο δεύτερο κεφάλαιο της μελέτης αναλύεται οι παράγοντες οι οποίοι επιδρούν στις δασικές πυρκαγιές. Ακολουθεί κεφάλαιο στο οποίο αναλύονται οι επιπτώσεις αλλά και οι δευτερογενείς κίνδυνοι των δασικών παραγιών καθώς και ο κίνδυνος έναρξης και εξάπλωσης μίας πυρκαγιάς και ποιοι παράγοντες τον καθορίζουν. Στη συνέχεια, στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται μία παρουσίαση της υφιστάμενης κατάστασης των ελληνικών δασών καθώς και των δασών του Νομού Ηλείας. Επίσης με την βοήθεια το Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών γίνεται μία καταγραφή των καμένων εκτάσεων του Νομού το καλοκαίρι του 2007.

Τέλος στο κεφάλαιο πέντε γίνεται επεξεργασία πρωτογενών δεδομένων που ελήφθησαν από το δίκτυο των μετεωρολογικών σταθμών της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ), ώστε να γίνει διερεύνηση της επίδρασης των συγκεκριμένων πυρκαγιών στην μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία, την υγρασία και τον υετό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΔΑΣΙΚΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ

1.1 Βασικοί ορισμοί

1.1.1 Δάσος και δασική έκταση

Ως *δάσος ή δασικό οικοσύστημα* ορίζεται το οργανικό σύνολο άγριων φυτών με ξυλώδη κορμό επάνω στην αναγκαία επιφάνεια του εδάφους, τα οποία μαζί με την εκεί συνυπάρχουσα χλωρίδα και πανίδα, αποτελούν, μέσω την αμοιβαίας αλληλεξάρτησης και αλληλεπίδρασή τους- ιδιαίτερη βιοκοινότητα (δασό-βιοκοινότητα) και ιδιαίτερο φυσικό περιβάλλον (δασογενές).

Δασική έκταση υπάρχει όταν στο παραπάνω σύνολο η άγρια ξυλώδης βλάστηση, υψηλή ή θαμνώδης είναι αραιά (Ξανθόπουλος 2009).

2.1.2. Προστατευόμενα δάση

Προστατευόμενα δάση είναι τα δάση, η διαχείριση των οποίων υπόκειται σε ειδικούς περιορισμούς χάριν του δημόσιου συμφέροντος (Αντωνόπουλος,1998).

2.1.3 Πυρκαγιά

Με τον όρο *πυρκαγιά* αναφερόμαστε σε μία φωτιά (το φαινόμενο ανάφλεξης ενός υλικού που αναγνωρίζεται από σημαντική έκκληση θερμότητας και της παρουσίας φλόγας, που όμως δεν είναι πάντα απαραίτητα), με τάσεις εξάπλωσης, τέτοιας έντασης που δεν είναι δυνατή η κατάσβεσή της από ένα άτομο με απλά μέσα (Στυλιανοπούλου, 2008).

1.2 Δομή δασών

1.2.1. Οριζόντια διάρθρωση του δάσους

Το δάσος δεν θεωρείτε κάτι το ενιαίο και ομοιόμορφο σε ολόκληρη την επιφάνειά του αλλά διαρθρώνεται σε μικρότερες ή μεγαλύτερες επιφάνειες ανάλογα με την δομή τους, τη σύνθεσή σε δασοπονικά είδη ή την ηλικία τους. Ανάλογα με την έκταση που καταλαμβάνουν και την οικολογική τους ιδιομορφία, οι επιφάνειες αυτές διακρίνονται σε συστάδες, λόχμες, ομάδες, συνδεδρίες και διάσπαρτα δέντρα.

Συστάδα: ορίζεται μια επιμέρους δασική επιφάνεια, η οποία σε ότι αφορά την δομή της, τη σύνθεσή της, την ηλικία των δέντρων και της συνθήκες αύξησης της ή και για οποιοδήποτε άλλο γνώρισμα διαφέρει από το υπόλοιπο δάσος που την περιβάλει και η οποία έχει τόση έκταση ώστε να αποτελεί αντικείμενο ιδιαίτερου δασοκομικού χειρισμού. Ανάλογα δε, με την έκταση της διακρίνεται σε μικρή (3.000-10.000 m^2) ή μεγάλη (>10.000 ha).

Λόχμη: διακρίνεται όπως και η συστάδα αλλά επειδή έχει μικρότερη επιφάνεια (η έκταση της αντιστοιχεί σε ισοδύναμη κυκλική επιφάνεια με διάμετρο 1-2 ύψη δέντρων) δεν μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο για έναν ιδιαίτερο μακροχρόνια δασοκομικό χειρισμό παρόλο που οικολογικά εμφανίζει ξεχωριστό χαρακτήρα.

Ομάδα: διακρίνεται όπως και η συστάδα και η λόχμη αλλά λόγω μικρότερης επιφάνειας (η έκταση της αντιστοιχεί σε ισοδύναμη κυκλική επιφάνεια με διάμετρο μικρότερη από το ανώτερο μέσο ύψος της συστάδας) δεν διατηρεί ξεχωριστό οικολογικό χαρακτήρα.

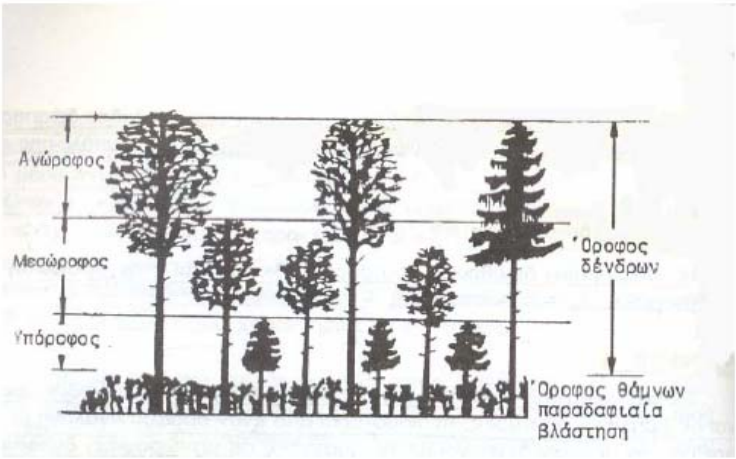
Συνδενδρία: λίγα γειτονικά δένδρα, τα οποία διαφέρουν στην ηλικία, στην σύνθεση σε δασοπονικά είδη ή στη δομή από τη συστάδα που τα περιβάλλει.

Διάσπαρτα ή διάσπορα δένδρα: μεμονωμένα δένδρα διάσπαρτα μέσα στη συστάδα, τα οποία και διαφέρουν από τα δένδρα της υπόλοιπης συστάδας

1.2.2 Κατακόρυφη διάρθρωση του δάσους

Η κατακόρυφη διάρθρωση του δάσους διακρίνεται στην ορόφωση και τη συγκόμωση των συστάδων (Ντάφης 1998).

Ορόφωση: Στο προφίλ μίας συστάδας διακρίνονται συνήθως περισσότεροι από ένας όροφοι. Ανάλογα δε, με τον αριθμό τους διακρίνονται οι συστάδες σε μονώροφες, διώροφες, τριώροφες και πολυώροφες. Στις μονώροφες συστάδες οι κόμες των δένδρων βρίσκονται σχεδόν στο ίδιο επίπεδο. Στις διώροφες οι κόμες των δένδρων βρίσκονται σε δύο διαφορετικά επίπεδα είτε γιατί η ηλικία των δένδρων είναι διαφορετική, οπότε η δομή είναι παροδική και χάνεται με την πάροδο του χρόνου μεταβαίνοντας προς τη μονώροφη, είτε λόγω μίξης δένδρων που ανήκουν σε διαφορετικές κατηγορίες ύψους οπότε η ορόφωση είναι μόνιμη.



Εικόνα 1: Ορόφωση συστάδας (Ντάφης 1986)

Συγκόμωση: Με τον όρο συγκόμωση εννοείται ο τρόπος με τον οποίο παρατίθενται οι κόμες των δένδρων μιας συστάδας καθώς και ο βαθμός σκίασης του εδάφους (Ντάφης 1999).

1.3 Είδη δασικών πυρκαγιών

Οι δασικές πυρκαγιές δεν είναι όλες ίδιες, διαφέρουν μεταξύ τους ως προς την προέλευση τους, τον τρόπο εξάπλωσης, την ταχύτητα της εξάπλωσης, το μέγεθος της βλάβης που αυτές προξενούν. Οι δασικές πυρκαγιές, ανάλογα με τον τρόπο εξάπλωσης τους διακρίνονται:

1.3.1 Πυρκαγιές εδάφους ή υπόγειες

Σε αυτές καίγεται η οργανική ύλη κάτω από την επιφάνεια του φυλλοστρώματος του δάσους. Έχουν σαν κύριο χαρακτηριστικό τη μη παραγωγή καπνού, οπότε γίνονται πολύ δύσκολα αντιληπτές . Οι πυρκαγιές αυτές μπορεί να διεισδύουν σε βάθος έως και 2 μέτρα εξαπλώνονται αργά και είναι από τις πιο δύσκολες στην κατάσβεση. Οι πυρκαγιές αυτού του είδους είναι σπάνιες στην Ελλάδα

1.3.2 Πυρκαγιές επιφάνειας ή έρπουσες

Σ' αυτές καίγεται χαμηλή βλάστηση. Αποτελούν το συνηθέστερο είδος δασικής πυρκαγιάς και από αυτές προέρχεται το επόμενο είδος δασικών πυρκαγιών οι πυρκαγιές κόμης. Χαρακτηριστικά τους είναι η έως μεγάλη ταχύτητα διάδοσης (ιδίως όταν πνέει άνεμος) με φλόγα και θερμότητα (Γκόφας, 2008)

1.3.3 Πυρκαγιές κόμης ή επικόρυφες

Σε αυτές καίεται η κόμη των δέντρων. Τα δέντρα νεκρώνονται. Οι πυρκαγιές του είδους αυτού γίνονται σε φυτικά είδη που η κόμη είναι εύφλεκτη π.χ στα κωνοφόρα και κυρίως στη χαλέπιο και τραχεία πεύκη. Τα φύλλα των φυλλοβόλων πλατύφυλλων είναι γενικά πράσινα και δεν καίγονται ή καίγονται δύσκολα . Σε μερικά πλατύφυλλα φυλλοβόλα είδη, τα νεκρά ξερά φύλλα, ιδίως σε νεαρές συστάδες, παραμένουν κρεμασμένα στα δέντρα για μακρύ χρονικό διάστημα και μπορεί να αποτελέσουν υλικό για τροφοδότηση πυρκαγιάς , κυρίως τον χειμώνα.

Στις πυρκαγιές αυτές ο άνεμος παρασύρει σε αρκετή απόσταση καιγόμενα φύλλα και κλαδάκια οπότε δημιουργούνται νέες εστίες πυρκαγιών. Η ταχύτητα της πυρκαγιάς στην κατηγορία αυτή είναι μεγαλύτερη από τη ταχύτητα της έρπουσας πυρκαγιάς. Ο καπνός υψώνεται πάνω από το δάσος σε σχήμα μανιταριού, ενώ το χρώμα του είναι πιο σκοτεινό από τον καπνό της έρπουσας πυρκαγιάς (Καιλΐδης, 2004).

1.4 Χαρακτηριστικά δασικής πυρκαγιάς

Κάθε δασική πυρκαγιά ανήκει σε μια από τις παραπάνω κατηγορίες. Όμως, η κατάταξη αυτή δεν αρκεί για να αποδώσει τα χαρακτηριστικά της πυρκαγιάς. Έτσι, για την περιγραφή της συμπεριφοράς κάθε πυρκαγιάς όσον αφορά τη δασοπυρόσβεση, χρησιμοποιούνται κυρίως η ταχύτητα εξάπλωσης της πυρκαγιάς εκφραζόμενη σε χιλιόμετρα ανά ώρα, το μήκος της φλόγας σε μέτρα, το οποίο μετράται από το μέσον της βάσης αυτής έως την κορυφή της. Το μήκος αυτό αντιστοιχεί στην ένταση της φωτιάς δηλαδή στο παραγόμενο θερμικό φορτίο ανά μέτρο μετώπου ανά δευτερόλεπτο. Τέλος, το μήκος της περιμέτρου της πυρκαγιάς σε μέτρα και ο ρυθμός αύξησής του.

Επιπλέον των χαρακτηριστικών αυτών που εκφράζονται με ποσοτικό τρόπο, μια πυρκαγιά περιγράφεται ποιοτικά και με άλλους όρους και χαρακτηριστικά που βοηθούν στη δημιουργία μιας ολοκληρωμένης εικόνας. Παραδείγματα τέτοιων χαρακτηριστικών είναι “λαμπάδιασμα μεμονωμένων δένδρων”, “πυρκαγιά κόμης”, “μετάδοση με καύτρες”, “πυρκαγιά εκρηκτικής συμπεριφοράς”, “δημιουργία ανεμοστρόβιλων” κλπ. στο σύνολο ή σε τμήματα της πυρκαγιάς (Πέππας, 2008).

1.5 Τα μέρη μιας πυρκαγιάς

Ένα τυπικό μοντέλο δασικής πυρκαγιάς αποτελείται από πέντε μέρη. Αυτά είναι τα εξής:

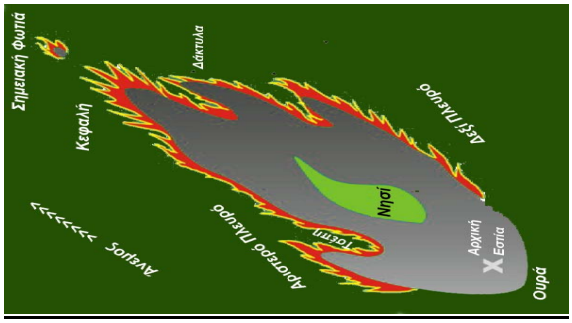
Κεφαλή ή μέτωπο: είναι το τμήμα της δασικής πυρκαγιάς που κινείται με τη μεγαλύτερη ταχύτητα και συνήθως ακολουθεί τη διεύθυνση του αέρα. Η κεφαλή της δασικής πυρκαγιάς βρίσκεται μπροστά και καθορίζεται, σαν μέτωπο της φωτιάς που καίει γρήγορα, έντονα και προκαλεί τις περισσότερες ζημιές. Για να μπορεί να ελεγχθεί μια δασική πυρκαγιά πρέπει να κατορθώσουμε πρώτα να ελέγξουμε το μέτωπο της δηλαδή το πιο δύσκολο μέρος. Συνήθως το έργο αυτό αναλαμβάνουν οι εναέριες δυνάμεις δασοπροστασίας (αεροπλάνα, ελικόπτερα).

Ο δακτύλιος: Μια δασική πυρκαγιά που βρίσκεται σε εξέλιξη , διαιρείται συνήθως σε διάφορα μέρη ή δακτυλίους. Κάθε δακτύλιος σχηματίζει τη δική του κεφαλή ή κορυφή του δακτυλίου . Για να ελεγθεί το μέτωπο της φωτιάς πρέπει να γίνουν διαδοχικά βήματα ελέγχου κάθε δακτυλίου χωριστά.

Τα νώτα ή η ουρά της δασικής πυρκαγιάς: κινείται ακριβώς αντίθετα από το μέτωπο της. Αυτά συνήθως καίνε αργά και ήρεμα, γι αυτό και η προσβολή τους είναι ευκολότερη από κάθε άλλο τμήμα της πυρκαγιάς.

Τα πλευρά: βρίσκονται αριστερά και δεξιά της κεφαλής και των νώτων της δασικής πυρκαγιάς. Αυτά χαρακτηρίζονται σαν *'δεξιό πλευρό'* και '*αριστερό πλευρό'* ανάλογα με τη διεύθυνση της κίνησης του ανέμου. Τα πλευρά της πυρκαγιάς δε καίνε έντονα, ούτε επεκτείνονται τόσο γρήγορα , όσο η κεφαλή της, αλλά ούτε καίνε τόσο ήρεμα, όσο τα νώτα της πυρκαγιάς είναι όμως δυνατό να ελεγχθούν ευκολότερα από ότι η κεφαλή της ή οι δακτύλιοι.

Η περίμετρος: είναι όλες μαζί οι καιγόμενες πλευρές μιας δασικής πυρκαγιάς. Όταν η πυρκαγιά καίει , η περίμετρος της διαρκώς αυξάνει. Όταν τέλος η πυρκαγιά σβήσει η περίμετρος της ορίζει την καμένη επιφάνεια (Γκόφας, 2008).



Εικόνα 2: Τα μέρη μίας δασικής πυρκαγιάς

Πηγή: www.google.images.com

1.6 Τα θεμελιώδη στοιχεία της φωτιάς

Η φωτιά είναι αποτέλεσμα μιας χημικής διεργασίας, για την οποία απαιτείται η συνύπαρξη τριών θεμελιωδών στοιχείων κατάλληλα συνδεδεμένων μεταξύ τους. Τα στοιχεία αυτά είναι η καύσιμη ύλη, η θερμότητα και το οξυγόνο τα οποία εμφανίζονται και ως πλευρές ενός τριγώνου, που ονομάζεται το τρίγωνο της φωτιάς.(Εικόνα 3). Αν αναιρεθεί έστω και μία από τις πλευρές του τριγώνου, τότε το τρίγωνο παύει να υπάρχει. Το ίδιο ισχύει και για την ύπαρξη της φωτιάς αν αφαιρεθεί η καύσιμη ύλη, η

θερμότητα ή το οξυγόνο. Επάνω σε αυτή την αρχή στηρίζονται όλες οι μέθοδοι πρόληψης και καταστολής των δασικών πυρκαγιών.

Εικόνα 3: Το τρίγωνο της φωτιάς

Πηγή: www.google.images.com

Η καύσιμη ύλη στις δασικές πυρκαγιές διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες:

Στην υπεδάφια καύσιμη ύλη: περιλαμβάνει την σε αποσύνθεση οργανική ύλη όπως ο χούμος, η τύρφη και οι νεκρές ρίζες.

Στην καύσιμη ύλη επί του εδάφους: περιλαμβάνει τον ξηροτάπητα (πεσμένα φύλα και βελόνες), την ποώδη βλάστηση (το καλοκαίρι βρίσκεται συνήθως σε ξερή κατάσταση), τους θάμνους, τα πεσμένα δένδρα, τα υπολείμματα των υλοτομιών, τα φρύγανα κλπ.

Στην εναέρια καύσιμη ύλη : περιλαμβάνει τα καύσιμα υλικά που βρίσκονται πάνω από τα 2 μέτρα από το έδαφος όπως το φύλλωμα και τα λεπτά κλαδιά των δένδρων (κύρια των κωνοφόρων), οι λειχήνες, τα αναρριχόμενα φυτά, τα όρθια νεκρά δένδρα κλπ.

1.7 Τύποι καύσιμης ύλης

Οι τύποι καύσιμης ύλης που συναντάμε στα ελληνικά δάση παίζουν σημαντικό ρόλο, γιατί κατά κύριο λόγο καθορίζουν τον τύπο συμπεριφοράς μιας δασικής πυρκαγιάς. Η καύσιμη ύλη του δάσους διακρίνεται σε τρεις ομάδες:

Αναφλέξιμη καύσιμη ύλη: εντοπίζεται στον υπόροφο των ελληνικών δασών. Η σύνθεσή της συνίσταται από βελόνες πεύκης, φύλλα, φλοιό αποφλοίωσης, ξερούς κλάδους κλπ. Τυπικά δάση μας με αυτό το είδος της καύσιμης ύλης, είναι τα αείφυλλα πλατύφυλλα και τα διφυή δάση, με ανώροφο από πεύκη και υπόροφο από αείφυλλα πλατύφυλλα. Αυτό το υλικό αναφλέγεται αμέσως, γιατί περιέχει ρητίνη και είναι στεγνό όλο το καλοκαίρι. Η φωτιά σε αυτή την ύλη εξαπλώνεται ταχύτατα και μεταδίδει την θερμότητά της στη βαριά και στην πράσινη καύσιμη ύλη που με την σειρά της αναφλέγεται. Οι φωτιές αυτές όταν είναι υπόγειες μπορούν να ελεγχθούν, όταν όμως γίνουν επικόρυφες, τότε η ταχύτητα τους και η εξάπλωση τους είναι μεγάλη.

Βαρειά καύσιμη ύλη: η ύλη αυτή καίει αργά και το κάψιμό της κρατάει μεγάλο χρονικό διάστημα. Η σύνθεση της συνίσταται από κατακείμενους ξηρούς κορμούς, χονδρούς κλάδους κτλ. Αυτό το υλικό συνήθως παραμένει υγρό και δύσκολα αναφλέγεται μόνο του, αλλά χρειάζεται αναφλέξιμη καύσιμη ύλη για να καεί. Μόλις το υλικό αυτό αναφλεγεί συνεχίζει να καίει για μέρες και είναι δύσκολο να σβηστεί. Όταν η φωτιά αυτή συνεχίζει για μεγάλο χρονικό διάστημα οι καιγόμενοι όρθιοι κορμοί σπάζουν και καταπίπτουν στο έδαφος ακόμα και όταν σβηστούν.

Πράσινη καύσιμη ύλη: αυτές οι συνθέσεις της καύσιμης ύλης συνίστανται από ζωντανό πράσινο υλικό δένδρων, κλαδών, θάμνων και καίγεται μόνο όταν ξεραθεί ή στεγνώσει γρήγορα και όταν έλθει σε επαφή με φλόγες άλλου καιγόμενου υλικού (Γκόφας, 2008).

1.8 Χρονική συχνότητα των δασικών πυρκαγιών

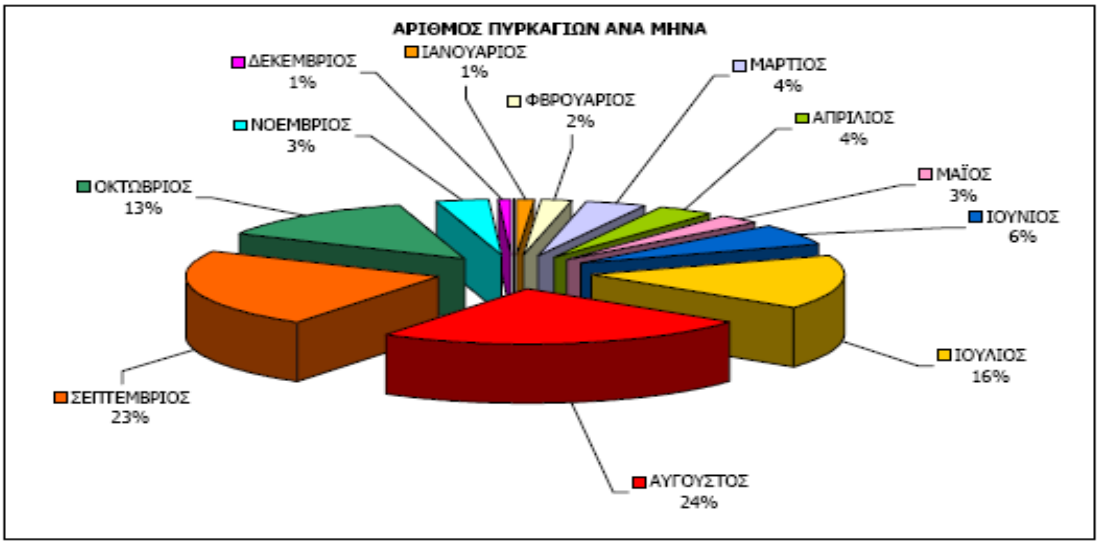
Τα περισσότερα οικοσυστήματα των βόρειων χωρών αλλά και κάποια της χώρας μας έχουν σχετικά μικρό ρυθμό συσσώρευσης βιομάζας και σε αρκετές περιπτώσεις τα ανθρωπογενή αίτια των πυρκαγιών είναι περιορισμένα επίσης τα φυσικά αίτια δεν συμπίπτουν συχνά με τις ευνοϊκές συνθήκες για την

εξάπλωση μιας πυρκαγιάς. Έτσι, ο χρόνος μεταξύ πυρκαγιών σε μία περιοχή φτάνει τα 200 και σε αρκετές περιπτώσεις τα 300 χρόνια με αποτέλεσμα την πλήρη γήρανση της συστάδας, το σπάσιμο των κορμών, οπότε η φωτιά θα οδηγήσει στον καθαρισμό και στην ανανέωση του οικοσυστήματος. (Ξανθόπουλος 1998). Στα Μεσογειακά οικοσυστήματα όμως η συσσώρευση της νεκρής βιομάζας είναι πολύ ταχύτερη και το χρονικό διάστημα επανεμφάνισης της πυρκαγιάς, ανάλογα με τον τύπο βλάστησης και τις ιδιαίτερες συνθήκες της περιοχής, είναι μικρότερος, από 40 έως 100 χρόνια (European Commission, 1996). Η απόλυτη συχνότητα των δασικών πυρκαγιών παρουσιάζει μία αισθητή αύξηση κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών.

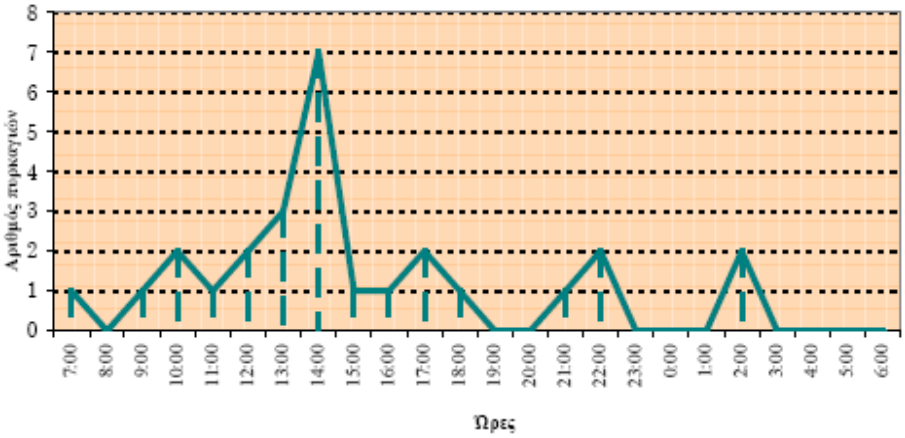
Το συντριπτικά μεγαλύτερο ποσοστό των δασικών πυρκαγιών στην Ελλάδα, οι πιο καταστροφικές, συμβαίνουν συνήθως από τις αρχές Ιουνίου έως το τέλος Οκτωβρίου και κυρίως τον Ιούλιο, τον Αύγουστο και τον Σεπτέμβριο και ελάχιστες το υπόλοιπο χρονικό διάστημα (Πίνακας 1). Στο Γράφημα 1 φαίνονται τα αντίστοιχα ποσοστά των δασικών πυρκαγιών ανά μήνα (Καϊλίδης 1993). Ως προς την ώρα έναρξης οι περισσότερες πυρκαγιές συμβαίνουν από τις 10:00 το πρωί έως τις 17:00 το απόγευμα με μέγιστο μεταξύ 1 και 3 το μεσημέρι ενώ ελάχιστες ενάρξεις πυρκαγιών έχουμε νωρίς το πρωί (Γράφημα 2) (Μπαλάτσος 2007).

ΜΗΝΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ	ΚΑΜΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ ΔΑΣΩΝ ΣΕ Στρ	ΚΑΜΜΕΝΗ ΕΚΤΑΣΗ ΒΟΣΚΟΤΟΠΩΝ ΣΕ Στρ.	ΚΑΜΜΕΝΗ ΕΚΤΣΗ ΔΑΣΩΝ ΚΑΙ ΒΟΣΚΟΤΟΠΩΝ ΣΕ Στρ.
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	9,9	1,2	70,6	212,1	282,7
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	17,0	2,0	248,4	254,2	502,6
ΜΑΡΤΙΟΣ	31,6	3,7	660,6	816,2	1.476,8
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	31,7	3,7	1.763,1	846,3	2.609,4
ΜΑΙΟΣ	21,2	2,5	556,6	840,8	1.397,4
ΙΟΥΝΙΟΣ	53,1	6,3	2.358	7.011,3	9.369,3
ΙΟΥΛΙΟΣ	133,8	15,9	16.751	37.031,9	53.782,9
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	203,6	24,1	60.560,3	82.292,3	142.852,6
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	194,6	23,1	12.501,9	37.264,3	49.766,2
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	112,7	13,3	3.853,8	11.732,6	15.586,4
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	26,6	3,2	1.391,1	1.758,1	3.149,2
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	8,2	1,0	176,9	285	461,9

Πίνακας 1: Συχνότητα πυρκαγιών στην Ελλάδα (1964-1987) (Καϊλίδης, 1993)



Γράφημα 1: Αριθμός πυρκαγιών ανά μήνα στην Ελλάδα (1964-1987) (Καϊλίδης, 1993)



Γράφημα 2: Κατανομή της ώρας έναρξης των μεγάλων δασικών πυρκαγιών της Ελλάδας (1998-2001) (Μπαλατσός 2007)

1.9 Δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα

Η Ελλάδα συγκαταλέγεται στις πιο εύφλεκτες περιοχές του πλανήτη. Από τα τέλη της δεκαετίας του ΄70 οι δασικές πυρκαγιές άρχισαν να γίνονται ένα σημαντικό πρόβλημα το οποίο μέσα στις δεκαετίες 80 και 90 παρουσίασε εκθετική αύξηση. Το 1975 κατοχυρώνεται συνταγματικά η προστασία των δασών με δύο άρθρα 24 και 117, το 1976 δημιουργείται το Δασικό Κτηματολόγιο (1976) σε επιταγή του άρθρου 24 του συντάγματος και το 1979 ψηφίζεται ο νόμος 998 «περί προστασίας δασών και δασικών εν γένει εκτάσεων» (web 6). Τα τελευταία 25 χρόνια παρατηρείται έξαρση του φαινομένου των δασικών πυρκαγιών κυρίως κατά την καλοκαιρινή περίοδο κάνοντας την κοινή γνώμη να ενδιαφέρεται όλο και πιο σοβαρά. Το 1998 η ευθύνη της δασοπροστασίας μεταφέρεται από την Δασική Υπηρεσία στο Πυροσβεστικό Σώμα. Ακολούθησαν δύο καταστροφικές χρονιές (1998 και 2000). Από το 2001 έως το 2004 οι καταστροφές από δασικές πυρκαγιές μειώθηκαν εντυπωσιακά. Το 2005 σειρά από σημαντικές πυρκαγιές, με χαρακτηριστικές εκείνες στις Σπέτσες (23-7-2005) και στην περιοχή της Ραφήνας Αττικής (28-7-2005), κατέδειξαν ότι το πρόβλημα δεν μπορούσε να θεωρηθεί λυμένο. Το 2006 η έλλειψη βροχοπτώσεων από τις αρχές Ιουλίου έως τα τέλη Αυγούστου είχε ως αποτέλεσμα την δημιουργία ευνοιών συνθηκών. Οι καταστροφικές πυρκαγιές στην Κασσάνδρα Χαλκιδικής (21-8-2006) και στην Μάνη (21-8-2006).

