

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

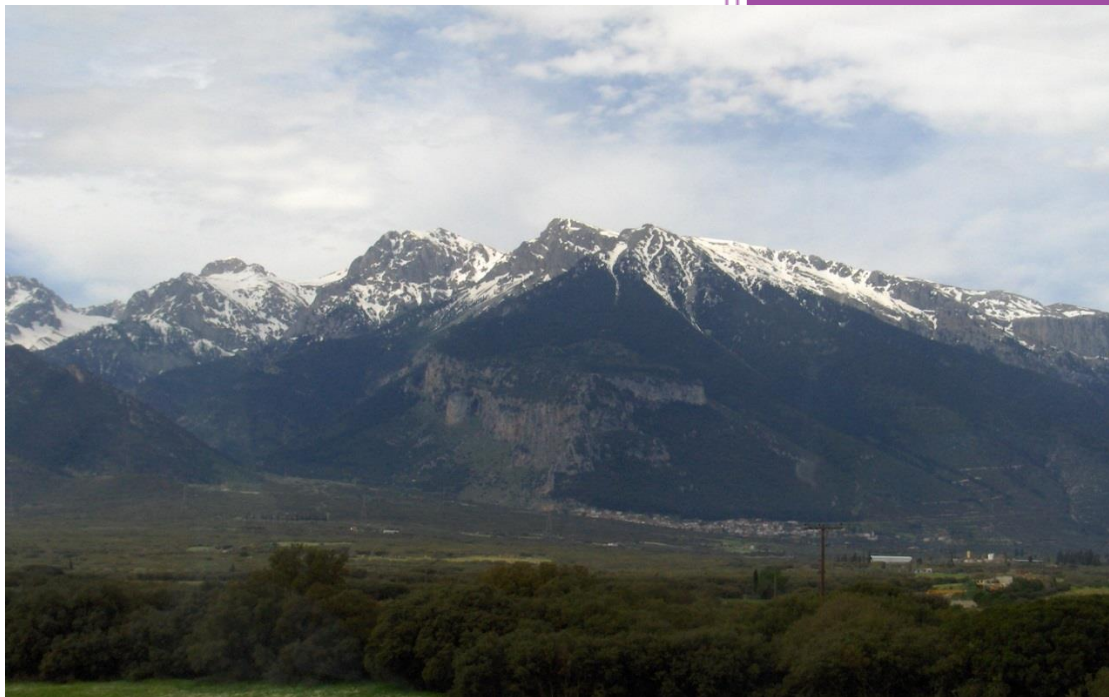
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΕΝΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

«ΘΕΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑ»

ΚΛΑΔΟΣ: "ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΚΑΙ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΓΙΑ ΤΟ  
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ"

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΙΤΛΟ:

# Έρευνα βιοκλιματικών συνθηκών και προοπτικές ανάπτυξης της ευρύτερης περιοχής του Παρνασσού



ΤΟΥΖΛΟΥΔΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

ΓΕΩΠΟΝΟΣ

ΑΘΗΝΑ, 2013

Επιβλέπων καθηγητής:

ΚΑΜΟΥΤΣΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**  
**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΓΕΝΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ**  
**«ΘΕΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑ»**  
**ΚΛΑΔΟΣ: "ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΚΑΙ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΓΙΑ ΤΟ**  
**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ"**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΙΤΛΟ:

*«ΕΡΕΥΝΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ*  
*ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΠΑΡΝΑΣΣΟΥ»*

ΤΗΣ ΒΑΣΙΛΙΚΗΣ Ζ. ΤΟΥΖΛΟΥΔΗ

ΓΕΩΠΟΝΟΥ

Επιβλέπων καθηγητής:

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΚΑΜΟΥΤΣΗΣ

ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΓΠΑ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΙΤΛΟ:

*«ΕΡΕΥΝΑ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΟΥ ΠΑΡΝΑΣΣΟΥ»*

ΤΗΣ ΒΑΣΙΛΙΚΗΣ Ζ. ΤΟΥΖΛΟΥΔΗ

ΓΕΩΠΟΝΟΥ

ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ:

ΑΘ. ΚΑΜΟΥΤΣΗΣ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΓΠΑ (Επιβλέπων)

Ι. ΤΣΙΡΟΣ, ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΓΠΑ

Ν. ΑΛΒΕΡΤΟΣ, ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΓΠΑ

❖ Η εικόνα του εξωφύλλου είναι από το αρχείο του κ. Α. Καμούτση

## Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	4
ABSTRACT .....	6
ΜΕΡΟΣ Α - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ: .....	8
1. ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟΥ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ:.....	8
1.1. Γενικά: .....	8
1.2. Ημιορεινές περιοχές: .....	9
1.3. Πεδινές περιοχές: .....	11
2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΙΣΘΗΣΗΣ –ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ .....	13
3. ΜΟΡΦΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΕ ΟΡΕΙΝΕΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΟΧΕΣ .....	18
3.1. Γενικά: .....	18
3.2. Προβλήματα του ορεινού αγροτικού χώρου και νομικό πλαίσιο .....	18
3.3. Αειφορική Ανάπτυξη:.....	19
3.4. Εναλλακτικές μορφές τουρισμού ως μορφές ανάπτυξης.....	21
ΜΕΡΟΣ Β- ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	24
1. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ .....	24
2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	26
1.1. Γεωγραφία περιοχής:.....	26
1.2. Μορφολογία και Γεωλογία: .....	27
1.3. Εδαφολογία περιοχής: .....	29
1.4. Χλωρίδα, Πανίδα .....	30
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....	32
3.1. Θερμικές συνθήκες στην ευρύτερη περιοχή του Παρνασσού .....	32
3.2. Θερμοϋγρομετρικές συνθήκες της αγροτικής περιοχής.....	44
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ: .....	54
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ: .....	56
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:.....	88
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ: .....	92

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία γίνεται στα πλαίσια ολοκλήρωσης των μεταπτυχιακών μου σπουδών στο Γενικό τμήμα του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Το αντικείμενο της, είναι η διερεύνηση των βιοκλιματικών συνθηκών και η αξιοποίηση της περιοχής του Παρνασσού και η επίδραση των ακραίων θερμοκρασιών στις καλλιέργειες της περιοχής.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Α. Καμούτση για την ευκαιρία που μ έδωσε και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε να αναλάβω την παρούσα διπλωματική εργασία. Τον ευχαριστώ θερμά για την στήριξη και καθοδήγηση του καθ' όλη τη διάρκεια της διεξαγωγής της εργασίας αυτής.

Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Α. Τορνάρο για την πολύτιμη βοήθεια του παρέχοντας πληροφορίες για την εκπόνηση αυτής της εργασίας. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους κυρίους Ι. Τσίρο και Ν. Αλβέρτο για το χρόνο που αφιέρωσαν για την ανάγνωση της παρούσας εργασίας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ευρύτερη περιοχή του Παρνασσού εντοπίζεται εν μέρει στις περιφερειακές ενότητες Φωκίδας και Φθιώτιδας, είναι ένας φυσικός χώρος που θα μπορούσε να αποτελέσει πόλο έλξης με σκοπό την εφαρμογή ήπιων μορφών ανάπτυξης με έμφαση τις εναλλακτικές μορφές τουρισμού (πχ. αγροτουρισμός, οικοτουρισμός) ως και την υλοποίηση επενδυτικών δράσεων σχετικών την αγροτική παραγωγή. Στην παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε η διερεύνηση των βιοκλιματικών συνθηκών της περιοχής αυτής για την περίοδο Απριλίου 2009 – Φεβρουαρίου 2011 με σκοπό την αξιολόγησή της για ήπιες μορφές τουριστικής ανάπτυξης και γεωργικές δραστηριότητες.

Για τον σκοπό αυτό παραχωρήθηκαν από το Εργαστήριο Γενικής και Γεωργικής Μετεωρολογίας, του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών, δεδομένα που ελήφθησαν από αυτόματα καταγραφικά όργανα θερμοκρασίας αέρος και σχετικής υγρασίας, που είναι εγκατεστημένα σε θέσεις της ευρύτερης περιοχής του Παρνασσού. Τα όργανα είναι εγκατεστημένα στις περιοχές της Τετράπολης Παλαιοχωρίου (υψόμετρο 562 m), της Μαριολάτας (υψόμετρο 310 m) και της Αγόριανης-Επτάλοφου (υψόμετρο 830 m) ως και στη θέση Κορομηλιές Αγόριανης (υψόμετρο 1300 m).

Για την εκτίμηση της θερμικής αίσθησης του ανθρώπου στην ευρύτερη περιοχή του Παρνασσού χρησιμοποιήθηκε ο, πιο ευρέως χρησιμοποιούμενος δείκτης για ορεινές και ημιορεινές και πεδινές γεωργικές περιοχές, θερμοϋγρομετρικός δείκτης THI. Για την αποτελεσματικότερη αξιολόγηση των περιοχών αυτών πραγματοποιήθηκε σύγκριση των τιμών του δείκτη ανά εποχή για τη χρονική περίοδο μελέτης.

Από τη διερεύνηση των βιοκλιματικών συνθηκών προέκυψε ότι οι μελετώμενες περιοχές ενδείκνυνται για τουριστικές δραστηριότητες καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Συγκεκριμένα, κατά την εαρινή περίοδο, και κατά το διάστημα 09:00 –20:00 h επικρατούν ευνοϊκότερες βιοκλιματικά συνθήκες στην Αγόριανη σε σχέση με τις υπόλοιπες περιοχές. Κατά το υπόλοιπο διάστημα βελτιωμένες συνθήκες παρουσιάζονται στις χαμηλότερες θέσεις, όπου υπερτερεί αυτή του Παλαιοχωρίου. Κατά το θέρος ευνοϊκότερες συνθήκες από άποψη θερμικής αίσθησης παρατηρούνται στην περιοχή Κορομηλιές καθ' όλη τη διάρκεια του 24ώρου. Κατά τη φθινοπωρινή περίοδο ευνοϊκότερες βιοκλιματικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας διαμορφώνονται στην περιοχή του Παλαιοχωρίου. Το χειμώνα κατά τη διάρκεια της ημέρας στο Παλαιοχώρι εντοπίζονται ευνοϊκές βιοκλιματικές συνθήκες.

Στις περιοχές με τα χαμηλότερα υψόμετρα (Μαριολάτα, Παλαιοχώρι) σημειώθηκαν επεισόδια παγετού και υψηλών θερμοκρασιών τους μήνες Φεβρουάριο και Ιούλιο, αντίστοιχα, επηρεάζοντας δυσμενώς την ανάπτυξη των καλλιεργούμενων φυτών.

Τέλος, περιληπτικά έγιναν προτάσεις για την εφαρμογή ενός σχεδίου ήπιας μορφής ανάπτυξης ορεινού τουρισμού στις επιλεγμένες θέσεις της περιοχής μελέτης.

**Επιστημονική Περιοχή:** Βιοκλιματολογία

**Λέξεις Κλειδιά:** Θερμική αίσθηση, μικροκλίμα, βιοκλιματικοί δείκτες, Παρνασσός

## ABSTRACT

The greater region of Parnassos which is located partly in the regional sections of Phocis and Fthiotis, is a natural place that could be a tourist attraction to implement environmentally friendly forms of development with emphasis on alternative forms of tourism (e.g. agrotourism, ecotourism), as well as, the implementation of investment actions related to agricultural production. The present study was conducted to investigate the region's bioclimatic conditions for the period April 2009 - February 2011 to its assessment of mild forms of tourism development and agricultural activities.

For this purpose air temperature and relative humidity data were provided by the Laboratory of General and Agricultural Meteorology at Agricultural University of Athens. The aforementioned data were recorded by sensors with data loggers, which are located at the greater region of Parnassus. Specifically, these instruments are installed in the areas of Tetrapolis Palaiochoriou (altitude 562 m), Mariolatas (altitude 310 m), Agoriani-Eptalofou (altitude 830 m) and Koromilies - Agoriani (altitude 1300 m).

In order to investigate the human thermal sensation in the greater region of Parnassos a most widely index for mountainous, semi- mountainous and lowland farming areas, the thermohygrometric index (THI) was used. For efficient evaluation of these areas the index's values were compared per season for the study's time period.

From the analysis of bioclimatic conditions was derived the conclusion that the contemplated areas are suitable for tourism throughout the year. Specifically, during the spring, and during the period 09:00 - 20:00 h more favorable bioclimatic conditions were prevailed in Agoriani than in the other regions. During the rest of the day improved conditions, from the bioclimatological point of view, were obtained in the lower altitude areas, especially Palaiochori. In the summer the most favorable conditions regarding thermal sensation are observed in Koromilies the entire day. In autumn during day and night, as well as in winter, during the day time the most favorable bioclimatic conditions were prevailed in Paleochori.

In the areas with lower altitudes (Mariolata, Paleochori) frost and high temperatures events were found during February and July, respectively, affecting adversely the crops' growth. Finally, in summary were proposed suggestions of mild mountain tourism development in selected locations of the study area.



**Scientific Area:** Bioclimatology

**Keywords:** Human thermal sensation, microclimate, bioclimatic indices, Parnassus

## **ΜΕΡΟΣ Α - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ:**

### **1. ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟΥ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ:**

Οι ιδιαίτερες μικροκλιματικές συνθήκες που διαμορφώνονται σε μία μικρή έκταση (πχ, δενδρώνας, κοιλάδα, οροπέδιο κ.ά) μέσα στο γενικότερο τύπο κλίματος μια ευρύτερης περιοχής χαρακτηρίζονται ως μικρόκλιμα (Χρονοπούλου-Σερέλη και Φλόκας, 2010). Το πολύμορφο του τοπίου, το έντονο ανάγλυφο, η διαφορετική γεωμορφολογία σε συνδυασμό με το είδος και τη σύνθεση της βλάστησης διαμορφώνουν ένα μωσαϊκό μικροκλιμάτων σε μία ορεινή, ημιορεινή ή και πεδινή περιοχή. Έτσι ο διαφορετικός προσανατολισμός σε συνδυασμό με τη σύνθεση και της πυκνότητα της βλάστησης οδηγούν στη διαμόρφωση διαφορετικών συνθηκών περιβάλλοντος (Barry, 2001).

Ως εκ τούτου, διαφορετικές μικροκλιματικές συνθήκες αναπτύσσονται στα πρανή μιας κοιλάδας, με μεγαλύτερο υψόμετρο και στις θέσεις με χαμηλότερο υψόμετρο (Geiger, 1950). Επίσης διαφορετικές μικρομετεωρολογικές και βιομετεωρολογικές συνθήκες διαμορφώνονται σε συστάδες καστανιάς και ελάτης που εντοπίζονται σε θέσεις μεγαλύτερου υψομέτρου και σε συστάδες με είδη της παραποτάμιας βλάστησης στη κοίτη ενός ποταμού (Kamoutsis et al. 2007). Ανάλογα το είδος βλάστησης μπορούμε να διακρίνουμε κλίμα δάσους, αγρόκλιμα και κλίμα βοσκοτόπων (Χρονοπούλου-Σερέλη και Φλόκας 2010).

#### **1.1. Γενικά:**

Σε γεωργικές εκτάσεις με μονοετείς ως επί το πλείστον καλλιέργειες (με χαμηλό ύψος), όπως φυτείες μεγάλης καλλιέργειας, κηπευτικά και καλλωπιστικά οι μικροκλιματικές συνθήκες που διαμορφώνονται μέσα στην φυτεία επηρεάζονται από το είδος του φυτού, τη διάταξη των φύλλων στο βλαστό, την πυκνότητα φύτευσης, την φυλλική επιφάνεια και το σχήμα του φύλλου (Χρονοπούλου και Φλόκας 2010). Τα φύλλα με μικρή γωνία πρόσφυσης με το στέλεχος του φυτού (αγρωστώδη) αφήνουν μεγαλύτερο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας να φτάσει στο εσωτερικό της φυτείας και στην επιφάνεια του εδάφους, σε αντίθεση με τα φυτά όπου έχουν φύλλα με σχεδόν οριζόντια θέση με αποτέλεσμα η σκίαση είναι μεγαλύτερη. Το ίδιο συμβαίνει με το σχήμα των φύλλων. Κατά συνέπεια οι θερμοκρασίες στα κατώτερα στρώματα της φυτείας σε αυτές τις περιπτώσεις είναι

χαμηλότερες από φυτείες όπου οι ηλιακές ακτίνες φτάνουν μέχρι το έδαφος. Τη νύχτα, όμως, η μεγάλη μήκος κύματος ακτινοβολία που αποδίδεται από το έδαφος στην ατμόσφαιρα σε μια αραιή φυτεία είναι μεγαλύτερη σε σχέση με μια πυκνή φυτεία με πλήρη κάλυψη του εδάφους από βλάστηση. Συνεπώς, οι θερμοκρασίες που διαμορφώνονται κατά τις νυχτερινές ώρες που επικρατούν σε ανοιχτές φυτείες είναι χαμηλότερες από τις αντίστοιχες σε πυκνότερες (Oke, 2001; Χρονοπούλου-Σερέλη και Φλόκας, 2010).

Τα φυτά μέσω της διεργασίας της διαπνοής παράγουν υδρατμούς, για αυτό το λόγο η σχετική υγρασία σε μια καλλιέργεια είναι αυξημένη κατά τη διάρκεια της ημέρας κατά 10-20%. Για την ολοκλήρωση της διεργασίας της φωτοσύνθεσης χρησιμοποιείται το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας. Συνεπώς, την ημέρα η χαμηλότερη συγκέντρωση του CO<sub>2</sub> παρατηρείται στο τμήμα του φυλλώματος του φυτού που εκτίθεται στην ηλιακή ακτινοβολία και φωτοσυνθέτει. Το υπόλοιπο φύλλωμα που βρίσκεται σε πιο σκιερή κατάσταση χρησιμοποιεί CO<sub>2</sub> που προέρχεται από το έδαφος. Κατά τη διάρκεια της νύχτας η συγκέντρωση του CO<sub>2</sub> μειώνεται όσο αυξάνεται το ύψος, έτσι παρατηρούμε μια ροή διοξειδίου του άνθρακα από το έδαφος προς την ατμόσφαιρα (Oke, 2001; Χρονοπούλου – Σερέλη και Φλόκας, 2010).

## **1.2. Ημιορεινές περιοχές:**

Ένας ορεινός όγκος μπορεί να επηρεάσει το ατμοσφαιρικό περιβάλλον των γύρω περιοχών με τρεις τρόπους. Πρώτον, διαφοροποιεί τα αέρια συστήματα ρευμάτων μέσω δυναμικών και θερμοδυναμικών διεργασιών, σε ένα σεβαστό βάθος της ατμόσφαιρας. Έπειτα, διαμορφώνει τις καιρικές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής, μεταξύ άλλων και τη γένεση δυναμικών και θερμικών συστημάτων ανέμων, τα καθεστώτα βροχόπτωσης και νεφοσκίασης. Τέλος, διαφοροποιεί τον καιρό που είναι αποτέλεσμα της εναλλαγής των αύρων πλαγιών και των κοιλάδων. (Renner, 2005; Barry, 2001; Whiteman, 2000)

Όπως είπαμε τα μικροκλίματα διαμορφώνονται από τη μορφολογία του εδάφους. Τα ορεινά ή αλπικά μικροκλίματα διακρίνονται ανάλογα με την ακτινοβολία που δέχεται μια πλαγιά, την έκθεση της στους ανέμους, το ύψος του χιονιού και την πυκνότητα και το ύψος της εδαφοκάλυψης της με βλάστηση, σε μικρόκλιμα ηλιόλουστης προσήνεμης πλαγιάς όπου παρατηρείται έντονη ακτινοβολία και μεγάλες ταχύτητες ανέμου, μικρόκλιμα ηλιόλουστης υπήνεμης πλαγιάς όπου παρατηρείται έντονη ακτινοβολία και χαμηλές ταχύτητες ανέμου, μικρόκλιμα σκιασμένης προσήνεμης πλαγιάς με χαμηλή ακτινοβολία και

μεγάλες ταχύτητες ανέμου και τέλος σε μικρόκλιμα σκιασμένης υπήνεμης πλαγιάς με χαμηλή ακτινοβολία και χαμηλές ταχύτητες ανέμου (Barry, 2001).

Η θερμοκρασία στις ορεινές περιοχές μειώνεται με την αύξηση του υψομέτρου. Ο ρυθμός της μεταβολής της, εκφράζεται με την κατακόρυφη θερμοβαθμίδα ( $\gamma$ ) και ορίζεται ως η ελάττωση της θερμοκρασίας του ατμοσφαιρικού αέρα στη μονάδα του ύψους (100 m ή το 1 Km). Η τιμή της θερμοβαθμίδας για την ελληνική περιοχή διαμορφώνεται κατά μέσο όρο σε  $0,6 \text{ }^\circ\text{C} / 100 \text{ m}$  ή  $6 \text{ }^\circ\text{C} / \text{το } 1 \text{ Km}$  (Φλόκας, 1994). Αυτό όμως δεν συμβαίνει πάντα, στα φαινόμενα θερμοκρασιακής αναστροφής έχουμε αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα με το ύψος. Τα φαινόμενα αυτά συνήθως συμβαίνουν τη νύχτα με ανέφελο ουρανό και ασθενή άνεμο όπου το έδαφος ακτινοβολεί μεγαλύτερα ποσά θερμότητας και έτσι το παραεδάφιο στρώμα αέρα ψύχεται περισσότερο από το υπερκείμενο.

Η διαφοροποίηση της θερμοκρασίας καθ' όλο το εικοσιτετράωρο εξαρτάται από την ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που λαμβάνεται από τον περιβάλλοντα χώρο και από τους τοπικούς ανέμους (π.χ. αύρες κοιλάδας και βουνού) που επικρατούν σε μια περιοχή. Η ηλιακή ακτινοβολία που δέχεται το έδαφος και η βλάστηση επηρεάζεται από τις κλίσεις των πρανών, τον προσανατολισμό, την ώρα της ημέρας, την εποχή και τη νέφωση (Geiger 1950).

Συγκεκριμένα, σε πλαγιές με ανατολικό προσανατολισμό διαμορφώνονται χαμηλότερες θερμοκρασίες από άλλες με δυτική έκθεση. Το γεγονός αυτό παρατηρείται κυρίως τις πρωινές ώρες όπου στις περιοχές με ανατολική έκθεση παρατηρείται κατανάλωση μέρους της ποσότητας ηλιακής ακτινοβολίας για την εξάτμιση της πρωινής δρόσου. Επομένως δεν έχουμε αύξηση της θερμοκρασίας των αέριων μαζών κοντά στο έδαφος ανάλογη με την ηλιακή ακτινοβολία (Barry, 2001).

Ο άνεμος αυξάνει την ταχύτητα του όσο αυξάνεται και το υψόμετρο. Αλλά η μορφολογία του εδάφους και το ανάγλυφο μιας περιοχής τον περιορίζει και τον οδηγεί σε κατακόρυφες ή πλευρικές κινήσεις. Τέτοιες κινήσεις είναι και οι αύρες όρεων και κοιλάδων. Κατά τη διάρκεια της νύχτας σε πλαγιές ο αέρας κοντά στο έδαφος θερμαίνεται από την θερμική ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος που εκπέμπεται από το έδαφος. Ο θερμότερος αέρας έχει την τάση να ανεβαίνει ψηλά καθ' ότι είναι ελαφρύτερος στο κέντρο της κοιλάδας και να αντικαθίσταται από ψυχρότερο αέρα που είναι βαρύτερος, ο οποίος καταβαίνει κατά μήκος των πλαγιών (αύρα του βουνού). Έτσι οι θερμοκρασίες στις πλαγιές είναι χαμηλότερες από εκείνες που επικρατούν στην πεδιάδα (Φλόκας, 1994). Όσο για τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα αυτά αυξάνονται όσο αυξάνεται και το ύψος. Στις ορεινές

περιοχές υπάρχουν οι ορογραφικές βροχές, οι οποίες εκδηλώνονται στις προσήνεμες πλευρές ενός βουνού λόγω εκτόνωσης των αέριων μαζών κατά την ανοδική τους κίνηση.

Εκτός από το μορφολογικό υπόβαθρο η βλάστηση είναι ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τις μικροκλιματικές συνθήκες που επικρατούν σε ορεινές και ημιορεινές περιοχές. Στα δάση η ηλιακή ακτινοβολία που εισέρχεται, κάτω από το φύλλωμα των δένδρων και φτάνει στο έδαφος, είναι μειωμένη και εξαρτάται από την πυκνότητα του φυλλώματος. Έτσι οι θερμοκρασίες που διατηρούνται μέσα σε μια δασική περιοχή είναι χαμηλότερες (έως και 10°C) σε σχέση με τη γύρω ελεύθερη περιοχή (Χρονοπούλου-Σερέλη και Φλόκας, 2010).

