

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ ΣΤΟ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ρήγα, Χρυσούλα¹, Σκριμιζέας Παναγιώτης² και Κατσαφάδος Πέτρος¹

¹Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα γεωγραφίας, Ελ. Βενιζέλου 70, Καλλιθέα-Αθήνα 17671, Τηλ. 210 9239243, Email: gs20566@hua.gr

²Ε.Μ.Υ., Ελ Βενιζέλου 14 Ελληνικό-Αθήνα 16777, Τηλ. 210-9699101-3, Email: pskrim@hnms.gr

Περίληψη

Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν 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. Το καλοκαίρι του 2007 σε πολλές περιοχές του Νομού Ηλείας εκτεταμένες δασικές πυρκαγιές, κυρίως τον μήνα Αύγουστο, έκαψαν μεγάλες εκτάσεις του Νομού. Στην παρούσα μελέτη θα εξεταστούν 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 βασίστηκε στην επεξεργασία πρωτογενών μετρητικών δεδομένων από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία ενώ οι πληροφορίες αυτές συλλέχθηκαν από το δίκτυο των μετεωρολογικών σταθμών της εν λόγω περιοχής με σκοπό την κατασκευή χρονικών σειρών κατά την περίοδο 1960-2009 προκειμένου να διερευνηθεί η απόκριση στην θερμοκρασία και την βροχόπτωση.

ANALYSIS OF THE ATMOSPHERIC CONDITIONS OF THE FIRES IN 2007 AND EXAMINATION OF THEIR IMPACTS ON THE ATMOSPHERIC ENVIRONMENT

Riga Chrisoula¹, Skrimizeas Panagiotis² and Katsafados Petros¹

¹Harokopio university, El Venizelou 70, Kallithea-Athens 17671, Tel 2109239243, Email: gs20566@hua.gr

²Hellenic national meteorological service, El Venizelou 14 Elliniko-Athens 16777, Tel. 210-9699101, Email: : pskrim@hnms.gr

Abstract

Forest fires constitute the most serious threat to the Greek forests, especially during the summer months. This is due to the combination of the particularly prolonged, dry and warm summer that is prevalent in Greece and the strong winds. On summer 2007, particularly in August, large areas of the prefecture of Ilia were burned after the outbreak of extensive forest fires in many parts of the prefecture. In this study we examined the prevalent atmospheric conditions in the area during the outbreak of the fire. Furthermore the response of the atmospheric environment to such extensive change of land use was also investigated. The assessment of the atmospheric response was based on the analysis of the processing of surface observations obtained from the Hellenic National Meteorological Service. The data was collected from the Meteorological Stations Network in the vicinity of the area in an attempt to construct time series of the period 1960-2009..

Λέξεις Κλειδιά: Ατμοσφαιρικές συνθήκες, καιρός δασικής πυρκαγιάς, δορυφορική μετεωρολογία

Keywords: Atmospheric conditions, Forest Fire weather, satellite meteorology.

1. Εισαγωγή

Η φωτιά, είναι στοιχείο απαραίτητο για την φυσική λειτουργία των περισσότερων δασικών οικοσυστημάτων. Τα είδη βλάστησης που υπάρχουν στα Ελληνικά δάση έχουν αναπτύξει σαφείς στρατηγικές επιβίωσης που εξασφαλίζουν τη διαίωσιση τους όταν οι πυρκαγιές εμφανίζονται με την φυσική συχνότητα τους. (Ξανθόπουλος, 1998). Αυτή η εύρυθμη λειτουργία των οικοσυστημάτων κλονίζεται με την πάροδο των χρόνων. Εκτιμάται ότι το 73% όλων των δασικών πυρκαγιών στην Ελλάδα οφείλεται στην ανθρώπινη απροσεξία ή στον εμπρησμό (27%) (Γκόφας, 2008).

Το καλοκαίρι του 2007 η Ελλάδα αντιμετώπισε τη χειρότερη φυσική καταστροφή των τελευταίων δεκαετιών λόγω του μεγάλου αριθμού των ανθρώπινων απωλειών και το εύρος των καμένων εκτάσεων, αφού κάηκε περισσότερο από το 12% των συνολικών δασικών εκτάσεων πανελλαδικά (Gitas I.Z. et al., 2007). Ο Νομός Ηλείας αντιμετώπισε το σοβαρότερο πρόβλημα καθώς αποτεφρώθηκαν 352.800 στρέμματα γης και έχασαν την ζωή τους 44 άνθρωποι κατά την περίοδο 24-28 Αυγούστου 2007.