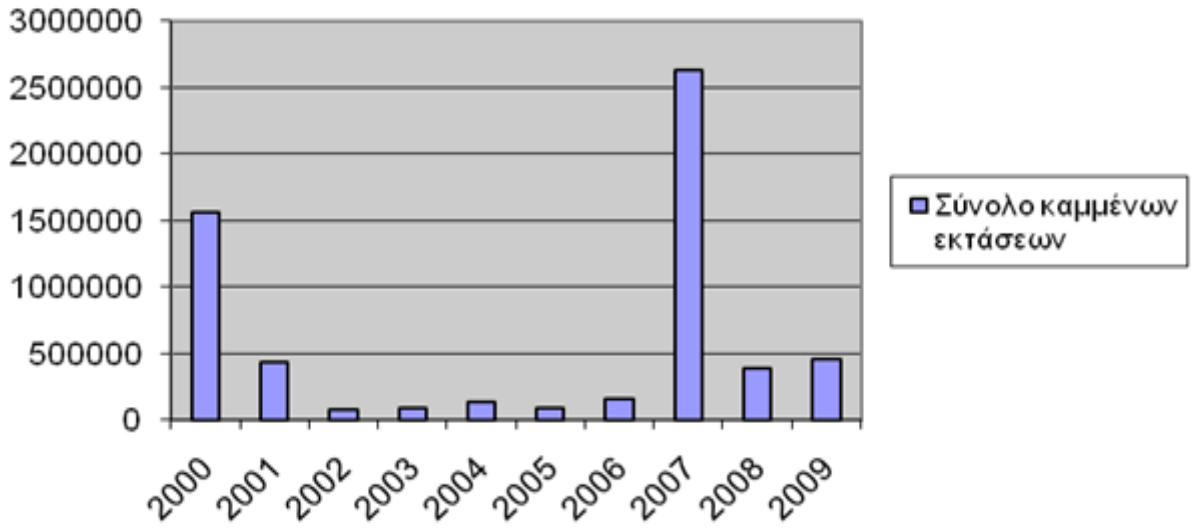
Ένας από τους λόγους αύξησης των δασικών πυρκαγιών στη Ελλάδα είναι η εγκατάλειψη και ερήμωση της υπαίθρου από τους κατοίκους και η πληθυσμιακή αύξηση των πόλεων με αντίστοιχη αύξηση 2-4 φορές της καιγόμενης δασικής ύλης. Ακόμα η αύξηση της αξίας της γης σε συνάρτηση με την έλλειψη εθνικού κτηματολογίου δημιουργούν τις κατάλληλες προϋποθέσεις για την εκπλήρωση προσωπικών συμφερόντων. Άλλη επίσης αιτία αύξησης των δασικών πυρκαγιών, είναι ότι οι τιμωρία των ενόχων είναι πολύ μικρές για τους εμπρηστές ή ακόμα και αθωωτικές, λόγω αμφιβολιών. Επίσης τα τελευταία έτη αυξάνονται τα οι ξηρές χρονιές. Τέλος η συνύπαρξη δασών, δασικών και γεωργικών εκτάσεων είναι μία ακόμα αιτία αύξησης των δασικών πυρκαγιών (Καιλίδης, 2004).

Η έκταση που κάλυπταν τα δάση και οι δασικές εκτάσεις στην Ελλάδα το 2002 ήταν της τάξεως του 62,4% της συνολικής επιφάνειας του Εθνικού χώρου. Τα δάση ήταν γύρω στα 2,5 εκατομμύρια εκτάρια, δηλαδή το 19% και οι δασικές εκτάσεις συνολικής έκτασης 5,7 εκατομμύρια εκτάρια δηλαδή 43,4% της επιφάνειας της Ελλάδας (Υπουργείο Γεωργίας (Απογραφή δασών, 1992)). Τα δάση σε ποσοστό 67% αποτελούν δημόσιες έκταση, το 12% από αυτά ανήκει σε οργανισμούς Τ.Α και το

υπόλοιπο 23% σε ιδιώτες και ιδρύματα. (Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης και Προστασίας Δασών, Απογραφή Δασών,1992).

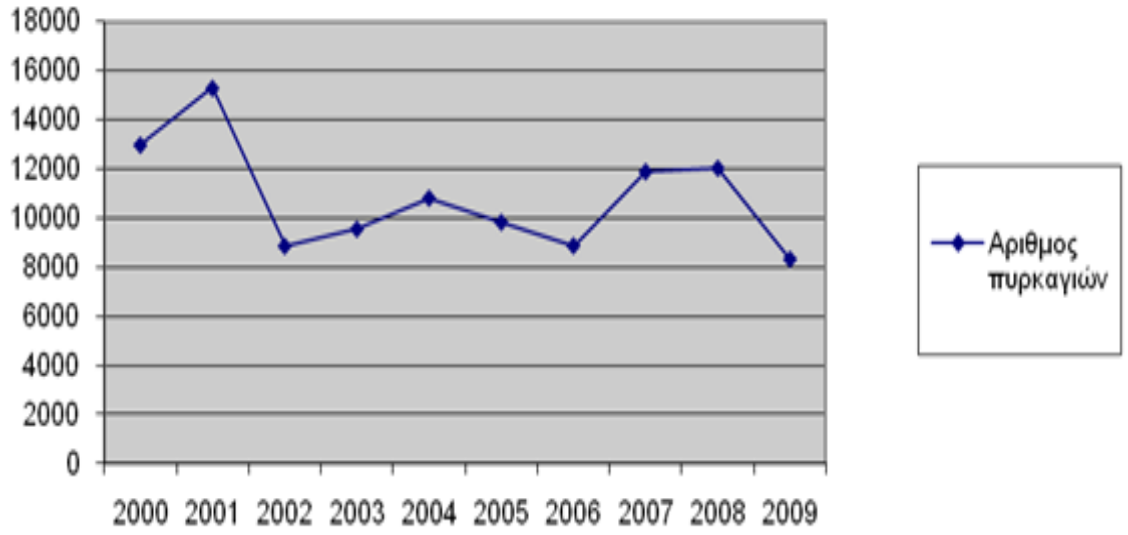
Σε εργασία χαρτογράφησης των καλύψεων γης της χώρας μας και των μεταβολών τους την εικοσαετία 1987-2007 που έγινε από την WWF Ελλάς και το Εργαστήριο Δασικής Διαχειριστικής και Τηλεπισκόπησης της σχολής Δασολογίας το 2007, υπολογίστηκε πως το 54% της χώρας καλύπτονταν από κάποιου τύπου φυσική βλάστηση. Αυτό το ποσοστό περιλαμβάνει κατά 42% εκτάσεις πολύ χαμηλής βλάστησης (τις λεγόμενες χαρτολιβαδικές) ενώ το υπόλοιπο μοιράζεται μεταξύ των υψηλών δασών και των θαμνότοπων (περίπου 29% έκαστη κάλυψη) (WWF, 2010).

Διαχρονικά, εκτάσεις που καλύπτονταν από υψηλά δάση έχουν δώσει τη θέση τους σε ανθρωπογενές καλύψεις (γεωργία οικισμοί). Συνήθως αυτή η αλλαγή συμβαίνει σταδιακά και αφού τα δάση έχουν πρώτα υποβαθμιστεί σε εκτάσεις χαμηλής βλάστησης από διάφορους παράγοντες, με βασικό τις πυρκαγιές (WWF, 2010). Στα διαγράμματα που ακολουθούν αποτυπώνονται οι καμένες εκτάσεις (Γράφημα 3) και οι δασικές πυρκαγιές (Γράφημα 4) στην Ελλάδα για την δεκαετία 2000- 2009. Το 2007 είναι με μεγάλη διαφορά η χρονιά με τις περισσότερες καμένες εκτάσεις, ενώ το 2001 είναι η χρονιά με τον μεγαλύτερο αριθμό πυρκαγιών και ακολουθούν το 2007 και το 2008.



Γράφημα 3: Σύνολο καμένων εκτάσεων στην Ελλάδα

για την δεκαετία 2000-2009 (Πυροσβεστικό Σώμα)



Γράφημα 4: Αριθμός πυρκαγιών στην Ελλάδα

για την δεκαετία 2000-2009 (Πυροσβεστικό Σώμα)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΔΡΟΥΝ ΣΤΙΣ ΔΑΣΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

2.1 Γενικά

Η έναρξη μιας δασικής πυρκαγιάς και η εξάπλωση της εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες, όπως είναι το είδος, η ποσότητα, η συνέχεια και η περιεχόμενη υγρασία της καύσιμης δασικής ύλης, η τοπογραφική διαμόρφωση καθώς και το υψόμετρο και η κλίση.

Σημαντικότεροι από τους παραπάνω παράγοντες θεωρούνται οι μετεωρολογικές συνθήκες και αυτό γιατί αποτελούν την κύρια αιτία έναρξης και επέκτασης των δασικών πυρκαγιών – στην περίπτωση που αποκλειστεί η έναρξη των δασικών πυρκαγιών από εμπρηστές. Οι μετεωρολογικές συνθήκες και κυρίως η ένταση των ανέμων, ουσιαστικά, αποτελεί τον σοβαρότερο παράγοντα επέκτασης των πυρκαγιών. Πέραν όμως τούτου, η περιεχόμενη υγρασία της καύσιμης ύλης θεωρείται ως ο σπουδαιότερος παράγοντας για την έναρξη και διάδοση αυτών. Η τοπογραφική διαμόρφωση μπορεί να διευκολύνει την εξάπλωση μιας πυρκαγιάς – νότιες εκθέσεις είναι ξηρότερες - εν τούτοις από μόνη τους δεν μπορεί να αποτελέσει σημαντική αιτία.

2.2 Μετεωρολογικοί παράγοντες

2.2.1 Βροχοπτώσεις

Η ποσότητα της βροχής επιδρά ανασχετικά στη δημιουργία και επέκταση των δασικών πυρκαγιών. Δυνατές βροχές που διαρκούν μεγάλο χρονικό διάστημα, αποθέτουν μεγάλες ποσότητες νερού, διαβρέχουν καλά την εύφλεκτη δασική ύλη και την κάνουν ανθεκτική στην έναρξη και επέκταση των πυρκαγιών. Αντίθετα η μακρόχρονη ξηρασία, σε συνδυασμό με υψηλές θερμοκρασίες, έχει ως αποτέλεσμα να κατεβάζει την περιεχόμενη της ζωντανής καύσιμης ύλης, αλλά κυρίως της νεκρής. Επίσης σημαντικό ρόλο παίζουν η εποχή του έτους και ο καιρός που ακολουθεί ύστερα από την βροχή. Στην Ελλάδα τα καλοκαίρια συνήθως συνοδεύονται από ξηρασία και από υψηλές τιμές θερμοκρασίας γεγονός που ευνοεί την έναρξη μίας πυρκαγιάς.

Στη χώρα μας πολύ ξηρές χρονιές ήταν το 1988, 1985, 1981, 1977, 1974, 1969-1970, 1964-1965, 1960, δηλαδή σχεδόν κάθε τέσσερα χρόνια, όπου είχαμε και χρονιές μεγάλων δασικών πυρκαγιών (Καϊλίδης, 2004).

2.2.2 Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία του αέρα επιδρά στην πορεία της ξήρανσης, κυρίως της νεκρής καύσιμης ύλης κατά την διάρκεια του χρόνου, αλλά και κατά τη διάρκεια της ημέρας. Υψηλές θερμοκρασίες σε συνδυασμό και με την ξηρασία αποτελούν κατάλληλες συνθήκες για την έναρξη και διάδοση των δασικών πυρκαγιών. Στην Ελλάδα, την ξηρή και θερμή περίοδο του καλοκαιριού συμβαίνουν οι περισσότερες δασικές πυρκαγιές.

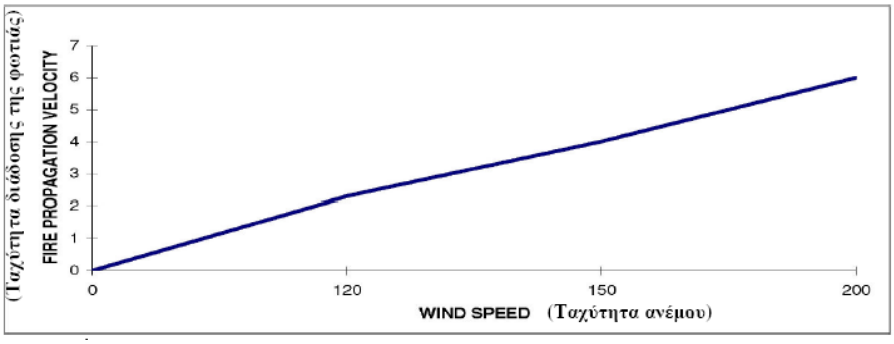
2.2.3 Ατμοσφαιρική υγρασία

Η ατμοσφαιρική υγρασία είναι σπουδαίος παράγοντας για την συχνότητα των δασικών πυρκαγιών διότι επιδρά στην περιεχόμενη υγρασία της καύσιμης ύλης. Όταν η σχετική υγρασία του αέρα είναι μικρότερη από την υγρασία της καύσιμης ύλης τότε ο ατμοσφαιρικός αέρας δρα σαν ένας πελώριος σπόγγος που απορροφά ατμούς από όλες τις υγρές επιφάνειες. Αξίζει να σημειωθεί πως λεπτό υλικό όπως νεκρές βελόνες και φύλλα στο έδαφος, ξερά χόρτα κ.τ.λ αντιδρούν στην αλλαγή της υγρασίας της ατμόσφαιρας σε λιγότερο από μισή ώρα (Foster, 1976).

2.2.4 Άνεμος

Η επίδραση του ανέμου στις δασικές πυρκαγιές εξαρτάται από την ταχύτητά του και την κατεύθυνσή του. Στην Ελλάδα οι επικίνδυνοι άνεμοι είναι οι ετήσιες (μελτέμια). Αυτοί οι άνεμοι, είναι βορείων διευθύνσεων και εμφανίζονται κατά τους θερμούς μήνες, δηλαδή από Μάιο μέχρι Σεπτέμβριο. Τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο έχουν τις μεγαλύτερες εντάσεις και μέση χρονική διάρκεια από 2 έως 4 ημέρες, χωρίς να παρουσιάζουν κάθε χρόνο την ίδια συχνότητα. Οι άνεμοι αυτοί πνέουν κυρίως την ημέρα από τις 8 το πρωί, μέχρι τις 8 το βράδυ και αποκτούν την μεγαλύτερή τους ένταση γύρω στις 2 το μεσημέρι. Χαρακτηριστικό των ανέμων αυτών είναι η αυξομείωση τους, ενώ εξασθενούν γρήγορα μετά το ηλιοβασίλεμα επανερχόμενοι (Φλόκας, 1986).

Η ταχύτητα του ανέμου είναι από τους πιο σημαντικούς παράγοντες για την έναρξη και την εξάπλωση μίας δασικής πυρκαγιάς διότι κατά την ανάφλεξη η διάδοση της πυρκαγιάς είναι στενά συνδεδεμένη στην δύναμη του ανέμου που υπάρχει στην επιφάνεια του εδάφους (Smith K., 2002). Επίσης ο άνεμος είναι αυτός που δίνει το απαραίτητο για την διατήρηση και την εξάπλωση της πυρκαγιάς οξυγόνο. Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του ανέμου τόσο μεγαλύτερη είναι η προσφορά οξυγόνου. Ακόμα όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του ανέμου, τόσο οι φλόγες σπρώχνονται μπροστά προς την γειτονική καύσιμη ύλη, την οποία θερμαίνουν και ξηραίνουν, ενώ συγχρόνως πετούν και μεταφέρονται μπροστά από την φωτιά αναμμένα χόρτα, κλαδιά κ.λ.π. που δημιουργούν νέες εστίες (Καιλίδης, 2004).



Εικόνα 4: Ταχύτητα διάδοσης της πυρκαγιάς σύμφωνα με την ταχύτητα του ανέμου (Καούκης, 2009)

Η κατεύθυνση του ανέμου είναι επίσης σημαντικός παράγοντας γιατί καθορίζει την περιεκτικότητα της υγρασίας του αέρα αλλά και την κατεύθυνση διάδοσης της πυρκαγιάς. Οι ξηροί άνεμοι είναι πιο επικίνδυνοι για την έναρξη και διάδοση μιας πυρκαγιάς διότι συντελούν στην ξήρανση της καύσιμης ύλης. Σε όλη την Νότιο και Νησιωτική Ελλάδα που έχουμε τις περισσότερες δασικές πυρκαγιές μόνο το 14% συμβαίνουν με νηνεμία και 31,1% συμβαίνουν με ανέμους από 4 BF και περισσότερο (Καιλίδης, 2004).

2.2.5 Εξάτμιση

Η εξάτμιση είναι αποτέλεσμα συνδυασμένης επίδρασης του ανέμου, της θερμοκρασίας αέρα, της ατμοσφαιρικής υγρασίας και της ηλιακής ακτινοβολίας. Ένα συνηθισμένο φαινόμενο για την χώρα μας είναι να βρέξει από το πρωί έως το μεσημέρι λίγα χιλιοστά, τους καλοκαιρινούς μήνες και το βράδυ με άνεμο να έχουμε μεγάλη πυρκαγιά. Αυτό σημαίνει πως η βροχή λίγων χιλιοστών διαβρέχει ελάχιστα την νεκρή καύσιμη ύλη που το μεσημέρι με ήλιο ή με άνεμο εξατμίζετε γρήγορα (Καιλίδης, 2004).

2.2.6 Βαρομετρική πίεση

Η βαρομετρική πίεση και η διανομή της σε μία χώρα καθορίζει την ταχύτητα του ανέμου. Επίσης η βαρομετρική πίεση επιδρά στην διαμόρφωση του καιρού και των συστημάτων καιρού (Καιλίδης, 2004).

2.3 Τοπογραφική διαμόρφωση

Η τοπογραφία μίας περιοχής παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην έναρξη και εξάπλωση μίας δασικής πυρκαγιά

2.3.1 Το υψόμετρο

Η βλάστηση που συναντάμε σε κάθε υψόμετρο και η περίοδος που αυτή μένει πράσινη διαφέρει λόγω των διαφορετικών τιμών θερμοκρασίας και υγρασίας του κάθε υψομέτρου. Συνήθως την πράσινη βλάστηση την συναντάμε στα μεγαλύτερα υψόμετρα και περιέχει ικανοποιητική υγρασία επομένως αποτρέπει την έναρξη πυρκαγιάς ή καθυστερεί την διάδοσή της (Spanos S.I. et.al., 1996).

Το μεγαλύτερο ποσοστό των πυρκαγιών λαμβάνουν χώρα σε υψόμετρο μεταξύ 700 – 1000 μέτρα. Αντίθετα, οι πυρκαγιές πάνω από 1500 μέτρα είναι ιδιαίτερα σπάνιες. Αυτό οφείλεται στη διαστολή και ψύξη του αέρα καθώς ανέρχεται στα μεγαλύτερα υψόμετρα. Οι υδρατμοί υγροποιούνται και μετατρέπονται σε βροχή. Επίσης στα υψηλότερα στρώματα παρατηρείται μείωση του οξυγόνου που έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της ταχύτητας καύσης (Στυλιανοπούλου, 2008).

2.3.2 Έκθεση

Με το όρο έκθεση νοείται η θέση της πλαγιάς ως προς τον ορίζοντα και επιδρά στην περιεκτικότητα της υγρασίας. Ειδικότερα στις πλαγιές που είναι προσανατολισμένες βόρεια, η καύσιμη ύλη περιέχει περισσότερη υγρασία αφού οι πλαγιές αυτές δέχονται την λιγότερη ηλιακή ακτινοβολία, ενώ στην νότιες πλαγιές παρατηρούμε θερμότερες και ξηρότερες συνθήκες οι ανατολικές θερμαίνονται κατά τις προμεσημβρινές ώρες, ενώ οι δυτικές δέχονται την περισσότερη ακτινοβολία από το μεσημέρι μέχρι και την δύση του ήλιου (Στυλιανοπούλου, 2008).

2.3.3 Η κλίση του εδάφους

Κλίση ορίζεται τη γωνία που σχηματίζει η περιοχή-πλαγιά ως προς την οριζόντια θέση (Καούκης, 2009). Όσο μεγαλύτερη είναι η κλίση μίας περιοχής, τόσο αυξάνεται η ταχύτητα εξάπλωσης της πυρκαγιάς, γιατί η υπερκείμενη καιγόμενη ύλη βρίσκεται πιο κοντά στις φλόγες και δέχεται μεγαλύτερη ποσότητα ακτινοβολούμενης θερμότητας. Επίσης στα εδάφη με μεγάλη κλίση συναντάμε μικρότερες τιμές υγρασίας, λόγω του ότι σε αυτά το νερό απορρέει γρηγορότερα.

2.4 Η μορφολογία της περιοχής

Η μορφολογία της περιοχής παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην έναρξη και εξάπλωση μίας δασικής πυρκαγιάς. Το πόσο επιδρά η μορφολογία μιας περιοχής σε μία δασική πυρκαγιά εξαρτάται από την σύσταση του εδάφους αλλά και από την ευκολία πρόσβασης στον τόπο της πυρκαγιάς. Σε ένα εύκολα προσβάσιμο σημείο η φωτιά είναι εύκολο να σβηστεί, ενώ για παράδειγμα σε ένα φαράγγι ή σε μία κορυφή ενός βουνού, η προσβασιμότητα είναι περιορισμένη, πράγμα που καθιστά πολύ δύσκολο το σβήσιμο της φωτιάς.

2.5 Κάλυψη του εδάφους

Κάτω από την κόμη των δέντρων η θερμοκρασία είναι μικρότερη, η υγρασία μεγαλύτερη και η ταχύτητα του ανέμου μικρότερη. Οι παράγοντες αυτοί, καθένας μόνος του αλλά και σε συνδυασμό, επιδρούν στη έναρξη και εξάπλωση των δασικών πυρκαγιών. Το ζήτημα της κάλυψης ή όχι του εδάφους με χλοοτάπητα κάτω από την κόμη των δασών διχάζει τους επιστήμονες. Στην Ελλάδα που έχουμε ξηρό κλίμα δεν πρέπει να υπάρχει βλάστηση στο έδαφος, τουλάχιστον στα μικρά και μέτρια υψόμετρα, οπού τα χόρτα ξηραίνονται την άνοιξη και το καλοκαίρι και αποτελούν μεγάλο κίνδυνο δασικής πυρκαγιάς (Καιλίδης 2004).

2.6 Κλίμα και εποχή πυρκαγιών

Το κλίμα κάθε περιοχής καθορίζει την περίοδο των διαφόρων μετεωρικών κατακρημνισμών και στη συνέχεια την περίοδο των δασικών πυρκαγιών.

Στην Ελλάδα έχουμε ξηρό και θερμό καλοκαίρι και φθινόπωρο, έτσι η περίοδος των πυρκαγιών είναι το καλοκαίρι κυρίως αλλά και ως τα μέσα του φθινοπώρου. Η περίοδος των πυρκαγιών αρχίζει τον

Ιούνιο περίπου, ενώ η πιο επικίνδυνοι εποχή είναι ο Ιούλιος και ο Αύγουστος.

2.7 Επίδραση των χαρακτηριστικών της δασικής καύσιμης ύλης

Το είδος της βλάστησης, η πυκνότητα και ποσότητα της καύσιμης ύλης (βλάστηση και νεκρό οργανικό υλικό) και η υγρασία της καύσιμης ύλης είναι χαρακτηριστικά της που επιδρούν στις δασικές πυρκαγιές. Η ποσότητα της καύσιμης ύλης (βιομάζα) σε μία περιοχή εξαρτάται από τη χρήση του εδάφους (δασικές ή καλλιεργημένες περιοχές), το είδος της βλάστησης και τις συνθήκες που επικρατούν σε αυτή. Η περιεκτικότητα σε υγρασία εξαρτάται και από την ποσότητα της καύσιμης ύλης αλλά και από της ατμοσφαιρικές συνθήκες (Καούκης, 2009).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

3.1 Γενικά

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν ένα φαινόμενο, το οποίο προβληματίζει πολλές χώρες μεταξύ των οποίων και χώρες προηγμένες τεχνολογικά και οικονομικά. Στην Ελλάδα, το πρόβλημα των δασικών πυρκαγιών είναι κατ εξοχήν πρόβλημα ανθρωπογενές (Στάμου, 2001). Η σημασία του δάσους για τον άνθρωπο είναι εξαιρετικά μεγάλη Οι δασικές πυρκαγιές συχνά καταστρέφουν το σύνολο του δάσους επηρεάζοντας άμεσα τις λειτουργίες του με άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις για τον άνθρωπο και το περιβάλλον. Στη Ελλάδα πριν από 100 χρόνια υπήρχε δασοκάλυψη 48% ενώ σήμερα έχει μειωθεί σε ποσοστό 35% (Καιλίδης-Καρανικόλα, 2004).

3.2 Περβαντολογικές επιπτώσεις

3.2.1 Η επίδραση των δασικών πυρκαγιών στο πέτρωμα και το έδαφος

Οι πυρκαγιές , οι αλόγιστες υλοτομίες και η υπερβόσκηση είναι οι κύριες αιτίες αποψίλωσης των Ελληνικών βουνών. Η επίδραση των δασικών πυρκαγιών στο έδαφος είναι σημαντική γιατί οι πυρκαγιές μεταβάλλουν τις φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους και συνεπώς την παραγωγικότητα του δασικού εδάφους. Η μερική ή ολική καταστροφή του δάσους και γενικά της βλάστησης του εδάφους συντελεί στη μερική ή ολική παράσυρση του εδάφους από τις βροχές, στη δημιουργία πλημμυρών στις πεδινές περιοχές, στην αύξηση της διάβρωσης του εδάφους και στην εμφάνιση χειμαρρικών φαινομένων.

Μετά από μια μεγάλης έντασης δασική πυρκαγιά, η αποσάθρωση των σκληρών ασβεστολιθικών πετρωμάτων αυξάνει σημαντικά με την επίδραση των θερμοκρασιακών μεταβολών και των μεταβολών της υγρασίας. Για παράδειγμα, οι επιφάνειες ασβεστολιθικών πετρωμάτων από τις οποίες πέρασε πυρκαγιά, ανάλογα με την ένταση της, δημιουργεί CaO (ασβέστη) , που μετά από βροχή προσλαμβάνει νερό, γίνεται υδροξύλιο του ασβεστίου και το πέτρωμα αποσαρθρώνεται έντονα.

Εκτός από τη καταστροφή των παραγωγικών δασών σε προϊόντα ξύλου, η έντονη διάβρωση τροφοδοτεί κάθε χρόνο τους χείμαρρους με φερτά υλικά. Επίσης η έντονη απορροή μετά την ετήσια κατά μέσο όρο καταστροφή 100 χιλ. στρεμ. συγκροτημένου δάσους, οδηγεί στη απώλεια

29 εκτ m^3 νερού που ήταν προορισμένο , με τη διαδικασία της διήθησης και της διαπερατότητας του δασικού εδάφους , να εμπλουτίσει τις φυσικές πηγές και τα υπόγεια αποθέματα νερού.

Η ένταση των δασικών πυρκαγιών, η συχνότητα τους και τα ειδικά χαρακτηριστικά του εδάφους συνεπιδρούν κατά διάφορους τρόπους. Μικρής έντασης δασικές πυρκαγιές δεν προκαλούν αλλαγές στη δομή του εδάφους. Όταν όμως καίγονται υψηλά κορμοδριβή δάση ή πυκνά θαμνώδη δάση με μεγάλη ένταση ανέμου , και η καύσιμη ύλη του δάσους και του εδάφους περιέχει μικρό ποσοστό σχετικής υγρασίας, τότε οι θερμοκρασίες καύσης στην επιφάνεια του εδάφους, αυξάνονται τόσο πολύ , που τελικά καίνε όλο το οργανικό υλικό του εδάφους και καταστρέφουν τη δομή του. Ακόμα οι χαμηλής έντασης πυρκαγιές επιταχύνουν την πρόοδο της ανακύκλωσης επιστρέφοντας τα θρεπτικά συστατικά ξανά στο έδαφος , οπότε επαναχρησιμοποιούνται από τα φυτά.