Η σχετική υγρασία από την άλλη διατηρείται σε υψηλά επίπεδα μέσα σε ένα πυκνό δάσος εν συγκρίσει με μια ακάλυπτη περιοχή (Πίνακας 1). Άλλα περιβαλλοντικά στοιχεία που είναι μειωμένα μέσα σε μια δενδροσυστάδα είναι και ο φωτισμός, η ποσότητα του νερού της βροχής αλλά και η ταχύτητα του ανέμου που φτάνουν στην επιφάνεια του εδάφους. Όλα αυτά εξαρτώνται από την πυκνότητα του φυλλώματος των δένδρων, από την εποχή του έτους και από το είδος της βλάστησης (φυλλοβόλα, αειθαλή).

**Πίνακας 1: Σχετική υγρασία καθ' όλη τη διάρκεια του έτους εντός δασικής περιοχής**

<b>Εποχή χρόνου</b>	<b>Αύξηση υγρασίας (%)</b>
<b>Άνοιξη</b>	9
<b>Καλοκαίρι</b>	7
<b>Φθινόπωρο</b>	4
<b>Χειμώνας</b>	5

### **1.3. Πεδινές περιοχές:**

Στις πεδινές περιοχές κατά τη διάρκεια της ημέρας παρατηρείται το αντίστροφο φαινόμενο της αύρας του βουνού, η αύρα της κοιλάδας. Ο αέρας κοντά στο έδαφος, στο κέντρο της κοιλάδας, κατά τη διάρκεια της ημέρας θερμαίνεται από την ηλιακή ακτινοβολία και ανέρχεται στα ανώτερα στρώματα αέρα. Έτσι, δημιουργείται μια ροή αέρα κατά μήκος των πλαγιών όπου και απομακρύνεται ακτινικά. Στο κέντρο το κενό λόγω της ροής αυτής που μένει αναπληρώνεται από τον ψυχρότερο αέρα των ανώτερων αέριων στρωμάτων. Η ύπαρξη έντονων ανέμων επικαλύπτει το φαινόμενο της αύρας της κοιλάδας αλλά του

βουνού. Η αύρα της κοιλάδας είναι πιο έντονη σε πλαγιές με νότια έκθεση (ταχύτητες μέχρι και 5 m/s) ενώ σε πλαγιές με βόρεια έκθεση ίσα που παρατηρείται (Φλόκας 1994).

Όπως αναφέραμε και πιο πάνω η ποσότητα της λαμβανόμενης ακτινοβολίας εξαρτάται εκτός από την ώρα της ημέρας, την κατεύθυνση της κλίσης, τη γωνία κλίσης και από την εποχή και το βαθμό νέφωσης. Η ποσότητα της θερμότητας η οποία λαμβάνει μια επικλινής περιοχή αποτελείται από δύο μέρη, την άμεση ηλιακή ακτινοβολία και τη διάχυτη ακτινοβολία του ουρανού (Geiger 1950).

Η άμεση ηλιακή ακτινοβολία ποικίλει ανάλογα με την κατεύθυνση και την γωνία της κλίσης, ενώ η διάχυτη μόνο με τη γωνία. Μια πλαγιά με βόρεια έκθεση και κλίση 20° λαμβάνει εξίσου διάχυτη ακτινοβολία όσο και μια πλαγιά με νότια έκθεση και ίδια κλίση και τα ποσά της θερμότητας που λαμβάνει η κάθε μια, δεν διαφέρει σημαντικά από εκείνη που πέφτει σε μια οριζόντια επιφάνεια. Όσο μεγαλύτερη είναι η αναλογία της διάχυτης ακτινοβολίας του ουρανού στην ολική ακτινοβολία, τόσο περισσότερο απαλύνονται οι διαφορές μεταξύ των διαφόρων πλαγιών (Geiger, 1950).

## 2. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΙΣΘΗΣΗΣ –ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

Η θερμική αίσθηση είναι ουσιαστικά η νοητική κατάσταση στην οποία ένας άνθρωπος νιώθει ικανοποιημένος στο περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται, είτε γιατί δεν υπάρχει θερμική δυσφορία είτε γιατί η πλειονότητα του πληθυσμού (85% περίπου) δεν εκφράζει δυσαρέσκεια (Yilmaz, 2007; Matsoukis et al., 2009, 2010). Η έννοια αυτή εξαρτάται από τρεις κατηγορίες παραγόντων, τους φυσικούς ή περιβαλλοντικούς, τους εξωτερικούς, και τους οργανικούς παράγοντες (Bostan et al. 2011; Yilmaz, 2007). Στους οργανικούς παράγοντες ανήκουν η ηλικία και το φύλο, στους εξωτερικούς ανήκουν η ένταση της ανθρώπινης δραστηριότητας, το ντύσιμο, και οι κοινωνικές συνθήκες. Οι δύο πρώτοι εξωτερικοί παράγοντες επηρεάζουν την παραγόμενη θερμότητα λόγω μεταβολισμού (Χρονοπούλου-Σερέλη και Χρονόπουλος, 2011). Τέλος, στους περιβαλλοντικούς παράγοντες ανήκουν οι θερμοκρασία του αέρα, η υγρασία και η ατμοσφαιρική πίεση, ταχύτητα ανέμου και ηλιακή ακτινοβολία (Lin et al. 2010, Bostan et al., 2011). Η ατμόσφαιρα στην οποία οι άνθρωποι είναι σε βιοκλιματικά άνετες συνθήκες είναι: θερμοκρασία μεταξύ 21 και 27,5 °C, σχετική υγρασία μεταξύ 30 και 65%, και η ταχύτητα του ανέμου μέχρι και 5 m / sec (Τογ et al., 2005).

Όπως αναφέρεται και στο βιβλίο «Βιομετεωρολογία-Βιοκλιματολογία», το να έρθει σε ισορροπία η θερμοκρασία του ανθρώπινου οργανισμού με το περιβάλλον προϋποθέτει την εξισορρόπηση των θερμικών απωλειών με το άθροισμα των ποσών της θερμότητας που παράγονται με το μεταβολισμό και αυτών που δέχεται ο οργανισμός από το περιβάλλον. όταν οι απώλειες θερμότητας είναι μεγαλύτερες από τις εισερχόμενες στο σύστημα άνθρωπος- περιβάλλον τότε η θερμοκρασία του ανθρώπου ελαττώνεται, ενώ όταν είναι μικρότερες αυξάνεται.

Για να ποσοτικοποιηθεί και να εκφραστεί η θερμική αίσθηση όπως εκείνη διαμορφώνεται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες έχουν δημιουργηθεί κάποιοι δείκτες (THI, Humidex, DI, RSI) (Χαραλαμπόπουλος, 2009). Βιοκλιματικός δείκτης είναι μια μαθηματική έκφραση διάφορων μετεωρολογικών παραμέτρων (όπως ένταση αέρα, θερμοκρασία, υγρασία) και δηλώνουν το κατά πόσο μια περιοχή έχει ευνοϊκό κλίμα ή όχι για τους ζωντανούς οργανισμούς (Μανώλη, 2008).

Ένας από τους πιο απλούς και εύχρηστους βιοκλιματικούς δείκτες είναι ο θερμοϋγρομετρικός δείκτης THI ή αλλιώς θερμικός δείκτης (heat index) (Yilmaz et al., 2007).

Ο THI χρησιμοποιεί μόνο δύο μετεωρολογικές παραμέτρους, την θερμοκρασία αέρα (σε °C) και την σχετική υγρασία του αέρα (σε %). Η εξίσωση που τον εκφράζει είναι η εξής:

$$THI (^{\circ}C) = t - [(0.55 - 0.0055f)*(t - 14.5)] \quad (1)$$

Η κατηγοριοποίηση της θερμικής άνεσης με βάση τον THI φαίνεται στον παρακάτω πίνακα (Kamoutsis et al., 2007).

Πίνακας 2: Κατηγορίες θερμικής αίσθησης σύμφωνα με τον THI (πηγή: Kamoutsis et al., 2007)

Κατηγορίες THI	Θερμοκρασία (° C)
Πολύ Κρύο	$-9.9 \leq THI \leq -1.8$
Κρύο	$-1.7 \leq THI \leq 12.9$
Δροσερό	$13 \leq THI \leq 14.9$
Άνετο	$15 \leq THI \leq 19.9$
Ζεστό	$20 \leq THI \leq 26.4$
Πολύ ζεστό	$26.5 \leq THI \leq 29.9$
Υπέρθερμο	$>30$

Αρχικά ο THI ονομαζόταν δείκτης δυσφορίας (DI) χρησιμοποιεί και εκείνος την θερμοκρασία του αέρα και την σχετική υγρασία, σύμφωνα με την εξίσωση (2).

$$DI(^{\circ}F) = 0.4(t_a + t_w) + 15 \quad (2)$$

όπου  $t_a$  = θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου (°F) και

$t_w$  = θερμοκρασία υγρού θερμομέτρου (°F).

Ο Thom (1959) διαπίστωσε ότι δείκτης με τιμή μικρότερη των 70°F (21,1 °C) δεν προκαλεί κάποια δυσφορία στα άτομα που ερωτήθηκαν. Ενώ όταν εκείνος ξεπέρασε τους 80 °F (26,7 °C) το μεγαλύτερο ποσοστό των ανθρώπων παρουσίασαν κάποια δυσφορία (Χρονοπούλου-Σερέλη και Χρονόπουλος, 2011). Η ταξινόμηση του δείκτη δυσφορίας φαίνεται στο παρακάτω πίνακα.



Πίνακας 3: Κατηγοριοποίηση της θερμικής άνεσης με βάση το δείκτη δυσφορίας (Πηγή Giles et al., 1990)

<b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ DI</b>	<b>ΤΙΜΕΣ DI</b>
<b>Καθόλου δυσφορία</b>	DI<21
<b>Λιγότερο από το 50% του πληθυσμού νιώθει δυσφορία</b>	21< DI<24
<b>Παραπάνω από το 50% του πληθυσμού νιώθει δυσφορία</b>	24< DI<27
<b>Η πλειοψηφία του πληθυσμού ένωσε δυσφορία</b>	27< DI<29
<b>Η δυσφορία είναι έντονη και επικίνδυνη</b>	29< DI<32
<b>Κατάσταση εκτάκτου ανάγκης</b>	DI>32

Όπως φαίνεται και από το πίνακα 2 οι βιοκλιματικές συνθήκες είναι βέλτιστες όταν ο THI κυμαίνεται ανάμεσα στους 15 - 20 °C. Σε θερμοκρασίες κατώτερες των 15 βαθμών ο ανθρώπινος οργανισμός παύει να νιώθει άνετα και αρχίζει να αναπτύσσει μηχανισμούς στο σώμα του ώστε να μην χάνει θερμότητα από το σώμα του και να μην κρυώνει. Σε υψηλές θερμοκρασίες ο άνθρωπος μέσω της εφίδρωσης προσπαθεί να μειώσει την αυξημένη θερμοκρασία του σώματος του (Χρονοπούλου-Σερέλη και Χρονόπουλος, 2011).

Ο THI έχει μεγάλο εύρος εφαρμογών γιατί δίνει απλά και ακριβή αποτελέσματα. Μερικές από τις εφαρμογές αυτές είναι η σύγκριση συνθηκών θερμικής άνεσης σε αστικές και περιαστικές περιοχές, η μελέτη των θερμών εποχών της Θεσσαλονίκης και Αθήνας (Angouridakis et al., 1982; Moustiris et al., 2010a, 2010b; Assimakopoulos et al., 2010; Chronopoulos et al., 2010), η διερεύνηση θερμικών συνθηκών σε ανεκμετάλλευτες ορεινές περιοχές (Kamoutsis et al., 2010, Chronopoulos et al., 2008, 2011, 2012, 2013) και σε καμένες και μη δασικές εκτάσεις (Matsoukis et al., 2010). Επιπλέον ο δείκτης αυτός χρησιμοποιήθηκε σε μελέτες σύγκρισης των συνθηκών θερμικής αίσθησης μεταξύ ορεινών και αστικών περιοχών από τις οποίες διαπιστώθηκε ότι στις ορεινές περιοχές διαμορφώνονται βελτιωμένες συνθήκες σε σχέση με χαρακτηριστικά αστικά κέντρα όπως η Αθήνα (Matsoukis et al., 2009) και η Λαμία (Kamoutsis et al., 2007). Ωστόσο οι Tseliou et al. (2010a, 2010b) εισήγαγαν τροποποιήσεις στις στα όρια των κλάσεων θερμικής αίσθησης με σκοπό τη βελτίωση των βιοκλιματικών δεικτών συμπεριλαμβανομένου και του THI, που προέκυψαν από εφαρμογές σε αστικά περιβάλλοντα ευρωπαϊκών πόλεων μεταξύ των οποίων και η πόλεις των Αθηνών και της Θεσσαλονίκης.

Ένας άλλος βιοκλιματικός δείκτης αρκετά διαδεδομένος με πολλές εφαρμογές στη θερμική άνεση είναι ο Humidex, συντομογραφία του humidity index. Χρησιμοποιείται από Καναδούς μετεωρολόγους για την περιγραφή του πόσο ζεστός φαίνεται ο καιρός στο μέσο άτομο (της αισθητής θερμότητας), συνδυάζοντας την επιρροή της θερμότητας και της υγρασίας. Ο Humidex είναι αδιάστατος αριθμός, που βασίζεται στη θερμοκρασία δρόσου, αλλά είναι ισοδύναμος με την ξηρά θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου. Για παράδειγμα αν η θερμοκρασία είναι 30°C και ο Humidex υπολογίζεται σε 40, τότε αυτό υποδεικνύει ότι η υγρή θερμοκρασία γίνεται αισθητή ως ξηρή θερμοκρασία 40°C. Δίδεται από την παρακάτω σχέση (3).

$$H = T + 5/9(e - 10) \quad (3)$$

όπου T= θερμοκρασία αέρα σε °C και

e= τάση ατμών. Υπολογίζουμε την τάση ατμών με τη βοήθεια ενός ψυχομέτρου. Όταν δεν είναι εφικτό να μετρήσουμε την τάση ατμών, το e υπολογίζεται από την εξίσωση (4).

$$e = 6,112 * 10^{[(7,5T)/237,7+T\alpha]} * RU/100 \quad (4)$$

όπου RU είναι σχετική υγρασία. Οι αντιστοιχία της θερμικής άνεσης με τις τιμές του δείκτη Humidex είναι η εξής:

**Πίνακας 4: Κατηγοριοποίηση θερμικής άνεσης βάση του δείκτη υγρασίας Humidex (Πηγή: Καμούτσης et al., 2007)**

Κατηγορίες Humidex	Θερμοκρασία (° C)
Άνεση	H<27
Μερική Δυσφορία	27≤H<30
Μεγάλη Δυσφορία	30≤H<40
Κίνδυνος	40≤H<55
Υψηλός Κίνδυνος	H≥55

Ένας ακόμη δείκτης θερμικής άνεσης είναι και ο δείκτης RSI (Relative Strain Index), "Beergarden Days". Ο δείκτης αυτός λαμβάνει υπόψη του και την ένδυση του ανθρώπου και την καθαρή ακτινοβολία (Χρονοπούλου-Σερέλη και Χρονόπουλος, 2011).

$$RSI = (T_a - 21)/(58 - e) \quad (5)$$

Όπου T<sub>a</sub>= θερμοκρασία αέρα (°C) και e= τάση ατμών (hPa).

Ο δείκτης αναφέρεται σε άνθρωπο νεαρής ηλικίας γύρω στα 25, υγιή, καθιστό, ντυμένο με επαγγελματική ενδυμασία και δεν έχει εγκλιματιστεί σε ζεστό περιβάλλον. Οι τιμές που παίρνει ο δείκτης φαίνονται στο παρακάτω πίνακα 5.

**Πίνακας 5: Δείκτης RSI και καταπόνηση πληθυσμού κατά Kyle, 1992 (Πηγή: Χρονοπούλου-Σερέλη και Χρονόπουλος, 2011)**

<b>RSI</b>	<b>Καταπόνηση πληθυσμού (%)</b>
<b>0,1</b>	0 (ουδεμία καταπόνηση)
<b>0,2</b>	25 (καταπόνηση)
<b>0,3</b>	50 (καταπόνηση)
<b>0,4</b>	75 (ισχυρή καταπόνηση)
<b>0,5</b>	100 (ισχυρή καταπόνηση)

### **3. ΜΟΡΦΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΕ ΟΡΕΙΝΕΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ**

#### **3.1. Γενικά:**

Όπως έχει ήδη αναφέρει οι ανθρώπινες δραστηριότητες επηρεάζονται από την θερμοκρασία του αέρα κοντά στο έδαφος (Blazejczyk 2001, Matsoukis et al., 2009). Η αύξηση ή η μείωση της θερμοκρασίας πέρα από κάποιο όριο μπορεί να αλλοιώσει την θερμική αίσθηση των ανθρώπων στις ζεστές ή τις ψυχρές περιόδους.

Οι υφιστάμενες καιρικές συνθήκες που επικρατούν σε ένα μέρος επηρεάζουν τη μορφή των δραστηριοτήτων, την διάρκεια τους όπως επίσης και το στόχο τους (Baker et al., 1992; Smith, 1993). Οι δραστηριότητες αναψυχής μπορεί να περιοριστούν πάρα πολύ από την βροχόπτωση. Σημασία έχει λοιπόν η διάρκεια της βροχόπτωσης ή της χιονόπτωσης, μιας και μιλάμε για ορεινές περιοχές, κατά τη διάρκεια της ημέρας. Καθώς και το επιθυμητό ύψος χιονιού είναι μεγαλύτερο ή ίσο των 10 cm. Ένας παράγοντας ακόμη που επηρεάζει τις ανθρώπινες δραστηριότητες είναι το εύρος της θερμοκρασίας ειδικά όταν μιλάμε για πολύωρες δραστηριότητες (Blazejczyk, 2001). Εξαιτίας του καιρού και του κλίματος, εκτός από τις δραστηριότητες αναψυχής των κατοίκων της περιοχής επηρεάζεται και ο τουρισμός. Έτσι οι βιοκλιματικές συνθήκες μιας περιοχής παίζουν πολύ μεγάλο ρόλο στην επιλογή της από παραθεριστές (Matzarakis et al., 2001; Kamoutsis et al., 2007, 2010; Matsoukis et al., 2009).

#### **3.2. Προβλήματα του ορεινού αγροτικού χώρου και νομικό πλαίσιο**

Είναι γεγονός ότι ορεινές και δύσβατες περιοχές εγκαταλείπονταν συνεχώς (δεκαετίες του '50, '60 και '70), ιδιαίτερα από τους νέους που αναζητούσαν και αναζητούν ευκαιρίες για μία «καλύτερη» ζωή, αλλά με τις σωστές πρακτικές μπορούν να ανακτήσουν τη χαμένη τους ζωντάνια (Ρόκος, 1980).

Για την αντιμετώπιση του φαινομένου εγκατάλειψης του ορεινού χώρου και την ανάπτυξη των ορεινών περιοχών εφαρμόζονται μέτρα, όπως αυτό των εξισωτικών αποζημιώσεων για την αντιστάθμιση του εισοδήματος των παραγωγών λόγω των φυσικών μειονεκτημάτων των περιοχών που καλλιεργούν. Παρέχονται αυξημένα κίνητρα για την εγκατάσταση νέων αγροτών στις ορεινές περιοχές και προβλέπονται αυξημένες ενισχύσεις και επιδοτήσεις για εγκατάσταση επιχειρήσεων σε ορεινές και μειονεκτικές περιοχές. Η

προοπτική τέλος ανάπτυξης του αγροτουρισμού εμφανίζεται στις πολιτικές αυτές ως πανάκεια για την «ανάπτυξη» κάθε ορεινής περιοχής, ανεξάρτητα από τις ιδιαίτερες φυσικές και κοινωνικοοικονομικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περίπτωση (Μιχαηλίδου, 2004).

Μέχρι τη δεκαετία του '80 η ακολουθούμενη πολιτική γης στους τομείς αυτούς ήταν προσαρμοσμένη στο κλαδικό μοντέλο ανάπτυξης και απείχε σημαντικά από την ανάγκη ολοκληρωμένης θεώρησης, προσέγγισης, μελέτης και αντιμετώπισης της αδιάστατης ενότητας των σχετικών προβλημάτων με ενιαίο και ολοκληρωμένο τρόπο (Ρόκος, 1994).

Ως σημαντικό μέτρο πολιτικής γης για την προστασία των δασών μπορεί να αναφερθεί η κήρυξη ορισμένων δασών σε αισθητικά δάση και σε εθνικούς δρυμούς. Γενικότερα πάντως, η ακολουθούμενη πολιτική γης για τα δάση μέχρι τη δεκαετία του '80, ορίζεται από το Ν. 998/79 «Περί προστασίας των δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων της χώρας», σύμφωνα με τον οποίο επιτρέπονται παραχωρήσεις δασικών εκτάσεων για γεωργικές ή άλλες (τουριστικές, αθλητικές, σχολικές κτλ. εγκαταστάσεις) χρήσεις, μόνο μετά από έγκριση από το Υπουργείο Γεωργίας ή την αρμόδια δασική αρχή ή από το νομάρχη ανάλογα την έκταση των χωραφιών (Μιχαηλίδου, 2004).

### **3.3. Αειφορική Ανάπτυξη:**

Αγροτική ανάπτυξη περιλαμβάνει την αειφορία φυσικών πόρων και αγαθών και την αειφορική ανάπτυξη, δηλαδή μια ανάπτυξη που να καλύπτει τις ανάγκες των ανθρώπων χωρίς όμως να εμποδίζει τις επόμενες γενεές στο να καλύψουν τις ανάγκες τους. Ουσιαστικά η αειφορική ανάπτυξη είναι ένα είδος ανάπτυξης που από άποψη οικονομική, κοινωνική και οικολογική δεν περιέχει στοιχεία που στο τέλος θα οδηγήσουν στην κατάρρευση της (Σιάρδος et al., 2002)

Για μια αειφορική αγροτική πρακτική χρειάζεται ο κατάλληλος συνδυασμός περιβάλλοντος, είδους καλλιέργειας, καλλιεργητικών τεχνικών. Το κατάλληλο αγροτικό σύστημα ώστε το έδαφος να καλλιεργείται αειφορικά επιλέγεται λαμβάνοντας υπόψη το είδος του εδάφους μιας περιοχής αλλά και το κλίμα της. Σημαντικοί παράμετροι του κλίματος που επιδρούν στην εκάστωτε καλλιέργεια είναι οι ακραίες χαμηλές και υψηλές θερμοκρασίες οι οποίες προκαλούν ζημιές στις καλλιέργειες.

### **Επίδραση παγετού:**

Τα βασικά είδη παγετού που παρατηρούνται στον Ελληνικό χώρο είναι οι παγετοί ψυχρού μετώπου (χειμερινοί) και οι παγετοί ακτινοβολίας (εαρινοί). Οι ψυχρού μετώπου είναι πιο έντονοι και πιο συχνοί από τους ακτινοβολίας, αλλά είναι λιγότερο επιζήμιοι για τους φυτικούς οργανισμούς διότι κατά την ψυχρή περίοδο βρίσκονται σε στάδια ανάπτυξης μη ευαίσθητα στο ψύχος και τις χαμηλές θερμοκρασίες. Εν αντιθέσει, οι παγετοί ακτινοβολίας είναι πιο καταστρεπτικοί διότι παρατηρούνται την άνοιξη όπου έχουν αναπτυχθεί οι νεαροί βλαστοί, τα άνθη και οι νεαροί καρποί είναι ευαίσθητοι στις χαμηλές θερμοκρασίες του αέρα (Χρονοπούλου - Σερέλη και Φλόκας, 2010; Τζάμος, 2007).