Ο συνδυασμός ενός θερμότερου του κανονικού χειμώνα, με περιορισμένες βροχοπτώσεις και ενός ιδιαίτερα θερμού καλοκαιριού, με σημαντική ενίσχυση των ανέμων αποτέλεσαν τον κρίσιμο παράγοντα έξαρσης των δασικών πυρκαγιών. Την ημέρα έναρξης των πυρκαγιών (24 Αυγούστου) στην περιοχή Παλαιοχώρι Ηλείας η θερμοκρασία του αέρα κοντά στην επιφάνεια ήταν 40°C, η υγρασία 10% και ο αέρας φυσούσε από βορειοανατολική κατεύθυνση με ταχύτητα έως και 29 km/h (Xanthopoulos et. all., 2008). Βάση εγγράφων του Πυροσβεστικού Σώματος του Νομού Ηλείας οι καιρικές συνθήκες υποβοήθησαν σε σημαντικό βαθμό την αυτανάφλεξη στείρων υλικών εξόρυξης λιγνίτη που υπάρχουν στην περιοχή¹.

Η απόκριση του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος στην περίπτωση των δασικών πυρκαγιών του Νομού Ηλείας δεν έχει ακόμα διερευνηθεί επαρκώς και στη συγκεκριμένη εργασία θα μελετηθούν οι τυχόν μεταβολές συγκεκριμένων ατμοσφαιρικών παραμέτρων της περιοχής μετά τη βίαιη αλλαγή χρήσης γης. Ειδικότερα στην συγκεκριμένη μελέτη θα αναλυθούν ατμοσφαιρικές παράμετροι όπως η υγρασία, η βροχόπτωση, η μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία από γειτονικούς μετεωρολογικούς σταθμούς, ώστε να αποτυπωθούν οι συνθήκες που επικρατούσαν στην περιοχή πριν την έναρξη των πυρκαγιών. Επίσης έγινε στατιστική επεξεργασία των χρονοσειρών από το 1960 ώστε να εντοπιστεί τυχόν μεταβλητότητα των συγκεκριμένων μεγεθών μετά από το έτος 2007, η οποία να μπορεί να αποδοθεί στην εκτεταμένη αλλαγή χρήσης γης στην περιοχή.

2. Περιοχή μελέτης και Μεθοδολογία

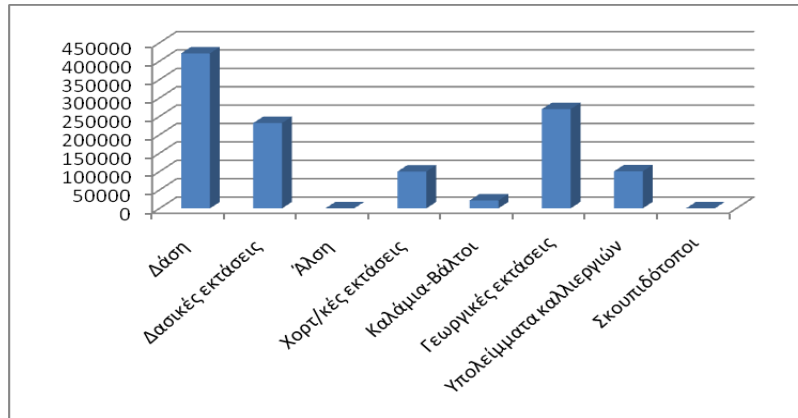
Ο νομός Ηλείας ήταν δεύτερος σε σειρά νομός της χώρας όσο αφορά το μέσο όρο (Μ.Ο.) των καμένων εκτάσεων (δασών και θαμνοτόπων) και του αριθμού των πυρκαγιών για το χρονικό διάστημα από 1971-1987. Η συνολική έκταση των δασών και των δασικών εκτάσεων του Νομού ανέρχονται σε 906000 στρέμματα πριν τις πυρκαγιές του 2007, δηλαδή 33,8% επί της συνολικής έκτασης του Νομού. Η πυρκαγιά του 2007 έκαψε το 38,94% αυτών των δασικών εκτάσεων (Καούκης, 2008). Τα διαγράμματα που ακολουθούν αποτυπώνουν την κατάσταση για το διάστημα 2000-2009 στον Νομό Ηλείας αλλά και το είδος της καμένης έκτασης στον Νομό (για το 2007). Ωστόσο ακριβής εκτίμηση της συνολικής καμένης έκτασης δεν υπάρχει καθώς εντοπίζονται σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των διαθέσιμων αναφορών.