Κάτω από διάφορες φυσικές συνθήκες, οι δασικές πυρκαγιές αυξάνουν την αναλογία των νιτρικών συστατικών του εδάφους και έτσι αντισταθμίζουν μερικά τις απώλειες του στην ατμόσφαιρα, που προήλθαν από τη πυρκαγιά.

Στην Ελλάδα μετά τις καλοκαιρινές πυρκαγιές, ακολουθούν ραγδαίες φθινοπωρινές βροχές. Αν η κλίση του καμένου εδάφους είναι πάνω από 30 %, η διάβρωση είναι σημαντική και οι ολισθήσεις συνηθισμένες. Επίσης μετά μία δασική πυρκαγιά, αν το έδαφος έχει καεί στο σύνολο του, τότε οι εδαφικές χημικές και φυσικές ιδιότητες και η δομή του αλλάζουν δραστικά , τα φυτά υποσιτίζονται και το έδαφος διαβρώνεται (Γκόφας, 2008).

3.2.2 Επίδραση πυρκαγιών στο υδρογραφικό δίκτυο και στη διάβρωση

Οι επιδράσεις ισχυρών πυρκαγιών πάνω στην ύδρευση και στη διάβρωση του εδάφους ποικίλουν και εξαρτώνται από το πόσο ισχυρή είναι η φωτιά αλλά και ακόμα από τη βλάστηση και τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους που επηρεάζονται. Οι ισχυρές πυρκαγιές μπορούν να αυξήσουν το ποσό απορροής του νερού και της διάβρωσης του εδάφους από τα διάφορα μεγέθη τους. Οι καταστρεπτικές πυρκαγιές αυξάνουν το ποσό της απορροής και διάβρωσης που καλύπτει την περιοχή. Οι κίνδυνοι της αύξησης της διάβρωσης μπορούν να διαρκέσουν από 1 μέχρι 5 χρόνια μετά τις πυρκαγιές και εξαρτώμενοι σε μεγάλο κομμάτι από την ένταση και την τοποθεσία των καταιγίδων σε συνδυασμό με την καμένη περιοχή. Μερικοί επιστήμονες σε θέματα ατμόσφαιρας

έχουν προτείνει ότι μεγάλες καμένες περιοχές μπορούν στην πραγματικότητα να αναπτύξουν την ένταση των καταιγίδων και κατ' επέκταση να συνεισφέρουν στην αύξηση της απορροής και διάβρωσης. Μια πιθανή εξήγηση για αυτό το φαινόμενο είναι ότι τα καμένα εδάφη έχουν χαμηλότερη αντανακλαστικότατα και απορροφούν μεγαλύτερη θερμότητα αυξάνοντας τις θερμοκρασίες στο υπέδαφος. (P. Omi, 2005).

3.2.3 Η επίδραση των πυρκαγιών στις λεκάνες απορροής

Η επίδραση των πυρκαγιών στο υδρογραφικό δίκτυο της καμένης περιοχής είναι σημαντική[1] καθώς αυξάνονται οι απορροές και η ποιοτική υποβάθμιση του νερού που προορίζεται για την εξυπηρέτηση των οικιακών χρήσεων των περιοχών αυτών.

Το νερό που προέρχεται από τις διαβρώσεις καμένων επιφανειών περιέχει αυξημένες ποσότητες Ca (Ασβέστιο), K (Κάλιο), N (Άζωτο) και P(Φωσφόρο). Επίσης κατά τις πρώτες βροχές η χημική σύσταση του νερού αλλάζει προς την κατεύθυνση αυξημένων σε ανθρακικά, νιτρώδη, αμμωνιακά και οργανικά νιτρικά υλικά που προέρχονται από τη διάλυση και παράσυρση της στάχτης. Τα στοιχεία από το έδαφος και η στάχτη καθιστούν το νερό ακατάλληλο για άδρευση αφού όταν αυτό χρησιμοποιηθεί μπορεί να προκαλέσει υπερτροφισμό

Η καταστροφή της βλάστησης των φυτικών υπολειμμάτων της επιφάνειας μιας λεκάνης απορροής από πυρκαγιά συντελεί στη αύξηση της διάβρωσης του εδάφους και της απορροής από ισχυρές βροχοπτώσεις και τελικά τη δημιουργία πλημμυρικών φαινομένων Ειδικότερα μετά την πυρκαγιά μεταβάλλονται τόσο το ύψος όσο και η ενέργεια της βροχής που φθάνει στην επιφάνεια της λεκάνης, όσο και πολλές από τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους της, με αποτέλεσμα την εμφάνιση των δυσμενών φαινομένων που αναφέρθηκαν (Γκόφας, 2008).

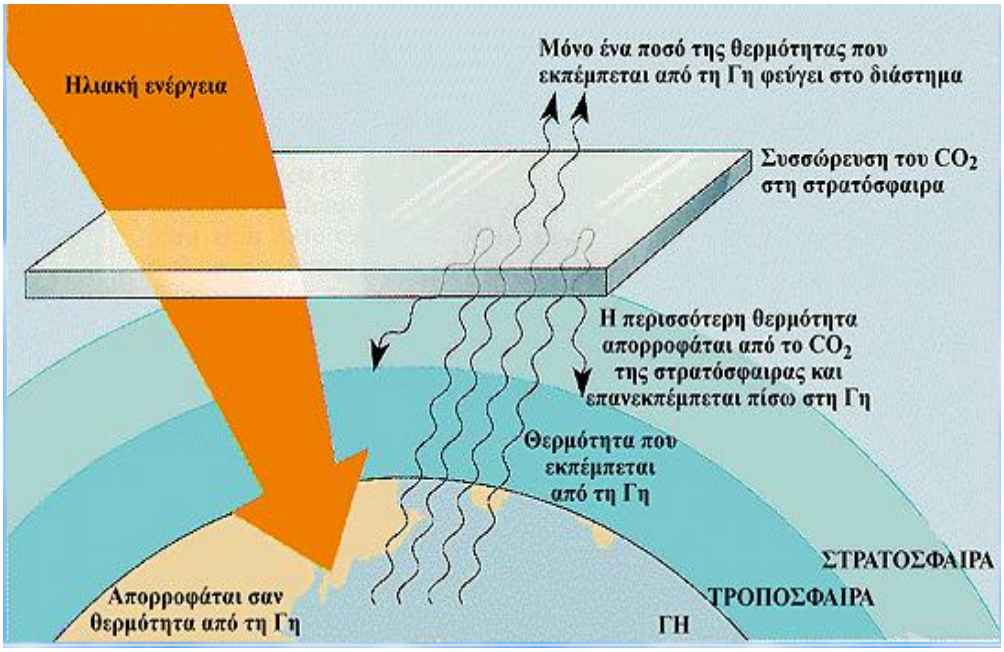
3.2.4 Η επίδραση των πυρκαγιών στην ατμόσφαιρα

Η Γη δέχεται καθημερινά ακτινοβολία από τον Ήλιο, μέρος της οποίας απορροφά ώστε να διασφαλίσει τις ενεργειακές της ανάγκες (θέρμανση της ίδια και της κατώτερης ατμόσφαιρας), ενώ το υπόλοιπο επιστρέφει στο διάστημα. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται το ισοζύγιο της ακτινοβολίας στο οποίο σημαντικό ρόλο παίζουν τα δάση. Στις δασικές εκτάσεις λαμβάνει χώρα η διαδικασία της εξατμισοδιαπνοής κατά την οποία δημιουργούνται υδρατμοί οπού απορροφούν

[1] Εξαρτάται βέβαια από την ένταση και το μέγεθος της πυρκαγιάς , τον τύπο του εδάφους και τη τοπογραφική διαμόρφωση της λεκάνης απορροής.

μεγάλο μέρος της ακτινοβολίας.

Κατά την καύση των δασικών εκτάσεων απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα, αιθάλης και σε μικρότερο ποσοστό, άλλα αέρια, γνωστά όλα ως αέρια του θερμοκηπίου. Τα αέρια αυτά συγκεντρώνονται στη στρατόσφαιρα και απορροφούν ακτινοβολία με αποτέλεσμα να θερμαίνονται. Στη συνέχεια εκπέμπουν και αυτά ακτινοβολία όπου μεγάλο ποσοστό αυτής οδηγείται στο έδαφος. Εξαιτίας αυτού τα συγκεκριμένα αέρια εκπέμπουν τελικά προς το διάστημα μικρότερη ακτινοβολία από αυτή που δέχονται με συνέπεια την αύξηση της επιφανειακής θερμοκρασίας. Αυτό ακριβώς συνιστά το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Την μεγαλύτερη συνεισφορά έχει το διοξείδιο του άνθρακα και ακολουθούν το μεθάνιο, οξείδια αζώτου, χλοροφθοράνθρακες και όζον. [2]



Εικόνα 5: Παγίδευση τής ακτινοβολίας από στρώμα

διοξειδίου τού άνθρακα (Πηγή: http://users.att.sch.gr)

Το ποσοστό των εκπεμπόμενων μικροσωματιδίων στην ατμόσφαιρα είναι αντιστρόφως ανάλογο της έντασης της φωτιάς . Οι εκπομπές μικροσωματιδίων είναι οκτώ φορές μεγαλύτερες , όταν καίγεται οργανική ουσία χωρίς φλόγα από ότι όταν αυτή καίγεται με μικρής έντασης φλόγα.

[2] Προσωπική επικοινωνία με Μιχαήλ Σκούλλο, Καθ. Χημείας Περιβάλλοντος, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Οι κεφαλές των δασικών πυρκαγιών που καίνε με ταχύτητα και ένταση την καύσιμη οργανική ύλη, αφήνουν άκαυστα καπνίζοντα υπολείμματα. Για αυτό και οι εκπομπές αυτές είναι τριπλάσιες από εκείνες των πυρκαγιών που καίνε τα νώτα και τα πλευρά της ίδιας πυρκαγιάς.

3.3 Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία

Ο καπνός των δασικών πυρκαγιών αποτελείται από ένα μείγμα ενώσεων όπως οι υδρατμοί, το μονοξείδιο του άνθρακα, οι αλδεΰδες, το διοξείδιο του άνθρακα, οι τολουόλες, η αμμωνία αλλά και διάφορα μικροσωματίδια, ανάλογα πάντα από την σύνθεση της δασικής καύσιμης ύλης. Σε αρκετές περιπτώσεις η καύσιμη ύλη είναι δομικά υλικά, λιπάσματα, φυτοφάρμακα, απόβλητα και άλλες επικίνδυνες ουσίες που συμβάλουν σε μεγάλο βαθμό στην ατμοσφαιρική ρύπανση σε παγκόσμιο επίπεδο με άμεσες και έμμεσες συνέπειες για την υγεία του ανθρώπου (Statheropoulos et. All, 2005). Στις άμεσες συνέπειες συγκαταλέγονται θάνατοι, τραυματισμοί, εγκαύματα, δηλητηριάσεις από μονοξείδιο του άνθρακα, άγχος, στρες, κρούσματα πανικού και αναπνευστικά προβλήματα, ενώ οι έμμεσες συνέπειες περιλαμβάνουν περιστατικά άσθματος αλλά και αναπνευστικών, καρδιαγγειακών ή άλλων προβλημάτων. (Ovadnevaite et all, 2005). Η παρατεταμένη εισπνοή καπνού μειώνει την αντίσταση στις μολύνσεις και αυξάνει την ευαισθησία σε μικροοργανισμούς, οδηγεί σε απώλεια βάρους, αδυναμία και κούραση. Επίσης το μονοξείδιο του άνθρακα που ελκύεται προκαλεί υπνηλία, αργά αντανακλαστικά, αποπροσανατολισμό, αδικαιολόγητη κούραση, εξασθενημένες χειρωνακτικές δεξιότητες και διανοητικές δυνατότητες, ανικανότητα διάκρισης των χρωμάτων, της φωτεινότητας και υπολογισμού του χρόνου.

Ο καπνός δεν αποτελείται μόνο από τα στοιχεία της καύσιμης οργανικής ύλης, ανάμεσα σε αυτά υπάρχει ένα πλήθος τοξικών ουσιών. Όταν η πυρκαγιά καταστρέφει υλικά όπως γεννήτριες ή άλλη υλικοτεχνική υποδομή της ΔΕΗ, αυτοκίνητα ή σκουπίδια εκπέμπονται τέτοιες τοξικές ουσίες. Ακόμα τοξικές ουσίες μπορεί να προέρχονται από τα κατάλοιπα των ζιζανιοκτόνων και φυτοφαρμάκων όπου χρησιμοποιούν στην γεωργία. Οι ουσίες αυτές ευθύνονται για διάφορα προβλήματα υγείας ακόμα και εμφάνιση καρκίνου (Ψαρά, 2007).

Σχετικές μελέτες που έχουν διεξαχθεί, έχουν αποδείξει πως για κάθε χίλια στρέμματα που καίγονται, παράγονται δέκα τόνοι διοξειδίου του άνθρακα και PCBs (Polychlorinated Biphenyls

Πολυχλωριομένα Διφαινιλια, το σύνολο των υπόλοιπων καυσαερίων) τα όποια ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Οι υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται, επιταχύνουν τις χημικές αντιδράσεις προς σχηματισμό όζοντος, το οποίο προκαλεί αναπνευστικά προβλήματα και δύσπνοια.

Οι βλάβες του αναπνευστικού μπορεί να είναι είτε βραχυπρόθεσμες είτε μακροπρόθεσμες. Οι βραχυπρόθεσμες οφείλονται στην άμεση παραγωγή θερμότητας, στα αιωρούμενα τοξικά σωματίδια, στην εκπομπή μονοξειδίου του άνθρακα κατά την διάρκεια της καύσης, ενώ οι μακροπρόθεσμες οφείλονται στην απουσία του ίδιου του δάσους που λειτουργεί σαν φίλτρο καθαρισμού της ατμόσφαιρας (Στυλιανοπούλου, 2008).

Μετεωρολογικοί και τοπογραφικοί παράγοντες επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τη διασπορά και την διάχυση των αέριων ρύπων. Τέτοιοι παράγοντες είναι το ανάγλυφο της περιοχής, οι θερμικές κυκλοφορίες με την μορφή θαλάσσιας αύρας ή αναβατικών και καταβατικών ανέμων, καθώς επίσης και η θερμοκρασιακή αναστροφή η οποία λειτουργεί ως σκέπασμα που παγιδεύει τον καπνό και έχει ως αποτέλεσμα να τον κρατά στο έδαφος (Ηλιόπουλος, 2006).

3.4 Δευτερογενείς κίνδυνοι

3.4.1 Κατολισθητικοί κίνδυνοι

Κατολισθήσεις ονομάζονται όλα τα είδη κινήσεως δια των οποίων μετακινούνται οι σχετικές ξηρές μάζες του αποσαρθρωμένου πετρώματος και στις οποίες το νερό παίζει βοηθητικό ρόλο (Παπαπέτρου-Ζαμάνη, 2008). Στην περίπτωση που υπάρχει μόνο κατακόρυφη μετακίνηση προς τα κάτω, το φαινόμενο καλείται καθίζηση ή κατάπτωση. (Λέκκας, 2007).

Καμιά κατολίσθηση δεν παρατηρήθηκε να προκλήθηκε μόνο από ακραίες καιρικές συνθήκες, όλες οι κατολισθήσεις συνδυάζονται με τη φωτιά. Αυτό συμβαίνει γιατί τα δάση δρουν σα μια θερμική ασπίδα μεταξύ της ατμόσφαιρας και του υπεδάφους και επειδή οι ρίζες των δέντρων παρέχουν ισχυρές επιδράσεις στις πλαγιές των βουνών (Sassa, 2005).

3.4.2 Υδρολογικοί κίνδυνοι

Οι πλημμύρες είναι ο πιο συνήθης κίνδυνος από όλους τους περιβαλλοντικούς κινδύνους. Αυτές επηρεάζουν τη ζωή 20000 ανθρώπων ανά έτος και επηρεάζει δυσμενώς 75 εκατομμύρια ανθρώπους σε όλο τον κόσμο. Πιο συγκεκριμένα οι πλημμύρες προκαλούν κοινωνικο-οικονομικές καταστροφές καθώς και δευτερεύουσες απώλειες που συνδέονται με μείωση αξιών των σπιτιών αμέσως μετά από αυτό το γεγονός παρόλα αυτά η μείωση αυτή είναι ένα πρόσκαιρο γεγονός. Ζημιές στη σοδιά, στα ζώα και στις αγροτικές υποδομές μπορεί να είναι μεγάλες σε καλλιεργούμενες αγροτικές περιοχές.

Η καταστροφή της βλάστησης και των φυτικών υπολειμμάτων της επιφάνειας μιας λεκάνης απορροής από πυρκαγιά και η εκδήλωση στη συνέχεια ισχυρών βροχοπτώσεων συντελούν : Στην εμφάνιση επιφανειακής απορροής και διάβρωσης του εδάφους, στη μείωση της ικανότητας του εδάφους να συγκρατεί την υγρασία και τελικά στη δημιουργία πλημμυρικών φαινομένων. Ειδικότερα μετά τη πυρκαγιά μεταβάλλονται τόσο το ύψος και η ενέργεια της βροχής που φθάνει στην επιφάνεια της λεκάνης, όσο και πολλές από τις φυσικές ιδιότητες του εδάφους της, με αποτέλεσμα την εμφάνιση δυσμενών φαινομένων που προαναφέρθηκαν. Επομένως σε καμένες λεκάνες, είναι επιτακτική λήψη άμεσων αντιπλημμυρικών και αντιδιαβρωτικών έργων (Παπάς, 2008).

3.4.3 Τεχνολογικοί κίνδυνοι

Τεχνολογικοί κίνδυνοι είναι κάθε τεχνολογική δραστηριότητα του ανθρώπου που ενέχει κάποια πιθανότητα να προκαλέσει μεγάλης ή μικρής κλίμακας καταστροφής στο ανθρωπογενές ή/και στο φυσικό περιβάλλον (Παπαδόπουλος, 2000).

Μία δασική πυρκαγιά είναι δυνατό να προκαλέσει τεχνολογικά ατυχήματα σε χημικές βιομηχανίες, να προκαλέσουν διακοπή ηλεκτροδότησης , διάρρηξη αγωγών μεταφοράς αερίων ή υγρών καυσίμων. Αν μία πυρκαγιά προκαλέσει την έναρξη ενός τεχνολογικού ατυχήματος τότε οι κίνδυνοι αφορούν μεγάλης έκτασης περιοχές με ακόμα πιο καταστροφικές επιπτώσεις όταν στην περιοχή υπάρχει έντονη παρουσία χημικής βιομηχανίας (Χριστόλης, 2007).

3.5 Θετικές επιδράσεις πυρκαγιών

Οι πυρκαγιές έχουν και ορισμένες θετικές επιδράσεις. Αρχικά μπορούν να βοηθήσουν στην φυσική αναγέννηση των δασών, με την καύση του πυκνού στρώματος φυλλάδας, οπότε εκτίθεται γυμνό το έδαφος και εγκαθίσταται ευκολότερα η φυσική αναγέννηση. Ακόμα πέρα από την φυσική αναγέννηση το δάσος επωφελείται και από την καύση της υποβλάστησης. Η πρακτική της τεχνητής πυρκαγιάς και η καύση της υποβλάστησης και της φυλλάδας, όπως η καύση των θάμνων ή των χόρτων πριν από την εποχή της φύτευσης σε αναδασωτέες περιοχές, επιδρά θετικά και ευνοϊκά στις φυτεύσεις .

Ακόμα οι δασικές πυρκαγιές μπορούν να βελτιώσουν την χλωρίδα των βοσκοτόπων. Ύστερα από κάθε πυρκαγιά φυτρώνει στην αρχή χρήσιμη χλόη, που τρώγεται από τα βόσκοντα ζώα, τελικά όμως ύστερα από λίγα χρόνια ο βοσκότοπος σκεπάζεται και πάλι από ζιζάνια, οπότε οι βοσκοί καίνε και πάλι τους βοσκότοπους τους.

Οι πυρκαγιές χρησιμεύουν ακόμη για τη καταστροφή φυτοπαθολογικών ασθενειών. Η καταστροφή των προσβεβλημένων δέντρων γίνεται με τη καύση τους (Καιλίδης, 2008).

Σε αρκετές περιπτώσεις χρησιμοποιείται το ελεγχόμενο κάψιμο ως μέσο πρόληψης των δασικών πυρκαγιών. Με τον ελεγχόμενο κάψιμο μπορεί να επιτευχτεί η απομάκρυνση της ζωντανής βλάστησης. Έτσι κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες και φυσικά υπό τον ανθρώπινο έλεγχο επιτυγχάνονται τα θετικά μόνο στοιχεία της φωτιάς (Καϊλίδης, 2004).

3.6 Κίνδυνος πυρκαγιάς

Ο όρος κίνδυνος πυρκαγιάς αναφέρεται στο σύνολο των μόνιμων και μεταβλητών παραγόντων που καθορίζουν αν μπορεί να ανάψει πυρκαγιά στο δάσος, στους θάμνους ή στα χόρτα, να επεκταθεί, να προκαλέσει μικρή η μεγάλη βλάβη και πόσο εύκολα ή δύσκολα μπορεί να επέλθει η καταστολή της (Καιλίδης 1993). Επομένως όταν, λόγω χάρη, έχουμε υγρή καύσιμη ύλη και δεν μπορεί να ανάψει πυρκαγιά ή όταν μια πυρκαγιά δεν είναι βλαπτική ή δεν μπορεί να επεκταθεί, δεν υφίσταται κίνδυνος πυρκαγιάς.

3.6.1 Παράγοντες που επιδρούν στον κίνδυνο πυρκαγιάς

Η επικινδυνότητα μεταβάλλεται σε κάθε περιοχή κατά την διάρκεια του έτους εξαρτώμενη από μόνιμους ή μεταβλητούς παράγοντες (web 5). Στους μόνιμους παράγοντες συγκαταλέγονται το κλίμα, η ακτινοβολία του ήλιου, οι φυσικοί κίνδυνοι, η τοπογραφική διαμόρφωση, το είδος της καύσιμης δασικής ύλης και η έκθεση στον άνεμο, ενώ στους μεταβλητούς παράγοντες έχουμε τις καιρικές συνθήκες, την υγρασία της καύσιμης ύλης και οι εξαιρετικοί κίνδυνοι.

Οι κυριότεροι παράγοντες που καθορίζουν την επικινδυνότητα μιας πυρκαγιάς αναλύονται παρακάτω.

Υγρασία της καύσιμης δασικής ύλης. Όσο πιο λεπτό είναι το νεκρό υλικό (βελόνες, Φύλλα, χόρτα) τόσο αυτό απορροφά πολύ γρήγορα την υγρασία του ατμοσφαιρικού αέρα και την χάνει πάλι πολύ γρήγορα, επομένως σε διάστημα μερικών ωρών μπορεί να έχουμε κίνδυνο πυρκαγιάς. Αντίθετα νεκρά κλαδιά μέσου πάχους ή και χοντρότερα όπως και παχύ φυλλόστρωμα παίρνουν και χάνουν την υγρασία τους σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Άνεμος. Ο άνεμος είναι σοβαρός παράγοντας σε σχέση με τη διεύθυνση του, αλλά και επειδή ξεραίνει τη νεκρή δασική ύλη, διευκολύνει το άναμμα προπάντων την διάδοση της πυρκαγιάς. Σε ταχύτητες μεγαλύτερες από 8-9 χλμ την ώρα, επέκταση της πυρκαγιάς είναι ανάλογη με την ένταση του ανέμου. Στην χώρα μας οι άνεμοι είναι αυτοί που μας δίνουν τις μεγάλες πυρκαγιές.

Θερμοκρασία αέρα. Η άνοδος της θερμοκρασίας ελαττώνει γρήγορα τη σχετική υγρασία που στη συνέχεια ξηραίνει την περιεχόμενη υγρασία της νεκρής ύλης. Σε υψηλές θερμοκρασίες, σε συνδυασμό με ξηρή καύσιμη ύλη έχουμε πιο εύκολο άναμμα της φωτιάς και με ισχυρούς ανέμους μεγάλες πυρκαγιές.

Βροχές. Οι βροχές και τα άλλα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, αλλά κυρίως η εποχή και η ποσότητα που πέφτουν, σε συνδυασμό με τους υπόλοιπους παράγοντες, μας δίνουν μικρότερο ή μεγαλύτερο κίνδυνο πυρκαγιάς. Αξίζει να σημειωθεί πως παίζει σημαντικό ρόλο το ύψος βροχής και πόσες μέρες πέρασαν από τότε που αυτή τελείωσε. Στην Ελλάδα, το καλοκαίρι, ασθενής βροχές έως λίγων χιλιοστών δεν επιφέρουν σημαντική επίδραση.

Κατάσταση βλάστησης. Η κατάσταση της βλάστησης και κυρίως της ποώδους, που, ανάλογα με το κλίμα (όπως της Ελλάδας μεσογειακό) ξηραίνεται νωρίτερα ή αργότερα την άνοιξη και αρχή του καλοκαιριού, είναι βασικό παράγοντας στο να ξεκινήσει μία πυρκαγιά. Στα δάση χαλεπίου και

τραχείας πεύκης στην Ελλάδα, η πυρκαγιά αρχίζει από τα ξερά χόρτα που με τις ξερές βελόνες πάνω στο έδαφος μεταδίδουν τη φωτιά στους υπερκείμενους θάμνους. Αντίθετα, όταν η ποώδης βλάστηση είναι χλωρή (χειμώνας, άνοιξη) ή σε μεγάλα υψόμετρα τότε δύσκολα ξεσπάει πυρκαγιά και σε περίπτωση που ξεσπάσει θα είναι μικρή.

Ποσότητα και συνέχεια καιγόμενης ύλης. Έχει βασική σημασία αν όλα είναι ευνοϊκά για μία πυρκαγιά, ότι πρέπει να υπάρχει – σε σχετική ως μεγάλη ποσότητα – η καιγόμενη ύλη, αλλά και η συνέχειά της ώστε να έχουμε μικρή ή μεγάλη πυρκαγιά.

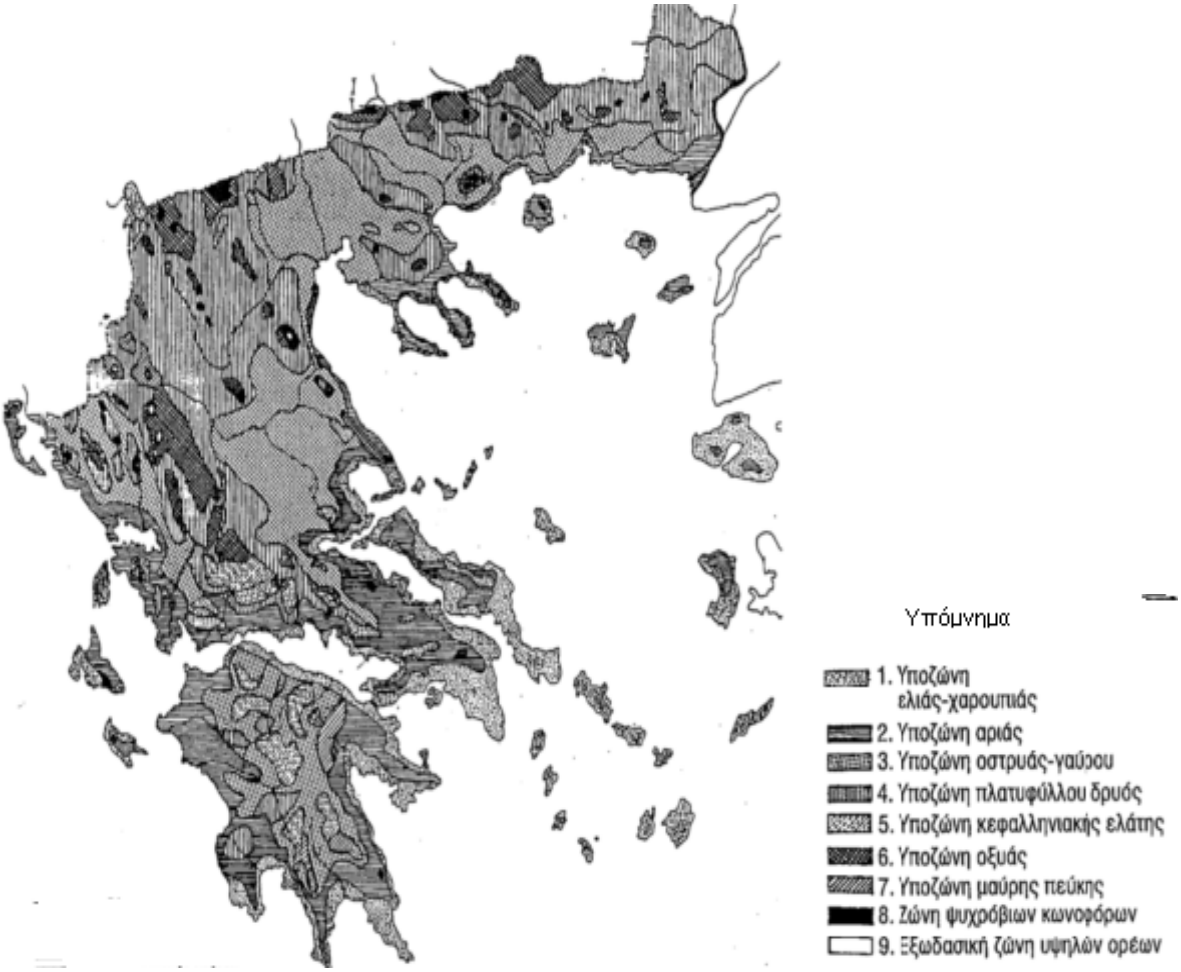
Αρχική ικανότητα εξάπλωσης. Η ικανότητα μίας φωτιάς να επεκταθεί, εξαρτάται από τους προηγούμενους ευνοϊκούς παράγοντες.