Ο παγετός επιδρά στους φυτικούς ιστούς σχηματίζοντας παγοκρυστάλλους στα μεσοκυττάρια διαστήματα που περιέχουν μικρές ποσότητες διαλυμένων ουσιών ή εντός των κυττάρων. Αυτό συμβαίνει όταν η θερμοκρασία πέσει στους 0 °C. Ο σχηματισμός πάγου ανάμεσα στα κύτταρα έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της ανθεκτικότητας του φυτού στο ψύχος μέχρι ενός σημείου. Αυτό οφείλεται στη διαφορά τάσης ατμών μεταξύ ενδοκυττάριου και μεσοκυττάριου διαλύματος η οποία αυξάνει με αποτέλεσμα να αφυδατώνεται το κύτταρο και να αυξάνει η συγκέντρωση του διαλύματος εντός του χυμοτοπίου. Παρατεταμένη αφυδάτωση των κυττάρων έχει σαν αποτέλεσμα τη νέκρωση των κυττάρων (Τζάμος, 2007).

Πάγος μπορεί να δημιουργηθεί και μέσα σε ανθεκτικά τμήματα φυτικών ιστών εξαιτίας μιας απότομης πτώσης της θερμοκρασίας. Τα συμπτώματα του παγετού είναι έντονα όχι μόνο λόγω πλασμούσεως (θάνατος κυττάρου) αλλά και λόγω καταστροφής των όμορων κυττάρων του παγοκρυστάλλου. Τα πιο ευαίσθητα στον παγετό φυτικά τμήματα είναι οι πιο υδαρείς ιστοί. Η ένταση της καταστροφής που προκαλείται από τους παγετούς είναι συνάρτηση του μεγέθους της χαμηλής θερμοκρασίας, το χρονικό διάστημα που διήρκεσε, και πόσο απότομη ήταν η άνοδος της (Τζάμος, 2007).

Οι ζημιές που γίνονται στα οπωροφόρα δένδρα από τον παγετό κατά τη διάρκεια του χειμώνα εξαρτώνται από το είδος του δένδρου (Ποντίκης, 1997). Οι όψιμοι παγετοί καταστρέφουν τους ανθοφόρους οφθαλμούς των οπωροφόρων δένδρων και της αμπέλου, τα μεριστώματα αλλά και ολόκληρη τη βλάστηση των εαρινών ετήσιων φυτών. Τα συμπτώματα που εμφανίζονται είναι εκτεταμένες νεκρώσεις οργάνων και επιμήκη έλκη στους κλάδους και στον κορμό (Τζάμος, 2007).

Όσον αφορά τα σιτηρά μεγάλο ρόλο στην επίδραση του ψύχους πάνω τους παίζει το είδος της καλλιέργειας, το στάδιο ανάπτυξης που θα το χτυπήσει ο παγετός καθώς και στις

διάφορες καλλιεργητικές τεχνικές που έχουν εφαρμοσθεί (βάθος σποράς, κατάσταση σπόρων, λίπανση) (Καραμάνος, 2008).

Πίνακας 6: Είδη Παγετού (κατά Χρονοπούλου – Σερέλη και Φλόκας, 2010)

Είδος παγετού	Χαρακτηριστικά	Πότε
<b>Ακτινοβολίας</b>	-	Πρώτες πρωινές ώρες κυρίως την άνοιξη, (νηνεμία και αιθρία)
<b>Ψυχρού μετώπου</b>	Παγετός με άνεμο	Χειμερινοί μήνες με κάθοδο αέριων μαζών πολικής ή αρκτικής προέλευσης

Ανάλογα την ένταση τους οι παγετοί διακρίνονται σε: ελαφρείς όταν η θερμοκρασία φτάσει τους 0°C - (-2°C), μέτριους όταν η θερμοκρασία φτάσει τους -2°C – (-4°C) και ισχυρούς όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω των -4°C (Χρονοπούλου – Σερέλη και Φλόκας, 2010).

#### **Επίδραση καύσωνα:**

Οι ζημιές λόγω καύσωνα οφείλονται στην ταυτόχρονη έκθεση του φυτού ή του οργάνου σε πολύ έντονο ηλιακό φως. Σε συνδυασμό με την ξηρασία, απουσία οξυγόνου ή και δυνατού ανέμου ακόμη μαζί με χαμηλή σχετική υγρασία έχουν σαν αποτέλεσμα την δημιουργία ηλιοκαυμάτων (Τζάμος, 1997).

Η επικράτηση πολύ υψηλών θερμοκρασιών έχουν σαν αποτέλεσμα την απώλεια σπαργής, μάρανση, χλώρωση, κιτρίνισμα, νέκρωση φύλλων, στελεχών ή υδαρών οργάνων και νέκρωση των φυτών. Τα ηλιοκαύματα σε υδαρείς ιστούς των φυτών (πχ. Ντομάτες, μήλα, πατάτες) προκαλούν μεταχρωματισμό, απώλεια υγρασίας, συρρίκνωση ιστών κάτω από την επιδερμίδα με τελικά συμπτώματα σκούρες νεκρωτικές και βυθισμένες περιοχές στην επιφάνεια καρπών και νεαρών φύλλων (Τζάμος, 1997).

### **3.4. Εναλλακτικές μορφές τουρισμού ως μορφές ανάπτυξης**

Όταν μιλάμε για ανάπτυξη των ορεινών περιοχών μιλάμε για ένα μεγάλο εύρος δραστηριοτήτων που στόχο έχουν τη διατήρηση ζωής στην περιοχή σε αειφορικό επίπεδο.

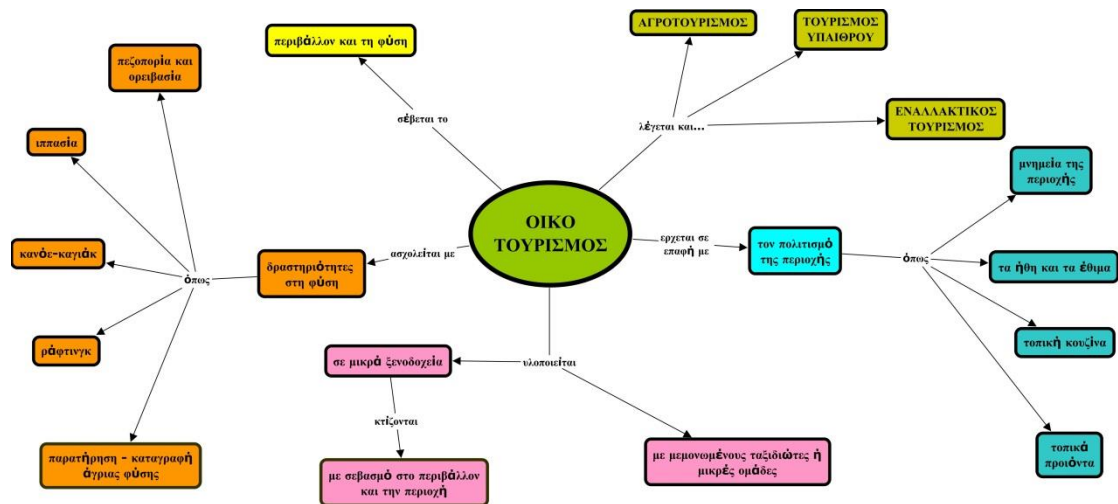
Δραστηριότητες όπως αγροτουρισμός και οικοτουρισμός έχουν διπλό όφελος για μια περιοχή. Πρώτα καλύπτονται οι ανάγκες των πολιτών μεγάλων αστικών κέντρων για επανασύνδεση με τη φύση και χαλάρωση και δεύτερον καλύπτονται οι ανάγκες των αγροτών σε συμπληρωματικούς πόρους στο εισόδημα τους (Μανώλη, 2008).

Σε γενικές γραμμές ο οικοτουρισμός βασίζεται στο φυσικό περιβάλλον, είναι οικονομικά αποτελεσματικός, προωθεί την περιβαλλοντική εκπαίδευση και διαχειρίζεται το φυσικό περιβάλλον με βιώσιμο τρόπο. Ο οικοτουρισμός συμβάλλει στην ολοκληρωμένη περιβαλλοντική διαχείριση μιας περιοχής παρεμβαίνοντας και διαμορφώνοντας τις τάσεις και τα χαρακτηριστικά των τοπικών φορέων, των επιχειρηματιών και των επισκεπτών (Γκροβέρος, 2010). Έτσι λοιπόν, η ορθή οικοτουριστική ανάπτυξη:

- προετοιμάζει τους επισκέπτες, πριν την αναχώρησή τους, ώστε να ελαχιστοποιήσουν ή ακόμα και να αποφύγουν την πρόκληση αρνητικών επιπτώσεων σε ευαίσθητες περιοχές, μέσω της ενημέρωσής τους σχετικά με τη στάση τους απέναντι στη χλωρίδα και πανίδα του τόπου προορισμού,
- ελαχιστοποιεί τις επιπτώσεις από την παρουσία επισκεπτών,
- οι επισκέψεις των τουριστών πραγματοποιούνται σε μικρές ομάδες για να αποφευχθούν προβλήματα υπερσυγκέντρωσης,
- ενημερώνει, πληροφορεί και εκπαιδεύει τους επιχειρηματίες και το προσωπικό (τους επαγγελματίες του κλάδου δηλαδή) σχετικά με τις απαραίτητες ενέργειες, που πρέπει να ληφθούν με σκοπό τη διατήρηση υψηλής οικολογικής ποιότητας,
- πολλές φορές αποτελεί μέρος προγραμμάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης,
- οι εγκαταστάσεις είναι από υλικά φιλικά προς το περιβάλλον και η αρχιτεκτονική τους σύμφωνη με την τοπική τεχνοτροπία,
- αποτελεί πηγή χρηματοδότησης προγραμμάτων προστασίας της φύσης,
- πολλές φορές οι επισκέπτες συμμετέχουν στην προστασία του περιβάλλοντος

Είναι δυνατό με την κατάλληλη διαχείριση το οικοτουριστικό προϊόν να διατηρήσει μια σταθερή πορεία με παγιωμένα χαρακτηριστικά, που θα διασφαλίζουν την προστασία του περιβάλλοντος και την οικονομική βιωσιμότητα.





**Εικόνα 1: Οικοτουρισμός και εκτάσεις του**  
[\[http://www.ioannispadiotis.com/site\\_files/drastiriotites/oikotourismos/oikotourismos\\_concept\\_map.jpg\]](http://www.ioannispadiotis.com/site_files/drastiriotites/oikotourismos/oikotourismos_concept_map.jpg)  
 Τελευταία επίσκεψη: 9 / 12/ 2012]]

Ο αγροτουρισμός είναι μορφή ήπιου τουρισμού (εικόνα 1) κατά την οποία οι επισκέπτες μένουν σε αγρόκτημα και συμμετέχουν σε αγροτικές εργασίες. Σημείο αναφοράς των διακοπών σε ένα αγρόκτημα-ξενώνα είναι η άμεση επαφή του επισκέπτη με την αγροτική ζωή, τις καλλιέργειες, με την φύση, τη χλωρίδα και την πανίδα, κάτι το ιδιαίτερο για το μεγαλύτερο ποσοστό του σύγχρονου Ευρωπαϊού πολίτη, κατοίκου αστικής περιοχής. Πέρα από την υποδοχή και τη φιλοξενία του επισκέπτη σε ένα περιβάλλον λιτό με τοπικό χαρακτήρα και όλες τις απαραίτητες ανέσεις, προβλέπεται και η ενεργή συμμετοχή του τουρίστα σε ένα σύνολο δραστηριοτήτων. Τέτοιες είναι συμμετοχή σε διάφορες αγροτικές δραστηριότητες, παρατήρηση οικοσυστήματος (πουλιών, πανίδας, χλωρίδας, επισκέψεις υγροβιότοπων, κ.λ.π), αθλήματα περιπέτειας (π.χ ράφτινγκ, πεζοπορία κ.λ.π), πολιτιστικές περιηγήσεις (π.χ επισκέψεις σε μοναστήρια, εκκλησίες, λαογραφία μουσεία, κ.ά., παραδοσιακούς οικισμούς, αρχαιολογικούς χώρους). Καθώς και διάφορα μαθήματα (π.χ μαθήματα αργαλειού, ελληνικών χορών, γαστρονομίας - ελληνικής κουζίνας, γευσιγνωσία, οινοποιεία, τοπικά προϊόντα, κ.λ.π).

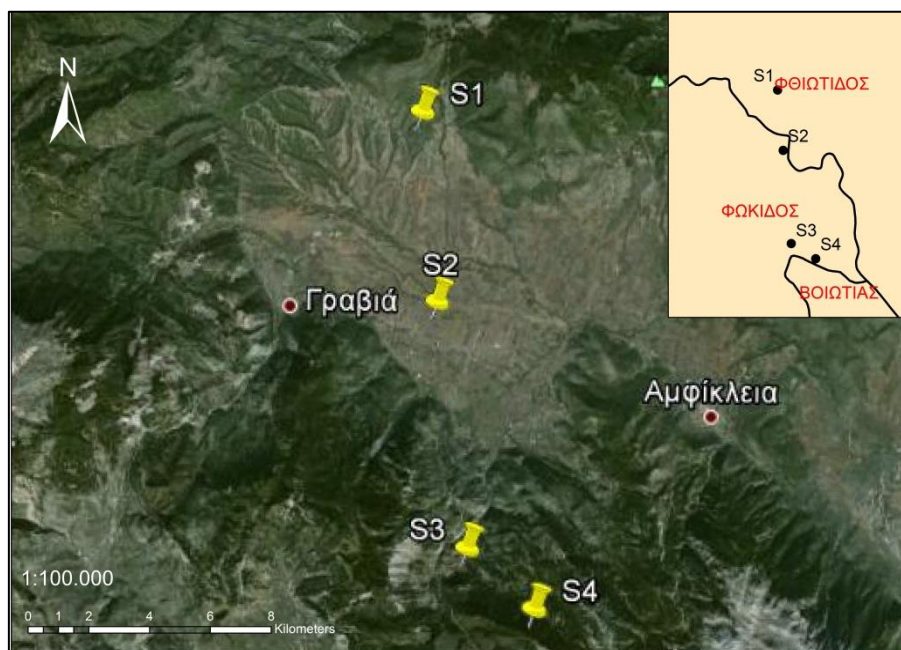
Η βασική ιδιαιτερότητα της πρακτική αυτής της μορφής τουρισμού στις ανεπτυγμένες αγροτουριστικά χώρες (Ισπανία, Γερμανία, Γαλλία) είναι πως βασίζεται σε διαμονή σε φάρμες στο ύπαιθρο, κάτι το οποίο δεν υπάρχει στον αντίστοιχο βαθμό στην Ελλάδα, αν και διαθέτει μεγάλο αξιοποιήσιμο κεφάλαιο προς αξιοποίηση (λαϊκός και πολιτιστικό πλούτος, γεωφυσικά στοιχεία, κ.τ.λ.) και με τις κατάλληλες προσαρμογές στα δεδομένα του Ελληνικού τοπίου, ο Ελληνικός Αγροτουρισμός μπορεί να βρεθεί σε ανταγωνιστική θέση

συμβάλλοντας έτσι στην προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και της πολιτιστικής κληρονομιάς, ενώ παράλληλα ενισχύει το εισόδημα των κατοίκων στις περιοχές-προορισμούς.

## ΜΕΡΟΣ Β- ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 1. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Για τη διεξαγωγή της μελέτης αυτής παραχωρήθηκαν θερμοϋγρομετρικά δεδομένα από το Εργαστήριο Γενικής και Γεωργικής Μετεωρολογίας του Γ.Π.Α. τα οποία ελήφθησαν από αυτόματα καταγραφικά όργανα, που είναι εγκατεστημένα σε θέσεις της ευρύτερης περιοχής του Παρνασσού (Εικόνα 2). Η περιοχή αυτή περιλαμβάνει το ανατολικό τμήμα του ομώνυμου ορεινού όγκου εντός των ορίων του Δήμου Δελφών της Περιφερειακής Ενότητας (Π.Ε.) Φωκίδας (Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας) καθώς επίσης και την κοιλάδα του Βοιωτικού Κηφισού του Δήμου Αμφίκλειας-Ελάτειας (Π.Ε. Φθιώτιδας) της ίδιας Περιφέρειας.



Εικόνα 2: Γεωγραφική θέση περιοχής μελέτης (Λήψη στις 13/8/2010, Πηγή: Google Earth 2013)

Τα καταγραφικά όργανα είναι εγκατεστημένα σε τέσσερις θέσεις της περιοχής μελέτης (Εικόνα 2, Πίνακας 7), και συγκεκριμένα εντός των ορίων των οικισμών Παλαιοχωρίου στη περιοχή της Τετράπολης (S1), Μαριολάτας (S2) και Αγόριανης-Επτάλοφου (S3). Επίσης

τοποθετήθηκε ένα καταγραφικό σε δασική περιοχή της Αγόριανης στη θέση Κορομηλιές (S4).

Πίνακας 7: Στοιχεία μετεωρολογικών σταθμών

Σταθμοί (Sv)	Περιοχή	Υψόμετρο (m)	Γεωγραφικό πλάτος	Γεωγραφικό μήκος
S1	Παλαιοχώρι	562	38°43 23.55 B	22°28 45.6 A
S2	Μαριολάτα	310	38°40 1.80 B	22°29 6.84 A
S3	Αγόριανη	830	38°35 40.9 B	22°29 50.57A
S4	Κορομηλιές	1300	38°35 4.18 B	22°28 21.2 A

Τα παραπάνω όργανα (HOBO U23 Pro v2) έχουν ενσωματωμένους αισθητήρες της θερμοκρασίας αέρος και σχετικής υγρασίας με δυνατότητα καταγραφής κάθε 10 min ταυτόχρονα στις θέσεις εγκατάστασης. Ο αισθητήρας θερμοκρασίας έχει εύρος μέτρησης από -40 °C έως +70 °C, ακρίβεια 0.2 °C σε περιβάλλοντα 0 °C έως 50 °C . Ο αισθητήρας της σχετικής υγρασίας έχει εύρος μετρήσεων 0-100% και ακρίβεια  $\pm 2.5\%$  για την περιοχή μετρήσεων από 10 έως 90%. Το καταγραφικό διαθέτει ενσωματωμένη μπαταρία λιθίου και λειτουργεί σε περιβάλλοντα με θερμοκρασία από -40 °C έως +70 °C. Σημειώνεται ότι για την αξιοπιστία των δεδομένων ελέγχθηκε η λειτουργία των οργάνων αυτών στο εργαστήριο πριν τη τοποθέτησή τους στον ορεινό όγκο με πρότυπα ψυχρόμετρα μεγάλης ακρίβειας. Παράλληλα σε τακτά χρονικά διαστήματα γίνεται έλεγχος με τα πρότυπα όργανα στο χώρο εγκατάστασής τους. Τα καταγραφικά όργανα τοποθετούνται σε ειδικά προστατευτικά καλύμματα για την προστασία τους από τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα και την ηλιακή ακτινοβολία και στηρίζονται στο κορμών των δένδρων κάτω από την κόμη τους σε ύψος 1.50m από την εδαφική επιφάνεια.

Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν θερμοϋγρομετρικά δεδομένα της περιόδου Απρίλιο 2009 μέχρι Φεβρουάριο 2011 από τα οποία με επεξεργασία υπολογίστηκαν οι μέσες ωριαίες, οι μέσες ημερήσιες τιμές της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας καθώς και οι ακραίες τιμές της θερμοκρασίας (μέγιστη-ελάχιστη). Στη συνέχεια προσδιορίστηκαν οι μέσες ανά μήνα και ανά εποχή τιμές των μελετηθεισών παραμέτρων και κατασκευάστηκαν τα αντίστοιχα διαγράμματα.

Για την εκτίμηση της θερμικής αίσθησης του ανθρώπου στην ευρύτερη περιοχή του Παρνασσού, έγιναν υπολογισμοί για τον προσδιορισμό του, ευρέως διαδομένου δείκτη σε ορεινές (Kamoutsis et al., 2007; Matsoukis et al., 2009; Chronopoulos et al., 2012), ημιορεινές και πεδινές γεωργικές περιοχές (Matsoukis et al., 2010; Φώτος, 2010) θερμοϋγρομετρικού δείκτη THI (Εξίσωση 1) σε ωριαία βάση. Από τις τιμές του δείκτη εκτιμήθηκε η θερμική αίσθηση με βάση της κατηγορίες του Πίνακα 2 και κατασκευάστηκαν διαγράμματα των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του δείκτη ανά εποχή και σε ωριαία βάση. Στη συνέχεια έγινε ανάλυση των δεδομένων σε δύο χρονικά διαστήματα από 09:00 έως 20:00 και από 21:00 έως 08:00 και εξήχθησαν τα αντίστοιχα αποτελέσματα. Η παραπάνω επεξεργασία των δεδομένων έγινε με το λογισμικό Microsoft Excel 10.

## **2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ**

### **1.1. Γεωγραφία περιοχής:**

Το Παλαιοχώρι είναι οικισμός του Δήμου Αμφίκλειας - Ελάτειας της Π.Ε Φθιώτιδας, περίπου 30 χιλιόμετρα από τη Λαμία. Είναι μέρος ευήλιο, ευάερο και καταπράσινο με μεγάλη ποικιλία δένδρων και φυτών για αυτό και από τους ντόπιους αποκαλείται και "λιάστρα". Είναι χτισμένο στις πλαγιές του όρους Καλλίδρομο, ανάμεσα σε δύο ρέματα για να έχει φυσική προστασία. Έχει πανοραμική θέα σε όλη την κοιλάδα του Βοιωτικού Κηφισού (Δωρική κοιλάδα) βλέποντας απέναντι τους ορεινούς όγκους του Παρνασσού και της Γκιώνας. Είναι ο δεύτερος μεγαλύτερος οικισμός κατά την απογραφή του 2001 είχε 601 κατοίκους του Δήμου.

Η Μαριολάτα βρίσκεται στους πρόποδες του Παρνασσού στα 380 μ. Είναι στενόμακρη με ευρύ ορίζοντα και γραφικές τοποθεσίες. Διοικητικά ανήκει στο δημοτικό διαμέρισμα Μαριολάτας του δήμου Γραβιάς και βρίσκεται ανατολικά της Γραβιάς. Έχει πραγματικό πληθυσμό 600 κατοίκους. Ορειβάτες και κυνηγοί επισκέπτονται το χωριό τον χειμώνα και την άνοιξη ενώ οι κάτοικοι ασχολούνται με την καλλιέργεια δημητριακών, οσπρίων και αμπελιών.

Αγόριανη ή Επτάλοφος, όπως είναι το δεύτερο όνομα του χωριού, που είναι χτισμένο πάνω σε επτά μικρούς λόφους στη βορειοδυτική πλευρά του Παρνασσού, πάνω στην καταπράσινη πλευρά με τα αιωνόβια έλατα στα 850 έως 1.000 υψόμετρο. Διοικητικά ανήκει στο δημοτικό διαμέρισμα Επταλόφου του δήμου Παρνασσού.



Εικόνα 3: Η Αγόριανη ή Επτάλοφος [<http://www.mavrodimos-guesthouse.com/agoriani.html> (τελευταία επίσκεψη: 1/12/12)]

### 1.2. Μορφολογία και Γεωλογία:

Ο Παρνασσός εκτείνεται στους νομούς Βοιωτίας, Φθιώτιδας και Φωκίδας, φτάνοντας τα 2.457 m πάνω από την ομαλή λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού. Στα βόρεια ενώνεται με την Γκιώνα στο διάσελο του «51» (τοπωνύμιο που παραπέμπει στο 51ο χιλιόμετρο του δρόμου Λαμίας-Μπράλου-Άμφισσας) στα 850 μέτρα υψόμετρο.

Στα δυτικά, πέφτει απότομα πάνω από τον ελαιώνα της Άμφισσας, ενώ στο νότο συνδέεται με την Κίρφη στο διάσελο του Ζεμενού, στα 750 μέτρα υψόμετρο, τοποθεσία στην επαρχιακή οδό Λιβαδειάς - Αράχοβας. Μια σειρά από μεγάλα βυθίσματα κατά μήκος του δρόμου Αράχοβας - Αγόριανης χωρίζουν το βουνό σε δύο συγκροτήματα: τον δυτικό Παρνασσό και τον κυρίως Παρνασσό.