Πίνακας 1: Καμένες εκτάσεις στον Νομό Ηλείας 2000-2009 (σε στρέμματα)

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

Πηγή: Πυροσβεστικό Σώμα Ηλείας.

¹ Προσωπική επικοινωνία με τον Διοικητή Πυροσβεστικής υπηρεσίας Νομού Ηλείας Πύραρχο Θεόδωρο Γεωργιόπουλο, Υποδιοικητή Πυροσβεστικής υπηρεσίας Νομού Ηλείας Νικολακόπουλος Νικόλαος και τον Αντιπύραρχο Σμαρνάκη Νικόλαο.



Σχήμα 1: Κατανομή του είδους της καμένης έκτασης (στρέμματα) του Νομού Ηλείας για το 2007.
Πηγή: Πυροσβεστικό Σώμα Ηλείας

Για την διεξαγωγή των αποτελεσμάτων έγινε επεξεργασία πρωτογενών δεδομένων που ελήφθησαν από το δίκτυο των μετεωρολογικών σταθμών επιφανείας της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ). Συγκεκριμένα συγκεντρώθηκαν μετρικά δεδομένα από τέσσερις μετεωρολογικούς σταθμούς της δυτικής Πελοποννήσου που γειτνιάζουν με την περιοχή μελέτης (Σχήμα 2).



Σχήμα 2: Κατανομή του δικτύου μετεωρολογικών σταθμών στην Πελοπόννησο.

Οι ατμοσφαιρικές μεταβλητές που επεξεργάστηκαν ήταν η μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία, η υγρασία και η αθροιστική βροχόπτωση για την περίοδο 1960-2009. 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, η δεύτερη από τον Αύγουστο του 2007 έως τον Δεκέμβριο του 2009 η τρίτη από τον Ιανουάριο του 2000 έως τον Δεκέμβριο του 2007 και τέλος η τέταρτη από τον Ιανουάριο του 2005 έως τον Δεκέμβριο του 2007. Για τον μετεωρολογικό σταθμό του Πύργου η πρώτη περίοδος μελέτης ξεκινάει από το 1975 λόγω έλλειψης στοιχείων των προηγούμενων ετών. Για κάθε μία από τις χρονικές περιόδους υπολογίστηκαν οι μέσες μηνιαίες τιμές ανά έτος. Για την ανάλυση των μεταβολών τα αποτελέσματα αποτυπώθηκαν σε μορφή χρονοδιαγραμμάτων.

Επίσης, μέσω φωτοερμηνείας δορυφορικών εικόνων MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) εξετάστηκαν οι ατμοσφαιρικές συνθήκες που επικρατούσαν στην περιοχή την ημέρα που εκδηλώθηκαν τα υπό μελέτη φαινόμενα.

Το MODIS είναι ένα προηγμένης τεχνολογίας ραδιόμετρο το οποίο αποτελεί εξοπλισμό των δορυφόρων Terra και Aqua της NASA (National Advisory Committee on Aeronautics) και παρέχει λεπτομερείς καταγραφές των παραμέτρων της επιφάνειας της γης, των ωκεανών, της ατμόσφαιρας. Οι καταγραφές του MODIS πραγματοποιούνται σε 36 φασματικά κανάλια και καλύπτουν ολόκληρη την επιφάνεια της γης σε μία ημέρα με χωρική διακριτική ικανότητα 250 m (φασματικά κανάλια 1 και 2), 500 m (φασματικά κανάλια 3 - 7) και 1 km (φασματικά κανάλια 8-36).

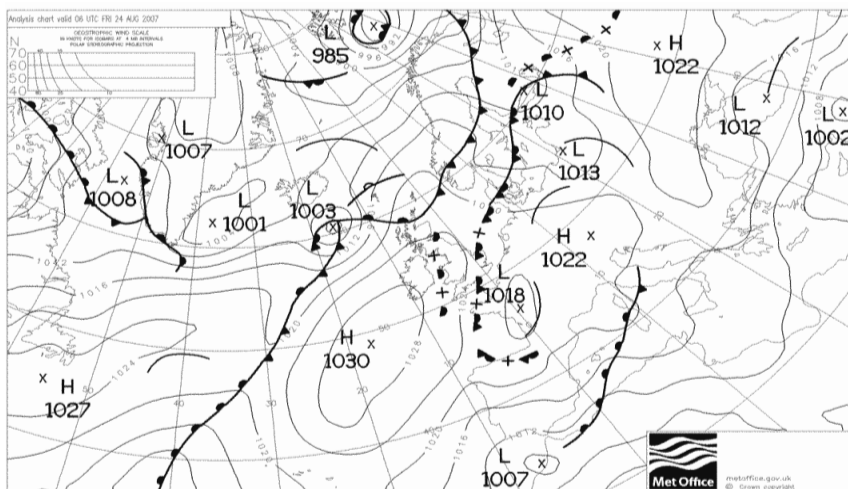
3.1 Φωτοερμηνεία δορυφορικών εικόνων και ανάλυση συνοπτικής κατάστασης επιφανείας