Πηγές ανάμματος φωτιάς. Προέρχονται από τους ανθρώπους ή από τους κεραυνούς. Έτσι κατά την επικίνδυνη περίοδο των πυρκαγιών, δάση όπου εργάζονται ή τα επισκέπτονται περισσότεροι άνθρωποι έχουν μεγαλύτερο κίνδυνο από εκείνα στα οποία η προσέγγιση του ανθρώπου είναι μικρότερη. Όσον αφορά στους κεραυνούς αυτοί πέφτουν συνήθως εποχιακά και όταν ακολουθούν βροχές η πυρκαγιά δε μεταδίδεται, στην αντίθετη περίπτωση πρέπει να συμβάλλουν πολλοί παράγοντες για να υπάρξει μια μεγάλη πυρκαγιά. (Καϊλίδης, 2004).

Στις εικόνες που ακολουθούν κατηγοριοποιούνται οι τύποι βλάστησης, η ευφλεκτότητα των ζωνών αυτών και η ευφλεκτότητα των οικοσυστημάτων, των δασών και των βοσκοτόπων στην Ελλάδα. Πιο συγκεκριμένα στην Εικόνα 6 φαίνεται η διάθρωση των οικοσυστημάτων στην Ελλάδα. Στις πεδινές περιοχές εμφανίζονται σε μεγάλα ποσοστά υποζώνες ελιάς-χαρουπιά καθώς και με μικρότερα ποσοστά υποζώνες ορυάς και οστρυάς. Στα μεγαλύτερα υψόμετρα παρατηρούνται υποζώνες μαύρης πεύκης αλλά και ελάτης.

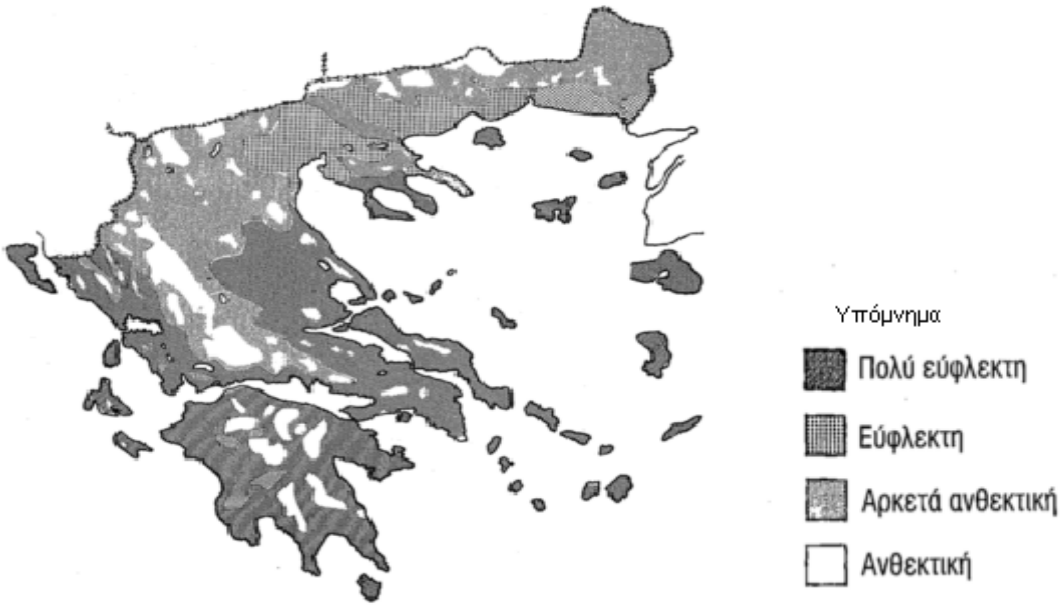
Στις Εικόνες 7 και 8 παρουσιάζονται οι ζώνες βλάστησης στην Ελλάδα σύμφωνα με τον βαθμό ευφλεκτικότητά τους. Οι περιοχές που χαρακτηρίζονται ως ανθεκτικές ή αρκετά ανθεκτικές είναι αυτές που βρίσκονται σε μεγαλύτερο υψόμετρο. Αυτές οι περιοχές είναι οι βουνοκορφές Πίνδου, της Βόρειας Ελλάδας και της Πελοποννήσου, οι οποίες λόγω του υψομέτρου ¨προστατεύονται¨ από τους μεταβλητούς παράγοντες της υγρασίας αλλά και των δυσμενών συνθηκών που επικρατούν στο μεγαλύτερο χρονικό διάστημα του έτους. Σε αυτές ευδοκιμούν κωνοφόρα δέντρα καθώς επίσης οξιές και μούρη πεύκη. Οι εύφλεκτες περιοχές είναι κυρίως πεδινές περιοχές στις οποίες ευδοκιμούν ελιές και οριές.

Σύμφωνα με την Εικόνα 9, στην οποία διαχωρίζεται η επικινδυνότητα στα δάση και στους βοσκότοπους χαρακτηριστική είναι η ευφλεκτότητα που παρουσιάζει η περιοχή στη Νότια Αττική (όσον αφορά τους βοσκότοπους) και της Θεσσαλίας, της Αττικής και της Κρήτης (όσον αφορά τα δάση).



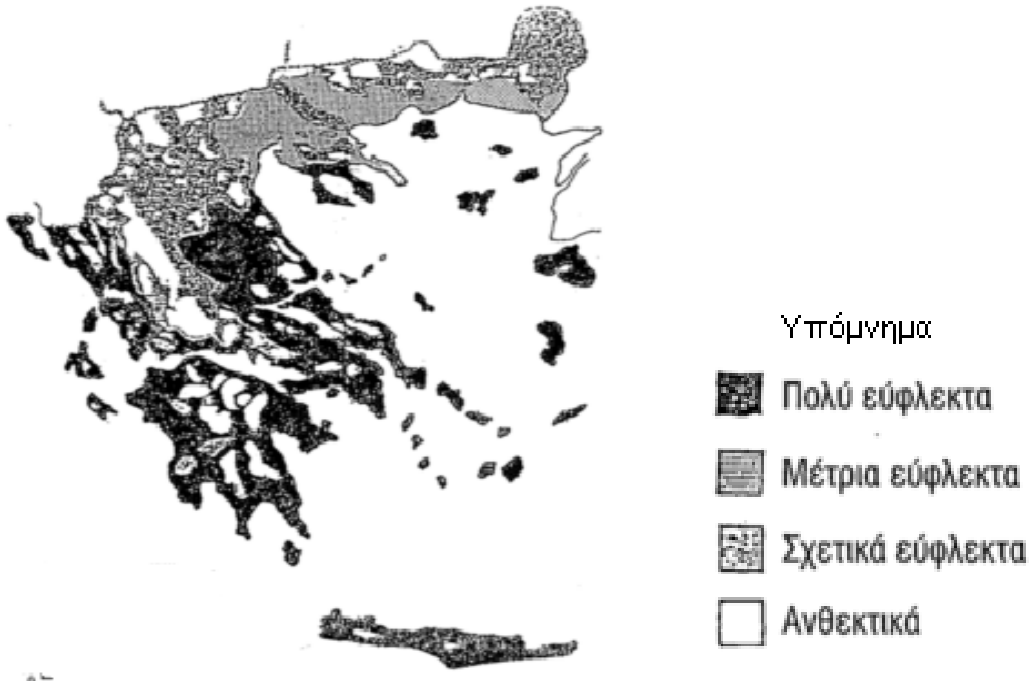
Εικόνα 6: Φυτοκοινωνικός χάρτης Ελλάδας

Πηγή: Καιλίδης, 2004



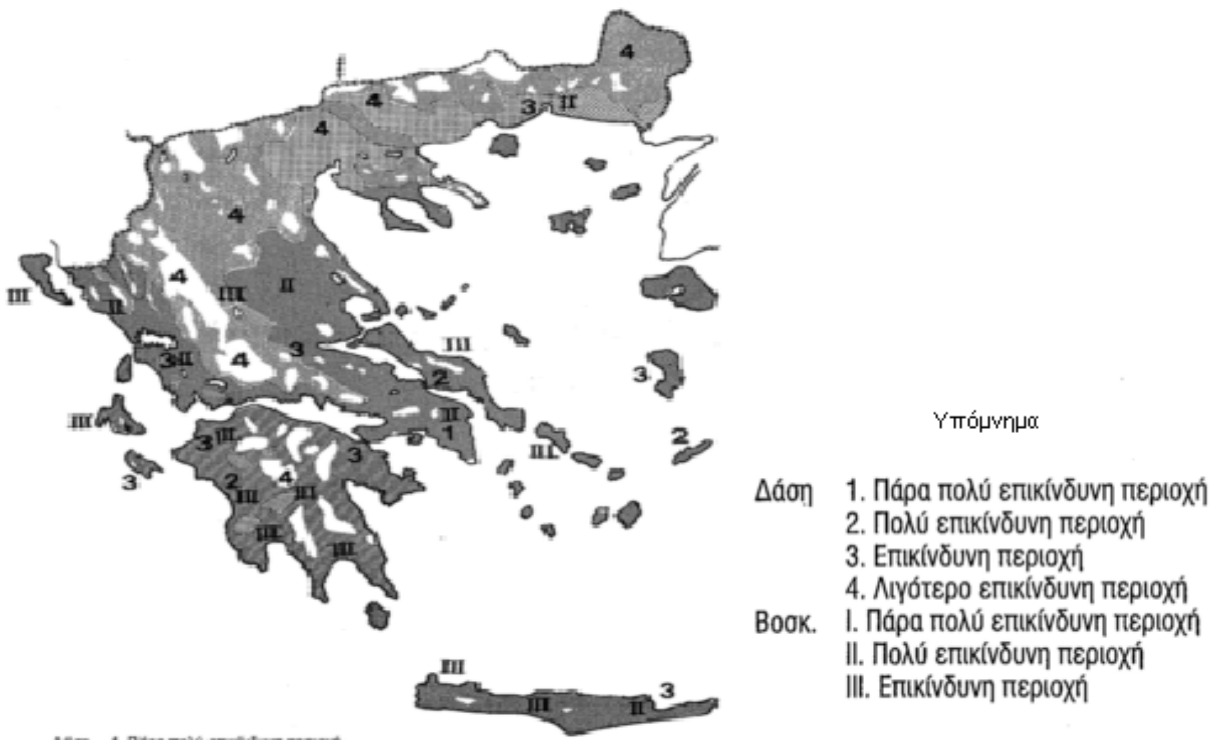
Εικόνα 7: Εφλεκτικότητα των ζωνών βλάστησης στην Ελλάδα

Πηγή: Καιλίδης 2004



Εικόνα 8: Επιλεκτικότητα των οικοσυστημάτων στην Ελλάδα

Πηγή: Καιλίδης, 2004



Εικόνα 9: Επιλεκτικότητα δασών και βοσκοτόπων στην Ελλάδα

Πηγή: Καιλίδης, 2004

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζεται η σχέση των μετεωρολογικών παραγόντων με τον κίνδυνο πυρκαγιάς (Πίνακας 2) και η κατηγορίες κινδύνου πυρκαγιάς (Πίνακας 3).

Πίνακας 2: Μετεωρολογικοί παράγοντες και κίνδυνος πυρκαγιών στην Ελλάδα

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΣΧ. ΥΓΡΑΣΙΑ ΑΕΡΑ %	ΑΝΕΜΟΣ BF	ΚΑΙΓΟΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	ΚΙΝΔΥΝΟΣ
21-35^0 C	21-60%	4-7 BF	98%	26-30 0C 31-40% 5+ BF	ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΟΣ πυρκ. 10000 στρ.
21-35^0 C	21-60%	3-5 BF	90%	26-30 0C 21-50% 4-5 BF	ΠΟΛΥ ΜΕΓΑΛΟΣ πυρκ. πάνω από 5000στρ.
21-35^0 C	21-60%	3-5 BF	90%	26-30 0C 41-50% 3-4 BF	ΜΕΓΑΛΟΣ πυρκ. 1001-5000 στρ.

(Καϊλίδης, 1993)

Πίνακας 3: Κατηγορία κινδύνου πυρκαγιάς

ΚΛΙΜΑΚΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΔΑΣΙΚΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ	**ΔΕΙΚΤΗΣ[3] ΕΞΑΠΛΩΣΗΣ**	**ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΔΑΣΙΚΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ**
1	0-10	Δεν εξαπλώνεται, είναι μικρή ή μεμονωμένη θαμνώδης πυρκαγιά
2	11-20	Οι πυρκαγιές ξεκινούν από κάποιες εστίες φωτιάς και μπορούν να επεκταθούν αυτοτροφοδοτούμενες
3	21-30	Οι πυρκαγιές μπορεί να ξεκινήσουν και από ένα αναμμένο σπίρτο και να επεκταθούν γρήγορα από τα ξερά χόρτα
4	31-40	Οι πυρκαγιές ξεκινούν από σπίρτο ή καπνίζοντα αποκαΐδια, επεκτείνονται γρήγορα
5	41-50	Οι πυρκαγιές ξεκινούν από σπινθήρα ή τσιγάρο , επεκτείνονται ταχύτατα και γίνονται επικόρυφες. Καίνε με ένταση και εκφεύγουν του ελέγχου μας με ξαφνικές εκρήξεις

Πηγή: Γκόφας, 2008

[3] Ο Δείκτης εξάπλωσης μετράει την σχετική ταχύτητα εξάπλωσης μίας πυρκαγιάς, σαν ένδειξη της δυσκολίας καταστολής της.

3.6.2 Δείκτες επικινδυνότητας δασικής πυρκαγιάς

Ο δείκτης επικινδυνότητας πυρκαγιάς (Forest fire Wether Index, FWI) είναι ένα σύστημα εκτίμησης του κινδύνου δασικής πυρκαγιάς υπολογισμένο από το γαλλικό μετεωρολογικό κέντρο Météo France και το αντίστοιχο καναδικό Meteorological Service of Canada. Παρουσιάστηκε πρώτη φορά στη Γαλλία το 1992 αλλά βασίζεται σε ένα καναδικό εμπειρικό μοντέλο που έχει αναπτυχθεί και χρησιμοποιείται από το 1976 (Wikipedia).

3.6.2.1 Ο δείκτης επικινδυνότητας Nesterov

Ο Nesterov είναι ένα απλό σύστημα εκτίμησης κινδύνου δασικής πυρκαγιάς, παρουσιάστηκε το 1949 και ο μαθηματικός του τύπος είναι ο ακόλουθος:

$$P = \sum_{i=1}^{W} (t_i - D_i) \cdot t_i$$

Το P αντιπροσωπεύει το δείκτη ανάφλεξης

Το W είναι ο αριθμός των ημερών με ύψος υετού άνω των 3 χιλ.

Το T είναι η θερμοκρασία σε ^{o}C

και το D είναι η θερμοκρασία του σημείου δρόσου σε ^{o}C

Ο υπολογισμός κινδύνου πυρκαγιάς ξεκινάει την πρώτη μέρα της Άνοιξης, ώστε η υψηλότερη θερμοκρασία να είναι άνω του σημείου ψύξεως και συνεχίζει έως ότου οι βροχοπτώσεις να φτάσουν τα 3 χιλ. όπου αρχίζει εκ νέου η διαδικασία. Ο κίνδυνος πυρκαγιάς ανάλογα με τις τιμές του δείκτη ανάφλεξης P παίρνει τις τιμές του Πίνακα 4: (http://illuminations.nctm.org).

Πίνακας 4: Κίνδυνος πυρκαγιάς ανάλογα με τις

τιμές του δείκτη ανάφλεξης

Τιμές του P	Κίνδυνος Πυρκαγιάς
0-300	Ελάχιστος
3001-1000	Μέτριος
1001-4000	Υψηλός
Άνω 4000	Εξαιρετικός

Πηγή: http://illuminations.nctm.org

3.7 Ένταση της φωτιάς

Ως ένταση της φωτιάς εννοείται η θερμική ενέργεια που εκλύεται από μία πυρκαγιά και μετριέται είτε σε θερμότητα (calories) είτε σε ισχύ (watts). Μπορούμε ακόμα να την εκφράσουμε σε ένταση ακτινοβολίας , που αναφέρεται στη θερμική ακτινοβολία που εκλύεται από μια πυρκαγιά, την μετρούμε σε ορισμένη απόσταση από το έδαφος ή κοντά στην επιφάνεια του εδάφους και την εκφράζουμε σε $cal/cm^2/s$.

Η ένταση του μετώπου της πυρκαγιάς που ονομάζεται και ένταση Byram , εξαρτάται από την εκλυόμενη θερμότητα ανά μονάδα επιφάνειας και την ταχύτητα επέκτασης της πυρκαγιάς .

$$I=0,007\ HWP$$

όπου

I= ένταση του μετώπου της πυρκαγιάς σε Kw/m,

H= η εκλυόμενη θερμότητα σε cal/g ,

W= ποσότητα καιγόμενης ύλης,

R= ταχύτητα διάδοσης πυρκαγιάς m/sec^2

Η ένταση του μετώπου της πυρκαγιάς είναι ισοδύναμη με την εκλυόμενη θερμότητα ανά μονάδα μήκους του μετώπου στη μονάδα του χρόνου και είναι ίσο με την ένταση αντίδρασης[4] πολλαπλασιαζόμενη με το βάθος του μετώπου της πυρκαγιάς.

Στη πράξη βρέθηκε ότι η ένταση του μετώπου της πυρκαγιάς είναι ανάλογη με το ύψος της φλόγας (Byram 1959): $I=273(h)^{2,17}$

Όπου

I= ένταση του μετώπου σε Kw/m,

h= ύψος της φλόγας σε μέτρα

Στη πράξη χρησιμοποιούν τον τύπο : $I=3(10h)^2$ που περίπου δίνει ± 20 %

Η ένταση του μετώπου της πυρκαγιάς συσχετίζεται με την ικανότητα μας , και τα διάφορα μέσα που έχουμε στη διάθεση μας για να τη καταστείλουμε.

Στη χώρα μας, κυρίως στη Νότια και Νησιωτική Ελλάδα, οι πυρκαγιές σε ποσοστό 86% επεκτείνονται γρήγορα λόγω των ανέμων που τις ενισχύει, έτσι προκύπτουν πυρκαγιές μεγάλης έντασης που σβήνονται μόνο αν κοπάσει ο άνεμος (Καιλϊδης, 2004).

[4] Ένταση αντίδρασης είναι η συνολική θερμότητα που εκλύεται από τη μονάδα καιγόμενης κάυσιμης ύλης δια του χρόνου καύσης (Καιλίδης, 2004)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΚΑΜΜΕΝΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ ΤΟ 2007 ΜΕ ΤΗΝ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΩΝ ΣΥΓΧΡΩΝΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

4.1 Γενικά

Κάθε χρόνο στην χώρα ξεσπούν εκατοντάδες δασικές πυρκαγιές. Το μεγάλο οικονομικό και κοινωνικό κόστος των δασικών πυρκαγιών όπως επίσης και η ανυπολόγιστη ζημιά που προκαλείται στα δασικά οικοσυστήματα, καθιστά επιτακτική την ανάγκη για αποτελεσματική πρόληψη και καταστολή των δασικών πυρκαγιών. Οι δασικές πυρκαγιές επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες, όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, έτσι οι διαχειριστές τους χρησιμοποιούν σύνθετη συμπερασματική λογική για να κατανοήσουν τη συμπεριφορά μίας δασικής πυρκαγιάς. Έτσι, η αναγκαιότητα για σύγχρονες τεχνικές στην διαχείριση των δασικών πυρκαγιών όσον αφορά στην αποτελεσματική απόκτηση, ανάλυση και έκθεση χωρικών πληροφοριών, σε λιγότερο χρόνο και με λιγότερο κόστος έφερε στο προσκήνιο τη χρήση της Τηλεπισκόπησης και των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Καρτέρης κ.α 2007).

Η Δασική και η Πυροσβεστική Υπηρεσία καταβάλλουν σημαντικές προσπάθειες και αναπτύσσουν ανάλογα προγράμματα για την ελαχιστοποίηση του προβλήματος των δασικών πυρκαγιών. Τέτοια προγράμματα βασίζονται αφενός μεν στην πληρότητα και την ακρίβεια συλλογής των αναγκαίων δεδομένων, αφετέρου δε στην ορθή υλοποίηση των απαραίτητων ενεργειών κατά τις τρεις κύριες φάσεις της διαχείρισης των πυρκαγιών, δηλαδή από την έναρξη της πυρκαγιάς, κατά την διάρκεια αυτής και μετά την κατάσβεση (Καρτέρης κ.α 2007).

Όσον αφορά την φάση μετά την κατάσβεση, σημειώνεται ότι μετά από κάθε πυρκαγιά η Δασική Υπηρεσία εφαρμόζει ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα διαδικασιών, που έχουν ως στόχο την προστασία και ανάπτυξη της καμένης έκτασης. Όπως για παράδειγμα, κήρυξη της έκτασης ως αναδασωτέα, απαγόρευση βοσκής, εκτεταμένες, κατά περίπτωση, αναδασώσεις κ.λπ. Για να σχεδιαστούν όμως οργανωθούν και υλοποιηθούν αποτελεσματικά τέτοια προγράμματα, απαιτείται μία πλήρης, και σε ετήσια βάση, γνώση τόσο της χωρικής κατανομής των καμένων εκτάσεων όσο και των λοιπών ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών των εκτάσεων αυτών (Καρτέρης κ.α 2007).

Η απογραφή των καμένων εκτάσεων σε εθνικό επίπεδο είναι μια διαδικασία πολύπλοκη, δαπανηρή και ίσως αδύνατη με βάση την υφιστάμενη κατάσταση, εξαιτίας της έλλειψης εξειδικευμένου προσωπικού και των απαραίτητων μέσων στη Δασική Υπηρεσία στην αρμοδιότητα της οποίας από το 1999 έχει περιέλθει η χαρτογράφηση των καμένων εκτάσεων (Καρτέρης κ.α 2007).

Η ανάπτυξη των δορυφορικών συστημάτων, της τηλεπισκόπησης, καθώς και των γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών, δίνουν τα τελευταία χρόνια, νέα ώθηση τόσο στην έρευνα όσο και στην εφαρμογή διαφόρων επιστημονικών θεμάτων και προβλημάτων που αφορούν και σχετίζονται με την προστασία και διαχείριση των φυσικών οικοσυστημάτων (Καρτέρης κ.α 2007).

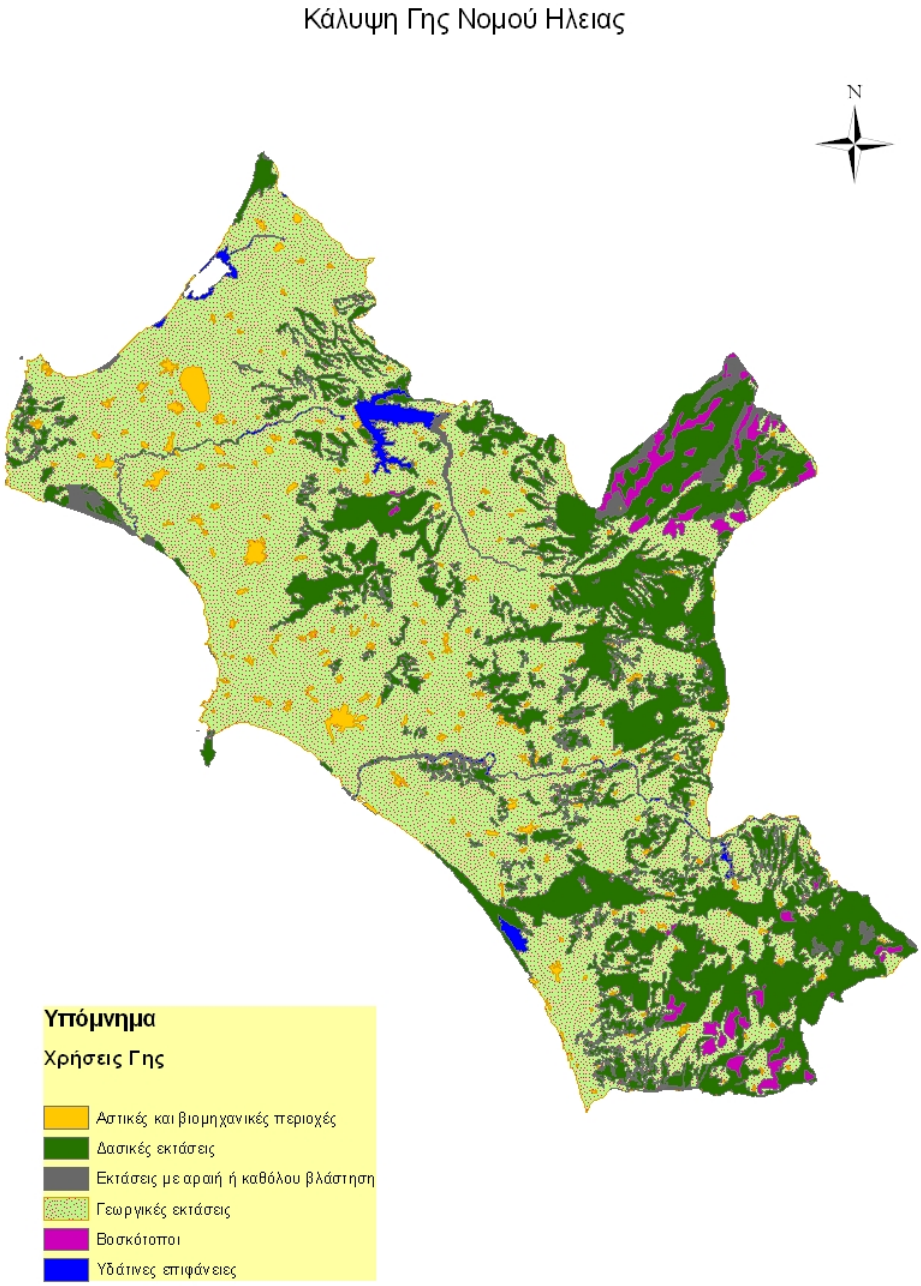
Η καταγραφή των περιοχών που επλήγησαν από τις δασικές πυρκαγιές, αναφορικά με την ακριβή θέση των σημείων έναρξης και της χαρτογράφησης και υπολογισμού της καμένης έκτασης σε πρώτο στάδιο όπως και τα επίπεδα καταστροφής ανά δασικό είδος, αποτελούν τη βάση για την εκτίμηση των οικονομικών απωλειών, τον προσδιορισμό των οικολογικών διαταραχών, τη χαρτογράφηση των αλλαγών χρήσεων/κάλυψης γης και τέλος την εκτίμηση μακροπρόθεσμων συνεπειών (Καρτέρης κ.α 2007).

4.2 Περιγραφή του Νομού Ηλείας

Ο Νομό Ηλείας καταλαμβάνει το Βορειοδυτικό τμήμα της Πελοποννήσου. Βρέχεται από το Ιόνιο Πέλαγος το οποίο δίνει στο Νομό ένα ήπιο κλίμα με αρκετές βροχοπτώσεις οι οποίες αποδίδουν πλούσια βλάστηση. Έχει έδαφος πεδινό κατά 60% και διασχίζεται από τους ποταμούς Αλφειό, Πηνειό, Ερύμανθο και τους παραποτάμους τους και χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη παράλιων υδροβιότοπων (Κοτύχι, Καϊάφα). Η πεδιάδα της Ηλείας είναι η μεγαλύτερη σε έκταση στην Πελοπόννησο. Ο Νομός έχει συνολική έκταση 2622500 στρέμματα και από αυτά τα 906000 στρέμματα είναι δασικές εκτάσεις (35% επί της συνολικής έκτασης του Νομού) (Καούκης, 2009).