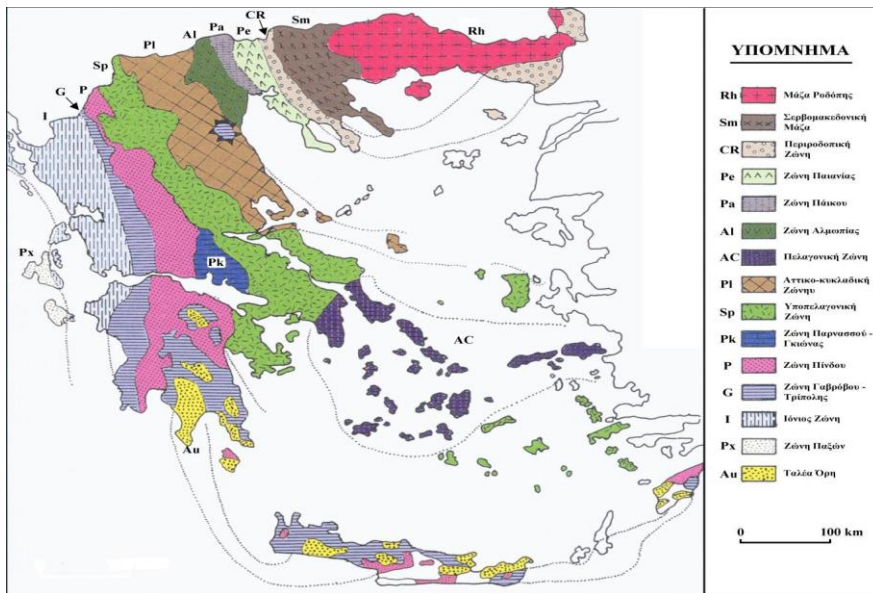
Ο δυτικός Παρνασσός, ομαλός και δασωμένος, περιβάλλεται από απότομες πλαγιές και γκρεμούς στα νότια και δυτικά. Η ψηλότερη κορυφή του, Γερολέκας, φτάνει τα 1.714 μέτρα, ενώ δεκάδες άλλες μικρότερες, ανάμεσα στις οποίες παρεμβάλλονται μικρά οροπέδια, δημιουργούν ένα λαβυρινθώδες ανάγλυφο. Ο κυρίως Παρνασσός είναι πιο εκτεταμένος και πολυσηχιδής. Σε κεντρικό σημείο του συγκροτήματος ορθώνονται οι δύο ψηλότερες κορυφές του βουνού, η Λιάκουρα (2.457 μ.) και ο Γεροντόβραχος (2.367 μ.). Στο δυτικό μέρος του Παρνασσού βρίσκεται και ο Εθνικός Δρυμός Παρνασσού που ιδρύθηκε το 1938 εκτείνεται σε 35.000 στρέμματα. Η πανίδα του Δρυμού περιλαμβάνει λίγα αγριογούρουνα και αρκετά είδη μικρών πουλιών και θηλαστικών, ενώ στις πλαγιές της νότιας πλευράς του Παρνασσού φωλιάζουν σπάνια είδη αρπακτικών πουλιών. Ο δρυμός καλύπτεται από δάσος ελάτων και στις γυμνές κορυφές, φυτρώνουν τα περισσότερα σπάνια και ενδημικά φυτά του βουνού.

Ο Παρνασσός την περίοδο του Ύστερου Ιουρασικού και του Πρώιμου Κρητιδικού (120 έως 150 εκατομμύρια χρόνια) ήταν μια θάλασσα (Τηθύς) που βρισκόταν ανάμεσα στο τμήμα γαιών που μετά τη διάσπασή του έδωσε την Αφρική και στο τμήμα εκείνο έδωσε αργότερα την Ευρώπη. Η Τηθύς χωριζόταν σε επιμήκεις ζώνες, που ήταν παράλληλες των ακτών. Άλλες ήταν βαθιές λεκάνες, κι άλλες ήταν ρηχές περιοχές, με νησάκια που μόλις ξεπρόβαλλαν απ' το νερό, με λιμνοθάλασσες, με κοραλλιογενείς υφάλους. Η Πίνδος ήταν μια βαθιά λεκάνη, ενώ ο Παρνασσός (μαζί με Γκιώνα, Οίτη και Ελικώνα) ήταν μια τέτοια ρηχή θάλασσα που την ονομάζουμε ανθρακική τράπεζα Παρνασσού.

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στην γεωτεκτονική ζώνη (Ρκ) Παρνασσού-Γκιώνας όπου τα γεωλογικά στρώματα που την απαρτίζουν, αποτελούνται από ιζηματογενή πετρώματα, καρστικούς σχηματισμούς (ασβεστόλιθος - αλπική ιζηματογένεση) και τεταρτογενείς προσχωματικές αποθέσεις (εικόνα 7). Τα πετρώματα (ασβεστόλιθοι και φλύσχης) της ζώνης Παρνασσού αποτέθηκαν πριν από περίπου 220 μέχρι 50 εκατομμύρια χρόνια και αμέσως μετά πτυχώθηκαν και σηκώθηκαν σε ψηλά βουνά (Καρράς, 2010). Βασικό στοιχείο εξέλιξης της ζώνης αυτής είναι η ύπαρξη τριών οριζόντων βωξίτη που βρίσκονται ανάμεσα σε στρώσεις ασβεστόλιθων (Χατζηπέτρος, 2012).



Εικόνα 7: Γεωλογικοί σχηματισμοί περιοχής μελέτης (με χρήση Arcmap 10)



Εικόνα 8: Γεωτεκτονικές ζώνες Ελλάδος (Πηγή: Τριανταφύλλου, 2011)

### 1.3. Εδαφολογία περιοχής:

Σύμφωνα με το χάρτη εδαφικών ενώσεων Ελλάδος (2004), η περιοχή ποικίλει εδαφολογικά. Η θέση S1 (Παλαιοχώρι) έχει εδάφη που ανήκουν στα Regosols. Είναι χαμηλής ποιότητας εδάφη με υψηλή επικινδυνότητα ερημοποίησης. Τα εδάφη αυτά έχουν τις εξής αειφόρες εδαφοπονικές χρήσεις, δάσος και βοσκοτόπια ελεγχόμενης βοσκής, ενώ υπάρχουν πολύ ισχυροί περιορισμοί για μη εδαφοπονικές χρήσεις. Η θέση S2 (Μαριολάτα) εδαφικά ανήκει στην κατηγορία Calcaric Fluvisols (Flca). Έχει μητρικό υλικό αλλουβιακούς αναβαθμούς (Ολόκαινο). Είναι ανεπτυγμένα εδάφη, βαθιά και χρησιμοποιούνται για τη γεωργία (Εδαφολογικός χάρτης Ελλάδος Γιάσογλου, 2004)

Η θέση S3 (Αγόριανη) έχει εδάφη που χαρακτηρίζονται ως Calcarochromic Cambisols (CMcrca). Τα Cambisols (CM) είναι λεπτόκοκκα αργιλικά εδάφη (άργιλο >30%) με υψηλή ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων (ΙΑΚ), καθώς και υψηλό βαθμό κορεσμού σε βάσεις (Εδαφολογικός χάρτης Ελλάδος Γιάσογλου, 2004). Το επίθετο Calcaric υποδηλώνει ότι περιέχουν μεγάλη ποσότητα ανθρακικού ασβεστίου (CaCO<sub>3</sub>). Τα εδάφη αυτά είναι ανοιχτόχρωμα και σχηματίστηκαν πάνω σε ασβεστόλιθους ή βασικά πυριγενή πετρώματα όπως βασάλτες (Χαϊντούτη, 2008). Τα εδάφη αυτά είναι επιρρεπή στην ερημοποίηση και έχουν χαμηλή ποιότητα. Μητρικό υλικό τους είναι οι ασβεστόλιθοι. Η κυρίαρχη μορφή βλάστησης είναι άγρια βλάστηση, δάσος, και ελεγχόμενα βοσκοτόπια. Τα εδάφη αυτά

έχουν πολλούς περιορισμούς για μη εδαφοπονικές χρήσεις (Εδαφολογικός χάρτης Ελλάδος Γιάσογλου, 2004).

Τέλος, η θέση S4 (Κορομηλιές) χαρακτηρίζεται γενικά από βραχώδη εδάφη με κύρια τυπολογική μονάδα την υποτάξη Calcaric Leptosols (LPca) και είναι πηλώδη εδάφη, ρηχά, ατελώς αποστραγγιζόμενα. Είναι χαμηλής ποιότητας εδάφη, τα οποία είναι επιρρεπή στη διάβρωση και κατά συνέπεια και στην ερημοποίηση (Εδαφολογικός χάρτης Ελλάδος Γιάσογλου, 2004).

#### **1.4. Χλωρίδα, Πανίδα**

Η χλωρίδα της ευρύτερης περιοχής αποτελείται από 619 είδη και 153 υποείδη στα οποία περιλαμβάνονται και 10 ποικιλίες. Τα περισσότερα είδη του χλωριδικού καταλόγου ανήκουν στην κατηγορία των αρωματικών, φαρμακευτικών και δηλητηριωδών ειδών, πολλά δε από αυτά έχουν πολύτιμες φαρμακευτικές ιδιότητες (Εθνικός Δρυμός Παρνασσού).

Η γεωγραφική θέση της περιοχής, η πολύμορφη ορογραφία, η γεωλογική σύσταση του υπεδάφους, το κλιματικό μακρο και μικρο κλίμα, γεωιστορικά γεγονότα αλλά και διάφορες ανθρωπογενείς επιδράσεις συνέβαλαν στη διαμόρφωση του χλωριδικού χαρακτήρα της περιοχής. Σύμφωνα με ειδικές μελέτες τη σημερινή βλάστηση μπορούμε να τη διακρίνουμε σε :

- Χαμηλή βλάστηση πάνω από τα δασικά όρια που αρχίζει η *Abies cephalonica*, μέχρι την κορυφή του Παρνασσού και συγκροτείται από θαμνώδη, φρυγανώδη και ποώδη είδη.
- Δενδρώδης βλάστηση η οποία περιλαμβάνει τα δάση της κεφαλληνιακής ελάτης, της μαύρης πεύκης και των φυλλοβόλων δρυών. Τα κατώτερα όρια αυτής αρχίζουν από τα 600μ. περίπου ενώ τα ανώτερα όριά της φθάνουν μέχρι και 1800 μ. Εδώ αξίζει να αναφερθεί η παρουσία της *Paeonia parnassica*, η οποία εντοπίστηκε στα κράσπεδα του δάσους κυρίως και στα διάκενα της ελάτης.
- Η Θαμνώδης βλάστηση η οποία περιλαμβάνει τους φυτικούς σχηματισμούς κυρίως κάτω από την προηγούμενη μονάδα και μέχρι τους πρόποδες του Παρνασσού (Εθνικός Δρυμός Παρνασσού).



Η πανίδα αποτελείται από ζώα κοινά στον Ελληνικό χώρο, όπως η αλεπού, ο ασβός, ο λαγός, ο σκίουρος και άλλα είδη τρωκτικών καθώς και εντομοφάγα. Το τσακάλι, το αγριογούρουνο, το κουνάβι είναι σπάνια, ακόμα πιο σπάνιος είναι ο λύκος, και το ζαρκάδι σχεδόν έχει εξαφανιστεί. Ο Δρυμός περιλαμβάνει δασόβια είδη πτηνών (πέρδικες και δρυοκολάπτες), ερπετά (μεσογειακές χελώνες, αγριόσαυρες και οχιές) και αμφίβια (όπως ο βάτραχος). Έξω από τα πυκνά δάση γύπες, αετοί και μικρότερα αρπακτικά διατηρούνται ακόμη σε μικρούς αριθμούς. Τα περισσότερα από αυτά, είναι είδη υπό προστασία (Εθνικός Δρυμός Παρνασσού).

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

#### 3.1. Θερμικές συνθήκες στην ευρύτερη περιοχή του Παρνασσού

Από την επεξεργασία των τιμών του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) και την εκτίμηση της θερμικής αίσθησης του ανθρώπου προέκυψαν τα ακόλουθα διαγράμματα (Παράρτημα διαγραμμάτων) των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων ανά εποχή και για κάθε θέση κατά τη χρονική περίοδο της καταγραφής των δεδομένων (Απρίλιος 2009- Φεβρουάριος 2011).

Η ανάλυση της κατανομής των συχνοτήτων των μέσων ημερήσιων τιμών του δείκτη THI έδειξε ότι κατά τη διάρκεια της **εαρινής περιόδου** (Απρίλιο - Μάιο 2009) για την περιοχή **Κορομηλιές (S4)**, διακρίνονται τέσσερις κλάσεις του δείκτη THI: «Ζεστό», «Άνετο», «Δροσερό», «Κρύο» (Εικόνα 12α). Κατά τη διάρκεια της ημέρας επικρατεί η κατηγορία «Κρύο» με ποσοστό 46,6%. Η κλάση «Άνετο» καταλαμβάνει το 37,6% των τιμών του δείκτη (Εικόνα 12β). Κατά τις νυχτερινές και πρώτες πρωινές ώρες (21:00h έως 8:00h) η πλειονότητα των τιμών του δείκτη THI (74,6%) εντοπίζεται στην κλάση «Κρύο», ενώ η κλάση «Άνετο» περιορίζεται στο 5.3% των τιμών του δείκτη (Εικόνα 12γ).

Από την εικόνα 13α διαπιστώθηκε ότι κατά την εαρινή περίοδο στη θέση 3 (**Αγόριανη**) εντοπίζονται οι ακόλουθες κλάσεις του δείκτη THI: «Ζεστό», «Άνετο», «Δροσερό» και «Κρύο».

Κατά τη διάρκεια της ημέρας (Εικόνα 13β) κυριαρχεί η κλάση «Άνετο» με ποσοστό 38,3%. Παρατηρείται, επίσης, μεγαλύτερο ποσοστό της κλάσης «ζεστό» κατά τη διάρκεια της ημέρας (9,8% έναντι του 3.4% που ισχύει στις Κορομηλιές). Η μικρή αυτή αύξηση της σχετικής συχνότητας της κλάσης αυτής θα μπορούσε να αποδοθεί κατά κύριο λόγο στην επίδραση του υψομέτρου και στην μορφή εδαφοκάλυψης. Σημειώνεται ότι, η θέση Αγόριανη χαρακτηρίζεται από αραιή θαμνώδη βλάστηση συνδυαζόμενη με πυκνές συστάδες ελάτης κοντά στην ομώνυμη κοινότητα – οικισμό. Αντίθετα στην θέση Κορομηλιές επικρατεί πυκνή βλάστηση ελάτης.

Κατά τις ώρες 21:00h έως 8:00h επικρατεί η κλάση «Κρύο» με ποσοστό 65% (εικόνα 13γ). Έχει υψηλότερο αθροιστικά ποσοστό στις κλάσεις «Δροσερό και Άνετο» (34,8%) σε σύγκριση με τις Κορομηλιές όπου έχει 25,4%.

Στην εικόνα 14α διαπιστώνονται τέσσερις κλάσεις του δείκτη THI για την θέση 2 (**Μαριολάτα**): «Κρύο», «Δροσερό», «Άνετο» και «Ζεστό». Κατά τη διάρκεια της ημέρας το

ποσοστό της κλάσης «Άνετο», επικρατεί με 39,6% του συνόλου των τιμών του δείκτη. Οι κλάσεις «Κρύο», «Δροσερό» και «Ζεστό» εμφανίζονται με σχετικές συχνότητες 13,5%, 12,6% και 34,3% αντίστοιχα (εικόνα 14β). Κατά τη διάρκεια της νύχτας (εικόνα 14γ) το ποσοστό του «Άνετου» μειώνεται παραπάνω από το μισό σε σχέση με την ημέρα (19,1%), ενώ και σε αυτό το διάστημα υπερτερεί η κλάση «Κρύο» με ποσοστό 66,1%.

Στην εικόνα 15α παρατηρούνται τέσσερις κλάσεις του δείκτη THI για την περιοχή του **Παλαιοχωρίου (S1)**: «Κρύο», «Δροσερό», «Άνετο» και «Ζεστό». Κατά τη διάρκεια της ημέρας το ποσοστό της κλάσης «Άνετο», επικρατεί με 41,4%. Οι κλάσεις «Κρύο», «Δροσερό» και «Ζεστό» εμφανίζονται με σχετικές συχνότητες 15,2%, 14,2% και 29,2% αντίστοιχα (εικόνα 15β). Κατά τη διάρκεια της νύχτας (εικόνα 15γ) το ποσοστό του «Άνετου» μειώνεται σε σχέση με την ημέρα (34%), ενώ σε αυτό το διάστημα υπερτερεί η κλάση «Κρύο» με ποσοστό 52%.

Συνοπτικά, κατά την εαρινή περίοδο του έτους 2009 και κατά διάστημα 09:00 – 20:00 h ευνοϊκότερες βιομετεωρολογικές συνθήκες διαμορφώνονται στις θέσεις με μεγαλύτερο υψόμετρο (Çaliskan et al.; 2013, Kamoutsis et al.; 2010 και Matsoukis et. al.; 2009) (Αγόριανη και Κορομηλιές), λόγω του μικρότερου ποσοστού της κλάσης «ζεστό». Μεταξύ των δύο αυτών θέσεων υπερτερεί ελαφρώς η θέση Αγόριανη λόγω της αυξημένης σχετικής συχνότητας του δείκτη THI στο σύνολο των κλάσεων «Δροσερό» και «Άνετο» (54,4% στις Αγόριανη και 50% στην Κορομηλιές). Κατά το διάστημα της νύχτας (21:00 – 08:00 h) λόγω του αυξημένου ποσοστού της κλάσης «κρύο» διαμορφώνονται ευνοϊκότερες συνθήκες στις περιοχές με μικρότερο υψόμετρο (Μαριολάτα και Παλαιοχώρι). Από τις δυο αυτές περιοχές ελαφρώς υπερτερεί το Παλαιοχώρι το οποίο παρουσιάζει αυξημένο αθροιστικά ποσοστό στις κλάσεις «Δροσερό» και «Άνετο» (47,1% στο Παλαιοχώρι και 33,4% στη Μαριολάτα).

Κατά τη διάρκεια της **θερινής περιόδου** (Ιούνιος - Αύγουστος 2009) για την περιοχή **Κορομηλιές** διακρίνονται τέσσερις κλάσεις του δείκτη THI: «Ζεστό», «Άνετο», «Δροσερό», «Κρύο» (εικόνα 16α). Στο διάστημα 09:00 – 20:00 h επικρατεί η κατηγορία «Άνετο» με ποσοστό 54,1% ενώ κλάση «Ζεστό», καταλαμβάνει το 44% (εικόνα 16β). Κατά τις νυχτερινές και πρώτες πρωινές ώρες (21:00h έως 8:00h) η πλειονότητα των τιμών του δείκτη THI (65%) εντοπίζεται στην κλάση «Άνετο» (εικόνα 16γ).

Κατά την θερινή περίοδο στη θέση S3 (Αγόριανη) εντοπίζονται οι κλάσεις του «Ζεστό», «Άνετο», «Δροσερό», «Κρύο» (Εικόνα 17α). Κατά τη διάρκεια της ημέρας (εικόνα 17β) κυριαρχεί η κλάση «Ζεστό», με ποσοστό 66,4%, που είναι και το τρίτο μεγαλύτερο από τα

αντίστοιχα ποσοστά της Μαριολάτας και του Παλαιοχωρίου (89,5% και 90,8% αντίστοιχα). Κατά τις ώρες 21:00h έως 8:00h σε αντίθεση με την ημέρα επικρατεί η κλάση «Άνετο» με ποσοστό 83,1% (εικόνα 17γ) έχει όμως μεγαλύτερο ποσοστό τιμών στη κλάση «ζεστό» (8,4%) σε σχέση τη θέση 4 (2,2%). Επίσης στη κλάση «ζεστό» περιλαμβάνεται μεγαλύτερο ποσοστό τιμών (8,4%) σε σύγκριση με τη θέση S4 (2,2%).

Στη περιοχή της Μαριολάτας παρατηρούνται οι κλάσεις του δείκτη «Κρύο», «Δροσερό», «Άνετο», «Ζεστό» και «Πολύ Ζεστό» (Εικόνα 18α). Κατά τη διάρκεια της επικρατεί η κλάση «Ζεστό» (89,5%) και εμφανίζεται επιπλέον η κλάση «Πολύ Ζεστό» (7,7%) και ένα πολύ μικρό ποσοστό των τιμών του δείκτη στη κλάση «Άνετο». Οι υπόλοιπες κλάσεις σε επίπεδα τιμών κατώτερα από αυτή απουσιάζουν. Λόγω του ότι η περιοχή εντοπίζεται στη κοιλάδα του Βοιωτικού Κηφισού με χαμηλότερο υψόμετρο από τις άλλες ορεινές θέσεις (S3, S4, διέπεται από το φαινόμενο της αύρας της κοιλάδας (Geiger et al., 1950; Χρονοπούλου-Σερέλη και Φλόκας, 2010). Η πέμπτη κλάση του «Πολύ Ζεστό» παρουσιάζει ποσοστό 7,7% (εικόνα 18β). Κατά τη διάρκεια της νύχτας (εικόνα 18γ) το ποσοστό του «Άνετου» αυξάνεται κατακόρυφα σε σχέση με την ημέρα (69,1%), ενώ σε αυτό το διάστημα η κλάση «Ζεστό» μειώνεται στο 23,0%. Οι κλάσεις «Δροσερό» και «Κρύο» εμφανίζονται σε μικρά (7,1%) και αμελητέα ποσοστά (0,7%), αντίστοιχα.

Η παρουσία της κλάσης «κρύο» κατά τις νυχτερινές και πρώτες πρωινές ώρες στην περιοχή της Μαριολάτας θα μπορούσε να αποδοθεί στην επίδραση της γεωμορφολογίας. Η περιοχή λειτουργεί ως «κηλίδα ψυχρών αέριων μαζών» λόγω των καταβατικών ανέμων (Oke, 2002; Barry, 2001) που δημιουργούνται στις μεγαλύτερες υψομετρικά ζώνες (π.χ. ορεινό συγκρότημα Παρνασσού) ιδιαίτερα σε περιόδους με μειωμένη ανταλλαγή αερίων μαζών και κατέρχονται στην περιοχή αυτή.

Από την ανάλυση της κατανομής των συχνοτήτων των μέσων ημερήσιων τιμών του δείκτη THI στην θέση 1 του **Παλαιοχωρίου** (εικόνα 19α) διακρίνονται τέσσερις κλάσεις θερμικής αίσθησης: «Δροσερό», «Άνετο», «Ζεστό» και «Πολύ ζεστό». Κατά το διάστημα που ορίζεται από την 9<sup>η</sup> έως την 20<sup>η</sup> ώρα (εικόνα 19β) η πλειονότητα των τιμών του δείκτη THI χαρακτηρίζεται από την κλάση «Ζεστό» (90,8%). Η κλάση «Άνετο» έχει ποσοστό 6,9% και ακολουθεί η κλάση «Πολύ ζεστό» με ποσοστό 3,1%. Οι υπόλοιπες κλάσεις δεν εμφανίζονται. Κατά τη διάρκεια της ημέρας η κλάση «Ζεστό» έχει το μεγαλύτερο ποσοστό σε σχέση με τις υπόλοιπες. Κατά το υπόλοιπο διάστημα του 24ωρου (21:00h έως 8:00h) κυριαρχεί η κλάση «Άνετο» με σχετική συχνότητα 70,6% (εικόνα 19γ) ενώ αξιοσημείωτο ποσοστό (28.7%) καλύπτει η κλάση «Ζεστό» και αμελητέο (<1.0%) κλάση «Δροσερό».

Συγκρίνοντας όλες τις περιοχές, οι Κορομηλιές κατέχουν τα υψηλότερα ποσοστά αθροιστικά στις κλάσεις «Δροσερό» και «Άνετο» κατά τη διάρκεια της μέρας (55,6%) και της νύχτας (90,3%). Επίσης η θέση 4 έχει το μικρότερο ποσοστό στην κλάση «ζεστό» από όλες τις άλλες θέσεις (44% κατά τη διάρκεια της ημέρας και 2,2% κατά τη διάρκεια της νύχτας). Συνεπώς διαπιστώνεται ότι η περιοχή Κορομηλιές έχει τις ευνοϊκότερες συνθήκες από όλες τις υπόλοιπες.

Κατά τη διάρκεια της **φθινοπωρινής περιόδου** (Σεπτέμβριος-Νοέμβριος 2009), στην θέση **Κορομηλιές** από την ανάλυση της κατανομής των συχνοτήτων των μέσων ημερήσιων τιμών του δείκτη THI παρατηρήθηκαν τρεις κλάσεις θερμικής αίσθησης: «Κρύο», «Δροσερό» και «Άνετο» (εικόνα 20α). Κατά το διάστημα που ορίζεται από την 9<sup>η</sup> έως την 20<sup>η</sup> ώρα (εικόνα 20β) οι σχετικές συχνότητες των κλάσεων «Δροσερό» και «Άνετο» κυμάνθηκαν στα ίδια περίπου επίπεδα (14,2% και 16,7% αντίστοιχα). Η κλάση που υπερίσχυσε την περίοδο αυτή είναι το «Κρύο» με ποσοστό 69,2%. Και κατά το υπόλοιπο διάστημα του 24ωρου (από την 21<sup>η</sup> έως 8<sup>η</sup> ώρα), η κλάση «κρύο» βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο και λίγο υψηλότερα (85,2%) από την ημέρα και ακολουθούν οι κλάσεις «Άνετο» και «Δροσερό» με σχετικές συχνότητες 1,9% και 12,9% αντίστοιχα (εικόνα 20γ).