Για την αποτύπωση των καιρικών συνθηκών την ημέρα έναρξης των πυρκαγιών έγινε χρήση δορυφορικών εικόνων MODIS και φωτοερμηνεία χάρτη επιφανείας της 24^{ης} Αυγούστου

2007. Στην δορυφορική εικόνα (Σχήμα 3) λόγω της απουσίας νεφών διαπιστώνεται η έντονη ηλιοφάνεια που επικρατούσε στην περιοχή της Ηλείας. Επίσης από τις φωτιές που έχουν ξεσπάσει ήδη στην Νότια Πελοπόννησο παρατηρείται έντονος άνεμος βορειοανατολικών διευθύνσεων (ετησίας). Από τον χάρτη επιφανείας (Σχήμα 4) προκύπτει πως η Ελλάδα βρίσκεται σε πεδίο υψηλών πιέσεων λόγω της ύπαρξης αντικυκλωνικού συστήματος στην Ανατολική Μεσόγειο. Αυτό συνδιάζεται 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 Πελοποννήσου που είχαν ξεσπάσει οι δασικές πυρκαγιές.



Σχήμα 3: Επεξεργασμένη δορυφορική εικόνα MODIS 24/8/07, 0942 UTC



Σχήμα 4: Χάρτης επιφανείας 24^{ης} Αυγούστου 2007
Πηγή: metoffice.gov.uk

Η μεγάλη καταστροφή της περιοχής προκλήθηκε από δύο μέτωπα, τα οποία διήρκησαν πέντε ημέρες. Το πρώτο ξεκίνησε από το Παλαιχώρι, 2 χιλιόμετρα από το Μάκιστο (στο νότιο τμήμα του Νομού) και το δεύτερο από το Γεράκι έξω από την Αμαλιάδα. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 4 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 Παλαιχωρίου) και 422000 στρέμματα η Βόρεια περιοχή του Νομού.

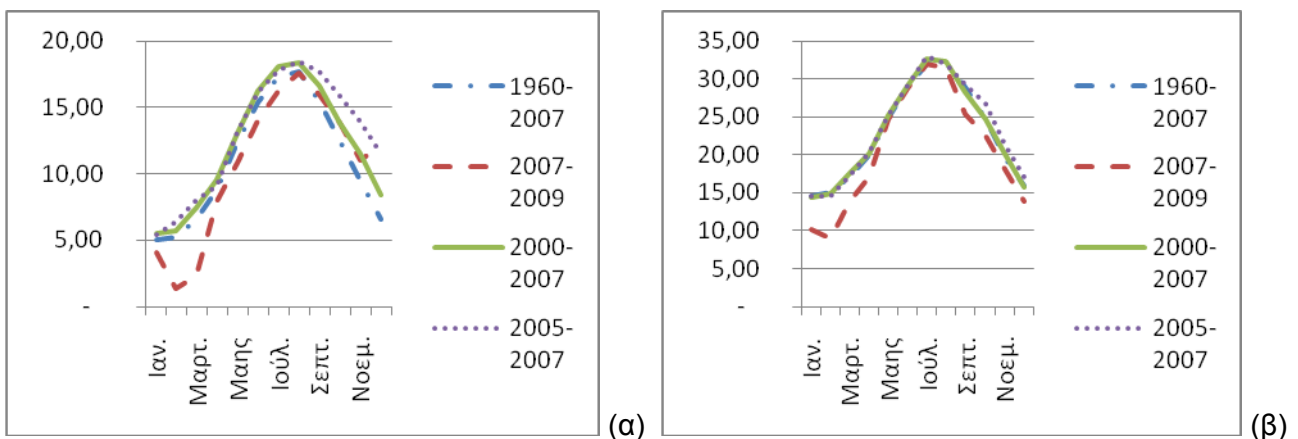


Σχήμα 5: Αποτύπωση των καμένων εκτάσεων του Νομού Ηλείας, 29/8/2007
 Πηγή: <http://earthobservatory.nasa.gov/NaturalHazards/view.php?id=39932>