Στον χάρτη που ακολουθεί παρουσιάζονται οι χρήσεις γης του Νομού Ηλείας. Το μεγαλύτερο μέρος του Νομού καλύπτεται από δασικές και γεωργικές εκτάσεις, ενώ ένα πολύ μικρότερο ποσοστό καταλαμβάνουν οι υπόλοιπες χρήσεις γης του Νομού. Πιο συγκεκριμένα οι δασικές εκτάσεις, οι οποίες εντοπίζονται στο ανατολικό και το Νότιο τμήμα του Νομού, καλύπτουν το

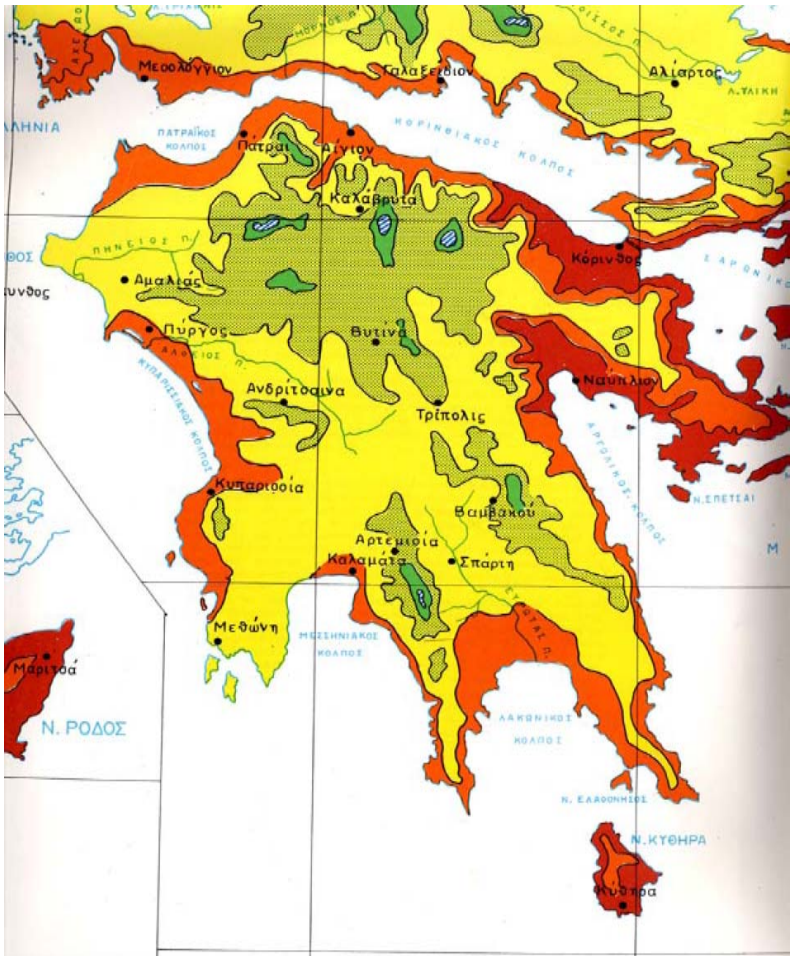
μεγαλύτερο τμήμα του με ποσοστό 45%. Τα γεωργικά εδάφη εκτείνονται σε όλο τον Νομό και κατέχουν και αυτές εξίσου μεγάλο ποσοστό της τάξεως του 43%. Επίσης οι εκτάσεις με αραιή ή καθόλου βλάστηση και οι αστικές και βιομηχανικές εκτάσεις είναι περιορισμένες στον Νομό και καταλαμβάνουν πολύ μικρότερα ποσοστά (4,03% και 1,66% αντίστοιχα). Όσον αφορά τους βοσκότοπους, εντοπίζονται σε ελάχιστα σημεία στο ανατολικό και Νότιο τμήμα του Νομού και κατέχουν και αυτοί ένα μικρής τάξεως ποσοστό (5,17%). Τέλος οι υδάτινες επιφάνειες κατέχουν το μικρότερο ποσοστό επί της συνολικής έκτασης του Νομού (0,43%).



Εικόνα 10: Κάλυψη γης Νομού Ηλείας

Από τα παραπάνω προκύπτει πως ο Νομός Ηλείας είναι ένας κατ εξοχήν αγροτικός νομός στον οποίο οι αστικές και κυρίως οι βιομηχανικές δραστηριότητες είναι περιορισμένες. Οι υδάτινες επιφάνειες μπορεί να κατέχουν μικρό ποσοστό αλλά αποτελούν σημαντικούς υγροβιότοπους της Ελλάδας (λίμνη Κοτυχίου, Πηνειού και Καϊάφα).

Όπως προκύπτει από τον βιοκλιματικό χάρτη της Πελοποννήσου (Εικόνα 11), στον νομό Ηλείας εμφανίζονται τρεις χαρακτήρες βιοκλίματος. Στο παραθαλάσσιο τμήμα του Κυπαρισσιακού κόλπου επικρατούν στοιχεία του ασθενούς θερμο-μεσογειακού βιοκλίματικού χαρακτήρα, στα πιο ορεινά τμήματα του νομού ο ασθενής μεσο-μεσογειακός χαρακτήρας και τέλος στο μεγαλύτερο μέρος επικρατεί ο έντονος μεσο-μεσογειακός χαρακτήρας.



Εικόνα 11: Βιοκλιματικός χάρτης Πελοποννήσου (Καούκης 2008)

4.3 Οι δασικές πυρκαγιές στον Νομό Ηλείας

Ο Νομός Ηλείας είναι ένας από τους πιο πυρόπληκτους Νομούς της Ελλάδας, κυρίως τα τελευταία χρόνια. Ειδικότερα για την περίοδο 2000-2009 βρίσκεται στην δεύτερη θέση όσον αφορά το πλήθος των αγροδασικών πυρκαγιών (Πίνακας 5) (στην πρώτη θέση βρίσκεται ο Νομός Λαρίσας) και στην πρώτη θέση όσον αφορά τις περισσότερες καταστροφές από αγροτοδασικές πυρκαγιές αλλά και τον μέσο αριθμό καμένων εκτάσεων (Πίνακας 6). Για την συγκεκριμένη περίοδο το 1/5 του συνολικού αριθμού των καμένων αγροτοδασικών εκτάσεων της χώρας καταστράφηκε στον Νομό Ηλείας (Γκουρμπάστης, 2010).

Νομός	**Μέσος αριθμός αγροτοδασικών πυρκαγιών**	**Ποσοστό (%)**
Λάρισας	552,8	5,44
Ηλείας	527,6	5,19
Αχαΐας	525,6	5,17
Αιτωλ/νίας	509,5	5,02
Μεσσηνίας	403,8	3,97
Σερρών	342,9	3,37
Καρδίτσας	340,2	3,35
Κιλκίς	299,5	2,95
Έβρου	281,3	2,77
Εύβοιας	280,6	2,76

Πίνακας 5: Μέσος αριθμός αγροτοδασικών πυρκαγιών για την δεκαετία 2000-2010

Πηγή: Γκουρμπάστης, 2010

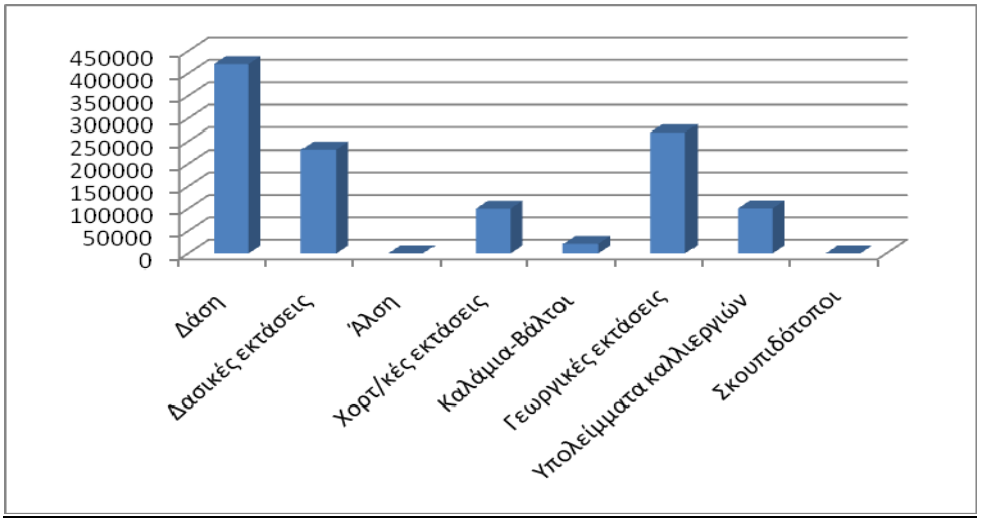
Νομός	Μέσος αριθμός καμένων αγροτοδασικών εκτάσεων	Ποσοστό (%)
Ηλείας	106.387,9	19,13
Εύβοιας	36.925,3	6,64
Λακωνίας	35.960	6,46
Λάρισας	28.960	5,20
Αττικής	26.706,2	4,80
Φθιώτιδας	25.552,8	4,59
Έβρου	25.235,5	4,53
Κορινθίας	22.599,8	4,06
Μεσσηνίας	20.660,1	3,71
Αρκαδίας	19.371,3	3,48

Πίνακας 6: Μέσος αριθμός καμένων αγροτοδασικών εκτάσεων για

την δεκαετία 2000-2010 (σε στρέμματα)

Πηγή: Γκουρμπάστης, 2010

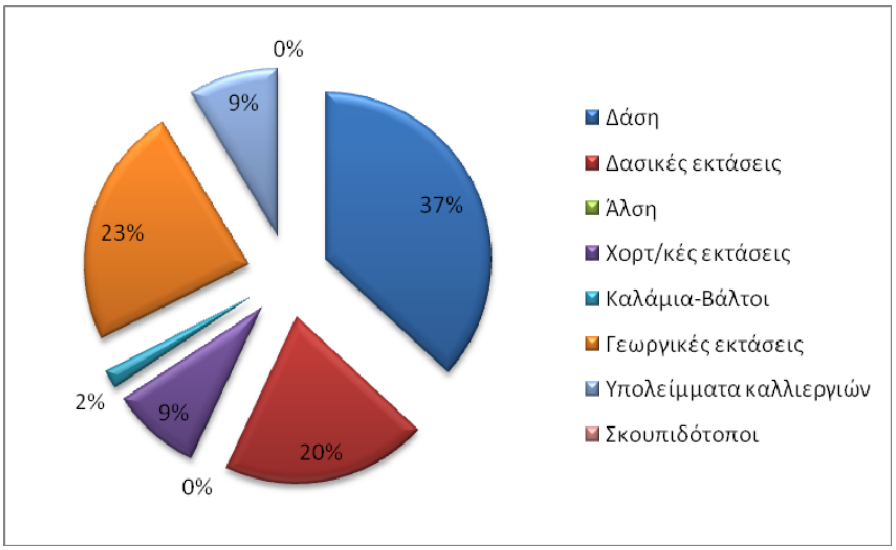
Το 2007 κάηκαν στον Νομό Ηλείας συνολικά 1.144.744 στρέμματα εκ των οποίων τα 421.221 στρέμματα ήταν δάση (36,8%), τα 269.495 ήταν γεωργικές εκτάσεις (23,54%) και τα 231.908 δασικές εκτάσεις (20%). Αναλυτικότερα τα στρέμματα για κάθε είδος καμένης έκτασης και τα αντίστοιχα ποσοστά του παρουσιάζονται στο Γράφημα 5 και 6.



Γράφημα 5: Κατανομή του είδους της καμένης έκτασης (στρέμματα)

του Νομού Ηλείας για το 2007

(Πυροσβεστικό Σώμα)



Γράφημα 6; Ποσοστό είδους καμένης έκτασης

του Νομού Ηλείας για το 2007

(Πυροσβεστικό Σώμα)

Από τον Πίνακα 7 στον οποίο παρουσιάζονται οι καμένες εκτάσεις του Νομού Ηλείας για την δεκαετία 2000-2009 φαίνεται η μεγάλη διαφορά των καμένων εκτάσεων του 2007 σε σχέση με τα υπόλοιπα έτη της περιόδου 2000-2009. Είναι χαρακτηριστικό πως το 2000, που ήταν μια ακόμα χρονιά με πολλές πυρκαγιές, κάηκαν 4976 στρέμματα. Στον Πίνακα 9 παρουσιάζονται οι πυρκαγιές άνω των 1000 στρεμμάτων του Νομού Ηλείας για τις δεκαετίες 70, 80 και 90. Το 1981 και το 1998 ήταν οι χρονιές με τις περισσότερες καμένες εκτάσεις (153.920 στρ και 156.000 στρ. αντίστοιχα).

Πίνακα 7: Καμένες εκτάσεις στον Νομό Ηλείας 2000-2009 (σε στρέμματα)

Έτος	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Καμένη έκταση	4976	3679	1493	3850	2822	1474	1903	1144744	2981	1646

Πηγή: Πυροσβεστικό Σώμα

Πίνακα 8: Μεγάλες δασικές πυρκαγιές του Νομού Ηλείας για τις δεκαετίες 70, 80, 90

ΕΤΟΣ	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΚΑΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΣΕ Στρ.
1975	• Πεύκες • Κρυονέρι	10.500 4.670
1981	• Κουτσοχέρα • Αμαλιάδα • Αμαλιάδα (Ρουπάκι)	43.450 68.820 41.650
1985	• Αμαλιάδα	49.000
1988	• Χελιδόνι	4.300
1989	• Μηλιές • Ξηροκαμπος • Ολένα • Μιράκα	5.500 1.200 4.000 16.200
1992	• Λανθίου	3.000
1998	• Νεμούτα	156.000

4.4 Η μεγάλη δασική πυρκαγιά την 24η Αυγούστου

Η μεγάλη δασική πυρκαγιά στον Νομό Ηλείας ξεκίνησε στις 24/8/2007 περίπου στις 14:00 μ.μ από το Παλαιοχώρι που βρίσκεται στο Δήμο Ζαχάρως. Η πυρκαγιά αυτή, με μία ταχύτατη εξάπλωση έκαψε 300.000 στρέμματα, 140 σπίτια, ενώ 33 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους.

Τα πύρινα μέτωπα έγιναν δύο. Το ένα κατευθύνθηκε δυτικά προς τα χωριά Σμέρνα και Ξηροχώρι, φθάνοντας έξω από τη Ζαχάρω και συνέχιζε την πορεία του στο προστατευόμενο δάσος του Καϊάφα. Με την αλλαγή του ανέμου, έκλεισε τον παραλιακό δρόμο που οδηγεί στη Ζαχάρω

και κατευθυνόμενο βόρεια πέρασε από το Κάτω Σαμικό, καίγοντας επί πέντε ημέρες τις πλαγιές πάνω από το χωριό. Η ίδια πυρκαγιά προχώρησε ακόμα πιο βόρεια, προς το χωριό Βρίνα, το οποίο βρίσκεται δίπλα από την Κρέστενα, όπου οι φλόγες έφθασαν στα πρώτα σπίτια.

Το δεύτερο μέτωπο που ξεκίνησε από την εστία του Παλαιοχωρίου προς τα νότια-νοτιοδυτικά ήταν εξίσου καταστροφικό. Στην πορεία του- τέσσερις ολόκληρες μέρες- έφθασε μέχρι και τον ποταμό Νέδα, το φυσικό όριο του Νομού Ηλείας με τη Μεσσηνία. Στο ενδιάμεσο προκάλεσε εγκλωβισμούς κατοίκων στη Μίνθη και στα Ροδινά, έκαψε τους Σχίνους και πέρασε νότια προς Καλίδονα, αλλά και νοτιοδυτικά προς τους Κάτω Ταξιάρχες που καίγονταν το βράδυ του Σαββάτου. Από την Καλίδονα η φωτιά συνέχισε ακόμα πιο νότια στα χωριά Λέπρεο, Φασκομηλιά και Νέα Φιγαλία, ενώ στο Θολό οι φλόγες έφτασαν μέχρι τον παραλιακό δρόμο (web 8,9)

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 12 οι καμένες εκτάσεις χωρίζονται σε δύο περιοχές με έκταση 720000 στρέμματα η νότια (320000 στρ στο Δημοτικό διαμέρισμα Σέκουλα και 400000 στρ το δημοτικό διαμέρισμα Παλαιοχωρίου) και 422000 στρέμματα η Βόρεια περιοχή του Νομού[5]

Εικόνα 12: Αποτύπωση των καμένων εκτάσεων του

Νομού Ηλείας, 29/8/2007(*http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=39932*)

[5] Προσωπική επικοινωνία με Πυροσβεστικό Σώμα Νομού Ηλείας

Οι συνεχείς αναζωπυρώσεις ήταν ο λόγος που κάηκαν τα περισσότερα χωριά. Ολόκληρο το νότιο τμήμα του Νομού Ηλείας καθώς και ένα μεγάλο μέρος στα κεντρικά κάηκαν από τη φωτιά που ξεκίνησε από το Παλαιοχώρι. Στον Πίνακα 9 φαίνονται αναλυτικά οι καμένες εκτάσεις για κάθε δημοτικό διαμέρισμα του Νομού Ηλείας.

Πίνακας 9: Καμένες εκτάσεις το 2007 ανά δημοτικό διαμέρισμα Νομού Ηλείας.

Δημοτικό Διαμέρισμα	Εκταση σε m²	Καμμένη έκταση σε m²
Κ. ΠΟΡΤΩΝ	25.752.700,00	78.446,64
Κ. ΞΕΝΙΩΝ (ΚΑΛΥΒΑΚΙΩΝ)	12.385.300,00	3.812.353,82
Κ. ΑΓΡΑΠΙΔΟΧΩΡΙΟΥ	11.875.000,00	9.691.477,26
Κ. ΜΑΖΑΡΑΚΙΟΥ	24.142.900,00	13.087.913,04
Κ. ΒΕΛΑΝΙΔΙΟΥ	12.035.100,00	3.238.227,02
Κ. ΑΓΙΑΣ ΤΡΙΑΔΟΣ	15.242.500,00	53.771,42
Κ. ΛΑΤΑ	5.176.640,00	3.765.240,70
Κ. ΑΥΓΗΣ	6.982.360,00	1.204.617,04
Κ. ΕΦΥΡΑΣ	11.559.700,00	2.839.800,73
Κ. ΚΑΜΠΟΥ	4.386.060,00	1.199.589,90
Κ. ΚΕΡΑΜΙΔΙΑΣ	6.652.970,00	162.503,36
Κ. ΣΙΜΟΠΟΥΛΟΥ	12.641.900,00	8.720.846,11
Κ. ΣΚΛΙΒΑΣ	6.751.530,00	1.136.667,72
Κ. ΔΑΦΝΙΩΤΙΣΣΗΣ	11.112.100,00	2.108.909,53
Κ. ΚΡΥΟΝΕΡΟΥ	10.377.900,00	169.836,60
Κ. ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ	8.572.580,00	1.775.008,28
Κ. ΟΙΝΟΗΣ	10.420.800,00	9.004.496,31
Δ. ΑΜΑΛΙΑΔΟΣ	67.341.500,00	1.806.898,38
Κ. ΛΑΓΑΝΑ	5.064.890,00	3.119.521,57
Κ. ΑΝΘΩΝΟΣ	7.464.880,00	5.172.032,98
Κ. ΚΟΥΤΣΟΧΕΡΑΣ	26.279.500,00	22.975.059,80
Κ. ΠΕΡΙΣΤΕΡΙΟΥ	19.647.600,00	16.093.644,67
Κ. ΑΓΝΑΝΤΩΝ	6.281.290,00	3.879.014,19
Κ. ΓΕΡΑΚΙΟΥ	20.249.000,00	1.093.750,99
Κ. ΛΟΥΚΑ	8.928.800,00	3.582.257,03
Κ. ΡΟΔΙΑΣ	6.858.890,00	2.233.467,63

Κ. ΦΟΛΟΗΣ	18.291.100,00	222.301,17
Κ. ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ	11.404.200,00	4.146.714,12
Κ. ΠΕΥΚΗΣ	8.735.660,00	6.690.321,54
Κ. ΚΑΡΥΑΣ	5.371.080,00	4.918.754,72
Κ. ΚΛΙΝΔΙΑΣ	7.531.740,00	3.227.861,50
Κ. ΚΟΡΥΦΗΣ	18.368.200,00	9.004.502,24
Κ. ΑΓΙΑΣ ΑΝΝΗΣ	1.095.410,00	791.688,27
Κ. ΓΟΥΜΕΡΟΥ	21.402.900,00	19.948.881,39
Κ. ΠΕΡΣΑΙΝΗΣ	14.701.900,00	11.623.518,68
Κ. ΕΛΑΙΩΝΟΣ	9.726.020,00	8.145.021,44
Κ. ΑΓΙΑΣ ΑΝΝΗΣ	4.975.210,00	4.957.043,85
Κ. ΧΕΙΜΑΔΙΟΥ	9.060.410,00	5.739.440,23
Κ. ΑΓΙΩΝ ΑΠΟΣΤΟΛΩΝ	4.401.980,00	4.070.734,41
Κ. ΜΗΛΕΩΝ	21.019.800,00	9.676.107,60
Κ. ΚΑΡΑΤΟΥΛΑ	8.698.520,00	3.783.164,83
Κ. ΒΡΟΧΙΤΣΗΣ	5.108.070,00	2.068.565,63
Κ. ΒΟΥΝΑΡΓΟΥ	7.952.050,00	2.751.281,73
Κ. ΦΟΝΑΙΤΙΚΩΝ	3.061.910,00	1.297.677,53
Κ. ΩΛΕΝΗΣ	10.981.500,00	8.630.024,43
Κ. ΣΟΠΙΟΥ	3.041.510,00	1.176.272,68
Κ. ΑΧΛΑΔΙΝΗΣ	21.827.500,00	128.639,48
Κ. ΑΜΠΕΛΩΝΟΣ	12.477.200,00	6.712.038,85
Κ. ΞΥΛΟΚΕΡΑΣ	3.606.000,00	25.659,33
Κ. ΧΑΡΙΑΣ	3.864.990,00	2.666.883,18
Κ. ΝΕΡΑΙΔΑΣ	7.726.590,00	3.931.772,69
Κ. ΧΕΛΙΔΟΝΙΟΥ	16.753.500,00	8.853.329,10
Κ. ΜΑΓΟΥΛΑΣ	5.259.810,00	3.711.747,73
Κ. ΛΑΤΖΟΙΟΥ	12.970.500,00	8.114.869,22
Κ. ΑΡΒΑΝΙΤΗ	3.870.440,00	2.085.672,24
Δ. ΠΥΡΓΟΥ	45.785.200,00	5.231.820,76
Κ. ΚΡΥΟΝΕΡΙΟΥ	9.809.370,00	4.692.574,54
Κ. ΔΟΥΚΑ	10.548.800,00	5.608.037,61
Κ. ΛΑΛΑ	23.690.400,00	2.719.191,65
Κ. ΛΑΝΘΙΟΥ	8.923.480,00	5.705.138,08
Κ. ΑΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ	6.429.150,00	599.913,82

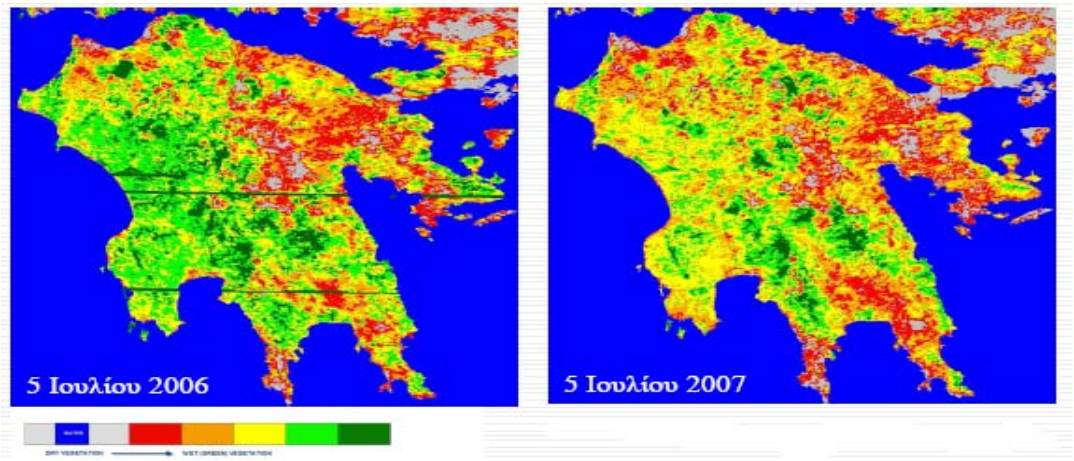
Κ. ΠΟΥΡΝΑΡΙΟΥ	5.601.280,00	4.050.473,89
Κ. ΚΟΛΙΡΙΟΥ	13.814.600,00	5.207.896,97
Κ. ΚΑΥΚΩΝΙΑΣ	6.704.090,00	5.667.072,55
Κ. ΗΡΑΚΛΕΙΑΣ	5.270.900,00	1.477.315,02
Κ. ΚΛΑΔΕΟΥ	5.942.500,00	4.633.608,47
Κ. ΒΑΡΒΑΣΑΙΝΗΣ	10.790.200,00	4.063.530,86
Κ. ΠΕΛΟΠΙΟΥ	7.222.410,00	2.478.314,58
Κ. ΠΑΛΑΙΟΒΑΡΒΑΣΑΙΝΗΣ	4.826.200,00	2.214.797,86
Κ. ΚΑΜΕΝΗΣ	8.963.510,00	18.856,49
Κ. ΠΕΥΚΩΝ	9.587.110,00	1.287.860,04
Κ. ΠΛΑΤΑΝΟΥ	9.302.960,00	4.603.186,49
Κ. ΜΟΥΡΙΑΣ	5.526.600,00	60.091,15
Κ. ΣΑΛΜΩΝΗΣ	11.597.700,00	3.590.504,72
Κ. ΜΑΓΕΙΡΑ	3.244.440,00	2.863.018,69
Κ. ΚΟΣΚΙΝΑ	4.033.960,00	3.213.336,61
Κ. ΛΙΝΑΡΙΑΣ	3.681.090,00	1.432.364,56
Κ. ΜΙΡΑΚΑΣ	6.483.310,00	5.004.972,86
Κ. ΦΛΟΚΑ	7.219.160,00	163.435,20
Δ. ΑΡΧΑΙΑΣ ΟΛΥΜΠΙΑΣ	3.895.760,00	1.128.205,39
Κ. ΑΛΦΕΙΟΥΣΗΣ	18.892.000,00	13.192,43
Κ. ΚΑΛΥΒΑΚΙΩΝ	9.333.440,00	4.054.913,80
Κ. ΦΡΙΞΗΣ	7.485.930,00	3.729.969,56
Κ. ΜΑΚΡΙΣΙΩΝ	21.735.200,00	890.375,80
Κ. ΚΑΛΛΙΚΩΜΟΥ	17.162.200,00	233.817,19
Κ. ΠΛΟΥΤΟΧΩΡΙΟΥ	6.282.020,00	842.398,87
Κ. ΣΚΙΛΛΟΥΝΤΙΑΣ	9.502.270,00	685.680,35
Κ. ΔΙΑΣΕΛΛΩΝ	18.977.000,00	8.375.068,12
Δ. ΚΡΕΣΤΕΝΩΝ	14.753.700,00	599.238,99
Κ. ΑΜΥΓΔΑΛΕΩΝ	22.107.800,00	16.150.425,35
Κ. ΔΑΦΝΟΥΛΑΣ	8.529.000,00	6.153.382,16
Κ. ΚΑΛΛΙΘΕΑΣ	26.802.100,00	23.452.069,69
Κ. ΣΕΚΟΥΛΑ	15.558.500,00	12.196.663,83
Κ. ΓΡΥΛΛΟΥ	12.449.500,00	6.354.946,00
Κ. ΚΑΚΟΥΡΑΙΙΚΩΝ	12.185.800,00	69.857,56
Κ. ΤΡΥΠΗΤΗΣ	8.417.240,00	6.536.094,89

Κ. ΓΡΑΙΚΑ	15.314.500,00	12.960.158,65
Κ. ΚΟΚΚΟΡΑ	3.901.570,00	10.400,80
Κ. ΒΡΙΝΑΣ	15.858.000,00	4.726.174,74
Κ. ΚΑΤΩ ΣΑΜΙΚΟΥ	10.870.300,00	1.848.622,73
Κ. ΠΛΑΤΙΑΝΑΣ	16.696.600,00	16.048.971,40
Κ. ΑΛΙΦΕΙΡΑΣ	11.051.600,00	10.655.262,06
Κ. ΣΜΕΡΝΑΣ	14.512.700,00	13.305.135,86
Κ. ΣΑΡΑΚΙΝΙΟΥ	16.192.500,00	9.249,02
Κ. ΜΑΤΕΣΙΟΥ	11.779.800,00	9.413.071,39
Κ. ΚΟΥΜΟΥΘΕΚΡΑ	8.538.120,00	8.504.019,68
Κ. ΜΑΚΙΣΤΟΥ	4.876.840,00	4.825.338,98
Κ. ΛΙΒΑΔΑΚΙΟΥ	9.613.840,00	9.561.163,49
Κ. ΧΡΥΣΟΧΩΡΙΟΥ	7.516.020,00	6.792.816,02
Κ. ΞΗΡΟΧΩΡΙΟΥ	13.249.400,00	11.251.884,03
Κ. ΒΛΑΧΟΡΡΑΠΤΗ	8.799.380,00	14.247,42
Κ. ΒΡΕΣΤΟΥ	12.195.600,00	9.567.137,35
Δ. ΑΝΔΡΙΤΣΑΙΝΗΣ	31.844.300,00	15.378.661,96
Δ. ΖΑΧΑΡΩΣ	22.031.900,00	9.187.173,98
Κ. ΘΕΙΣΟΑΣ	14.183.800,00	10.309.837,37
Κ. ΜΗΛΕΑΣ	6.536.730,00	6.419.912,80
Κ. ΦΑΝΑΡΙΟΥ	10.557.100,00	8.124.732,57
Κ. ΜΥΡΩΝΙΩΝ	14.145.100,00	5.100.818,25
Κ. ΜΙΝΘΗΣ	16.578.000,00	5.302.253,40
Κ. ΑΡΗΝΗΣ	7.124.180,00	6.515.269,99
Κ. ΡΟΔΙΝΩΝ	4.476.500,00	4.292.283,63
Κ. ΡΟΒΙΩΝ	7.593.550,00	4.235.412,94
Κ. ΚΩΤΙΛΙΟΥ	30.548.500,00	122.039,09
Κ. ΚΟΥΦΟΠΟΥΛΟΥ	6.110.750,00	2.515.273,90
Κ. ΚΑΛΙΔΟΝΗΣ	19.306.600,00	11.705.973,22
Κ. ΣΧΙΝΩΝ	6.303.180,00	3.364.978,76
Κ. ΑΓΙΟΥ ΣΩΣΤΟΥ	12.609.200,00	299.068,99
Κ. ΝΕΑΣ ΦΙΓΑΛΕΙΑΣ (ΚΑΤΩ ΦΙΓΑΛΕΙΑΣ)	42.984.500,00	21.254.498,73
Κ. ΛΙΝΙΣΤΑΙΝΗΣ	11.627.000,00	172.385,17
Κ. ΤΑΞΙΑΡΧΩΝ	16.553.300,00	7.629.547,54
Κ. ΠΕΤΡΑΛΩΝΩΝ	22.088.300,00	217.045,24

Κ. ΑΝΗΛΙΟΥ	4.722.910,00	1.916.500,88
Κ. ΝΕΟΧΩΡΙΟΥ	4.323.030,00	1.656.847,85
Κ. ΛΕΠΡΕΟΥ	10.587.200,00	8.928.891,61
Κ. ΠΡΑΣΙΔΑΚΙΟΥ	7.435.180,00	4.104.591,09
Κ. ΑΓΙΟΥ ΗΛΙΑ	4.026.140,00	1.815.540,56
Κ. ΓΙΑΝΝΙΤΣΟΧΩΡΙΟΥ	4.572.350,00	3.266,99
Κ. ΑΥΛΩΝΟΣ	18.713.500,00	119,63

Πηγή: Προσωπική επικοινωνία με Πυροσβεστικό Σώμα Ηλείας.