Από εικόνα 21α στην θέση **Αγόριανη** από την ανάλυση της κατανομής των συχνοτήτων των μέσων ημερήσιων τιμών του δείκτη **THI** παρατηρήθηκαν τέσσερις κλάσεις θερμικής αίσθησης: «Ζεστό», «Άνετο», «Δροσερό» και «Κρύο». Κατά τη διάρκεια της ημέρας (εικόνα 21β) κυριαρχεί η κλάση «Κρύο», με ποσοστό 48,7%. Ακολουθούν οι κλάσεις «Δροσερό» και «Άνετο» με ποσοστά 22,1% και 21% αντίστοιχα. Κατά τις ώρες 21:00h έως 8:00h επικρατεί και εδώ η κλάση «Κρύο» με ποσοστό 69% (εικόνα 21γ). Συγκριτικά με τις άλλες τρεις περιοχές έχει το δεύτερο μεγαλύτερο ποσοστό της κλάσης «Κρύο».

Η ανάλυση της κατανομής των συχνοτήτων των μέσων ημερήσιων τιμών του δείκτη στη θέση **Μαριολάτα** έδειξε ότι συνολικά εντοπίστηκαν τέσσερις κλάσεις θερμικής αίσθησης: «Κρύο», «Δροσερό», «Άνετο» και «Ζεστό». Κατά τη διάρκεια της ημέρας το ποσοστό της κλάσης «Άνετο» επικρατεί με 44,3%. Οι κλάσεις «Κρύο», «Δροσερό» και «Ζεστό» ακολουθούν με ποσοστά 26,4%, 13,3% και 26% αντίστοιχα. Λόγω του ότι η περιοχή βρίσκεται σε χαμηλότερο υψόμετρο, σε σχέση με τις υπόλοιπες της ορεινής ζώνης, θερμαίνεται περισσότερο από τις άλλες πιο ορεινές ακόμη και το φθινόπωρο (εικόνα 22β).

Κατά τη διάρκεια της νύχτας (εικόνα 22γ) το ποσοστό του «Άνετου» μειώνεται στο μισό σε σχέση με την ημέρα (28,7%), ενώ σε αυτό το διάστημα επικρατεί η κλάση «Κρύο»

(54,3%). Σημειώνεται ότι και κατά της διάρκειας της νύχτας εντοπίζεται η κλάση «Ζεστό» σε μικρό ποσοστό (1,6%).

Από την ανάλυση της κατανομής των συχνοτήτων των μέσων ημερήσιων τιμών του δείκτη στη θέση S1 (**Παλαιοχώρι**) (εικόνα 23α) διακρίνονται τέσσερις κλάσεις θερμικής αίσθησης: «Κρύο», «Δροσερό», «Άνετο» και «Ζεστό». Κατά το διάστημα που ορίζεται από την 9<sup>η</sup> έως την 20<sup>η</sup> ώρα (εικόνα 23β) η πλειονότητα των τιμών του δείκτη ΤΗΙ χαρακτηρίζεται από την κλάση «Άνετο» (48,6%). Οι κλάσεις «Κρύο» και «Δροσερό» κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα (18,6% και 18,1% αντίστοιχα) ενώ η κλάση «Ζεστό» έχει ποσοστό 14,9%. Παρατηρείται ότι, κατά τη διάρκεια της ημέρας έχει το μεγαλύτερο ποσοστό στη κλάση «Άνετο» σε σχέση με τις υπόλοιπες περιοχές.

Κατά το υπόλοιπο διάστημα του 24ωρου (21:00h έως 8:00h) η κλάση «Άνετο» μειώνεται με σχετική συχνότητα 30,7% (εικόνα 23γ). Η κλάση «Κρύο» τριπλασιάζεται (44,2%) τη νύχτα σε σχέση με την ημέρα και επικρατεί την περίοδο αυτή. Το μικρό ποσοστό της κλάσης «Ζεστό» που βλέπουμε τη νύχτα είναι αποτέλεσμα της θερμικής ακτινοβολίας από την επιφάνεια του εδάφους με αποτέλεσμα την θέρμανση του ατμοσφαιρικού παραεδάφους αέρα και την ψύξη του εδάφους.

Επομένως, γενικά ευνοϊκότερες συνθήκες διαμορφώνονται στις θέσεις μικρότερου υψομέτρου καθ' όλη τη διάρκεια του 24ώρου επειδή έχουν μικρότερο ποσοστό την κλάση «κρύο» και μεγαλύτερο ποσοστό στη κλάση «Άνετο». Ανάμεσα όμως από τις θέσεις S1 και S2 πιο ευνοϊκές βιοκλιματικές συνθήκες έχει το Παλαιοχώρι γιατί υπερέχει στις κλάσεις «Δροσερό» και «Άνετο» (66,7%) σε σύγκριση με τη Μαριολάτα (57,6%). Το ίδιο συμβαίνει και κατά τη διάρκεια της νύχτας, με τα ποσοστά να κυμαίνονται στο 55,5% για τις κλάσεις «Δροσερό» και «Άνετο» για το Παλαιοχώρι και 44,1% στις κλάσεις αυτές για τη Μαριολάτα. Ωστόσο από τις δύο ορεινές περιοχές πιο ευνοϊκές συνθήκες θερμικής αίσθησης παρουσιάζονται στην Αγόριανη λόγω του μεγαλύτερου συνολικού ποσοστού (51,1 %) στις κλάσεις «Δροσερό» και «Άνετο» κατά τη διάρκεια της ημέρας σε σχέση με το αντίστοιχο στις Κορομηλιές. Συγκρίνοντας όλες τις θέσεις η θέση Αγόριανη παρουσιάζει ελαφρά καλύτερες βιοκλιματικές συνθήκες σε σχέση με τη θέση Μαριολάτα κατά το διάστημα 09:00-20:00 λόγω του μειωμένου σε μικρό βαθμό ποσοστού στις κλάσεις «Δροσερό» και «Άνετο».

Κατά τη διάρκεια της **χειμερινής περιόδου** (Δεκέμβριος 2009 - Φεβρουάριος 2010), στην περιοχή **Κορομηλιές** από την ανάλυση της κατανομής των συχνοτήτων των μέσων

ημερήσιων τιμών του δείκτη THI παρατηρήθηκαν τέσσερις κλάσεις θερμικής αίσθησης: «Πολύ κρύο», «Κρύο», «Δροσερό» και «Άνετο» (εικόνα 24α). Κατά το διάστημα που ορίζεται από την 9<sup>η</sup> έως την 20<sup>η</sup> ώρα (εικόνα 24β) οι σχετικές συχνότητες των κλάσεων «Δροσερό» και «Άνετο» κυμάνθηκαν σε πολύ χαμηλά και παρόμοια επίπεδα (3,2% και 1,3% αντίστοιχα). Η κλάση που υπερίσχυσε την περίοδο αυτή είναι το «Κρύο» με ποσοστό 82,6%. Η κλάση «Πολύ κρύο» κατέχει το ποσοστό των 12,8%. Και κατά το υπόλοιπο διάστημα του 24ωρου (από την 21<sup>η</sup> έως 8<sup>η</sup> ώρα), η κλάση «κρύο» βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο και λίγο χαμηλότερα (80%) από την ημέρα και ακολουθεί η κλάση «Πολύ κρύο» με 16,3%. Οι κλάσεις «Άνετο» και «Δροσερό» απαντούν σε χαμηλές σχετικές συχνότητες 3,4% και 0,3% αντίστοιχα (εικόνα 24γ).

Στην περιοχή της **Αγόριανη** παρατηρήθηκαν τέσσερις κλάσεις του δείκτη THI: «Άνετο», «Δροσερό», «Κρύο» και «Πολύ κρύο» (εικόνα 25α). Κατά τη διάρκεια της ημέρας (εικόνα 25β) κυριαρχεί η κλάση «Κρύο», με ποσοστό 83%. Οι υπόλοιπες κλάσεις κυμαίνονται στο ίδιο επίπεδο («Άνετο» = 5%, «Δροσερό» = 6,9% και «Πολύ κρύο» = 5,1%). Κατά τις ώρες 21:00h έως 8:00h επικρατεί και εδώ η κλάση «Κρύο» να υπερτερεί στα ίδια επίπεδα με την ημέρα (83,1%) (εικόνα 25γ). Το ποσοστό των τιμών σχετικών συχνοτήτων του THI αυξάνεται κατά 2,2% (7,3%) σε σχέση με την ημέρα.

Τέσσερις κλάσεις του δείκτη («Πολύ κρύο», «Κρύο», «Δροσερό» και «Άνετο») παρατηρήθηκαν στη Μαριολάτα (εικόνα 26α). Κατά τη διάρκεια της ημέρας το ποσοστό των τιμών των σχετικών συχνοτήτων του THI της κλάσης «Κρύο» επικρατεί με 78,6%. Οι κλάσεις «Πολύ κρύο», «Δροσερό» και «Άνετο» ακολουθούν με ποσοστά 0,5%, 8% και 13% αντίστοιχα. Τις πρώτες πρωινές ώρες (4:00 – 10:00 πμ) γεγονός που θα μπορούσε να αποδοθεί στην επίδραση της γεωμορφολογίας. Κάτι τέτοιο μπορεί να αποδοθεί στην επίδραση της γεωμορφολογίας, όπως αναφέραμε και πιο πάνω. Η περιοχή λειτουργεί ως «κηλίδα ψυχρών αέριων μαζών» λόγω των καταβατικών ανέμων (Oke, 2002; Barry, 2001) που δημιουργούνται στις μεγαλύτερες υψομετρικά ζώνες στο ορεινό συγκρότημα Παρνασσού. Έτσι οι ψυχρές αέριες μάζες που δημιουργούνται κατά τις νυκτερινές ώρες στις υπόλοιπες δυο θέσεις S3 και S4 οι οποίες αντιστοιχούν στη κλάση «Πολύ κρύο» (Εικόνες 25α, 24α) κατέρχονται στη Μαριολάτα και παραμένουν για σημαντικό χρονικό διάστημα (Εικόνα 26β). Κατά τη διάρκεια της νύχτας (εικόνα 26γ) το θερμικό περιβάλλον διατηρείται σε παρόμοια σχεδόν επίπεδα. Οι κλάσεις «Πολύ κρύο» και «Κρύο» αυξάνονται ελαφρώς ενώ οι κλάσεις «Δροσερό» και «Άνετο» μειώνονται στο μισό.

Από την ανάλυση της κατανομής των συχνοτήτων των μέσων ημερήσιων τιμών του δείκτη THI στην περιοχή του **Παλαιοχωρίου** (εικόνα 27α) διακρίνονται τέσσερις κλάσεις θερμικής αίσθησης: «Κρύο», «Δροσερό», «Άνετο» και «Ζεστό». Κατά το διάστημα που ορίζεται από την 9<sup>η</sup> έως την 20<sup>η</sup> ώρα (εικόνα 27β) η πλειονότητα των τιμών του δείκτη THI χαρακτηρίζεται από την κλάση «Κρύο» (80,3%). Κατά τη διάρκεια των μεσημεριανών ωρών (14:00 -17:00 μμ) η θερμοκρασία ανεβαίνει και φτάνει την κλάση «Ζεστό», αυτό θα μπορούσε να αποδοθεί στη θέση στην οποία βρίσκεται η περιοχή και στην έκθεση που έχει στον ήλιο. Κατά το υπόλοιπο διάστημα του 24ωρου (21:00h έως 8:00h) η κλάση «Άνετο» μειώνεται στο μισό σε σχέση με την ημέρα (5%) (εικόνα 27γ). Η κλάση «Κρύο» αυξάνεται κι άλλο τη νύχτα (87,2%) σε σχέση με την ημέρα και επικρατεί την περίοδο αυτή.

Συγκριτικά με τις ορεινότερες θέσεις 3 και 4 το Παλαιοχώρι και η Μαριολάτα διαμορφώνουν ευνοϊκότερες συνθήκες κατά τη διάρκεια της ημέρας διότι χαρακτηρίζονται από χαμηλά ποσοστά στο σύνολο των κλάσεων «Κρύο» και «Πολύ κρύο» (80,3% για Παλαιοχώρι και 79,0% για Μαριολάτα) και αυξημένα ποσοστά στο σύνολο των κλάσεων «Δροσερό» και «Άνετο» (19,2% και 21% σε Παλαιοχώρι και Μαριολάτα αντίστοιχα). Όμως, στο Παλαιοχώρι παρατηρείται μικρό ποσοστό σχετικής συχνότητας στην κλάση «Ζεστό» (0,5%) ενώ στη Μαριολάτα στην κλάση «Πολύ Κρύο» (0,5%). Επομένως, αναδεικνύεται το συγκριτικό πλεονέκτημα της περιοχής 1 κατά τη διάρκεια της ημέρας. Κατά τη διάρκεια της νύχτας, ευνοϊκότερες βιοκλιματικές συνθήκες έχουν και πάλι οι χαμηλότερου υψομέτρου περιοχές, αυτή τη φορά όμως η Μαριολάτα έχει υψηλότερα ποσοστά στο σύνολο των κλάσεων «Πολύ κρύο» και «Κρύο» (86,4% για Μαριολάτα και 87,2% για Παλαιοχώρι) και των κλάσεων «Δροσερό» και «Άνετο» (13,6% για Μαριολάτα και 12,9% για Παλαιοχώρι).

Κατά τη διάρκεια της **δεύτερης εαρινής περιόδου** (Μάρτιο - Μάιο 2010) για όλες τις θέσεις (Εικόνες 28α, 29α, 30α και 31α), διακρίνονται οι ίδιες κλάσεις με εκείνες της προηγούμενης χρονιάς (Εικόνες 12α, 13α, 14α και 15α). Κατά τη διάρκεια της ημέρας στη θέση Κορομηλιές επικρατεί η κατηγορία «Κρύο» με ποσοστό 43,9%. Η κλάση «Άνετο» καταλαμβάνει το 33,1% των τιμών των σχετικών συχνοτήτων του THI (εικόνα 28β). Κατά τις νυχτερινές και πρώτες πρωινές ώρες (21:00h έως 8:00h) η πλειονότητα των τιμών του δείκτη THI (77,5%) εντοπίζεται στην κλάση «Κρύο» (εικόνα 28γ) ενώ αθροιστικά τα ποσοστά στις κλάσεις «Δροσερό» και «Άνετο» φτάνουν το 22,5%.

Και για την περιοχή της **Αγόριανης** μετά την ανάλυση του δείκτη THI διακρίνονται οι ίδιες κλάσεις όπως και στην περίπτωση της προηγούμενης χρονιάς. Κατά τη διάρκεια της ημέρας (εικόνα 29β) κυριαρχεί η κλάση «Άνετο» με ποσοστό 40,2%, που είναι λίγο



μικρότερο από το αντίστοιχο ποσοστό της Μαριολάτας και του Παλαιοχωρίου (54,7% και 52,9% αντίστοιχα). Κατά τις ώρες 21:00h έως 8:00h επικρατεί η κλάση «Κρύο» με ποσοστό 64% (Εικόνα 29γ).

Στη Μαριολάτα (Εικόνα 30β) κατά τη διάρκεια της ημέρας επικρατεί το ποσοστό της κλάσης «Άνετο» (54,7%). Οι κλάσεις «Κρύο» και «Δροσερό» κυμαίνονται σε χαμηλότερα επίπεδα (5,2 και 9,7% αντίστοιχα). Η κλάση «Ζεστό» εμφανίζονται με αυξημένο ποσοστό (30,4%) (Εικόνα 30β). Κατά τη διάρκεια της νύχτας (Εικόνα 30γ) επικρατεί η κλάση «Κρύο» με ποσοστό 59,3% και ακολουθούν σε μικρότερες τιμές οι κλάσεις «Άνετο» και «Δροσερό» (19,1 και 19,4% αντίστοιχα). Το υπόλοιπο ποσοστό (2,1%) ανήκει στη κλάση «Ζεστό».

Στο Παλαιοχώρι κατά τη διάρκεια της εαρινής περιόδου στο διάστημα 09:00-20:00 h (Εικόνα 31β) επικρατεί η κλάση «Άνετο», (52,9%) και ακολουθούν εκείνες του «Κρύου», «Δροσερού» και «Ζεστού» (6,8%, 15% και 25,3% αντίστοιχα). Τις υπόλοιπες ώρες του 24ώρου (Εικόνα 31γ) το ποσοστό του «Άνετου» μειώνεται σε σχέση με την ημέρα περίπου κατά το ήμισυ (28,7%), ενώ υπερτερεί η κλάση «Κρύο» με ποσοστό 47,9%.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, για την εαρινή περίοδο του έτους 2010 όπως και του έτους 2009 ευνοϊκότερες βιοκλιματικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της ημέρας διαμορφώνονται στις ορεινότερες θέσεις (Çalışkan et al.; 2013, Kamoutsis et al.; 2010 και Matsoukis et. al.; 2009) (Αγόριανη, Κορομηλιές) λόγω του μικρότερου ποσοστό της κλάσης «Ζεστό» (11,7% στην Αγόριανη και 4,8% στις Κορομηλιές). Μεταξύ των δύο αυτών θέσεων υπερτερεί ελαφρώς η θέση Αγόριανη λόγω της αυξημένης σχετικής συχνότητας του δείκτη THI στο σύνολο των κλάσεων «Δροσερό» και «Άνετο» (62,2% στην Αγόριανη και 51,3% στις Κορομηλιές. Κατά τη διάρκεια της νύχτας όμως ευνοϊκότερες συνθήκες εμφανίζουν θέσεις με χαμηλότερο υψόμετρο (Μαριολάτα και Παλαιοχώρι). Μεταξύ των δύο αυτών περιοχών υπερτερεί η θέση Παλαιοχώρι λόγω της αυξημένης σχετικής συχνότητας στο σύνολο των κλάσεων «Δροσερό» και «Άνετο» (51,2% για Παλαιοχώρι και 38,5% για Μαριολάτα).

Κατά τη διάρκεια της δεύτερης θερινής περιόδου (Ιούνιος - Αύγουστος 2010) για την περιοχή διακρίνονται οι ίδιες αντίστοιχες κλάσεις (Εικόνες 32α, 33α, 34α, 35α) με εκείνες της προηγούμενης χρονιάς για όλες τις εξεταζόμενες θέσεις. Συγκεκριμένα στη θέση **Κορομηλιές**, κατά τη διάρκεια της ημέρας οι τιμές του δείκτη εντοπίζονται στις κλάσεις «Ζεστό» και «Άνετο» με ποσοστά 53,6% και 40,5%, αντίστοιχα (εικόνα 32β). Κατά τις νυχτερινές και πρώτες πρωινές ώρες (21:00h έως 8:00h) η πλειονότητα των τιμών του δείκτη THI (61,7%) καταλαμβάνει την κλάση «Άνετο» (εικόνα 32γ).

Από την ανάλυση των σχετικών συχνοτήτων του δείκτη THI διακρίνονται τέσσερις κλάσεις του δείκτη THI για την περιοχή της **Αγόριανη** (εικόνα 33α). Κατά τη διάρκεια της ημέρας (εικόνα 33β) κυριαρχεί η κλάση «Ζεστό», με ποσοστό 70%, το τρίτο μεγαλύτερο από το αντίστοιχο ποσοστό της Μαριολάτας και του Παλαιοχωρίου (76,5% και 80,2% αντίστοιχα). Κατά τις ώρες 21:00h έως 8:00h σε αντίθεση με την ημέρα επικρατεί η κλάση «Άνετο» με ποσοστό 64,8% και ακολουθεί η κλάση «Ζεστό» με 18,6% (εικόνα 33γ).

Από την ανάλυση των σχετικών συχνοτήτων του δείκτη για την περιοχή της Μαριολάτας και κατά τη διάρκεια της ημέρας το ποσοστό της κλάσης «Ζεστό» επικρατεί με 76,5% ενώ αξιοσημείωτο είναι το ποσοστό της κλάσης «Πολύ Ζεστό» (18,8%) και οι υπόλοιπες τιμές κατανέμονται στη κλάση «Άνετο». Κατά τη διάρκεια της νύχτας (εικόνα 34γ) το ποσοστό του «Άνετου» (50,8%) αυξάνεται σε σχέση με την ημέρα, ενώ σε αυτό το διάστημα η κλάση «Ζεστό» μειώνεται στο 42,7%. Οι κλάσεις «Κρύο» και «Πολύ ζεστό» παρουσιάζουν αμελητέο και μηδενικά ποσοστά αντίστοιχα (Εικόνα 34β).

Συνοπτικά η Μαριολάτα κατά τη διάρκεια της ημέρας λόγω της γεωμορφολογίας θερμαίνεται περισσότερο από τις υπόλοιπες ορεινές με μεγαλύτερο υψόμετρο περιοχές (S3, S4) γεγονός που αποδεικνύεται από την παρουσία της κλάσης «Πολύ Ζεστό» κατά το διάστημα 11:00 έως 18:00. Αντίθετα κατά τις νυκτερινές και πρώτες πρωινές ώρες (23:00-07:00) λειτουργεί ως «Ψυχρή κηλίδα» στην οποία παγιδεύονται οι ψυχρές αέριες μάζες που δημιουργούνται λόγω της εντονότερης νυκτερινής ψύξης των παρεδάφινων στρωμάτων εδάφους από τις μεγαλύτερου υψόμετρου ορεινές ζώνες του Παρνασσού με αποτέλεσμα την παρουσία κυρίως της κλάσης «κρύο» και δευτερευόντως εκείνης του «Δροσερού».

Στο **Παλαιοχώρι** (εικόνα 35α) διακρίνονται τέσσερις κλάσεις θερμικής αίσθησης: «Δροσερό», «Άνετο», «Ζεστό» και «Πολύ ζεστό». Κατά το διάστημα που ορίζεται από την 9<sup>η</sup> έως την 20<sup>η</sup> ώρα (εικόνα 35β) η πλειονότητα των τιμών του δείκτη THI χαρακτηρίζεται από την κλάση «Ζεστό» (80,8%). Η κλάσεις «Άνετο» και «Πολύ ζεστό» έχουν το ποσοστό (9%) και ακολουθεί η κλάση «Δροσερό» με ποσοστό 0,5%. Κατά το υπόλοιπο διάστημα του 24ωρου (21:00h έως 8:00h) κυριαρχεί και πάλι η κλάση «Ζεστό» με σχετική συχνότητα 51,7% (εικόνα 35γ). Οι σχετικές συχνότητες των άλλων κλάσεων απαντούν σε μικρότερα ποσοστά.

Συγκρίνοντας όλες τις περιοχές, οι Κορομηλιές κατέχουν τα υψηλότερα ποσοστά αθροιστικά στις κλάσεις «Δροσερό» και «Άνετο» κατά τη διάρκεια της μέρας (55,3%) και της νύχτας (80,6%). Επίσης η θέση 4 έχει το μικρότερο ποσοστό στην κλάση «ζεστό» από

όλες τις άλλες θέσεις (53,6% κατά τη διάρκεια της ημέρας και 3,7% κατά τη διάρκεια της νύχτας). Συνεπώς διαπιστώνεται ότι η περιοχή Κορομηλιές έχει τις ευνοϊκότερες συνθήκες από όλες τις υπόλοιπες.