3.2 Επεξεργασία μετρητικών δεδομένων

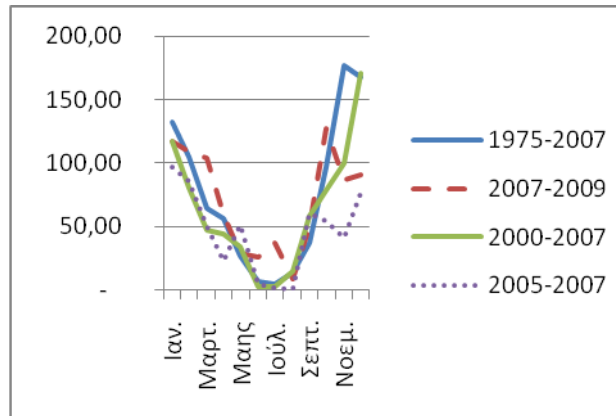
Για την εξαγωγή των συμπερασμάτων έγινε αναπαράσταση σε διαγράμματα των ατμοσφαιρικών παραμέτρων που χρησιμοποιήθηκαν, με τέτοιο τρόπο ώστε να διαπιστωθούν οι αλλαγές κυρίως ανάμεσα στην χρονική περίοδο 1960-2007 και 2007-2009 αλλά και οι αυξομειώσεις στις άλλες δύο περιόδους (2000-2007 και 2005-2007).

Για τον μετεωρολογικό σταθμό του Πύργου παρατηρείται συστηματική μείωση της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας για το σύνολο σχεδόν των μηνών της περιόδου 2007-2009, σε σχέση με τις άλλες τρεις περιόδους μελέτης (Σχήμα 6α). Η μέση μέγιστη θερμοκρασία της πόλης του Πύργου την περίοδο 2007-2009 φαίνεται και αυτή σε χαμηλότερα επίπεδα (της τάξεως του 1 έως 5°C) για τους χειμερινούς και φθινοπωρινούς μήνες σε σχέση με το διάστημα 1975-2007, ενώ για τα διαστήματα 2000-2007 και 2005-2007 εντοπίζεται μείωση της μέσης μέγιστης τιμής τους χειμερινούς και καλοκαιρινούς μήνες (Σχήμα 6β). Αντίστοιχα το ύψος βροχόπτωσης την περίοδο 2007-2009 φαίνεται μεγαλύτερο σε σχέση με τις περιόδους 1975-2007, 2000-2007 και 2005-2007. Οι μέγιστες αυξήσεις εντοπίζονται κυρίως κατά τους χειμερινούς και φθινοπωρινούς μήνες, με μέγιστη διαφορά που προσεγγίζει τα 60 mm τον Σεπτέμβριο (Σχήμα 7).



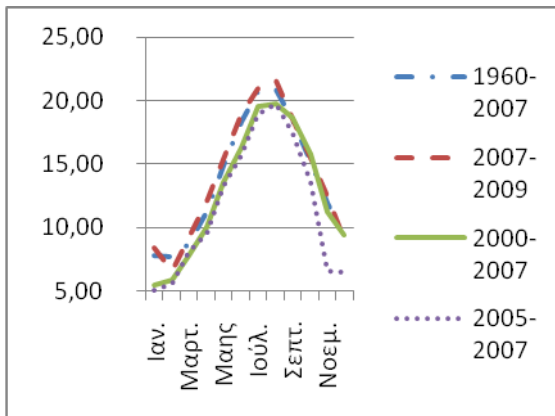
Σχήμα 6: Χρονοδιαγράμματα (α) μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας (°C) και (β) μέσης μέγιστης

θερμοκρασίας (°C) για τις περιόδους 1975-2007 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 στο σταθμό του Πύργου.

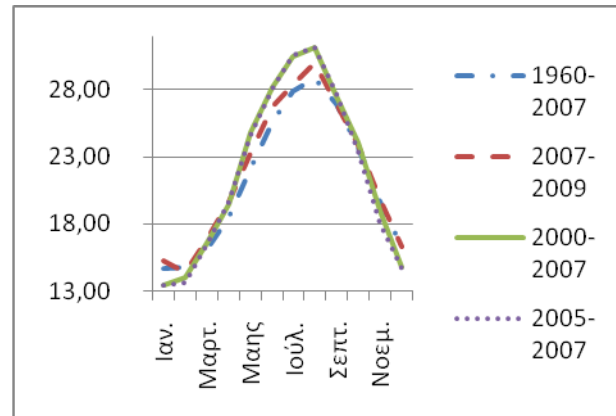


Σχήμα 7: Χρονοδιάγραμμα μέσης μηνιαίας αθροιστικής βροχόπτωσης (mm) για τις περιόδους 1975-2007 2000-2007, 2005-2007 και 2007 2009 στον σταθμό του Πύργου