Οι κύριοι λόγοι για την μεγάλη πυρκαγιά ήταν ο συνδυασμός ενός θερμού και ξηρού καλοκαιριού με ιδιαίτερα δυνατούς ανέμους, καθώς και οι δύο διαδοχικοί καύσωνες που προηγήθηκαν αυτής στην ευρύτερη περιοχή της δυτικής Ελλάδας (Domingos Xavier Viegas, 2008). Στην Εικόνα 13 αποτυπώνεται η ξηρότητα της βλάστησης στην Πελοπόννησο και η σύγκριση μεταξύ των ετών 2006 και 2007.



Εικόνα 13: Ξηρότητα της βλάστησης στην Πελοπόννησο.

Σύγκριση μεταξύ των ετών 2006 και 2007(Γήτας, 2009)

4.5 Υπολογισμός των καμένων εκτάσεων

Για τον υπολογισμό των καμένων εκτάσεων χρησιμοποιήθηκαν δορυφορικές εικόνες του δορυφόρου Landsat 7 (ETM+) καθώς και ένα πολυγωνικό αρχείο (shapefile) των καμένων εκτάσεων του νομού Ηλείας το οποίο πάρθηκε από το Δασαρχείο του Πύργου. Για την δορυφορική εικόνα, με ημερομηνία 15/8/2000, επιλέχθηκαν τα κανάλια 3, 2, 1 (RGB) ώστε η παραγόμενη εικόνα να έχει χρώματα στο ηλεκτρομαγνητικό φάσμα του ορατού. Η παραπάνω διαδικασία πραγματοποιήθηκε μέσω του προγράμματος ENVI 4.7 και φαίνεται στην Εικόνα 14.

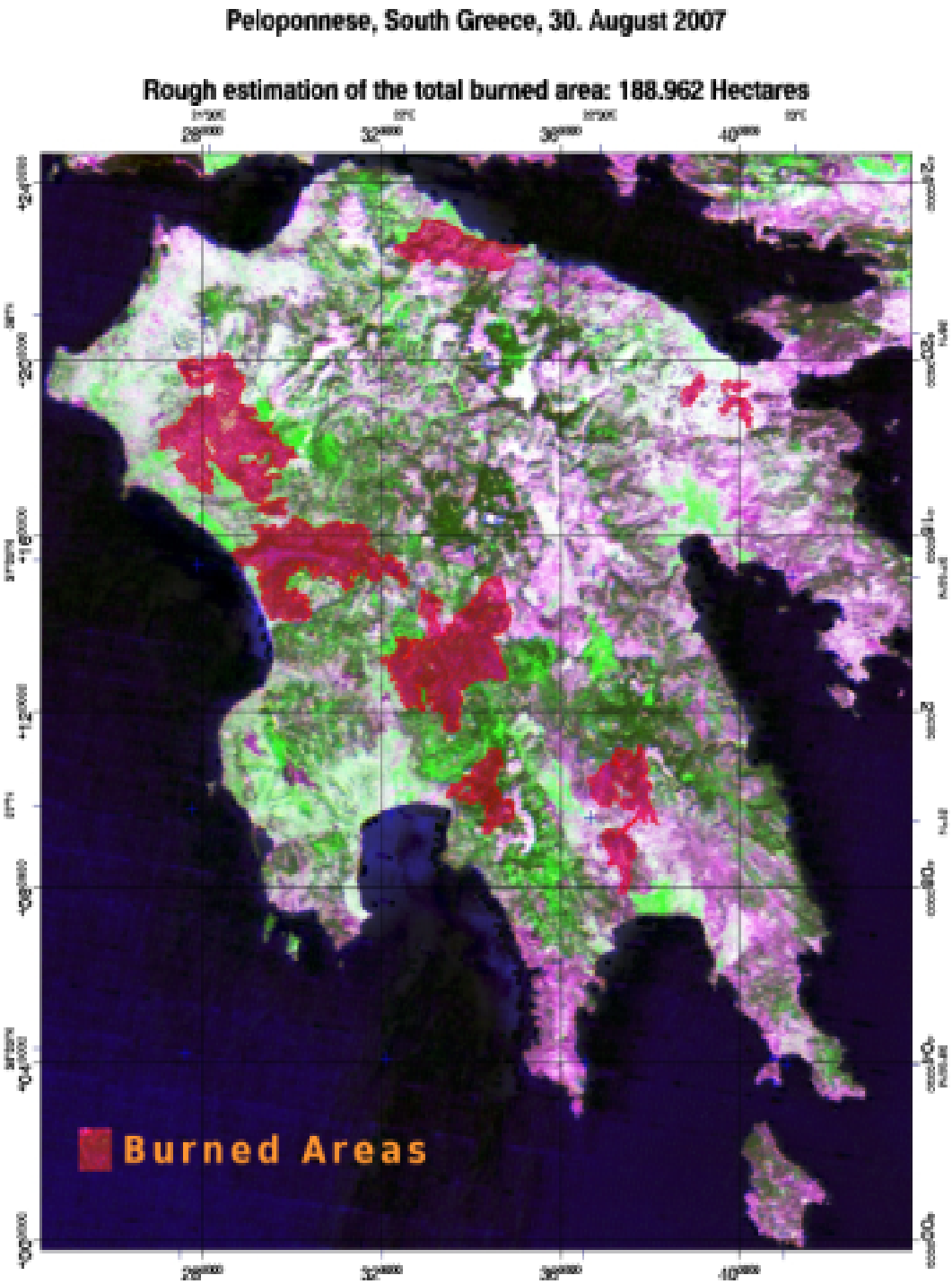
Εικόνα 14: Δορυφορική εικόνα Landst (ETM+) 15/8/2000

Πηγή: Global Land Cover

Στη συνέχεια έγινε εισαγωγή της εικόνας στο πρόγραμμα ArcMap της εταιρίας ESRI και ενσωμάτωση του πολυγωνικού αρχείου με τις καμένες εκτάσεις. Ακολούθησε η διαδικασία εύρεσης της καμένης έκτασης. Όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 15 η καμένη έκταση φαίνεται να είναι περίπου ίδια με την εκτίμηση του Πυροσβεστικού Σώματος, δηλαδή 1.110.000 στρέμματα. Πρόκειται ουσιαστικά για την εφαρμογή της εντολής εύρεσης εμβαδού του συγκεκριμένου πολυγώνου.

Εικόνα 15: Δορυφορική εικόνα Landst με την αποτύπωση των καμένων εκτάσεων του Νομού Ηλείας

Πηγή: Global Land Cover



Εικόνα 16: Καμένες εκτάσεις της Πελοποννήσου (με κόκκινο) από το δορυφόρο

Modis στις 30 Αυγούστου 2007

Πηγή:www.oikologio.gr

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ: ΝΟΜΟΣ ΗΛΕΙΑΣ

5.1 Δεδομένα

Για την εκτίμηση των επιπτώσεων των πυρκαγιών του Νομού Ηλείας στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον χρησιμοποιήθηκαν πρωτογενή δεδομένα από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (Ε.Μ.Υ.). Τα δεδομένα αυτά αφορούν την μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία, την υγρασία και την αθροιστική βροχόπτωση για την περίοδο 1960-2009. Οι μετεωρολογικοί σταθμοί από τους οποίους συλέχθησαν τα δεδομένα ήταν αρχικά από οκτώ (8) πόλεις της δυτικής Πελοποννήσου που γειτνιάζουν με την περιοχή μελέτης. Ακόμα χρησιμοποιήθηκαν δορυφορικές εικόνες MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), ώστε να εξετασθούν οι συνθήκες που επικρατούσαν στην περιοχή την ημέρα που εκδηλώθηκαν τα υπό μελέτη φαινόμενα (24/8/2007) αλλά και την επόμενη μέρα της πυρκαγιάς (25/8/2007). Οι εικόνες αυτές πάρθηκαν από το δικτυακό τόπο www.sat.dundee.ac.uk/ του διαστημικού δορυφορικού σταθμού του Dundee (Dundee Satellite Receiving Station). Επίσης χρησιμοποιήθηκαν δορυφορικές εικόνες MODIS την τελευταία μέρα των πυρκαγιών (29/8/2007) ώστε να γίνει αποτύπωση των συνολικών καμένων εκτάσεων του Νομού Ηλείας.

5.2 Μεθοδολογία

Για την διεξαγωγή των αποτελεσμάτων έγινε επεξεργασία πρωτογενών δεδομένων που ελήφθησαν από το δίκτυο των μετεωρολογικών σταθμών επιφανείας της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ). Οι ατμοσφαιρικές μεταβλητές που επεξεργάστηκαν ήταν η μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία, η υγρασία και η αθροιστική βροχόπτωση για την περίοδο 1960-2009.

Συγκεκριμένα συγκεντρώθηκαν μετρητικά δεδομένα από οκτώ (8) μετεωρολογικούς σταθμούς της δυτικής Πελοποννήσου που γειτνιάζουν με την περιοχή μελέτης. Οι μετεωρολογικοί αυτοί σταθμοί ήταν της Πάτρας, του Άραξου, της Ζακύνθου, του Πύργου, της Τρίπολης, της

Καλαμάτας, της Μεθώνης και τέλος της Ανδραβίδας. Λόγω όμως έλλειψης εκτεταμένων περιόδων στις χρονοσειρές οι μετεωρολογικοί σταθμοί που χρησιμοποιήθηκαν είναι τελικά του Πύργου, της Ανδραβίδας της Μεθώνης και του Άραξου (Εικόνα 17).

Εικόνα 17: Κατανομή του δικτύου μετεωρολογικών

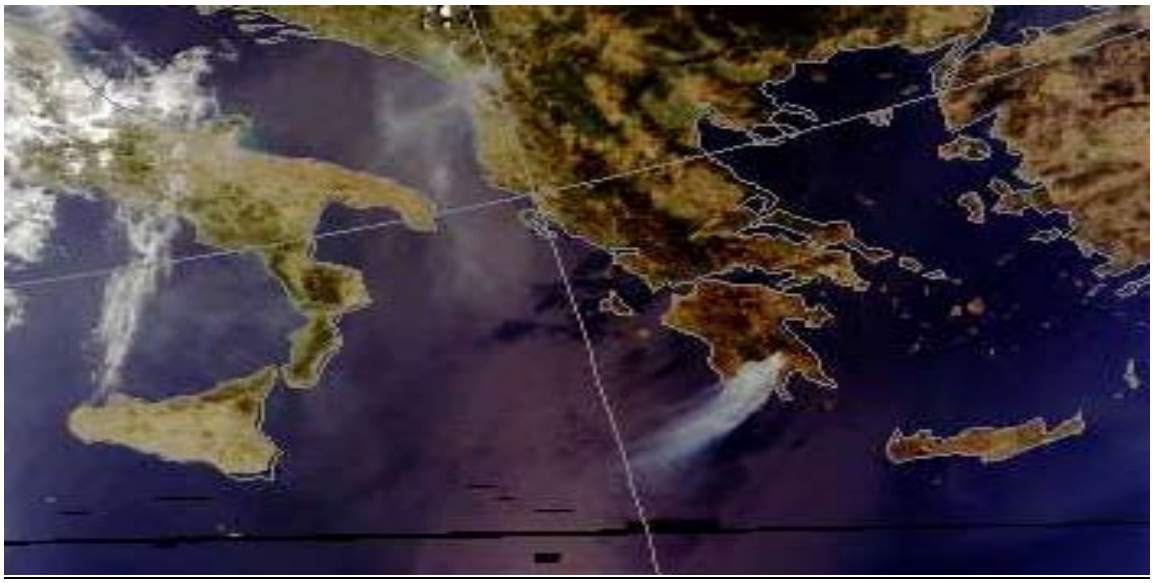
σταθμών της Ε.Μ.Υ

Για να διαπιστωθούν οι τυχόν μεταβολές των ατμοσφαιρικών παραμέτρων, το υπό μελέτη διάστημα χωρίστηκε σε τέσσερις επιμέρους περιόδους. Η πρώτη περίοδος περιλαμβάνει το διάστημα από τον Ιανουάριο του 1960 έως τον Ιούλιο του 2007 (λίγο πριν τις πυρκαγιές), η δεύτερη από τον Ιανουάριο του 2000 έως τον Δεκέμβριο του 2007, η Τρίτη από τον Ιανουάριο του 2005 έως τον Δεκέμβριο του 2007 και η τελευταία περίοδος από τον Αύγουστο του 2007 έως τον Δεκέμβριο του 2009. Στον μετεωρολογικό σταθμό του Πύργο η πρώτη περίοδος μελέτης ξεκινάει από το 1975, λόγω έλλειψης δεδομένων για την δεκαπενταετία 1960-1975.

Η υπό μελέτη περίοδος χωρίστηκε στα συγκεκριμένα τέσσερα διαστήματα ώστε να διερευνηθούν όχι μόνο οι επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών αλλά παράλληλα και οι αλλαγές που τυχόν έχουν προκύψει από φαινόμενα όπως η αστικοποίηση. Για κάθε μία από τις χρονικές περιόδους και για κάθε μετεωρολογικό σταθμό υπολογίστηκαν οι μέσες μηνιαίες τιμές της ανά έτος. Για να γίνει η ανάλυση και να αποτυπωθούν οι διαφορές, τα αποτελέσματα αποτυπωθήκαν σε μορφή χρονοδιαγραμμάτων.

5.2.1 Επεξεργασία δορυφορικών εικόνων και ανάλυση συνοπτικής κατάστασης επιφανείας

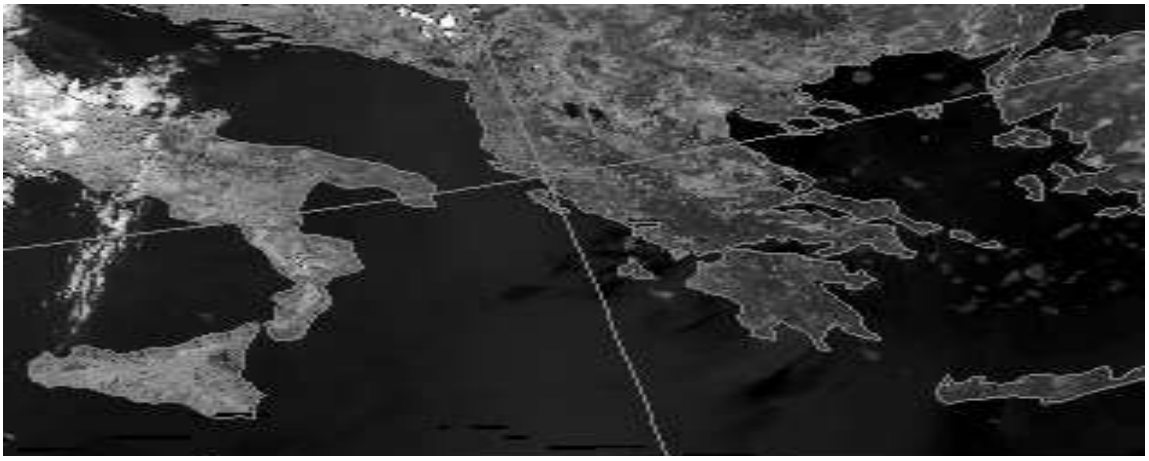
Για την αποτύπωση των καιρικών συνθηκών την 24η (ημέρα έναρξης των πυρκαγιών) και 25η Αυγούστου έγινε χρήση δορυφορικών εικόνων MODIS (Εικόνες 18 και 19). Οι εικόνες αυτές πάρθηκαν από το δικτυακό τόπο www.sat.dundee.ac.uk/ του διαστημικού δορυφορικού σταθμού του Dundee και είναι στο Στις εικόνες της πρώτης ημέρας (μία στο ορατό και μία ψευδέχρωμη) λόγω της απουσίας νεφών διαπιστώνεται η έντονη ηλιοφάνεια που επικρατούσε στην περιοχή της Ηλείας. Επίσης από την πορεία του καπνού στην Νότια Πελοπόννησο άνεμος βορειοανατολικών διευθύνσεων (ετησίας). Η έντονη ηλιοφάνεια και ο ισχυρός άνεμος, είναι συνθήκες πολύ ευνοϊκές για την έναρξη και εξάπλωση των δασικών πυρκαγιών.



Εικόνα 18: Επεξεργασμένη δορυφορική εικόνα MODIS 24/8/07,0942 UTC

Πηγή: **www.sat.dundee.ac.uk/**

.



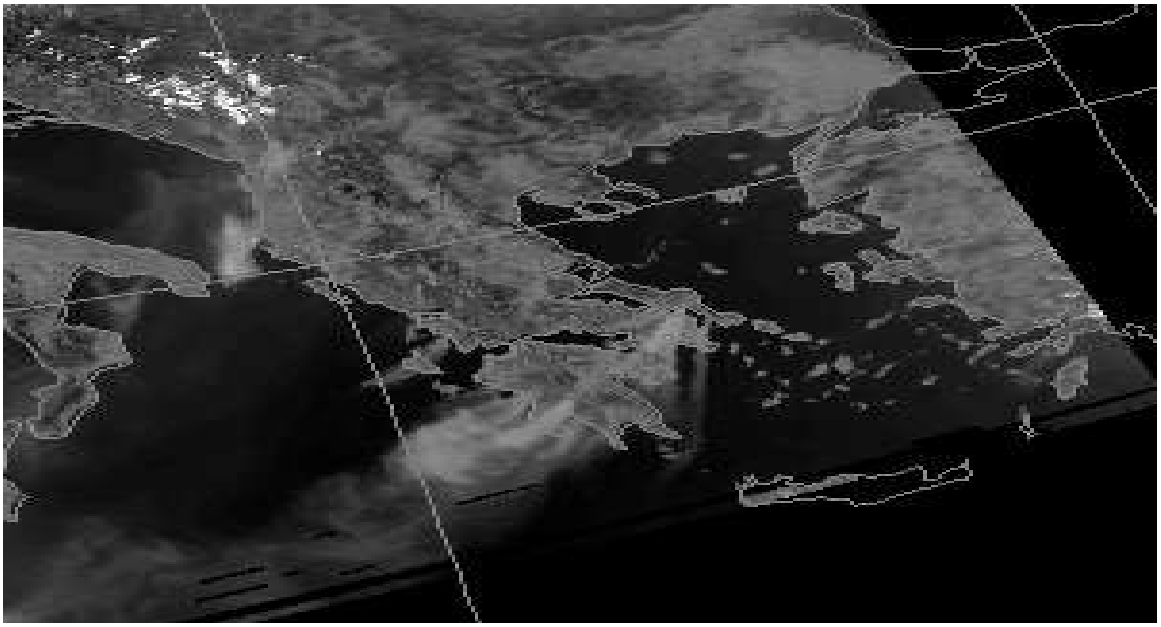
Εικόνα19: Επεξεργασμένη δορυφορική εικόνα MODIS στο ορατό. 24/8/07.0942 UTC

Πηγή: **www.sat.dundee.ac.uk/**

Στις εικόνες της 25^{ης} Αυγούστου, από την παρουσία έντονου καπνού φαίνεται πως οι πυρκαγιές στο Νότιο τμήμα του Νομού Ηλείας έχουν ξεκινήσει και πως οι ευνοϊκές συνθήκες της πρώτης μέρας εξακολουθούν να υπάρχουν. Επίσης έχουν ξεσπάσει πυρκαγιές στο Νότιο τμήμα της Ευβοιας. Από τον χάρτη επιφανείας (Εικόνα 22) προκύπτει πως η Ελλάδα βρίσκεται σε πεδίο υψηλών πιέσεων λόγω της ύπαρξης αντικυκλωνικού συστήματος στην Ανατολική Μεσόγειο. Αυτό συνδυάζεται με τις χαμηλές πιέσεις στην Κύπρο και την Μέση Ανατολή με αποτέλεσμα την δημιουργία έντονης Βορειοανατολικής ροής στο Αιγαίο (ετησίας). Η ροή αυτή παραμένει σημαντική και στις περιοχές της Δυτικής Προπονήσου που είχαν ξεσπάσει οι δασικές πυρκαγιές.

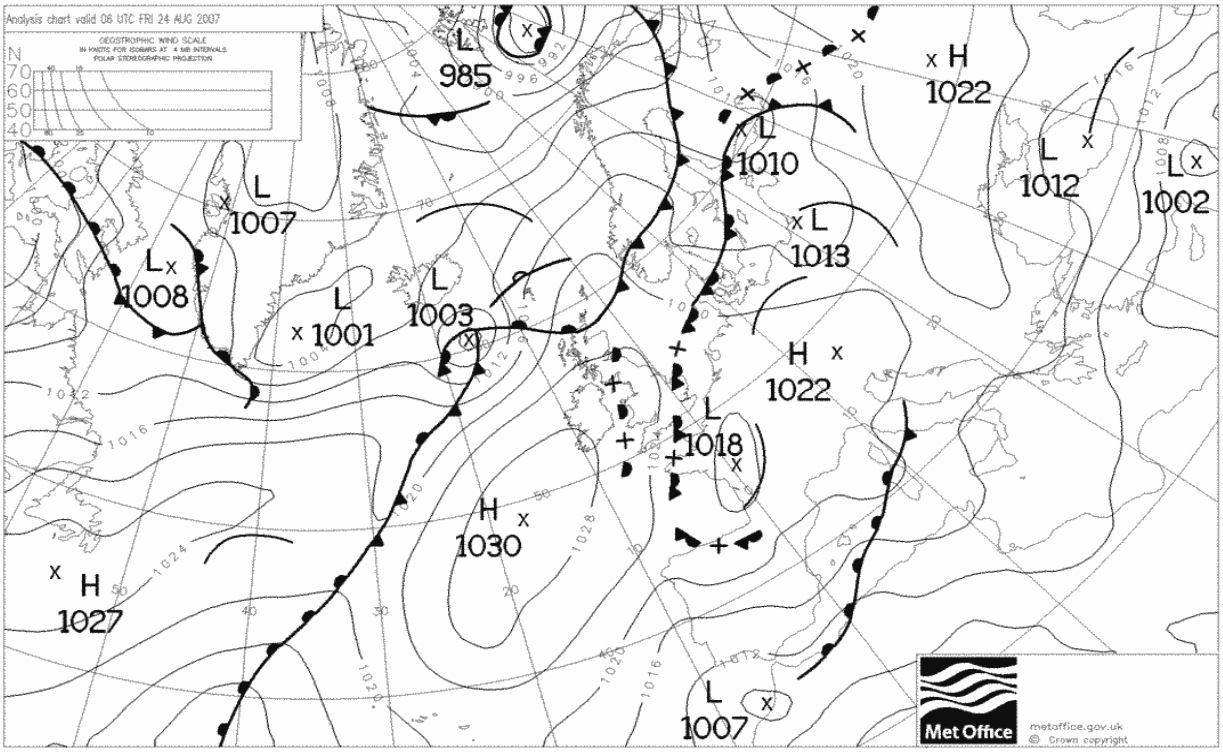
Εικόνα 20: Επεξεργασμένη δορυφορική εικόνα MODIS 25/8/07,0942 UTC

Πηγή: **www.sat.dundee.ac.uk/**



Εικόνα 21: Επεξεργασμένη δορυφορική εικόνα MODIS στο ορατό. 25/8/07.0942 UTC.

Πηγή: **www.sat.dundee.ac.uk/**



Εικόνα 22: Χάρτης επιφανείας την 24η Αυγούστου 2007

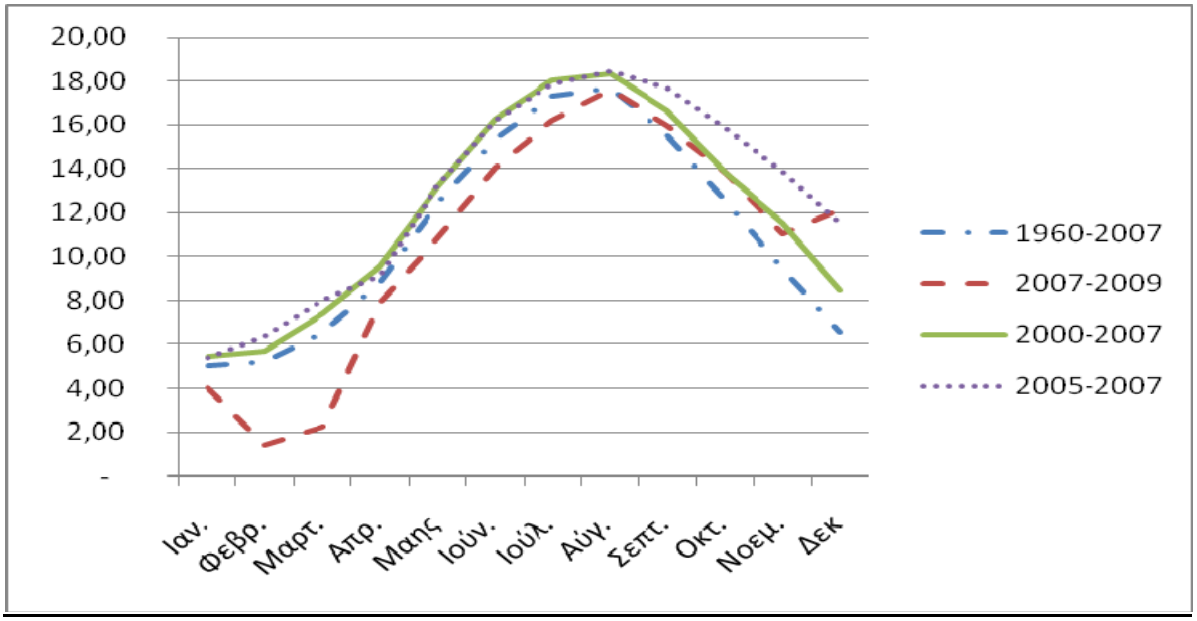
Πηγή: www.metoffice.gov.uk

5.2.2 Επεξεργασία μετρητικών δεδομένων

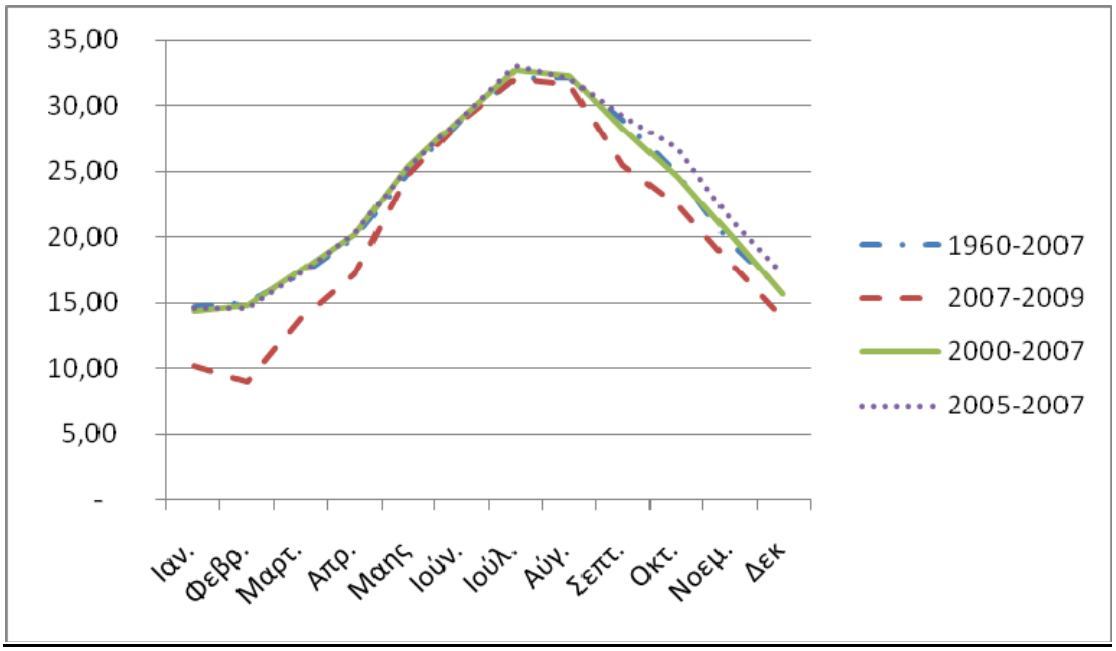
Για την εξαγωγή των συμπερασμάτων έγινε αναπαράσταση των ατμοσφαιρικών παραμέτρων που χρησιμοποιήθηκαν σε διαγράμματα, με τέτοιο τρόπο ώστε να διαπιστωθούν οι αλλαγές ανάμεσα στην χρονική περίοδο 1960-2007 και 2007-2009 από την πρόσφατη αλλαγή χρήσης γης. Επίσης χρειάστηκε να εξεταστούν οι αυξομειώσεις σε άλλες δύο ενδιάμεσες περιόδους (2000-2007 και 2005-2007) ώστε να διερευνηθούν οι αλλαγές που τυχόν έχουν προκύψει από φαινόμενα όπως η αστικοποίηση.