Κατά τη διάρκεια της **δεύτερης φθινοπωρινής περιόδου** (Σεπτέμβριος-Νοέμβριος 2010), στην περιοχή **Κορομηλιές** από την ανάλυση της κατανομής των συχνοτήτων των μέσων ημερήσιων τιμών του δείκτη THI παρατηρήθηκαν πέντε κλάσεις θερμικής αίσθησης («Πολύ κρύο», «Κρύο», «Δροσερό», «Άνετο» και «Ζεστό») (εικόνα 36α). Κατά το διάστημα που ορίζεται από την 9<sup>η</sup> έως την 20<sup>η</sup> ώρα (εικόνα 36β) οι σχετικές συχνότητες των κλάσεων «Δροσερό» και «Άνετο» κυμάνθηκαν στα ίδια περίπου επίπεδα (19,8% και 17,3% αντίστοιχα). Η κλάση που υπερίσχυσε την περίοδο αυτή είναι το «Κρύο» με ποσοστό 60,7% ενώ κατά το υπόλοιπο διάστημα του 24ωρου (από την 21<sup>η</sup> έως 8<sup>η</sup> ώρα), η κλάση «κρύο» αυξάνεται σε σχέση με την ημέρα (81,7%) και ακολουθούν οι κλάσεις «Δροσερό» και «Άνετο» με σχετικές συχνότητες 12,8% και 5,3% αντίστοιχα (εικόνα 36γ). Λόγω το μεγάλου υψομέτρου της περιοχής και της μεταβατικότητας μεταξύ θέρους και χειμώνα την ημέρα η θερμοκρασία φτάνει την κλάση «Ζεστό» (2,2%) ενώ το βράδυ τα όρια της κλάσης «Πολύ κρύο» (0,2%).

Για την περιοχή της **Αγόριανης** παρατηρήθηκαν τέσσερις κλάσεις του δείκτη THI: «Ζεστό», «Άνετο», «Δροσερό», «Κρύο» (εικόνα 37α). Κατά τη διάρκεια της ημέρας (εικόνα 37β) κυριαρχεί η κλάση «Κρύο», με ποσοστό 47,7%. Ακολουθούν οι κλάσεις «Άνετο» και «Δροσερό» με ποσοστά 27,1% και 23% αντίστοιχα. Κατά τις ώρες 21:00h έως 8:00h επικρατεί και εδώ η κλάση «Κρύο» με ποσοστό 39% (εικόνα 37γ) και αμέσως μετά ακολουθεί η κλάση «Άνετο» με ποσοστό 36,3%.

Για την περιοχή της **Μαριολάτας** παρατηρήθηκαν τέσσερις κλάσεις του δείκτη THI: «Κρύο», «Δροσερό», «Άνετο» και «Ζεστό» (εικόνα 38α). Κατά τη διάρκεια της ημέρας το ποσοστό της κλάσης «Άνετο» επικρατεί με 43,1%. Οι κλάσεις «Κρύο», «Δροσερό» και «Ζεστό» ακολουθούν με ποσοστά 27,7%, 20,5% και 8,6% αντίστοιχα. Λόγω του ότι η περιοχή βρίσκεται στα πεδινά θερμαίνεται περισσότερο από τις άλλες πιο ορεινές ακόμη και το φθινόπωρο (εικόνα 38β). Κατά τη διάρκεια της νύχτας (εικόνα 38γ) το ποσοστό του «Άνετου» μειώνεται ελαφρά σε σχέση με την ημέρα και κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα με την κλάση «Κρύο» (36%). Η παρουσία της κλάσης «ζεστό» (1,2%) κατά τις νυχτερινές και πρώτες πρωινές ώρες στην περιοχή της Μαριολάτας θα μπορούσε να αποδοθεί στην εκπομπή της θερμικής (μεγάλου μήκους κύματος) ακτινοβολία από το έδαφος.

Από την ανάλυση της κατανομής των συχνοτήτων των μέσων ημερήσιων τιμών του δείκτη THI στην περιοχή του **Παλαιοχωρίου** (εικόνα 39α) διακρίνονται τέσσερις κλάσεις θερμικής αίσθησης: «Κρύο», «Δροσερό», «Άνετο» και «Ζεστό». Κατά το διάστημα που ορίζεται από την 9<sup>η</sup> έως την 20<sup>η</sup> ώρα (εικόνα 39β) η πλειονότητα των τιμών του δείκτη THI χαρακτηρίζεται από την κλάση «Άνετο» (49,8%). Οι κλάσεις «Κρύο», «Δροσερό» και «Ζεστό» κυμαίνονται στα ίδια περίπου επίπεδα (18,6%, 15,5% και 16,1% αντίστοιχα). Κατά το υπόλοιπο διάστημα του 24ωρου (21:00h έως 8:00h) η κλάση «Άνετο» μειώνεται με σχετική συχνότητα 36,5% (εικόνα 39γ). Η κλάση «Κρύο» κυμαίνεται στο ίδιο επίπεδο με το «Άνετο» (36,8%) τη νύχτα σε σχέση με την ημέρα και επικρατεί την περίοδο αυτή.

Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω προκύπτουν παρόμοια συμπεράσματα κατά το φθινόπωρο του 2010 σε σχέση με τα αντίστοιχα του προηγούμενου έτους. Πιο συγκεκριμένα κατά τη διάρκεια της ημέρας οι περιοχές Μαριολάτα και Παλαιοχώρι παρουσιάζουν ευνοϊκότερες συνθήκες από ότι η Αγόριανη και οι Κορομηλιές, επειδή έχουν μικρότερο ποσοστό στην κλάση «κρύο» και μεγαλύτερο ποσοστό στη κλάση «Άνετο». Ανάμεσα όμως από τις θέσεις S1 και S2 πιο ευνοϊκές βιοκλιματικές συνθήκες έχει το Παλαιοχώρι γιατί υπερέχει στις κλάσεις «Δροσερό» και «Άνετο» (65,3%) σε σύγκριση με τη Μαριολάτα (63,1%). Το ίδιο συμβαίνει και κατά τη διάρκεια της νύχτας, με τα ποσοστά να κυμαίνονται στο 62,0% για τις κλάσεις «Δροσερό» και «Άνετο» για το Παλαιοχώρι και 54,2% στις κλάσεις αυτές για τη Μαριολάτα. Ωστόσο από τις δύο ορεινές περιοχές πιο ευνοϊκές συνθήκες θερμικής αίσθησης παρουσιάζονται στην Αγόριανη λόγω του μεγαλύτερου συνολικού ποσοστού (56,6 %) στις κλάσεις «Δροσερό» και «Άνετο» κατά τη διάρκεια της ημέρας σε σχέση με το αντίστοιχο στις Κορομηλιές. Συγκρίνοντας όλες τις θέσεις η θέση Αγόριανη παρουσιάζει ελαφρά καλύτερες βιοκλιματικές συνθήκες σε σχέση με τη θέση Μαριολάτα κατά το διάστημα 09:00-20:00 λόγω του μειωμένου σε μικρό βαθμό ποσοστού στην κλάση «Ζεστό» .

Κατά τη διάρκεια της **δεύτερης χειμερινής περιόδου** (Δεκέμβριος 2010 - Φεβρουάριος 2011), στην περιοχή **Κορομηλιές** από την ανάλυση της κατανομής των συχνοτήτων των μέσων ημερήσιων τιμών του δείκτη THI παρατηρήθηκαν πέντε κλάσεις θερμικής αίσθησης «Πολύ κρύο», «Κρύο», «Δροσερό», «Άνετο» και «Ζεστό» (εικόνα 40α). Κατά το διάστημα που ορίζεται από την 9<sup>η</sup> έως την 20<sup>η</sup> ώρα (εικόνα 40β) η συντριπτική πλειονότητα των τιμών του δείκτη (90,2%) ανήκει στη κλάση «Κρύο» ενώ οι υπόλοιπες παρουσιάζουν μικρότερα του 5% τιμές (4,6%, 4,7% και 0,5% για τις κλάσεις «Πολύ κρύο», «Δροσερό» και «Άνετο»). Και κατά το υπόλοιπο διάστημα του 24ωρου (από την 21<sup>η</sup> έως 8<sup>η</sup> ώρα), η κλάση

«κρύο» βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο και λίγο χαμηλότερο (88,3%) από την ημέρα και ακολουθεί η κλάση «Πολύ κρύο» με 8,2%. Οι κλάσεις «Δροσερό» και «Άνετο» ακολουθούν με σχετικές συχνότητες 3,4% και 0,1% αντίστοιχα (εικόνα 40γ).

Στην εικόνα 41α διακρίνονται τέσσερις κλάσεις του δείκτη THI για την περιοχή της **Αγόριανη**: «Άνετο», «Δροσερό», «Κρύο» και «Πολύ κρύο». Κατά τη διάρκεια της ημέρας (εικόνα 41β) κυριαρχεί η κλάση «Κρύο», με ποσοστό 89,2%. Οι υπόλοιπες κλάσεις κυμαίνονται σε χαμηλά επίπεδα (5,6%, 3,7 και 1,5% αντίστοιχα). Κατά τις ώρες 21:00h έως 8:00h επικρατεί και εδώ η κλάση «Κρύο» στα ίδια επίπεδα με την ημέρα (εικόνα 41γ).

Στην εικόνα 42α διακρίνονται πέντε κλάσεις του δείκτη THI για την περιοχή της **Μαριολάτας**: «Πολύ κρύο», «Κρύο», «Δροσερό», «Άνετο» και «Ζεστό». Κατά τη διάρκεια της ημέρας το ποσοστό της κλάσης «Κρύο» επικρατεί με 79,5%. Οι κλάσεις «Πολύ κρύο», «Δροσερό» και «Άνετο» ακολουθούν με ποσοστά 0,9%, 9,0% και 9,8% αντίστοιχα. Οι υψηλές θερμοκρασίες που υπάρχουν τις μεσημεριανές ώρες οφείλονται στο ότι η περιοχή είναι καλλιεργούμενη και είτε έχει χειμερινές καλλιέργειες είτε είναι σε αγρανάπαυση (το έδαφος γυμνό θερμαίνεται περισσότερο). Τις πρώτες πρωινές ώρες (3:00 – 10:00 πμ) οι θερμοκρασίες είναι πολύ χαμηλές. Κάτι τέτοιο μπορεί να αποδοθεί στην επίδραση της γεωμορφολογίας, όπως αναφέραμε παραπάνω. (εικόνα 42β). Κατά τη διάρκεια της νύχτας (εικόνα 42γ) δεν παρουσιάζονται σημαντικές μεταβολές στη θερμική κατάσταση δεδομένου ότι οι κλάσεις «Πολύ κρύο» και «Κρύο» αυξάνονται ελαφρώς ενώ οι κλάσεις «Δροσερό» και «Άνετο» μειώνονται στο ήμισυ.

Από την ανάλυση της κατανομής των συχνοτήτων των μέσων ημερήσιων τιμών του δείκτη THI στην περιοχή του **Παλαιοχωρίου** (εικόνα 43α) διακρίνονται πέντε κλάσεις θερμικής αίσθησης: Πολύ κρύο», «Κρύο», «Δροσερό», «Άνετο» και «Ζεστό». Κατά το διάστημα που ορίζεται από την 9<sup>η</sup> έως την 20<sup>η</sup> ώρα (εικόνα 43β) η πλειονότητα των τιμών του δείκτη THI χαρακτηρίζεται από την κλάση «Κρύο» (78,2%). Κατά τις μεσημβρινές και μεταμεσημβρινές ώρες (14:00 -17:00 μμ) εντοπίζεται η κλάση «Ζεστό» λόγω του μεγαλύτερου ύψους του ήλιου σε συνδυασμό με τον προσανατολισμό της συγκεκριμένης θέσης. Κατά το υπόλοιπο διάστημα του 24ωρου (21:00h έως 8:00h) η κλάση «Άνετο» μειώνεται στο μισό σε σχέση με την ημέρα (5%) (εικόνα 43γ). Η κλάση «Κρύο» αυξάνεται κι άλλο τη νύχτα (90,5%) σε σχέση με την ημέρα και επικρατεί την περίοδο αυτή.

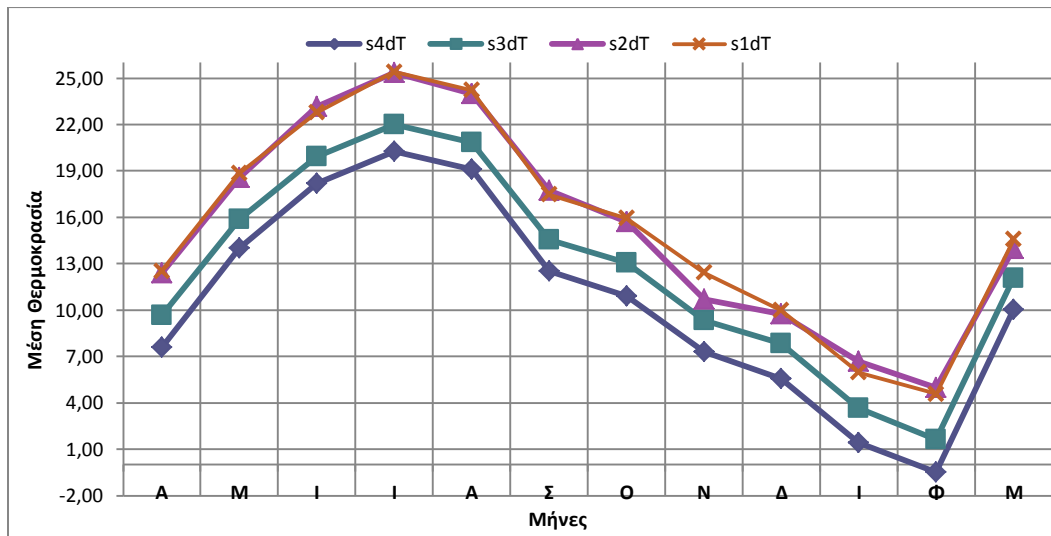
Συγκριτικά με τις ορεινότερες θέσεις 3 και 4 οι Παλαιοχώρι και Μαριολάτα έχουν ευνοϊκότερες συνθήκες κατά τη διάρκεια της ημέρας διότι χαρακτηρίζονται από χαμηλά

ποσοστά στο σύνολο των κλάσεων «Κρύο» και «Πολύ κρύο» (78,4% για Παλαιοχώρι και 79,0% για Μαριολάτα) και αυξημένα ποσοστά στο σύνολο των κλάσεων «Δροσερό» και «Άνετο» (20,6% για Παλαιοχώρι και 21,0% για Μαριολάτα). Από τη Μαριολάτα και το Παλαιοχώρι ξεχωρίζει το δεύτερο γιατί έχει ελαφρά μικρότερο ποσοστό στην κλάση «Κρύο» και «Πολύ κρύο» και ένα μικρό ποσοστό στην κλάση «ζεστό» (1,0%). Κατά τη διάρκεια της νύχτας, ευνοϊκότερες βιοκλιματικές συνθήκες έχουν και πάλι οι χαμηλότερου υψομέτρου περιοχές, αυτή τη φορά όμως η Μαριολάτα έχει υψηλότερα ποσοστά στο σύνολο των κλάσεων «Πολύ κρύο» και «Κρύο» (86,4% για Μαριολάτα και 90,75 για Παλαιοχώρι) και των κλάσεων «Δροσερό» και «Άνετο» (13,6% για Μαριολάτα και 9,2% για Παλαιοχώρι). Συγκρινόμενες οι ορεινές περιοχές μελέτης (Αγόριανη, Κορομηλιές) μεταξύ τους διαπιστώθηκε ότι κατά τη χειμερινή περίοδο παρουσιάζουν παρόμοια βιοκλιματική συμπεριφορά καθ' όλη τη διάρκεια του 24ώρου.

### **3.2. Θερμοϋγρομετρικές συνθήκες της αγροτικής περιοχής**

Στο υποκεφάλαιο αυτό, διερευνώνται οι μικρο-μετεωρολογικές συνθήκες των ευρύτερων περιοχών της Αγόριανης, της Μαριολάτας και του Παλαιοχωρίου. Όπως προαναφέρθηκε τα μετεωρολογικά δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία αυτή αναφέρονται στη θερμοκρασία αέρος και στη σχετική υγρασία. Από την επεξεργασία και την ανάλυση προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

Η ετήσια κατανομή της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας αέρος (εικόνα 4) έδειξε ότι η περιοχή Κορομηλιές (υψόμετρο 1300 m) παρουσιάζει κατά μέσο όρο τις χαμηλότερες θερμοκρασίες σε σχέση με τις περιοχές της Αγόριανης, της Μαριολάτας και του Παλαιοχωρίου που βρίσκονται σε χαμηλότερο υψόμετρο. Οι περιοχές Μαριολάτα και Παλαιοχώρι αν και βρίσκονται σε διαφορετικό υψόμετρο (στα 300 m και 500m αντίστοιχα) έχουν σχεδόν ίδιες σχεδόν θερμοκρασίες το οποίο θα μπορούσε να αποδοθεί στον προσανατολισμό του Παλαιοχωρίου (νότια έκθεση) και στη γεωμορφολογία της ευρύτερης περιοχής. Η περιοχή αυτή εντοπίζεται στη νότια πλευρά τμήματος του ορεινού συγκροτήματος Καλλίδρομου.



Εικόνα 4: Ετήσια πορεία της μέσης θερμοκρασίας αέρος κατά την περίοδο Απρίλιος 2009-Μάρτιος 2010 (s1dT= Παλαιοχώρι, s2dT = Μαριολάτα, s3dT = Αγόριανη, s4dT = Κορομηλιές)

Πιο συγκεκριμένα, η μέση ετήσια θερμοκρασία στη θέση 1 (Παλαιοχώρι) για το χρονικό διάστημα Απρίλιος 2009 έως και Μάρτιο 2010 διαμορφώθηκε στους 15,4°C, ενώ οι μέσες ετήσιες τιμές της μέγιστης και της ελάχιστης θερμοκρασίας στους 21,2°C και 11,2°C αντίστοιχα. Στη θέση 2 (Μαριολάτα) η μέση ετήσια θερμοκρασία ήταν κατά 0,2°C χαμηλότερη από την αντίστοιχη για την περιοχή του Παλαιοχωρίου ενώ η μέση μέγιστη ήταν μεγαλύτερη κατά 0,5°C ενώ η μέση ελάχιστη μικρότερη κατά 2°C. Έτσι βλέπουμε ότι το Παλαιοχώρι είναι πιο θερμό από τη Μαριολάτα.

Στη θέση 4 (Κορομηλιές) η μέση ετήσια θερμοκρασία υπολογίσθηκε σε 10,5 °C και η μέση μέγιστη σε 14,4°C, ενώ η μέση ελάχιστη σε 7,1°C. Στην Αγόριανη (θέση 3) οι αντίστοιχες τιμές είναι 12,5 °C, 16,6 °C και 8,9 °C.

Από την εποχική κατανομή της θερμοκρασίας αέρος προκύπτει ότι η πιο θερμή εποχή είναι το θέρος με μέση θερμοκρασία 19,2°C, 20,9 °C, 24,2 °C, 24,1 °C για τις θέσεις Κορομηλιές, Αγόριανη, Μαριολάτα και Παλαιοχώρι αντίστοιχα και η πιο ψυχρή εποχή ο χειμώνας με 2,2 °C, 4,4 °C, 7,2 °C και 6,8°C. Επίσης και για τις τρεις περιοχές κατά την περίοδο Απρίλιος 2009 έως Μάρτιο 2010, ο θερμότερος μήνας ήταν ο Ιούλιος και ο ψυχρότερος ο Φεβρουάριος.

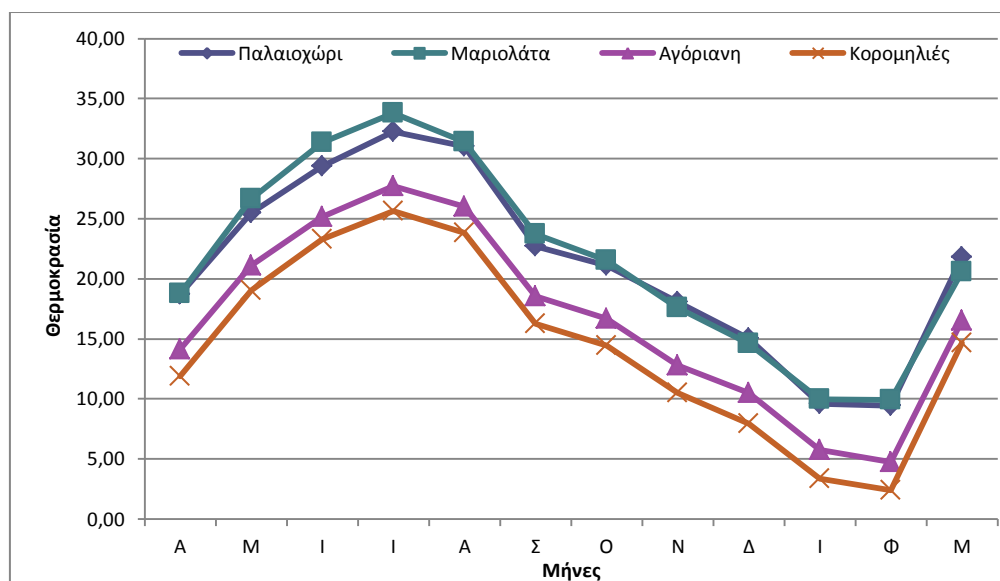
Όσον αφορά την προοδευτική μεταβολή της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας αέρος από μήνα σε μήνα, στη θέση 1 διαπιστώνεται ότι οι μεγαλύτερες μεταβολές παρατηρούνται

κατά τη μετάβαση από Μάιο σε Ιούνιο (+2,6°C) και από Φεβρουάριο σε Μάρτιο (+10,0°C), ενώ η μικρότερη από Ιούλιο σε Αύγουστο (-1,2°C).

Στη θέση 2 (Μαριολάτα) οι μεγαλύτερες μεταβολές παρατηρούνται κατά την μετάβαση από Αύγουστο σε Σεπτέμβριο (-6,3°C) και από Φλεβάρη σε Μάρτη (+9,0°C). Οι μικρότερες μεταβολές παρατηρούνται από Νοέμβριο σε Δεκέμβριο (-0,9°C) και από Ιούλιο σε Αύγουστο (-1,4°C).

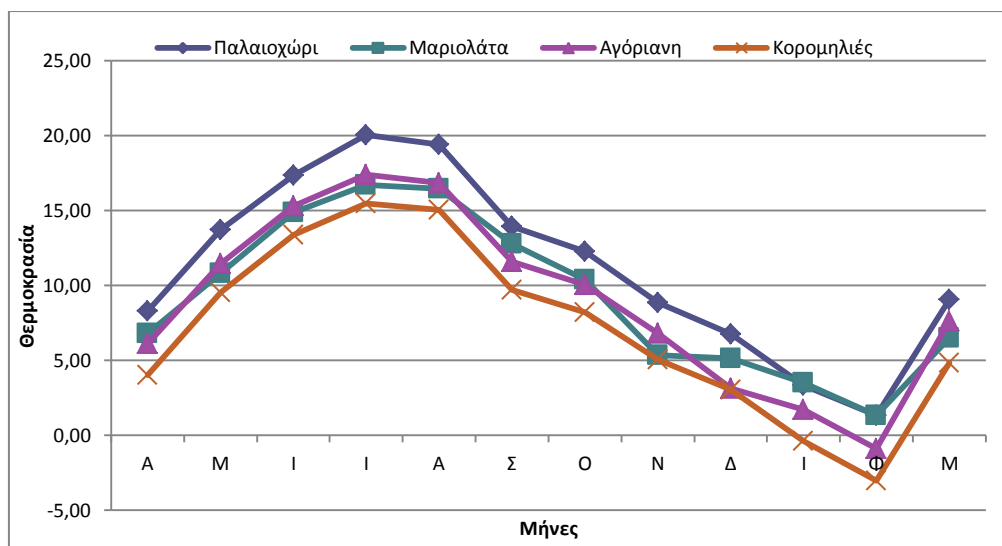
Στη θέση 3 (Αγόριανη), οι μεγαλύτερες μεταβολές παρατηρούνται κατά τη μετάβαση από Φεβρουάριο σε Μάρτιο (+10,4°C), και από Αύγουστο σε Σεπτέμβριο (-6,3°C), ενώ οι μικρότερες από Ιούλιο σε Αύγουστο (-1,8 °C) και από Νοέμβριο σε Δεκέμβριο (-1,5°C). Στη θέση 4 (Κορομηλιές), η μεγαλύτερη μεταβολή παρατηρείται κατά τη μετάβαση από Φεβρουάριο σε Μάρτιο (+9,5°C), ενώ οι μικρότερες από Ιούλιο σε Αύγουστο (-1,2 °C).

Η μικρότερη μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία και στις τέσσερις θέσεις σημειώθηκε τον Φεβρουάριο (Εικόνες 5 και 6). Η μεγαλύτερη μέγιστη και η μεγαλύτερη ελάχιστη θερμοκρασία και για τις τέσσερις περιοχές παρατηρήθηκε τον Ιούλιο.