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. Για τις περιόδους 2000-2007 και 2005-2007 παρατηρείται πτώση της μέσης ελάχιστης και αύξηση της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας. (Σχήματα 8α και 8β). Η βροχόπτωση στον σταθμό της Ανδραβίδας είναι σε σχετικά σταθερά επίπεδα για τις τέσσερις περιόδους μελέτης εκτός από κάποιες ακραίες τιμές τις περιόδου 2005-2007 κυρίως τον Φεβρουάριο και τον Σεπτέμβριο. (Σχήμα 9).

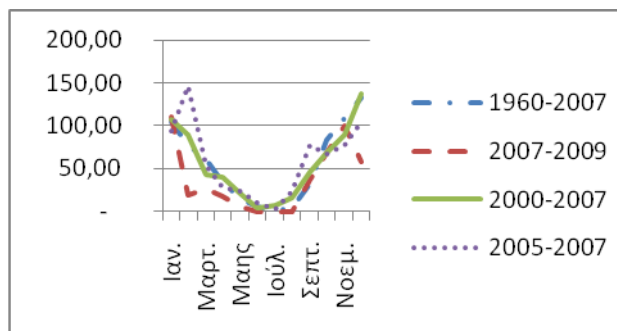


(α)



(β)

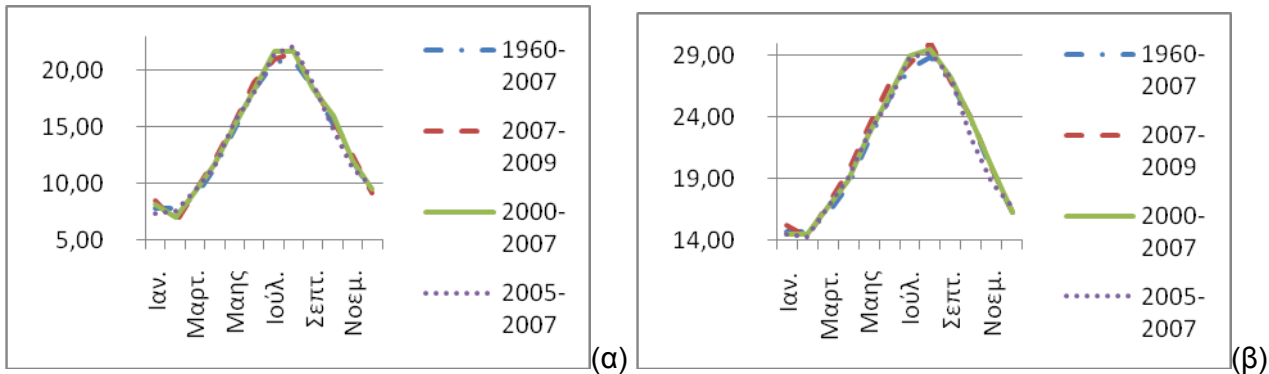
Σχήμα 8: Χρονοδιάγραμμα (α) μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας (°C) και (β) μέσης μέγιστης θερμοκρασίας (°C) για τις περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 στον σταθμό της Ανδραβίδας.



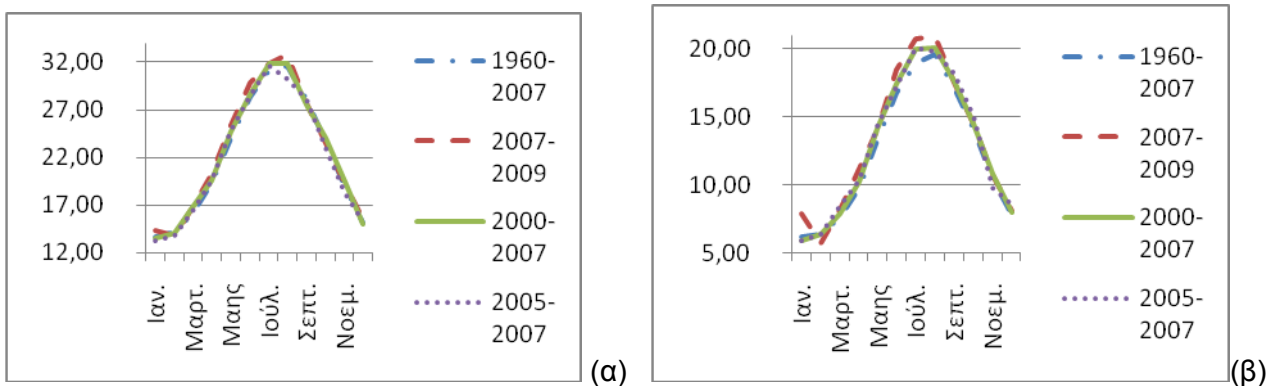
Σχήμα 9: Χρονοδιάγραμμα μέσης μηνιαίας αθροιστικής βροχόπτωσης (mm) για τις περιόδους 1975-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007 2009 στον σταθμό της Ανδραβίδας.