Για το μετεωρολογικό σταθμό του Πύργου παρατηρούμε μείωση της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας για το σύνολο σχεδόν των μηνών της περιόδου 2007-2009 σε σχέση με το χρονικό διάστημα 1975-2007. Κυρίως τους μήνες Φεβρουάριο και Μάρτιο παρατηρείται την μεγαλύτερη διαφορά με απόλυτες τιμές 4,71 και 6,17 αντίστοιχα. Οι άλλες δύο περίοδοι μελέτης (2000-2007 και 2005-2007) τους χειμερινούς και καλοκαιρινούς μήνες ακολουθούν τις τιμές τις περιόδου 1975-2007, ενώ στους φθινοπωρινούς μήνες εντοπίζονται ελάχιστα πιο υψηλές τιμές. (Γράφημα 7).

Η μέση μέγιστη θερμοκρασία της πόλης του Πύργου για την περίοδο 2007-2009 φαίνεται και αυτή σε χαμηλότερα επίπεδα σε σχέση με την περίοδο 1975-2007. Η διαφορά κυμαίνεται από 1 έως 5°C για τους χειμερινούς και φθινοπωρινούς μήνες. Τους καλοκαιρινούς μήνες οι τιμές των δύο περιόδων είναι στα ίδια επίπεδα (Γράφημα 8). Οι τιμές των περιόδων 2000-2007 και 2005-2007 εντοπίζονται στα ίδια επίπεδα με την περίοδο 1975-2007.



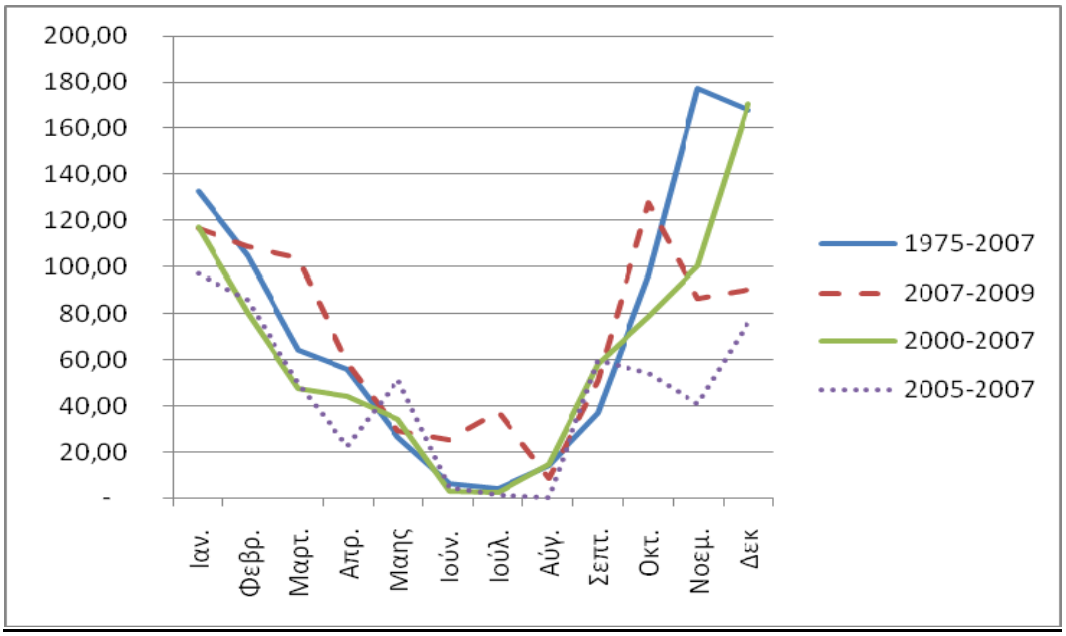
Γράφημα 7: Χρονοδιαγράμματα μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας (°C) για τις περιόδους 1975-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 στο σταθμό του Πύργου.



Γράφημα 8: Χρονοδιαγράμματα μέσης μέγιστης θερμοκρασίας (°C) για τις περιόδους 1975-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 στο σταθμό του Πύργου.

Αντίστοιχα το ύψος βροχόπτωσης την περίοδο 2007-2009 φαίνεται μεγαλύτερο σε σχέση με την περίοδο 1975-2007, κυρίως κατά τους χειμερινούς και φθινοπωρινούς μήνες, με μέγιστη διαφορά που προσεγγίζει τα 40 mm τον Μάρτιο. Οι τιμές της βροχόπτωσης αλλά και της υγρασίας των περιόδων 2000-2007 και 2005-2007 είναι στο σύνολο των μηνών σε ελάχιστα πιο χαμηλά επίπεδα (Γράφημα 9).

Όσον αφορά την υγρασία, για τους περισσότερους μήνες της περιόδου 2007-2009 είναι σε χαμηλότερα επίπεδα από αυτές της περιόδου 1975-2007. Η μέγιστη διαφορά των δύο περιόδων εντοπίζεται τον μήνα Ιούνιο με απόλυτη τιμή 13,65%. Οι τιμές των περιόδων 2000-2007 και 2005-2007 έχουν ελάχιστες διαφορές σε σχέση με την περίοδο 1975-2007 (Γράφημα 10).



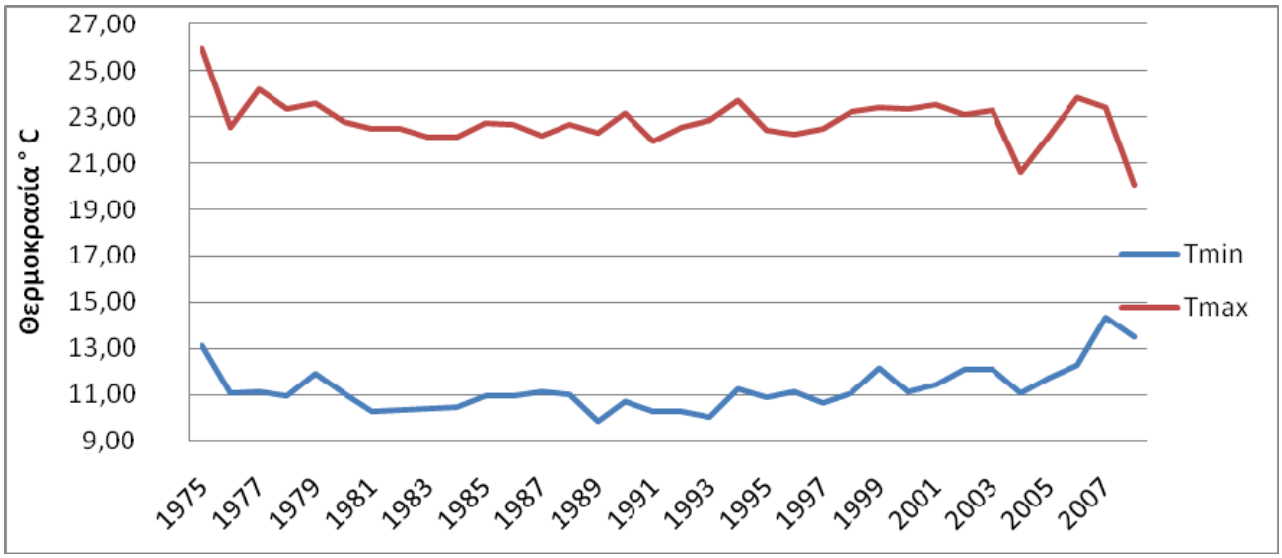
Γράφημα 9: Χρονοδιάγραμμα μέσης μηνιαίας αθροιστικής βροχόπτωσης (mm) για τις περιόδους 1975-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007 2009 στον σταθμό του Πύργου

Γράφημα 10: Χρονοδιάγραμμα μέση μηνιαίας υγρασίας για τις

περιόδους 1975-2007, 2000-2007, 2005-2007

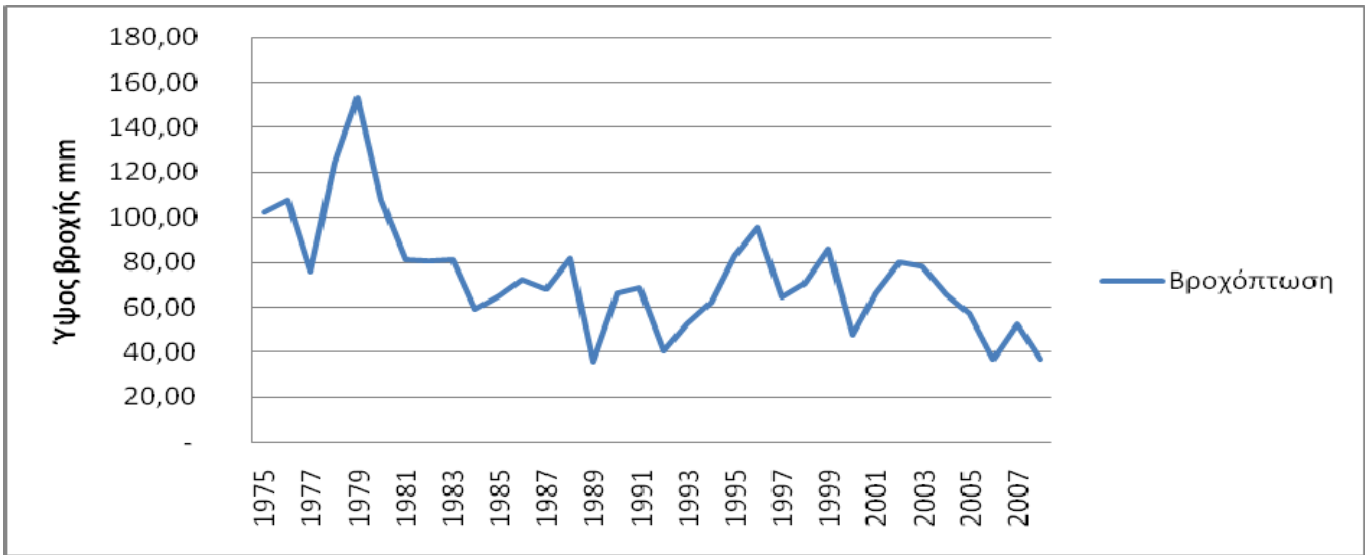
και 2007 2009 στον σταθμό του Πύργου

Στο Γράφημα 23 και 24 φαίνεται η μέγιστη και η ελάχιστη θερμοκρασία καθώς και η μέση βροχόπτωση για τον μετεωρολογικό σταθμό του Πύργου για την περίοδο 1975-2009. Η μέγιστη και η ελάχιστη θερμοκρασία παρουσιάζουν μικρές αυξομειώσεις έως 3° C. Το 1975 και το 1995 είναι οι χρονιές με τις μεγαλύτερες τιμές θερμοκρασιών. Όσον αφορά τις τιμές της βροχόπτωσης, παρουσιάζουν μεγάλες αυξομειώσεις στο σύνολο των ετών της εξεταζόμενης περιόδου. Ως πιο ξηρά έτη εντοπίζονται τα 1989, 1992 καθώς και το 2006, ενώ τα έτη με τις περισσότερες βροχοπτώσεις είναι το 1979 και το 1996. Ακόμα είναι φανερή μία μείωση του σημείου ϋετού τα τελευταία 20 έτη.



Μέση μέγιστη και μέση ελάχτη θερμοκρασία για την περίοδο

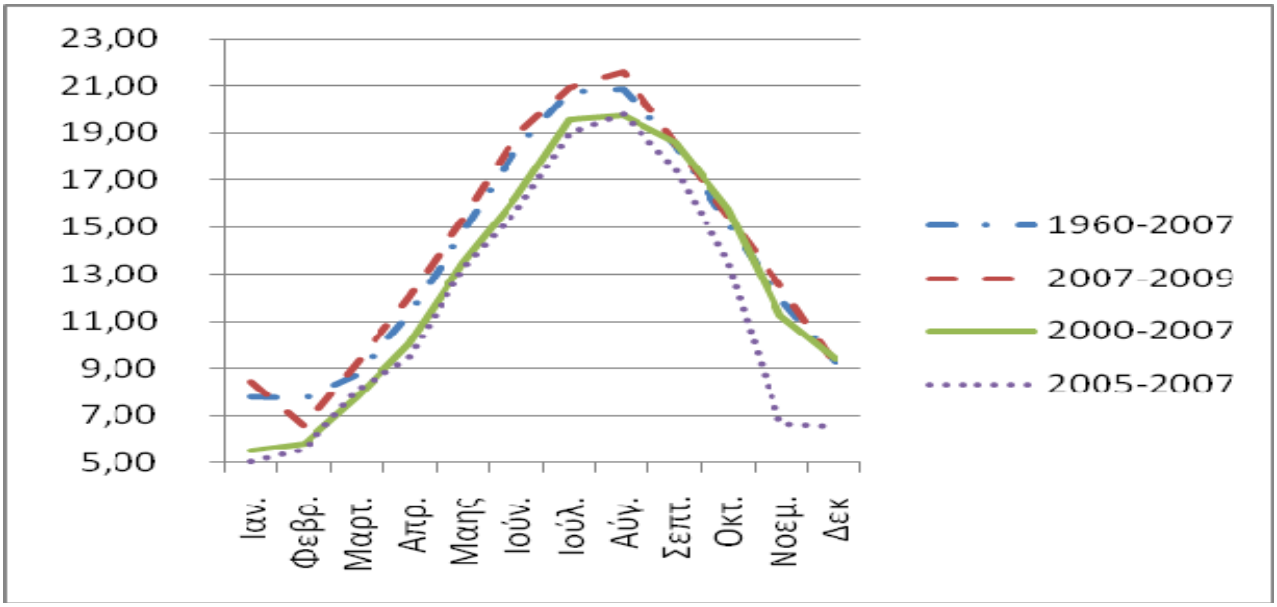
1975-2009 σε ^{o}C στον Πύργο



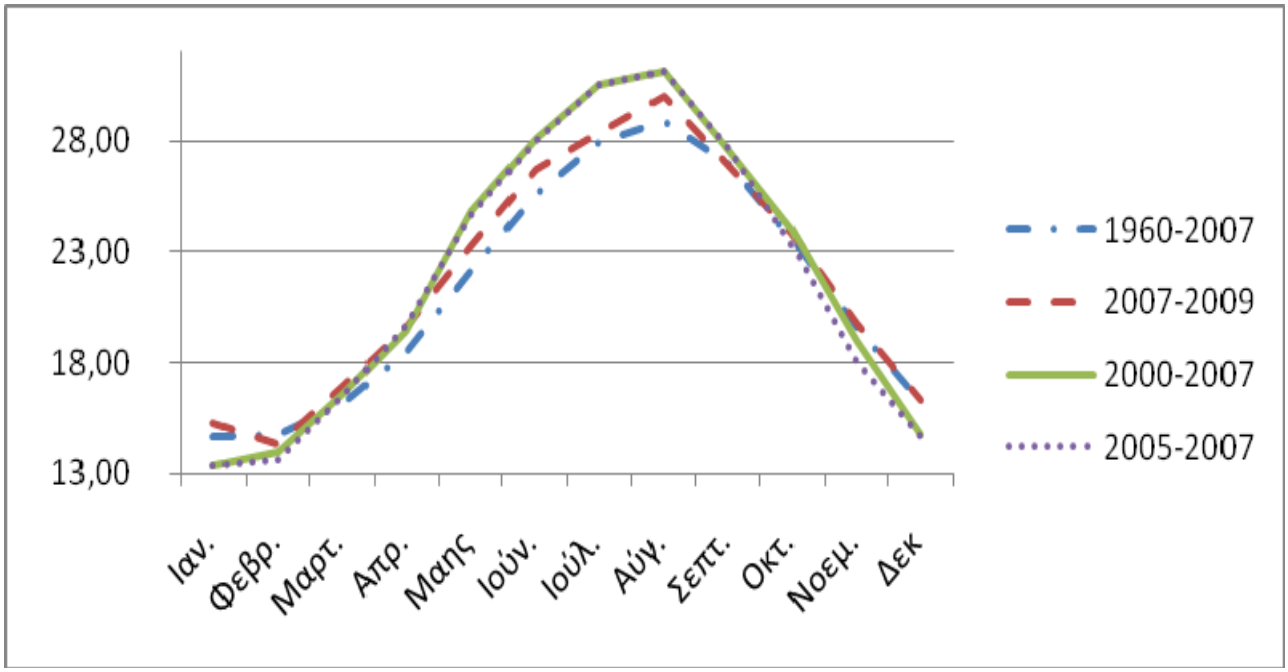
Μέση βροχόπτωση για την περίοδο 1975-2007 στον Πύργο

Αντίθετα για τον μετεωρολογικό σταθμό της Ανδραβίδας, εντοπίζεται περιορισμένη αύξηση των μηνιαίων τιμών της μέσης μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας στους περισσότερους μήνες της περιόδου 2007-2009. Η μέγιστη διαφορά στην μέση ελάχιστη θερμοκρασία μεταξύ των δύο περιόδων είναι της τάξεως του 1,58^{o}C, τον μήνα Ιούνιο, ενώ στην μέση μέγιστη είναι 1,35^{O}C τον

μήνα Αύγουστο. Οι άλλες δύο περίοδοι μελέτης (2000-2007 και 2005-2007) παρουσιάζουν πτώση στον σύνολο των μηνών στην μέση ελάχιστη και άνοδο στην μέση μέγιστη θερμοκρασία στον σταθμό της Ανδραβίδας, σε σχέση με τις περιόδους 1960-2007 και 2007-2009 (Γράφημα 11 και 12).



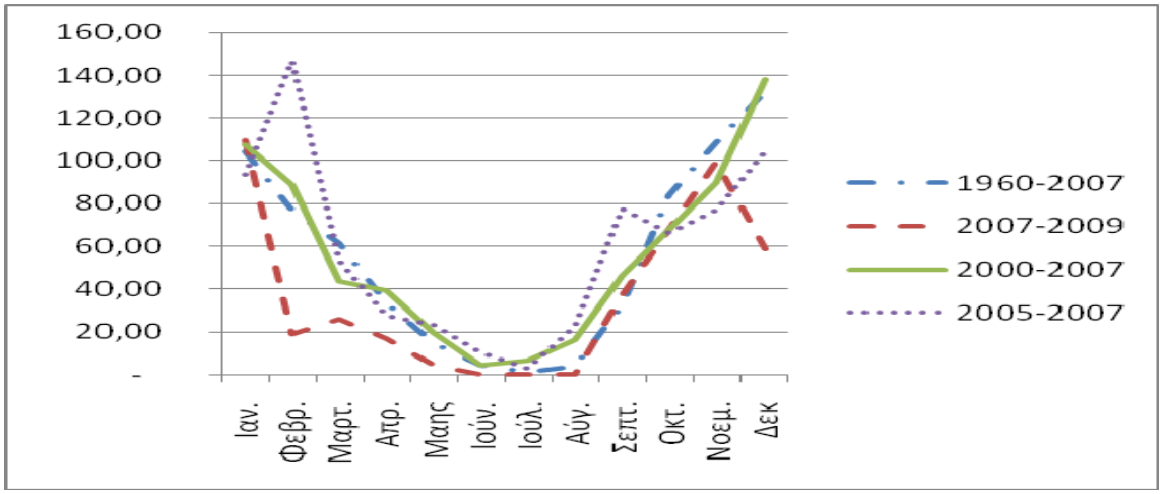
Γράφημα 11: Χρονοδιάγραμμα μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας (°C) για τις περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 στον σταθμό της Ανδραβίδας



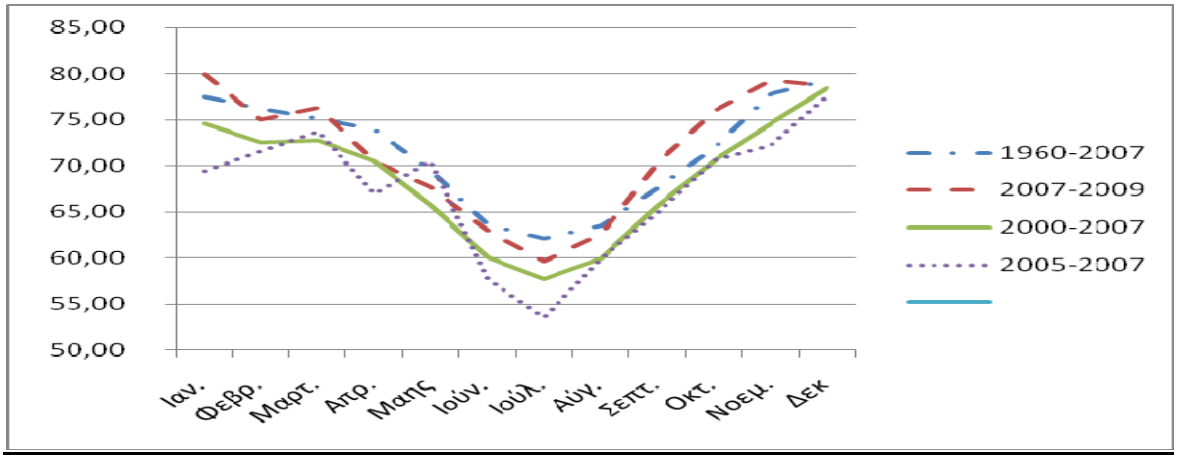
Γράφημα 12: Χρονοδιάγραμμα μέσης μέγιστης θερμοκρασίας (°C) για τις περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 στον σταθμό της Ανδραβίδας

Όσον αφορά την βροχόπτωση στον σταθμό της Ανδραβίδας είναι σε σχετικά σταθερά επίπεδα για τις τέσσερις περιόδους μελέτης με τις τιμές της περιόδου 2007-2009 σε λίγο πιο χαμηλά επίπεδα κυρίως τους χειμερινούς μήνες. Από το Γράφημα 13 εντοπίζεται πως οι τιμές της περιόδου 2005-2007 έχει στο σύνολο των μηνών της τις πιο υψηλές τιμές σε σχέση με τις άλλες περιόδους με μέγιστη τιμή 146,65 mm τον Φεβρουάριο. Τον ίδιο μήνα εντοπίζεται η μέγιστη διαφορά της τριετίας 2007-2009 (της τάξεως των 58-127 mm) σε σχέση με τις άλλες περιόδους εξέτασης.

Όσον αφορά την υγρασία στην Ανδραβίδα εντοπίζεται μία ομαλή πορεία των τιμών και των τεσσάρων περιόδων μελέτης. Τις πιο υψηλές τιμές τους φθινοπωρινούς μήνες έχει η τριετία 2007-2009 ενώ τους χειμερινούς και καλοκαιρινούς μήνες, η περίοδος 1960-2007. Οι τιμές των περιόδων 2000-2007 και 2005-2007 είναι σε χαμηλότερα επίπεδα σε σχέση με τις άλλες δύο περιόδους μελέτης. (Γράφημα 14).

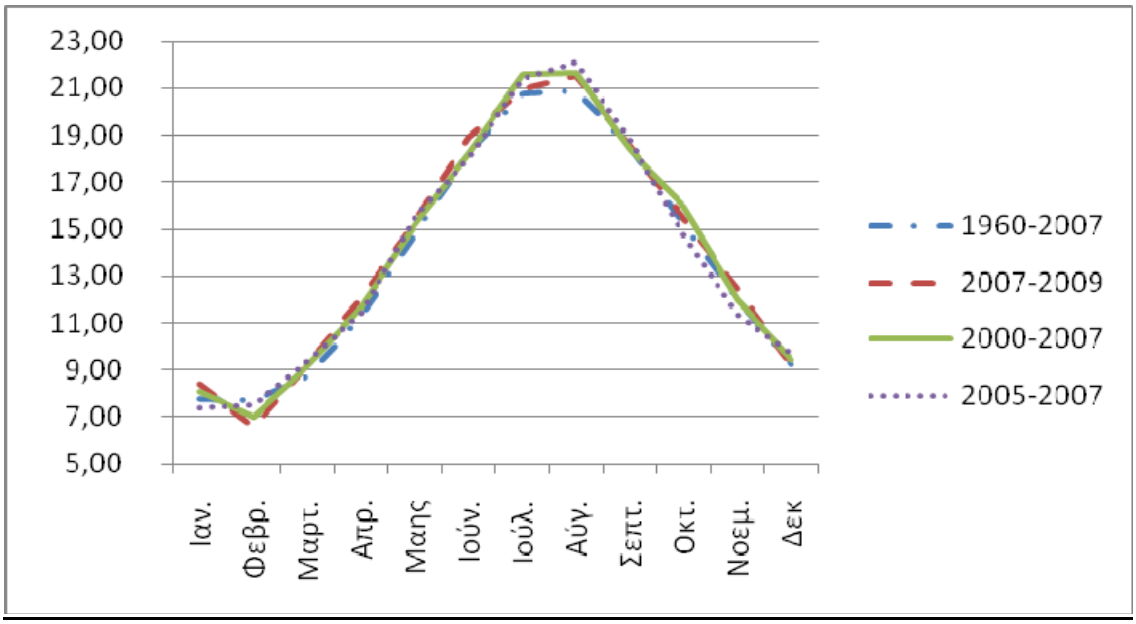


Γράφημα 13: Χρονοδιάγραμμα μέσης μηνιαίας αθροιστικής βροχόπτωσης (mm) για τις περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007 2009 στον σταθμό της Ανδραβίδας.

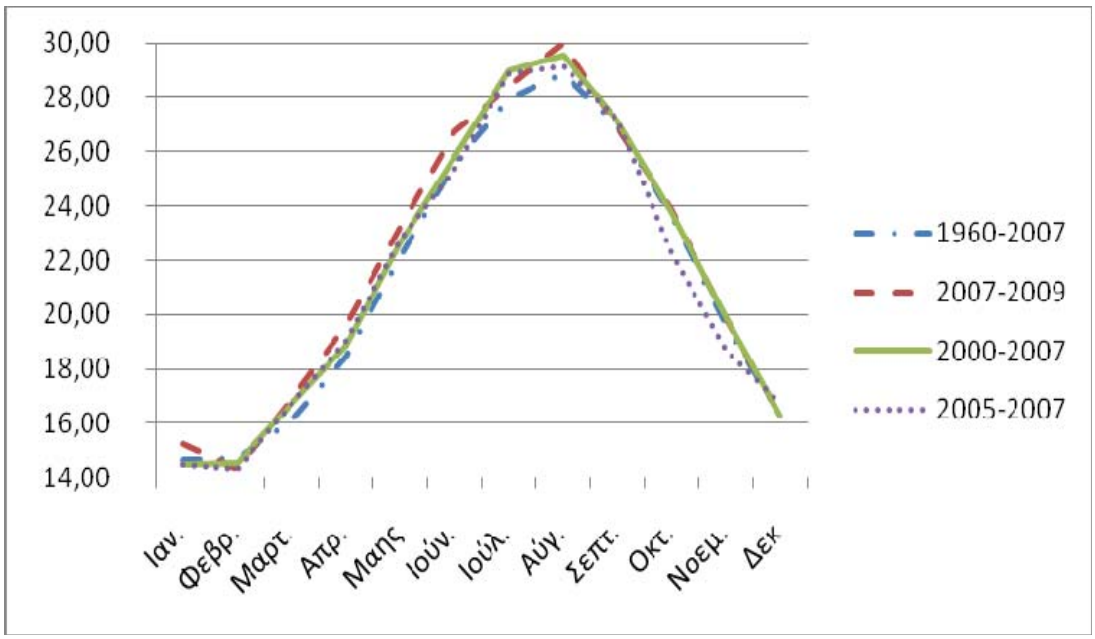


Γράφημα 14: Χρονοδιάγραμμα μέση μηνιαίας υγρασίας για τις περιόδους 19760-2007, 2000-2007,2005-2007 και 2007 2009 στον σταθμό της Ανδραβίδας

Ο μετεωρολογικός σταθμός της Μεθώνης παρουσιάζει παρόμοια συμπεριφορά με αυτόν την Ανδραβίδας. Συγκεκριμένα οι τιμές της μέσης μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας για την περίοδο 2007-2009 είναι σε ελάχιστα πιο υψηλά επίπεδα από την περίοδο 1960-2007 (της τάξεως του $1^{o}C$) για το σύνολο των μηνών της περιόδου. Οι τιμές και των δύο ατμοσφαιρικών παραμέτρων για τις περιόδους 2000-2007 και 2005-2007 είναι σε υψηλότερα επίπεδα σε σχέση με τις άλλες δύο περιόδους μελέτης (Γράφημα 15 και 16).