Εικόνα 5: Ετήσια πορεία της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας αέρος σε περιοχές του Παρνασσού κατά την περίοδο Απρίλιος 2009-Μάρτιος 2010

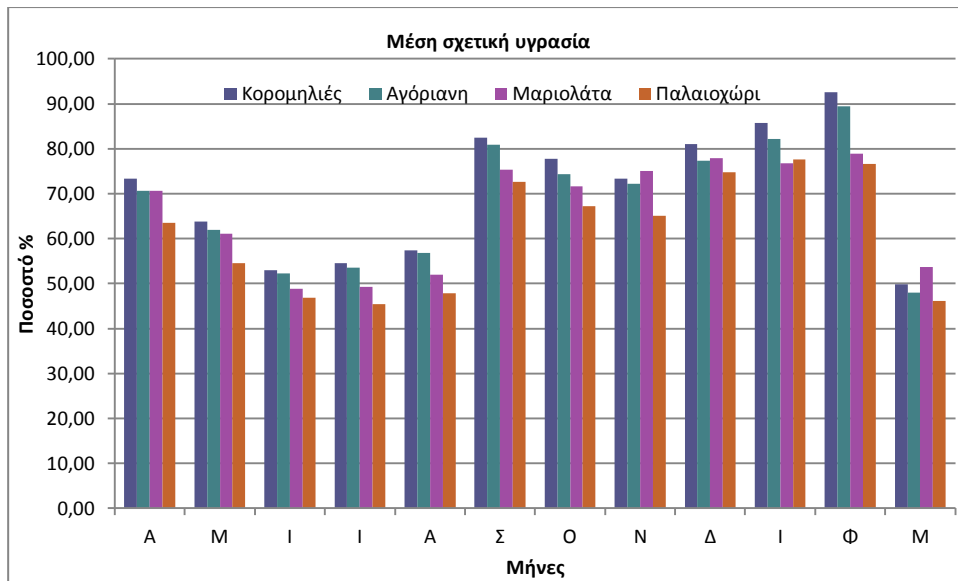




Εικόνα 6: Ετήσια πορεία της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας αέρος σε περιοχές του Παρνασσού κατά την περίοδο Απρίλιος 2009-Μάρτιος 2010

Οι απόλυτες τιμές της μέγιστης θερμοκρασίας σημειώθηκαν σε όλες τις θέσεις στις 25 Ιουλίου 2009. Πιο συγκεκριμένα, η απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία στο Παλαιοχώρι ήταν  $41,9^{\circ}\text{C}$  και στις θέσεις Μαριολάτα, Αγόριανη και Κορομηλιές ήταν  $43,2^{\circ}\text{C}$ ,  $36,8^{\circ}\text{C}$  και  $34,9^{\circ}\text{C}$  αντίστοιχα. Οι απόλυτες τιμές της ελάχιστης θερμοκρασίας σημειώθηκαν στις 3 Φεβρουαρίου 2010 στις θέσεις Κορομηλιές ( $-11,3^{\circ}\text{C}$ ), Αγόριανη ( $-7,3^{\circ}\text{C}$ ) και Παλαιοχώρι ( $-4,0^{\circ}\text{C}$ ) και στις 4 Φεβρουαρίου 2010 στη θέση Μαριολάτα ( $-5,0^{\circ}\text{C}$ ).

Η μέση ετήσια τιμή της σχετικής υγρασίας (Εικόνα 7) διαφοροποιήθηκε αρκετά μεταξύ των θέσεων Παλαιοχωρίου και Μαριολάτας, και διαμορφώθηκε στο 61,5% και 66,0% αντίστοιχα. Παρατηρούμε ότι σε μηνιαία βάση στην περιοχή της Αγόριανης, η τιμή της σχετικής υγρασίας είναι πολλές φορές ίσα με αυτήν της Μαριολάτας ενώ υπάρχουν φορές που είναι και μικρότερη της ενώ είναι πάντα μικρότερη από εκείνη των Κορομηλιών.

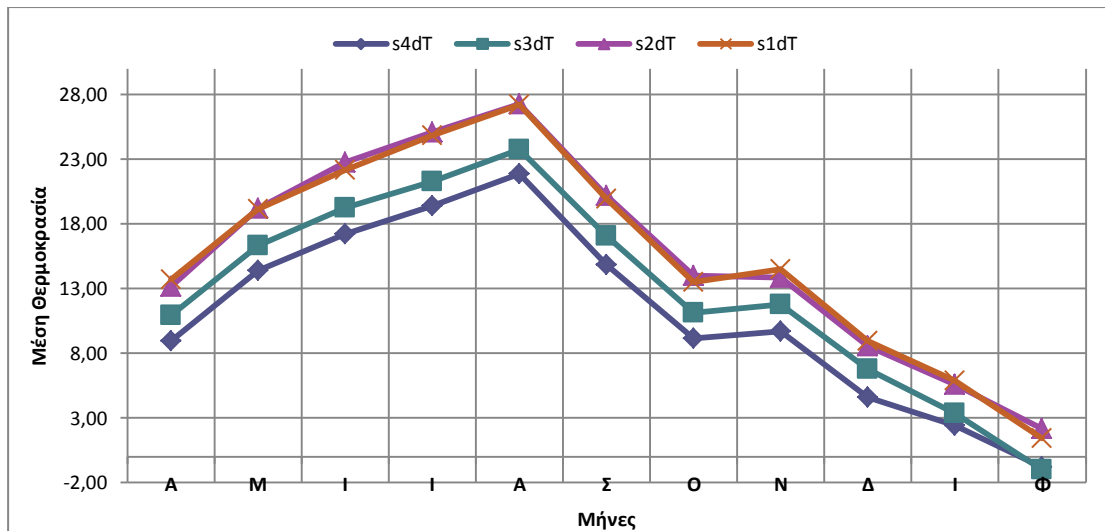


Εικόνα 7: Ετήσια πορεία της μέσης σχετικής υγρασίας στην ευρύτερη περιοχή του Παρνασσού κατά την περίοδο Απρίλιος 2009-Μάρτιος 2010

Επίσης από την ίδια εικόνα φαίνεται ότι η μέγιστη τιμή της σχετικής υγρασίας σημειώνεται τον Φεβρουάριο και η ελάχιστη τον Μάρτιο στα τρία καταγραφικά [στις Κορομηλιές, στην Αγόριανη και το Παλαιοχώρι] ενώ η χαμηλότερη τιμή υγρασίας στη Μαριολάτα παρατηρείται τον Ιούνιο.

Η ετήσια κατανομή της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας αέρος και για το έτος 2010-2011 (εικόνα 8) έδειξε ότι η περιοχή Κορομηλιές (υψόμετρο 1300 m) παρουσιάζει κατά μέσο όρο τις χαμηλότερες θερμοκρασίες σε σχέση με τις περιοχές της Αγόριανης, της Μαριολάτας και του Παλαιοχωρίου που βρίσκονται σε χαμηλότερο υψόμετρο. Οι περιοχές Μαριολάτα και Παλαιοχώρι αν και βρίσκονται σε διαφορετικό υψόμετρο (στα 300 m και 500m αντίστοιχα) έχουν, και αυτή τη χρονιά, σχεδόν ίδιες σχεδόν θερμοκρασίες το οποίο θα μπορούσε να αποδοθεί, όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, στον προσανατολισμό του Παλαιοχωρίου (νότια έκθεση) και στη γεωμορφολογία της ευρύτερης περιοχής. Η περιοχή αυτή εντοπίζεται στη νότια πλευρά τμήματος του ορεινού συγκροτήματος Καλλίδρομου.

Πιο συγκεκριμένα, η μέση ετήσια θερμοκρασία στη θέση S1 για το χρονικό διάστημα Απρίλιος 2010 έως και Φεβρουάριο 2011 διαμορφώθηκε στους 15,6°C, ενώ οι μέσες ετήσιες τιμές της μέγιστης και της ελάχιστης θερμοκρασίας στους 21,1°C και 11,5°C αντίστοιχα. Στη θέση S2 η μέση ετήσια θερμοκρασία ήταν κατά 1,7°C υψηλότερη από την αντίστοιχη για την περιοχή του Παλαιοχωρίου ενώ η μέση μέγιστη



Εικόνα 8: Ετήσια πορεία της μέσης θερμοκρασίας αέρος κατά την περίοδο Απρίλιος 2010 -Φεβρουάριος 2011 (s1dT= Παλαιοχώρι, s2dT = Μαριολάτα, s3dT = Αγόριανη, s4dT = Κορομηλιές)

ήταν μεγαλύτερη κατά  $0,8^{\circ}\text{C}$  ενώ η μέση ελάχιστη μικρότερη κατά  $1,9^{\circ}\text{C}$ . Έτσι βλέπουμε ότι το Παλαιοχώρι είναι πιο θερμό από τη Μαριολάτα.

Στις Κορομηλιές η μέση ετήσια θερμοκρασία υπολογίσθηκε σε  $11,7^{\circ}\text{C}$  και η μέση μέγιστη σε  $14,9^{\circ}\text{C}$ , ενώ η μέση ελάχιστη σε  $7,8^{\circ}\text{C}$ . Στην Αγόριανη οι αντίστοιχες τιμές είναι  $12,8^{\circ}\text{C}$ ,  $17^{\circ}\text{C}$  και  $9,3^{\circ}\text{C}$ .

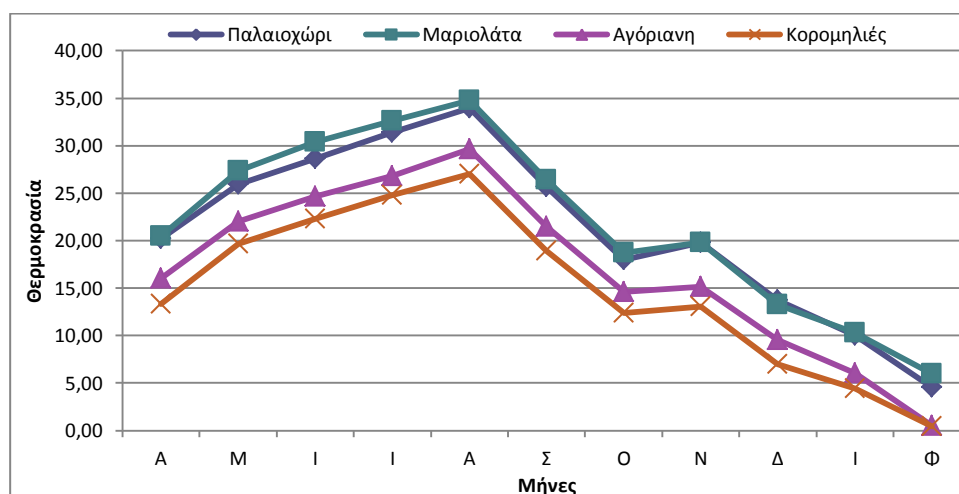
Από την εποχική κατανομή της θερμοκρασίας αέρος προκύπτει ότι η πιο θερμή εποχή είναι το θέρος με μέση θερμοκρασία  $19,5^{\circ}\text{C}$ ,  $21,4^{\circ}\text{C}$ ,  $25,1^{\circ}\text{C}$ ,  $24,7^{\circ}\text{C}$  για τις θέσεις Κορομηλιές, Αγόριανη, Μαριολάτα και Παλαιοχώρι αντίστοιχα και η πιο ψυχρή εποχή ο χειμώνας με  $2,1^{\circ}\text{C}$ ,  $3,1^{\circ}\text{C}$ ,  $5,4^{\circ}\text{C}$  και  $5,4^{\circ}\text{C}$ . Επίσης και για τις τέσσερις περιοχές κατά την περίοδο Απρίλιος 2010 έως Φεβρουάριος 2011, ο θερμότερος μήνας ήταν ο Αύγουστος και ο ψυχρότερος ο Φεβρουάριος.

Όσον αφορά την προοδευτική μεταβολή της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας αέρος από μήνα σε μήνα, στο Παλαιοχώρι διαπιστώνεται ότι οι μεγαλύτερες μεταβολές παρατηρούνται κατά τη μετάβαση από Αύγουστο σε Σεπτέμβριο ( $-7,3^{\circ}\text{C}$ ) και από Σεπτέμβρη σε Οκτώβριο ( $-6,4^{\circ}\text{C}$ ), ενώ η μικρότερη από Οκτώβριο σε Νοέμβριο ( $+1,0^{\circ}\text{C}$ ).

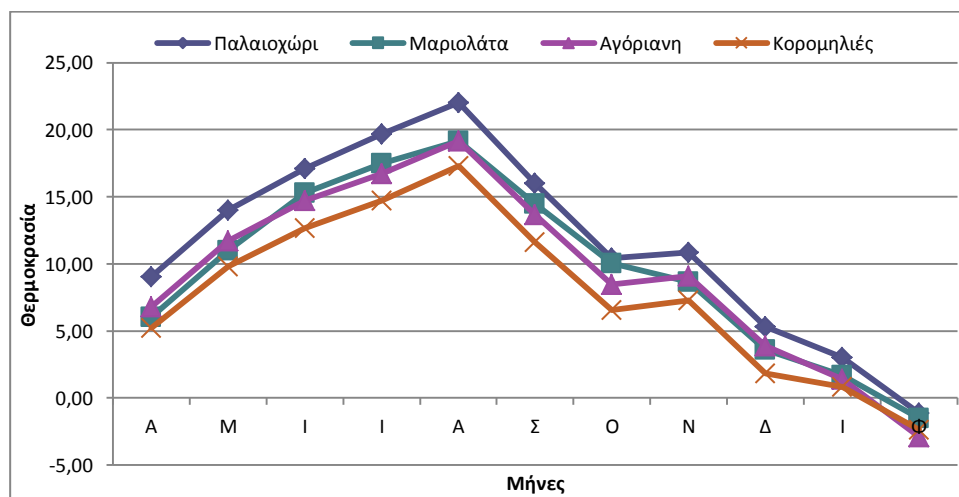
Στη Μαριολάτα, οι μεγαλύτερες μεταβολές παρατηρούνται κατά την μετάβαση από Αύγουστο σε Σεπτέμβρη ( $-7,9^{\circ}\text{C}$ ) και από Σεπτέμβρη σε Οκτώβριο ( $-6,2^{\circ}\text{C}$ ). Οι μικρότερη μεταβολή παρατηρείται από Οκτώβριο σε Νοέμβριο ( $-0,2^{\circ}\text{C}$ ).

Στην Αγόριανη, η μεγαλύτερη μεταβολή παρατηρείται κατά τη μετάβαση από Αύγουστο σε Σεπτέμβριο ( $-6,7^{\circ}\text{C}$ ), ενώ η μικρότερη από Οκτώβριο σε Νοέμβριο ( $+0,7^{\circ}\text{C}$ ). Στις Κορομηλιές, η μεγαλύτερη μεταβολή παρατηρείται κατά τη μετάβαση από Αύγουστο σε Σεπτέμβριο ( $+7,0^{\circ}\text{C}$ ), ενώ η μικρότερη από Οκτώβριο σε Νοέμβριο ( $+0,6^{\circ}\text{C}$ ).

Η μικρότερη μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία και στους τέσσερις σταθμούς σημειώθηκε τον Φεβρουάριο (Εικόνες 9 και 10). Η μεγαλύτερη μέγιστη και η μεγαλύτερη ελάχιστη θερμοκρασία και για τις τέσσερις περιοχές παρατηρήθηκε τον Αύγουστο.



Εικόνα 9: Ετήσια πορεία της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας αέρος σε περιοχές του Παρνασσού κατά την περίοδο Απρίλιος 2010-Φεβρουάριος 2011

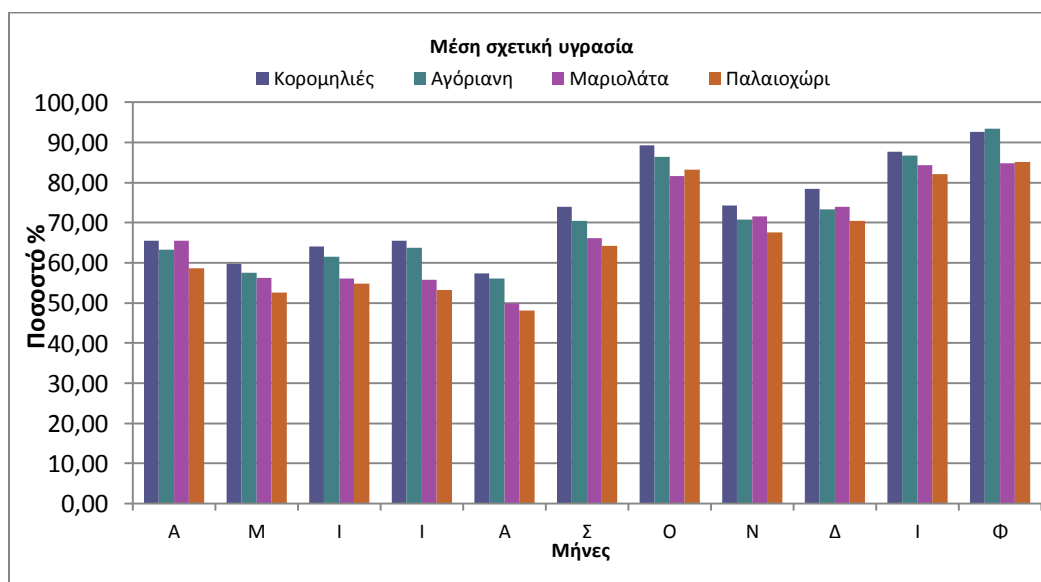


Εικόνα 10: Ετήσια πορεία της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας αέρος σε περιοχές του Παρνασσού κατά την περίοδο Απρίλιος 2010-Φεβρουάριος 2011

Οι απόλυτες τιμές της μέγιστης θερμοκρασίας σημειώθηκαν σε όλες τις θέσεις στις 17 Αυγούστου 2010. Πιο συγκεκριμένα, η απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία στη θέση 1 ήταν 38,4

°C και στις θέσεις 2, 3 και 4 ήταν 39,2 °C, 33,9 °C και 31,7 °C αντίστοιχα. Οι απόλυτες τιμές της ελάχιστης θερμοκρασίας σημειώθηκαν στις 5 Φεβρουαρίου 2011 στις Κορομηλιές(-3,6 °C), στην Αγόριανη (-4,4 °C) και το Παλαιοχώρι (-2,3°C) και τη Μαριολάτα (-3,2 °C).

Η μέση ετήσια τιμή της σχετικής υγρασίας (Εικόνα 11) δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά μεταξύ των θέσεων 1 και 2 (Παλαιοχωρίου και Μαριολάτας αντίστοιχα), και διαμορφώθηκε στο 65,4% και 67,2% αντίστοιχα. Παρατηρούμε ότι σε μηνιαία βάση στο Παλαιοχώρι, η τιμή της σχετικής υγρασίας είναι πάντα μικρότερη από τις αντίστοιχες τιμές των τριών άλλων σταθμών (η μέση ετήσια τιμή της είναι 65,4%). Η κατάσταση αυτή μπορεί να αποδοθεί στο ότι σε περιοχές μεγάλων υψομέτρων ο ατμοσφαιρικός αέρας είναι πιο αραιός (Geiger et al, 2003) και επομένως η σχετική υγρασία παρουσιάζει μικρότερες διακυμάνσεις και σε χαμηλότερα επίπεδα.



Εικόνα 11: Ετήσια πορεία της μέσης σχετικής υγρασίας στην ευρύτερη περιοχή του Παρνασσού κατά την περίοδο Απρίλιος 2010-Φεβρουάριος 2011

Επίσης από την ίδια εικόνα φαίνεται ότι η μέγιστη τιμή της σχετικής υγρασίας σημειώνεται τον Φεβρουάριο και η ελάχιστη τον Μάιο στα δυο καταγραφικά [στις Κορομηλιές, στην Αγόριανη] ενώ η χαμηλότερη τιμή υγρασίας στη Μαριολάτα και το Παλαιοχώρι παρατηρείται τον Αύγουστο.

Συνολικά και τα δύο χρόνια, κατά τη διάρκεια των χειμερινών μηνών (Δεκέμβριο έως Φεβρουάριο) παρατηρήθηκαν για τη θέση 1 (Παλαιοχώρι) 25 μέρες μερικού παγετού και 1 μέρα ολικού παγετού, ενώ στη Μαριολάτα (θέση 2) παρατηρήθηκαν 35 μέρες μερικού παγετού και καμιά μέρα ολικού παγετού. Ο αυξημένος αριθμός ημερών παγετού που

παρατηρήθηκε στη Μαριολάτα είναι λόγω της θέσης της κάτω από μεγάλο ορεινό όγκο του Παρνασσού όπου έχουμε την κάθοδο ψυχρών αέριων μαζών και καταβατικών ανέμων.

Η μέση ελάχιστη θερμοκρασία για τη διετία 2009-2011 για τη Μαριολάτα (θέση 2) κυμαίνεται σε αρκετά καλά επίπεδα (από -0,1 έως +17,8°C) και μόνο το μήνα Φεβρουάριο φαίνεται να παρουσιάζονται προβλήματα παγετού ενώ δεν παρατηρούνται φαινόμενα καύσωνα μιας και η μέση μέγιστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 7,4°C έως 33,2°C (Πίνακας 8). Για το Παλαιοχώρι (θέση 1) σύμφωνα με τις μέσες ελάχιστες και μέσες μέγιστες θερμοκρασίες για όλη τη διετία δεν παρατηρούνται ούτε φαινόμενα παγετού (μέση ελάχιστη θερμοκρασία από +0,1°C έως +20,7°C) ούτε φαινόμενα καύσωνα (μέση μέγιστη θερμοκρασία από +7,0°C έως 32,5°C) (Πίνακας 9).

Κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών παρουσιάστηκε μια μέρα καύσωνα στη θέση 1 και τέσσερις μέρες στη θέση 2. Από τους παρακάτω πίνακες, σύμφωνα με την στήλη των απόλυτων μέγιστων θερμοκρασιών φαινόμενα καύσωνα φαίνεται να εμφανίζονται στην περιοχή της Μαριολάτας και στο Παλαιοχώρι τον μήνα Ιούλιο.

**Πίνακας 8: Μέσος όρος τιμών θερμοκρασιών και υγρασίας για τη διετία 2009-2011 για την περιοχή της Μαριολάτας (θέση 2)**

Μήνες	Μέση θερμοκρασία	Μέση μέγιστη θερμοκρασία	Μέση ελάχιστη θερμοκρασία	Απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία	Απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία	Μέση σχετική υγρασία
APR	12,8	19,6	6,4	25,1	2,6	68
MAY	18,9	27,0	10,9	34,1	5,3	59
JUN	23,0	30,9	15,1	38,8	10,8	52
JULY	25,2	33,2	17,1	41,3	14,0	53
AUG	25,6	33,1	17,8	38,3	14,8	51
SEPT	19,0	25,1	13,7	30,8	9,4	71
OCT	14,9	20,1	10,2	26,0	2,7	77
NOV	12,2	18,7	7,0	23,6	1,8	73
DEC	9,2	13,9	4,4	24,4	-3,1	76
JAN	6,2	10,1	2,6	20,0	-4,2	81
FEB	3,6	8,0	-0,1	11,7	-4,1	82

Πίνακας 9: Μέσος όρος τιμών θερμοκρασιών και υγρασίας για τη διετία 2009-2011 για την περιοχή του Παλαιοχωρίου (θέση 1)

Μήνες	Μέση θερμοκρασία	Μέση μέγιστη θερμοκρασία	Μέση ελάχιστη θερμοκρασία	Απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία	Απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία	Μέση σχετική υγρασία
APR	13,1	19,5	8,7	26,9	5,1	61
MAY	19,0	25,7	13,9	32,4	8,1	54
JUN	22,5	29,0	17,2	36,7	13,4	51
JULY	25,1	31,8	19,9	39,9	15,9	49
AUG	25,7	32,5	20,7	37,8	17,8	48
SEPT	18,7	24,2	15,0	30,8	12,0	68
OCT	14,7	19,5	11,4	26,2	4,8	75
NOV	13,5	18,9	9,9	23,6	4,2	66
DEC	9,5	14,4	6,0	26,2	-1,0	73
JAN	5,9	9,8	3,2	20,0	-2,9	80
FEB	3,0	7,0	0,1	11,5	-3,2	81

Μετά από προσωπική επικοινωνία με τον κ. Α. Τορνάρο, κατά τη διάρκεια του χειμώνα στις υπό μελέτη περιοχές οι ετήσιες καλλιέργειες που αναπτύσσονται είναι σιτηρά (Κριθάρι, Βρώμη) και ψυχανθή (Βίκος, Φακή, Ρεβίθι) και από πολυετείς καλλιέργειες είναι μια έκταση 300 στρεμμάτων γραμμικού αμπελώνα. Τα σιτηρά έχουν διαφορετική αντοχή στις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, πιο ανθεκτική είναι η σίκαλη, ακλουθεί το σιτάρι, έπειτα το κριθάρι και πιο ευπαθές είναι η βρώμη. Οι χαμηλές θερμοκρασίες στο σιτάρι και κριθάρι πριν το στάδιο του ξεσταχυάσματος μπορούν να προκαλέσουν βλάβες όπως και οι όψιμοι παγετοί μπορεί να προκαλέσουν στείρωση ανθέων (Καραμάνος, 2008).