Στους σχετικά γειτονικούς σταθμούς της Μεθώνης και του Άραξου παρατηρείται μικρής

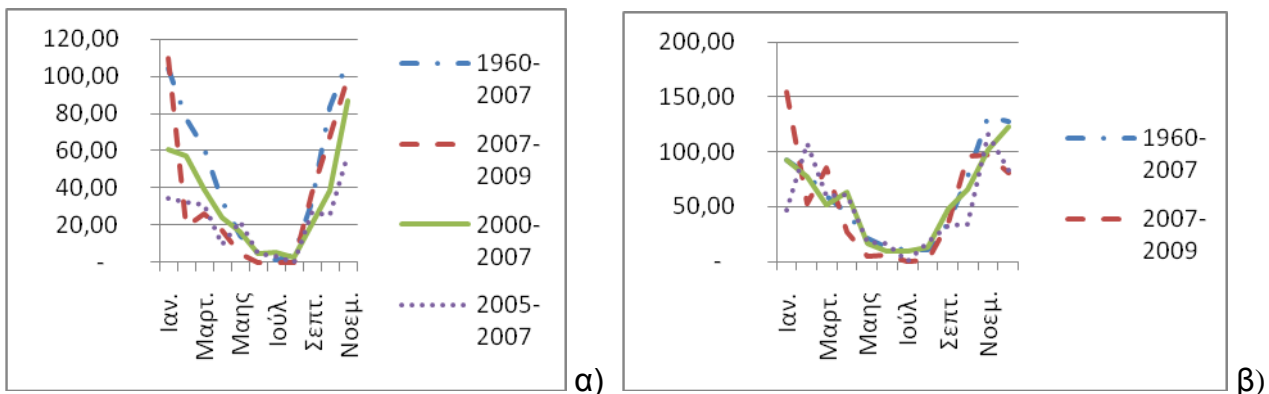
τάξεως (1 και 2^οC) αύξηση στη μέση μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία για τις περιόδους 2007-2009, 2000-2007 και 2005-2007 σε σχέση με την περίοδο 1960-2007 κυρίως μέχρι τους φθινοπωρινούς μήνες (Σχήμα 10 και 11). Στο Σχήμα 12α φαίνεται πως η μηνιαία αθροιστική βροχόπτωση στον σταθμό της Μεθώνης για τις περιόδους 2007-2009, 2005-2007 και 2000-2007 έχει μειωθεί σε σχέση με την περίοδο 1960-2007 κυρίως τους χειμερινούς μήνες. Παρόμοια συμπεριφορά παρουσιάζει και ο σταθμός του Άραξου, που σχεδόν για το σύνολο των μηνών των περιόδων 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 έχει χαμηλότερες τιμές (Σχήμα 12β).



Σχήμα 10: Χρονοδιάγραμμα (α) μέσης ελάχιστης (°C) και (β) μέσης μέγιστης θερμοκρασίας (°C) για τις περιόδους 1960-2007 και 2007-2009 στον σταθμό της Μεθώνης.



Σχήμα 11: Χρονοδιάγραμμα (α) μέσης μέγιστης θερμοκρασίας (°C) και (β) μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας για τις περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007-2009 στον σταθμό του Άραξου



Σχήμα 12: Χρονοδιάγραμμα μέσης μηνιαίας αθροιστικής βροχόπτωσης (mm) για τις περιόδους 1960-2007, 2000-2007, 2005-2007 και 2007 2009 στον σταθμό α) της Μεθώνης και β) του Άραξου.

4. 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 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.