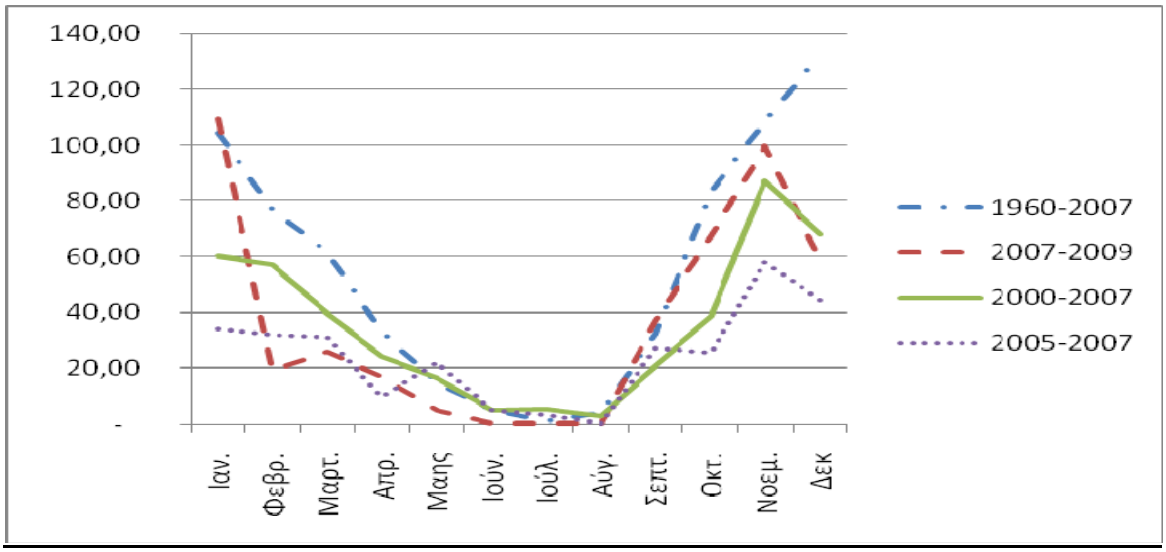


Γράφημα 15: Χρονοδιάγραμμα μέσης ελάχιστης (°C) για τις περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 στον σταθμό της Μεθώνης.

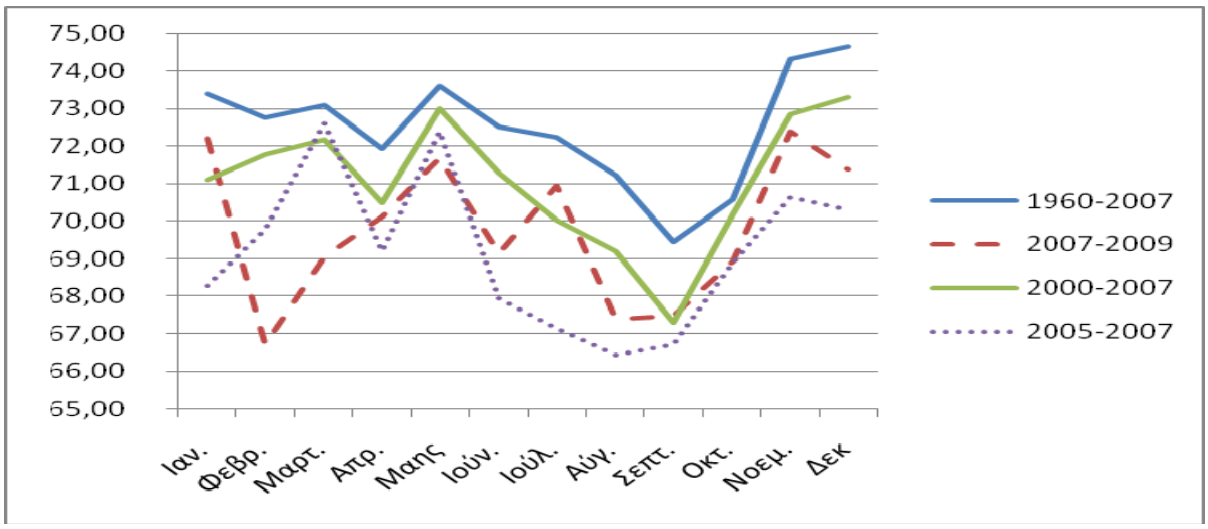


Γράφημα 16: Χρονοδιάγραμμα μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας (°C) για τις περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 στον σταθμό της Μεθώνης

Αντίθετα, η μηνιαία αθροιστική βροχόπτωση φαίνεται να έχει μειωθεί κυρίως τους χειμερινούς και φθινοπωρινούς μήνες των περιόδων 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 σε σχέση με την περίοδο 1960-2007. Οι μέγιστες διαφορές των τιμών στις περιόδους 1960-2007 και 2007-2009 εντοπίζονται τους μήνες Φεβρουάριο και Δεκέμβριο με τιμές 58,23mm και 73,74mm αντίστοιχα. (Γράφημα 17) Από το Γράφημα 18 φαίνεται πως η υγρασία στην Μεθώνη έχει σημαντικές αυξομειώσεις καθ όλο το διάστημα και των τεσσάρων περιόδων μελέτης.

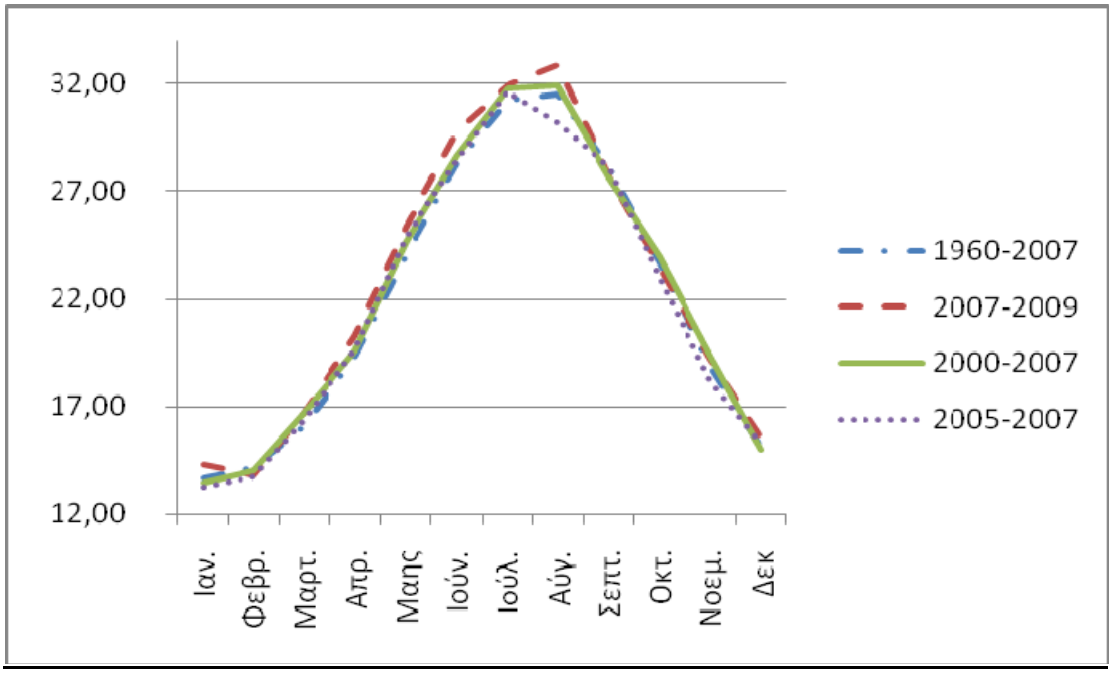


Γράφημα 17: Χρονοδιάγραμμα μέσης μηνιαίας αθροιστικής βροχόπτωσης (mm) για τις περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007 2009 στον σταθμό της Μεθώνης

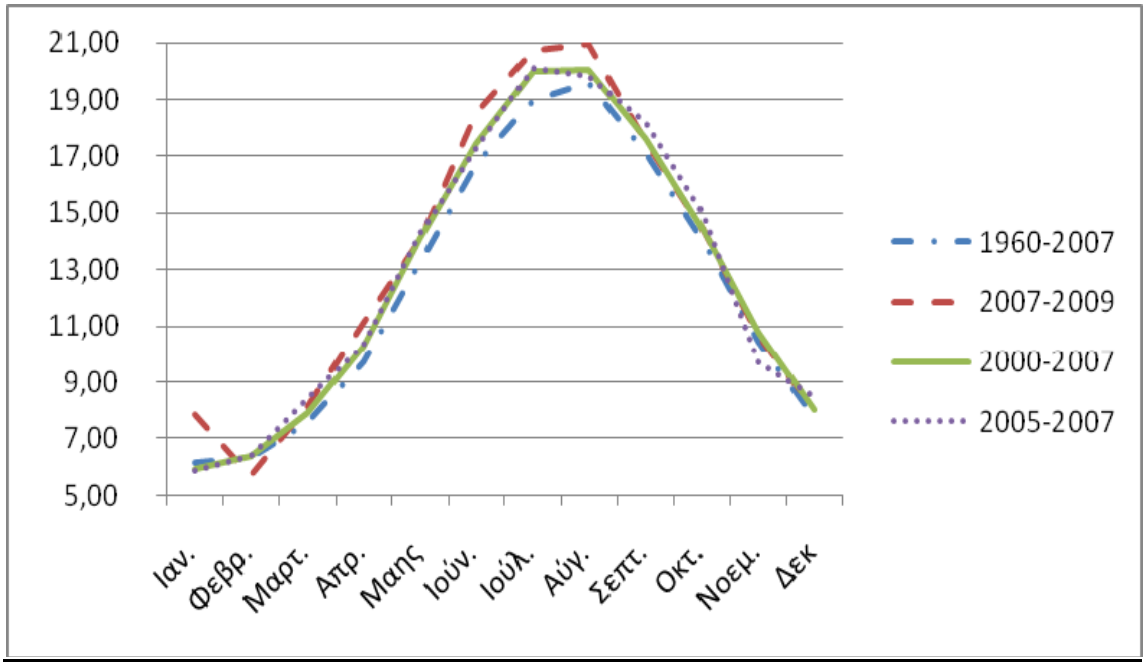


Γράφημα 18: Χρονοδιάγραμμα μέση μηνιαίας υγρασίας για τις περιόδους 1975-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007 2009 στον σταθμό της Μεθώνης

Τέλος ο μετεωρολογικός σταθμός του Άραξου παρουσιάζει και αυτός παρόμοια συμπεριφορά με τους δύο προαναφερθέντες σταθμούς. Οι τιμές της μέσης μέγιστης έχουν μικρή διαφορά κυρίως τους χειμερινούς και φθινοπωρινούς μήνες, ενώ στις τιμές της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας εντοπίζεται μία μικρής τάξεως αύξηση στην περίοδο 2007-2009 του τρεις καλοκαιρινούς μήνες. (Γράφημα 19 και 20).



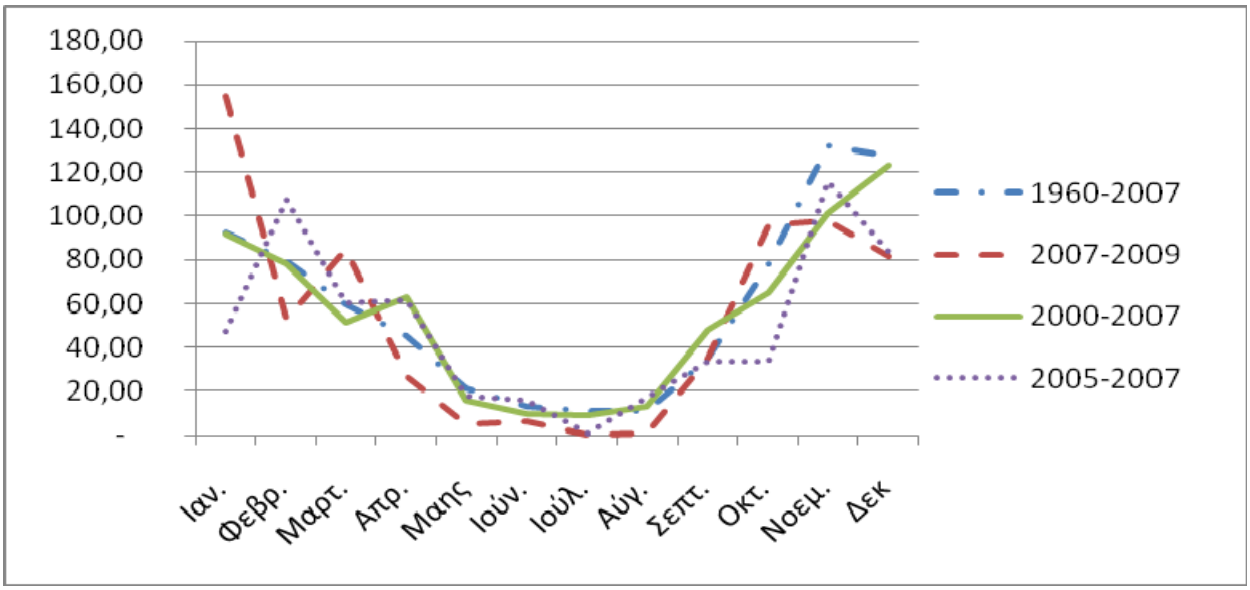
Γράφημα 19: Χρονοδιάγραμμα μέσης μέγιστης θερμοκρασίας (°C) για τις περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 στον σταθμό του Άραξου



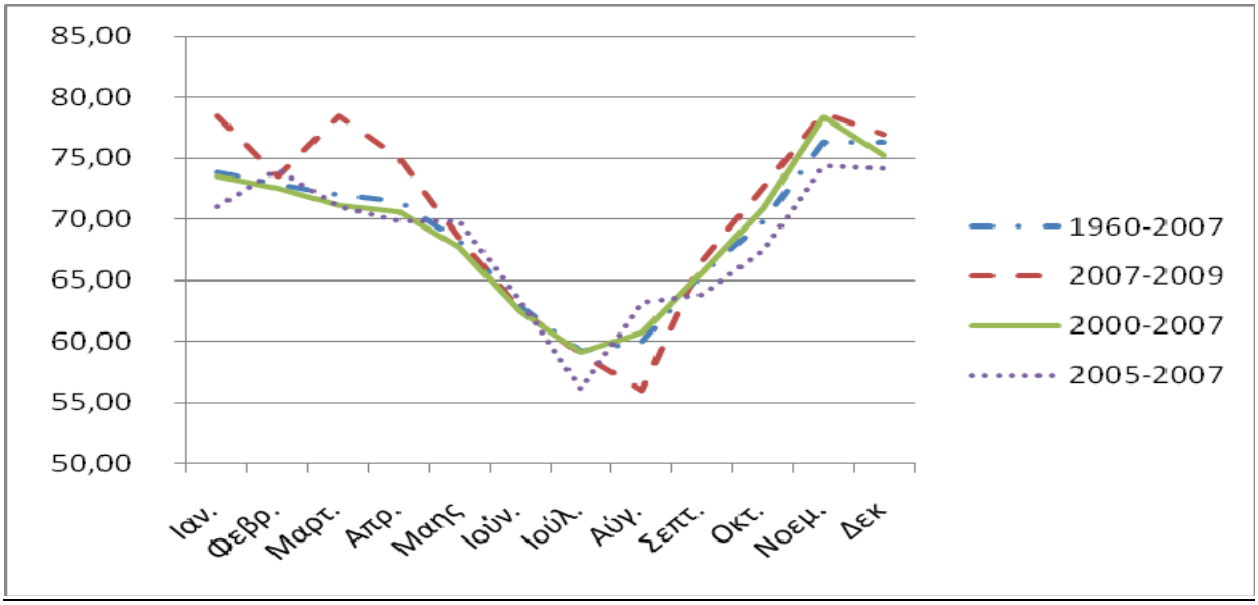
Γράφημα 20: Χρονοδιάγραμμα μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας για τις περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 στον σταθμό του Άραξου

Η μηνιαία αθροιστική βροχόπτωση στον σταθμό του Άραξου παρουσιάζει σχεδόν για το σύνολο των μηνών της περιόδου 2007-2009 χαμηλότερες τιμές από τις άλλες περιόδους που εξετάζονται με μέγιστη διαφορά από 2mm έως 47mm τον Δεκέμβριο. Τον Ιανουάριο και τον Μάρτιο η βροχόπτωση της περιόδου παίρνει τις υψηλότερες τιμές της (154,50mm και 85mm) (Γράφημα 21).

Για την υγρασία παρατηρείται και στα τέσσερα υπό μελέτη διαστήματα μία παρόμοια πορεία στις τιμές της. Τους χειμερινούς μήνες η υγρασία κυμαίνετε από 70-80% στην συνέχεια τους καλοκαιρινούς μήνες πέφτει σε πολύ χαμηλά επίπεδα (κυρίως για τις περιόδους 2000-2007 και 2005-2007) και τέλος οι τιμές αυξάνονται ξανά τους φθινοπωρινούς μήνες (Γράφημα 22).



Γράφημα 21: Χρονοδιάγραμμα μέσης μηνιαίας αθροιστικής βροχόπτωσης (mm) για τις περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007 2009 στον σταθμό του Άραξου.



Γράφημα 22: Χρονοδιάγραμμα μέση μηνιαίας υγρασίας για τις περιόδους 1975-2007 και 2007 2009 στον σταθμό του Άραξου

Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία επεξεργάστηκαν στατιστικά χρονοσειρές μετρητικών δεδομένων από τέσσερις γειτονικούς μετεωρολογικούς σταθμούς της Ηλείας ώστε να εντοπιστεί τυχόν μεταβλητότητα των ατμοσφαιρικών παραμέτρων της θερμοκρασίας, της υγρασίας και της βροχόπτωσης η οποία να μπορεί να αποδοθεί στην εκτεταμένη αλλαγή χρήσης γης από τις δασικές πυρκαγιές του 2007. Επίσης μελετήθηκε η κατάσταση της ατμόσφαιρας την ημέρα έναρξης των πυρκαγιών μέσω ανάλυσης δορυφορικών εικόνων και συνοπτικού χάρτη καιρού.

Με βάση την επεξεργασία των δεδομένων ο μετεωρολογικός σταθμός του Πύργου παρουσιάζει διαφορετική συμπεριφορά από τους υπόλοιπους τρεις σταθμούς που εξετάστηκαν. Συγκεκριμένα στους σταθμούς της Ανδραβίδας, της Μεθώνης και του Άραξου οι τιμές της μέσης μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας για την περίοδο 2007-2009 παρουσιάζουν μικρή αύξηση, σε σχέση με την περίοδο 1960-2007. Αντίθετα στο σταθμό του Πύργου οι αντίστοιχες τιμές φαίνεται να μειώνονται. Για τις ενδιάμεσες περιόδους 2000-2007 και 2005-2007 παρατηρείται ελάχιστη αύξηση στις τιμές του Πύργου, πτώση της μέσης ελάχιστης και άνοδος της μέσης μέγιστης θερμοκρασία στην Ανδραβίδα, σταθερότητα στις τιμές της Μεθώνης και ελάχιστη άνοδο στην μέση ελάχιστη του Άραξου.

Από τη μη συστηματικότητα της τάσης των ελάχιστων και μέγιστων θερμοκρασιών από το σύνολο των σταθμών φαίνεται πως η απόκριση της ατμόσφαιρας στις δασικές πυρκαγιές του 2007 είναι σχετικά περιορισμένη. Λόγω της μικρής απόκλισης των τιμών των περιόδων 2000-2007 και 2005-2007 από τις τιμές τις περιόδου 1960-2007 φαίνεται πως η θερμοκρασία δεν επηρεάστηκε από φαινόμενα όπως για παράδειγμα η αστικοποίηση και η αλλαγές χρήσεων γης.

Οι τιμές τις βροχόπτωσης παρουσιάζουν και αυτές ανάλογη συμπεριφορά στους τέσσερις υπό εξέταση σταθμούς. Παρατηρείται αύξηση της βροχόπτωσης στον σταθμό του Πύργου με ανώτατη διαφορά έως 67 χιλιοστά νερού τον μήνα Οκτώβριο. Αντίθετα οι τιμές τις βροχόπτωσης την περίοδο 2007-2009 στους σταθμούς την Ανδραβίδας, του Άραξου και της Μεθώνης παρουσιάζουν μείωση με μέγιστη διαφορά τιμών 48,5 mm 45,8 mm και 73,75 mm αντίστοιχα. Οι τιμές των περιόδων 2000-2007 και 2005-2007 ακλουθούν με ελάχιστες αυξομειώσεις τις τιμές της περιόδου 1960-2007. Στη συγκεκριμένη περίπτωση φαίνεται πως η συνοπτικής κλίμακας ατμοσφαιρικές συνθήκες εμφανίζουν σημαντικότερη επίδραση σε σχέση με τις επιδράσεις από την αλλαγή της χρήσης γης στην περιοχή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ανδρουλακάκης Ν., (2000). Εισαγωγή στο ArcView, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα

Ανδρουλακάκης Ν. – Κουτσόπουλος Κ. (2003), Εφαρμογές του λογισμικού ArcGis

9x με απλά λόγια, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα

Γήτας Ι, 2009, Τηλεπισκόπηση (RS και Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (G.I.S.) στην διαχείριση δασικών πυρκαγιών, Θεσσαλονίκη 2009.

Γκουρμπάστης Α. 2010, Εκληματικότατα των εμπρηστών, Η γεωγραφία αγροδασικών πυρκαγιών (2000-2010), σελ 3,5.

Δημητρακόπουλος Α, (2008), *Η συμβολή της δασολογίας στην αντιμετώπιση της απώλειας των δασών από φωτιές*

Ηλιόπουλος Ν., (2006), *Δασικές πυρκαγιές και ατμοσφαιρική επιβάρυνση, Πυροσβεστική επιθεώρηση*, τεύχος 113, σελ. 34-37.

Ντάφης Σ.,(1998). Εφαρμοσμένη Δασοκομική, Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.

Ντάφης Σ.,(1986), Δασική Οικολογία, Εκδόσεις Γιαχούδη – Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.

Καϊλίδης Δ., (1993). Δασικές Πυρκαγιές, Τρίτη έκδοση. Εκδόσεις Γιαχούδη –

Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη

Καούκης Κ, (2009), Δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα την περίοδο 1991-2004, Μηνύματα από την εξέλιξη του φαινομένου, Αθήνα, 25

Καούκης Κ: Ο*ι δασικές πυρκαγιές στον Νομό Ηλείας κατά την περίοδο 1987-2007 και οι ιδιαιτερότητες τους*, Ημερίδα Δασικές πυρκαγιές στην Νότια Ευρώπη και η καταλυτική εμπειρία του Ελληνικού καλοκαιριού του 2007,Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα 2008

Καιλίδης Δ. Καρανικόλα Π. 2004 *Δασικές Πυρκαγιές 1990-2000*, Γιαχούδη, Αθήνα.

Λέκκας, (2000), *Φυσικές και Τεχνολογικές Καταστροφές*, σελ 105-107 Αθηνα

Μπαλατσός Π, Συνέδριο Δασοπροστασίας Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 19-24 Μαρτίου 2007 από

Ξανθόπουλος Γ 2009: *Δασοπροστασία και Δασοπυρόσβεση.* WWF Ελλάς, Αθήνα 2009. σελ 12

Στάμου Ν. 2007, *Κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις των δασικών πυρκαγιών*

Στυλιανοπούλου Ε., (2008), Μελέτη των κοινωνικών, Περιββαλοντικών Επιπτώσεων από τις πυρκαγιές στην Πελοπόνησσο κατά την διάρκεια του καλοκαιριού του 2007, διπλωματική εργασία, Αθήνα, 2008.

Χρονοπούλου Γ., 2007. Διαχείριση των Δασικών Πυρκαγιών με τη χρήση των σύγχρονων τεχνολογιών: Η περίπτωση της πυρκαγιάς της 28ης Ιουνίου 2007 στο όρος Πάρνηθα, διπλωματική εργασία, Αθήνα, 2007

Ψαρά Μ., (2007) *Χορός τοξικών σωματιδίων πάνω από το λεκανοπέδιο*, (Άρθρο), Έθνος, διαδικτυακός τόπος:http://www.ethos.gr/ article.asp?catid=11424&subid=2&pubid=129077

Φλόκας Α. (1986), Μαθήματα Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας, Θεσσαλονίκη σελ. 383.

Dalezios N.R., Domenikiotis C., Papageorgiou, N., Bampzelis D., Tsiros E., Kanellou, E., Hondrodimou E., Blanda A. (2006) *Environmental Hazards,* Lecture notes, University of Thessaly, Greece.

Domingos Xavier Viegas 2009: Recent Forest Fire Related Accidents in Europe, European Commission, 67

European Commission (1996), *Forest fires in the south of the European Union 1989-93*

Omi P,(2005), *Forest fires*, σελ 174- 176, California – Usa

Smith K. (2002) Environmental hazards: Assessing risk and reducing disaster, 3rd edition Routledge, London and New York: Taylor and Francis Group, page 392.

WWF 2010, Το Μέλλον των Δασών, Αθήνα 2010

ΔΙΑΔΥΚΤΙΟ

Web 1 – Google images Εύρεση στις 20 Δεκεμβρίου 2009 στην ιστοσελίδα http://www.google.gr/images?hl=el&source=imghp&q. Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο http://www.google.com/

Web 2 – Google images Εύρεση στις 20 Δεκεμβρίου 2009 στην ιστοσελίδα http://www.google.gr/images? Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο http://www.google.com/

Web 3- Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας: Εύρεση στις 3 Δεκεμβρίου 2009 στην ιστοσελίδα

http://www.gscp.gr/ggpp/site/home/ws.csp Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο http://www.google.com/

Web 4- Φαινόμενο του θερμοκηπίου Εύρεση στις 2 Σεπτεμβρίου 2010 στην ιστοσελίδα *http://users.att.sch.gr/xtsamis/OkosmosMas/FainThermoKip.htm* Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο *http://www.google.com/*

Web 5 Πρόληψη δασικών πυρκαγιών. Εύρεση στις 19 Φεβρουαρίου 20010 στην ιστοσελίδα www.oikologio.gr/component/option,com_docman/task,cat_view/gid,126 Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο http://www.google.com/

Web 6 – Wikipedia Εύρεση στις 1 Σεπτεμβρίου 2010 στην ιστοσελίδα http://en.wikipedia.org/wiki/Forest_fire_weather_index Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο http://www.google.com/

Web 7 – The Nesterov Index. Εύρεση στις 5 Σεπτεμβρίου 2010 στην ιστοσελίδα http://illuminations.nctm.org/lessons/9-12/smokey/SmokeyBear-AS-NesterovIndex.pdf Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο http://www.google.com/

Web 8 - Εφημερίδα πρώτη. Εύρεση στις 1 Σεπτεμβρίου 2010 στην ιστοσελίδα http://www.protinews.gr/ (Το χρονικό του πόνου...). Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο http://www.google.com/

Web 9 - Εφημερίδα πρώτη. . Εύρεση στις 1 Σεπτεμβρίου 2010 στην ιστοσελίδα http://www.protinews.gr/ (Λεπτό προς λεπτό η καταστροφή...). Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο http://www.google.com/

Web 10 Εύρεση στις 27 Μαϊου 2010 στην ιστοσελίδα http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=39932 Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο http://www.google.com/

Web 11 – Global Land Cover. Εύρεση στις 1Δεκεμβρίου 2009 στην ιστοσελίδα http://glcf .umiacs.umd.edu/index.shtml Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο *http://www.google.com/*

Web 12- Dundee Satellite Receiving Station: Εύρεση στις 4 Απριλίου 2010 στην ιστοσελίδα www.sat.dundee.ac.uk/ Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο http://www.google.com/

Web 13 –Ημερίδα Δασοπροστασίας Καρέτσος. Εύρεση στις 19 Ιανουαρίου 2010 στην ιστοσελίδα http://www.ecogreensgr.org/Docs/090925_HmeridaDasoprostasia/Karetsos_eisigisi_250909.doc Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο http://www.google.com/

Web 14 – Οικολόγιο. Εύρεση στις 19 Ιανουαρίου 2010 στην ιστοσελίδα http://www.ecogreensgr.org/Docs/090925_HmeridaDasoprostasia/Karetsos_

eisigisi_250909.doc Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο http://www.google.com/

Web 15 -Οικολόγιο. Εύρεση στις 19 Ιανουαρίου 2010 στην ιστοσελίδα www.oikologio.gr/component/option,com_docman/task,cat_view/gid, Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο http://www.google.com/

Web 16 – Οικολόγιο. Εύρεση στις 19 Ιανουαρίου 2010 στην ιστοσελίδα http://www.oikologio.gr/component/option,com_docman/task,cat_view/gid,

126/dir,DESC/order,name/Itemid,99999999/limit,10/limitstart,20/

Web 17 - Πυροσβεστικό Σώμα: Εύρεση στις 4 Δεκεμβρίου 2009 στην ιστοσελίδα

http://www.fireservice.gr/pyr/site/home.csp Αναζήτηση στο δικτυακό τόπο http://www.google.com/