Με βάση τα πρώτα αποτελέσματα ο μετεωρολογικός σταθμός του Πύργου δείχνει συστηματική μείωση της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας και της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας (της τάξεως του 1 έως 5°C) για το σύνολο σχεδόν των μηνών της περιόδου 2007-2009. Αντίθετα ο γειτονικός μετεωρολογικός σταθμός της Ανδραβίδας εμφανίζει περιορισμένη αύξηση (έως 1,6° C) των μηνιαίων τιμών της μέσης μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας στους περισσότερους μήνες της περιόδου 2007-2009 ενώ ανάλογη συμπεριφορά επιδεικνύουν και οι μετεωρολογικοί σταθμοί του Άραξου (έως 1,8° C) και της Μεθώνης (έως 1,15° C). 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 περιορισμένη.

Ανάλογη συμπεριφορά επιδεικνύει και η βροχόπτωση στους τέσσερις υπό εξέταση σταθμούς. Πιο συγκεκριμένα παρατηρείται αύξηση της βροχόπτωσης στον σταθμό του Πύργου (έως 67 χιλιοστά νερού τον μήνα Οκτώβριο). Αντίθετα οι τιμές της 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. 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.

Όσον αφορά τις δύο ενδιάμεσες περιόδους μελέτης 2000-2007 και 2005-2007 παρατηρούνται παρόμοιες τιμές με την περίοδο 1960-2007. σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις υπάρχει διαφορά στις τιμές που και πάλι είναι μικρής τάξεως, που σημαίνει πως οι ατμοσφαιρικές παράμετροι δεν επηρεάστηκαν από φαινόμενα όπως για παράδειγμα η αστικοποίηση.

Η συγκεκριμένη μελέτη αποτελεί μία αρχική προσπάθεια αποτίμησης των επιπτώσεων των δασικών πυρκαγιών του 2007 στην ατμόσφαιρα. Για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με το εύρος των επιπτώσεων απαιτείται η εφαρμογή αριθμητικών προσομοιώσεων για την περιοχή δραστηριότητα η οποία εντάσσεται στα μελλοντικά πλάνα των συγγραφέων.

Βιβλιογραφία

- Απογραφή Δασών 1992, Γενική νση Δασών Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων, Δ/νση Δασών και Δασαρχεία Νομού Ηλείας
- Γενική γραμματεία επικοινωνίας και ενημέρωσης, δελτίο οικολογικών θεμάτων, Αθήνα 2008, σελ 8
- Γκόφας Α. 2008: *Εγχειρίδιο Δασοπροστασίας*. Εκδόσεις Γιαχούδη. Θεσσαλονίκη 2008.
- Καϊλίδης Δ 1990 :Δασικές Πυρκαγιές (3η έκδοση), Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη. Θεσσαλονίκη, σελ. 510
- Καούκης Κ.: *Οι 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
- Ξανθόπουλος, Γ. 1998. Δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα: Παρελθόν, παρόν και μέλλον. Επίκεντρα. 6, σελ. 63.
- Ξανθόπουλος Γ 2009: *Δασοπροστασία και Δασοπυρόσβεση*. WWF Ελλάς, Αθήνα 2009. σελ 32
- Οικολογικός απολογισμός των καταστροφικών πυρκαγιών του Αυγούστου 2007 στην Πελοπόννησο, WWF Ελλάς, Αθήνα, Σεπτέμβριος 2007
- Πυροσβεστικό Σώμα: <http://www.fireservice.gr/pyr/site/home.csp>
- Τσιουβάρας Κ, Παπαχρήστου Θ. Πλατής Π. 2008: Δάση και βοσκόμενα δασικά οικοσυστήματα πυρόπληκτων περιοχών: προτάσεις ανόρθωσης και αποκατάστασης, Πρακτικά Συνεδρίου Πυρκαγιές 2007; Από την καταστροφή στην ανάπτυξη, Αθήνα, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, σς 151-213
- Γίτας Ι., Πολυχρονάκη Α., Κατάγης Τ., Μαλίνης Γ., 2007: Συμβολή της τηλεπισκόπησης στην διαχείριση των καταστροφών: Περίπτωση μελέτης, οι μεγάλες πυρκαγιές στην Πελοπόννησο, Ελλάδα. *Σχολή της δασονομίας και του φυσικού περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 2007*
- MODIS Website:<http://modis.gsfc.nasa.gov/>
- Xanthopoulos G., Viegas X. D., Caballero D., 2009: The fatal fire entrapment of Artemida (Greece) 2007. Recent Forest Fire Related Accidents in Europe, European Commission, 67.