Ο βίκος βλαστάνει σε θερμοκρασίες ανάμεσα των +2,0°C και των +6,0°C και τα ανεπτυγμένα φυτά αντέχουν και σε θερμοκρασίες μέχρι -10,0°C. Το ρεβίθι είναι από τα πιο ευπαθή χειμερινά ψυχανθή. Ενώ τα νεαρά φυτάρια αντέχουν τις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες (έως και -10,0°C) κατά τα στάδια της άνθησης, επικονίασης και καρπόδεσης χρειάζονται θερμοκρασίες μεταξύ των +10,0°C και των +14,0°C. Η φακή αντέχει σε ισχυρό παγετό αλλά τα φυτά καταστρέφονται όταν ο παγετός είναι παρατεταμένος, επαναλαμβανόμενος και συνοδεύεται από ξηρούς ανέμους. Τα ανεπτυγμένα φυτά ζημιώνονται σε θερμοκρασίες μικρότερες των -12,0 °C (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2005).

Όσον αφορά το αμπέλι οι θερμοκρασίες που είναι επικίνδυνες για ζημιές στα υπέργεια ξυλοποιημένα μέρη του φυτού είναι οι -15,0 °C και στον -1,0°C οι ανθοταξίες και οι νεαροί βλαστοί είναι ευαίσθητοι στους παγετούς της άνοιξης. Επίσης επικίνδυνες είναι και οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες (39,0°C έως 46,0 °C) γιατί προκαλούν εγκαύματα στα σταφύλια και στα φύλλα (Τουζλούδη, 2011).

Κατά τη διάρκεια του θέρους στην περιοχή καλλιεργούνται αραβόσιτος, βαμβάκι, μηδική, πατάτες, ψυχανθή στην περιοχή του Καλλίδρομου όρους, ντομάτα για βιομηχανική χρήση. Η μηδική είναι ανθεκτική σε αντίξοες συνθήκες, βλαστάνει σε θερμοκρασίες από +2,0°C έως +40,0°C, θερμοκρασίες μικρότερες των +10,0°C και μεγαλύτερες των +37,0°C μειώνουν την ταχύτητα ανάπτυξης των φυτών (Παπακώστα – Τασοπούλου, 2005). Οι πατάτες για να βλαστήσουν και να αναπτυχθούν σωστά θέλουν θερμοκρασία αέρα μεταξύ +16,0 και +21,0°C. Οι πρώιμες ποικιλίες χρειάζονται μια περίοδο χωρίς παγετούς τριών μηνών και οι ποικιλίες μέση πρωιμότητας και οι όψιμες μια περίοδο τεσσάρων μηνών (Ολύμπιος, 2008). Η βιομηχανική ντομάτα σπέρνεται στο έδαφος αμέσως μετά τους τελευταίους ανοιξιάτικους παγετούς και με την θερμοκρασία του εδάφους να κυμαίνεται στους +13,0°C με +14,0°C (Παπαλοπούλου, 2005). Ο αραβόσιτος για να φυτρώσει χρειάζεται θερμοκρασίες αέρα μεταξύ +10,0°C και +15,0°C για 14 μέρες περίπου, ενώ η άριστη θερμοκρασία βλάστησης είναι οι +20,0°C για 4-5 μέρες (Καραμάνος, 1999).

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ:**

Από τη διερεύνηση των βιοκλιματικών συνθηκών περιοχών της ανατολικής πλευράς του ορεινού συγκροτήματος του Παρνασσού και της λεκάνης του Βοιωτικού Κηφισού με βάση την ανάλυση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του δείκτη THI διαπιστώθηκε γενικά ότι και οι τέσσερις μελετώμενες θέσεις ενδείκνυνται για αγροτουριστικές και οικοτουριστικές δραστηριότητες ανάλογα με την εποχή.

Συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια της άνοιξης και κατά το διάστημα 09:00 –20:00 h επικρατούν ελαφρά ευνοϊκές βιοκλιματικά συνθήκες στην Αγόριανη σε σχέση με τις Κορομηλιές. Ωστόσο και οι δύο περιοχές ενδείκνυνται κατά το διάστημα αυτό για οικοτουριστικές δραστηριότητες όπως πεζοπορικές και ορειβατικές διαδρομές μέσω κατάλληλου δικτύου, ποδηλασία, κατασκηνωτικές δράσεις κ.ά. Κατά το υπόλοιπο διάστημα βελτιωμένες συνθήκες παρουσιάζονται στις χαμηλότερες θέσεις του Παλαιοχωρίου και της Μαριολάτας σε σύγκριση με τις ορεινές θέσεις. Για τις θέσεις χαμηλών και μεγάλων υψομέτρων υπερτερούν οι περιοχές του Παλαιοχωρίου και της Αγόριανης, αντίστοιχα, οι οποίες ενδείκνυται για νυκτερινή διαμονή.

Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, όλο το εικοσιτετράωρο, ευνοϊκότερες βιοκλιματικά συνθήκες έχει η περιοχή Κορομηλιές σε σχέση όλες τις υπόλοιπες περιοχές, στη συνέχεια ακολουθεί η Αγόριανη και τελευταίες έρχονται το Παλαιοχώρι και η Μαριολάτα. Παρόλα



αυτά και οι δυο ορεινές περιοχές (Κορομηλιές και Αγόριανη) προτείνονται για οικοτουριστικές και αθλητικές καθώς και κατασκηνωτικές δραστηριότητες.

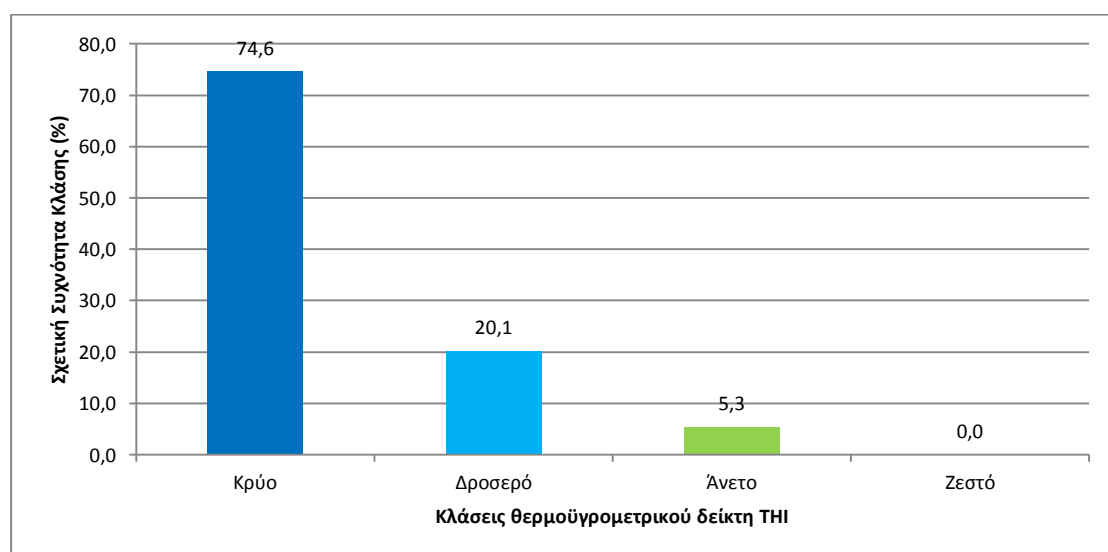
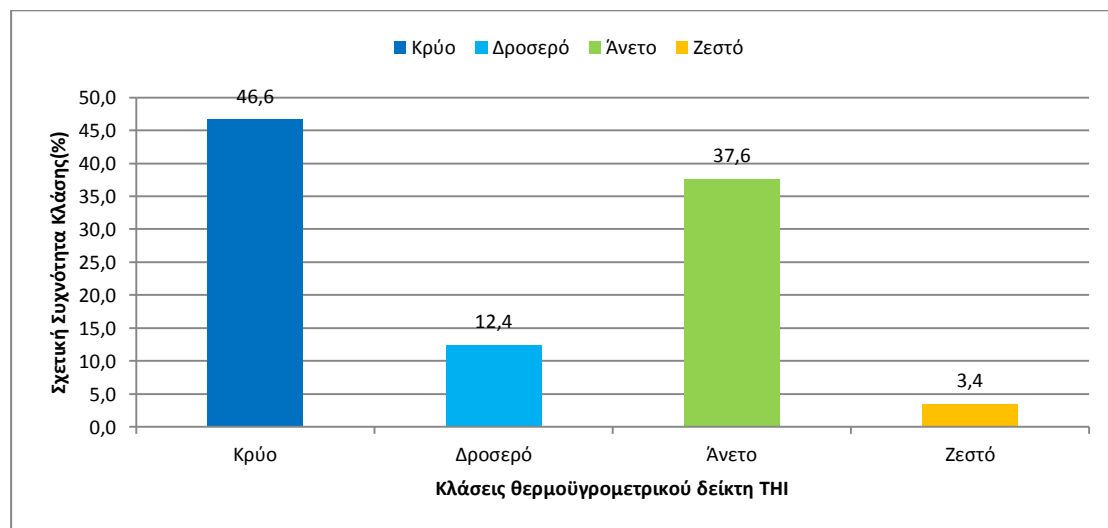
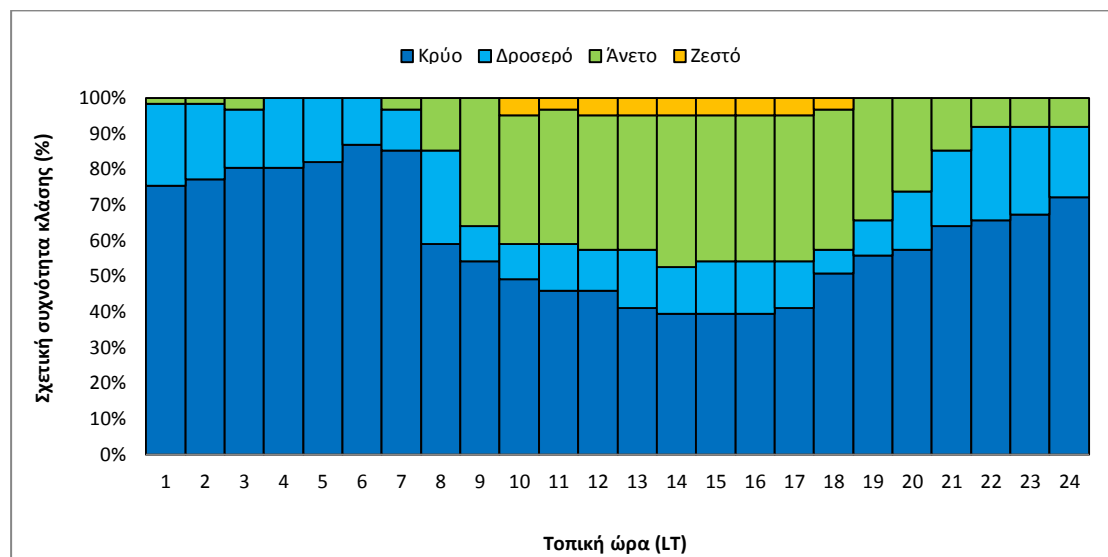
Το φθινόπωρο καθ' όλη τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου επικρατούν ελαφρά ευνοϊκές βιοκλιματικά συνθήκες στο Παλαιοχώρι σε σχέση με τα Μαριολάτα. Ενώ και οι δυο περιοχές έχουν καλύτερες συνθήκες από εκείνες που επικρατούν στις ορεινότερες θέσεις (Αγόριανη και Κορομηλιές). Ωστόσο και οι δύο περιοχές ενδείκνυνται για οικοτουριστικές δραστηριότητες και για νυχτερινή διαμονή.

Το χειμώνα κατά τη διάρκεια της ημέρας στο Παλαιοχώρι εντοπίζονται ελαφρά πιο ευνοϊκές βιοκλιματικά συνθήκες από ότι η Μαριολάτα. Κατά το υπόλοιπο διάστημα βελτιωμένες συνθήκες παρουσιάζονται στη Μαριολάτα σε σύγκριση με το Παλαιοχώρι. Στις ορεινές περιοχές οι συνθήκες είναι ίδιες καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας και πιο δυσμενείς από ότι στις νοτιότερες περιοχές, όμως συστήνονται για χειμερινά σπορ και χειμερινές δραστηριότητες αλλά για διαμονή συστήνονται οι χαμηλές περιοχές.

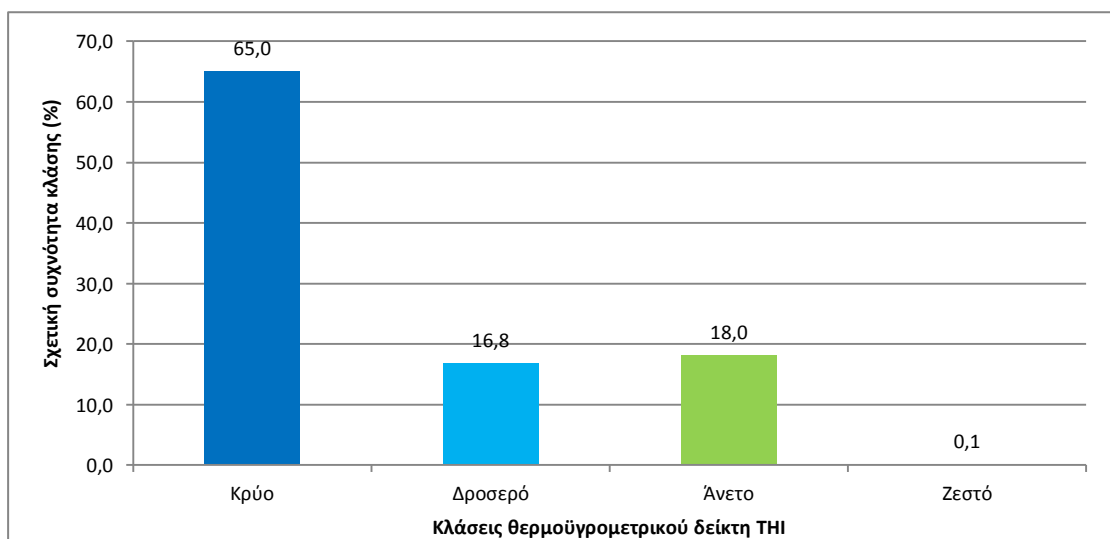
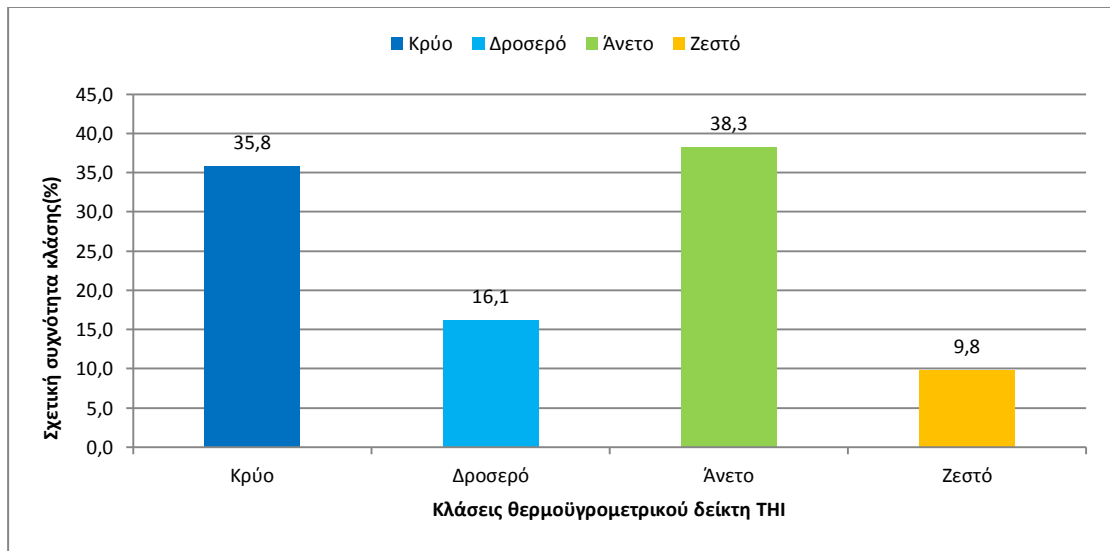
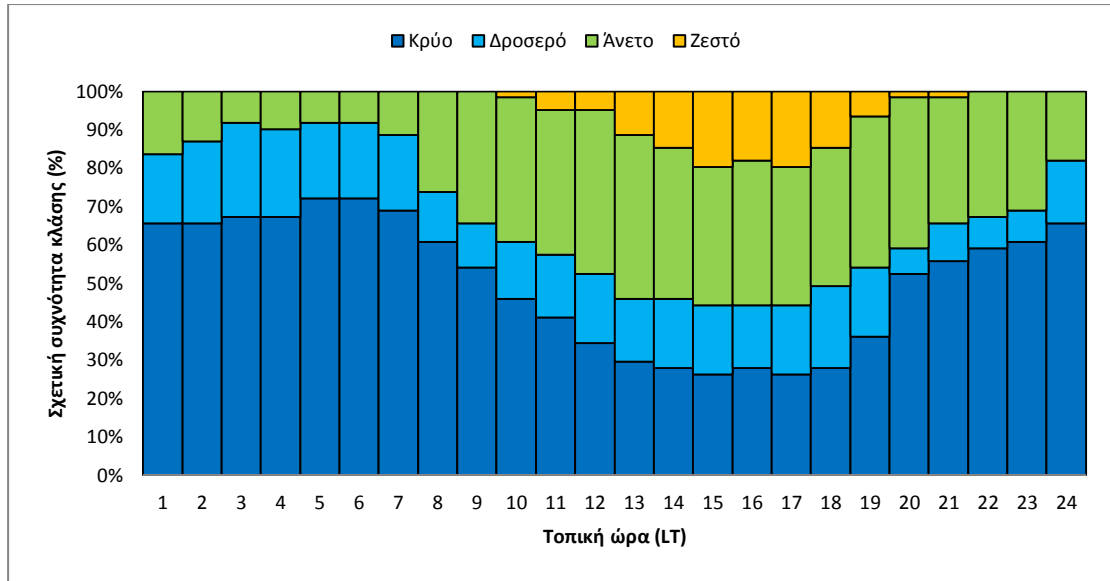
Οι χαμηλότερες περιοχές Μαριολάτα και Παλαιοχώρι χαρακτηρίζονται από σχετικά ήπιους χειμώνες, η πρώτη χαρακτηρίζεται από πιο βαρύ χειμώνα από ότι η δεύτερη, και πολύ ζεστά καλοκαίρια. Είναι καλλιεργούμενες εκτάσεις με ποικιλία ετήσιων και πολυετών καλλιεργειών. Στις θέσεις αυτές παρατηρήθηκαν κατά τη μελετηθείσα χρονική περίοδο επεισόδια παγετού κυρίως το μήνα Φεβρουάριο (πίνακες 8 και 9) ενώ κατά τον μήνα Ιούλιο σημειώθηκαν επεισόδια υψηλών θερμοκρασιών. Τα φαινόμενα αυτά μπορεί να επηρεάσουν δυσμενώς τις καλλιέργειες εάν εμφανιστούν σε κάποιο ευάλωτο φαινολογικό στάδιο της εκάστωτε καλλιέργειας.

Γνωρίζοντας τις κλιματικές συνθήκες σε μια περιοχή και τα ευαίσθητα στάδια του βλαστικού κύκλου των διάφορων ετήσιων καλλιεργειών είναι δυνατόν να επιλεγθεί ο κατάλληλος χρόνος σποράς χρησιμοποιώντας την κατάλληλη ποικιλία (πρώιμη ή όψιμη) ώστε να αποφευχθούν οι σοβαρές ζημιές. Για τις πολυετείς καλλιέργειες όπως το αμπέλι, μπορεί ο παγετός να αντιμετωπιστεί με διάφορα έμμεσης και άμεσης προστασίας (Χρονοπούλου-Σερέλη 2010).

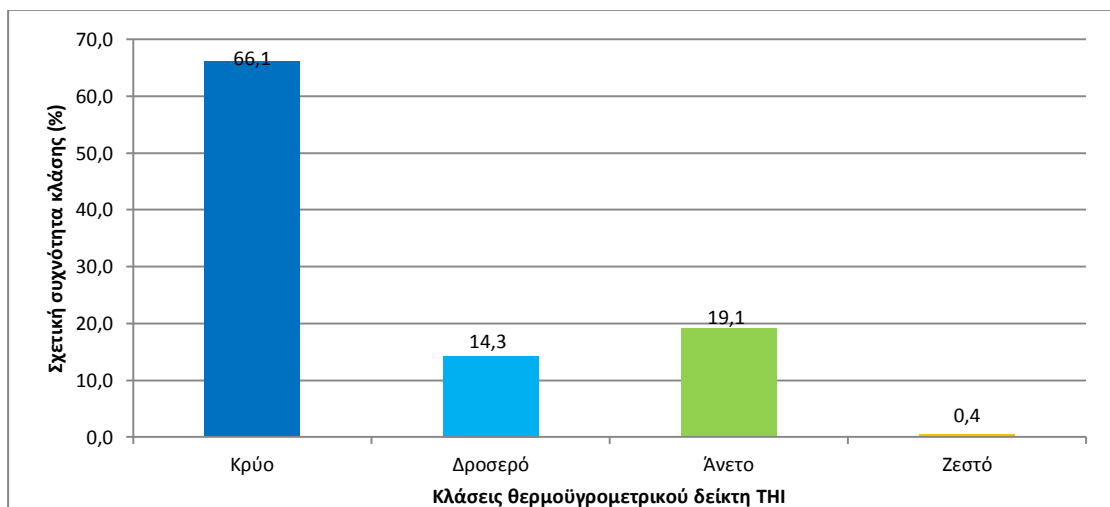
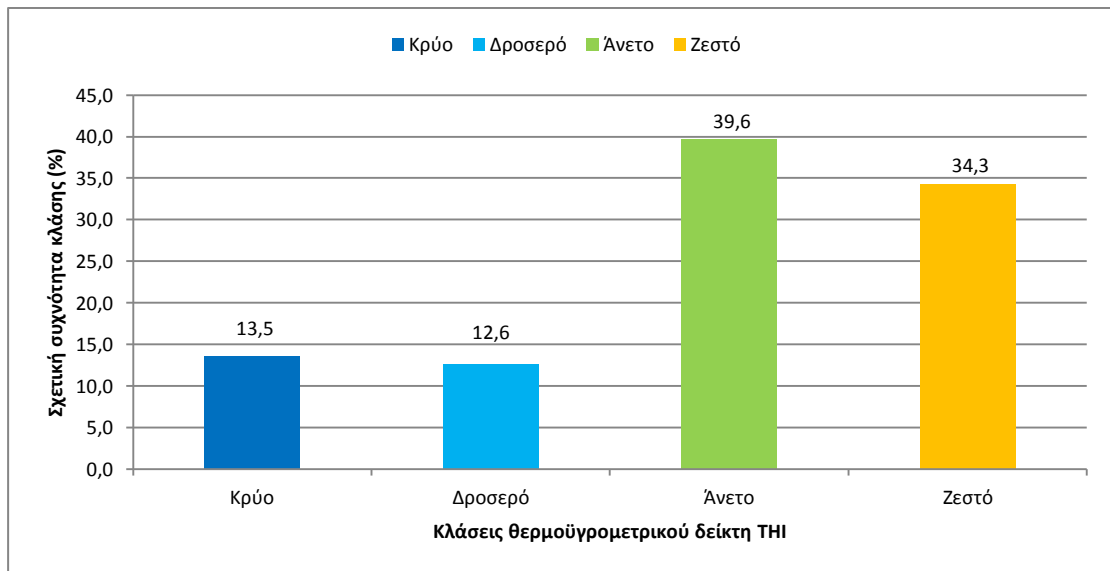
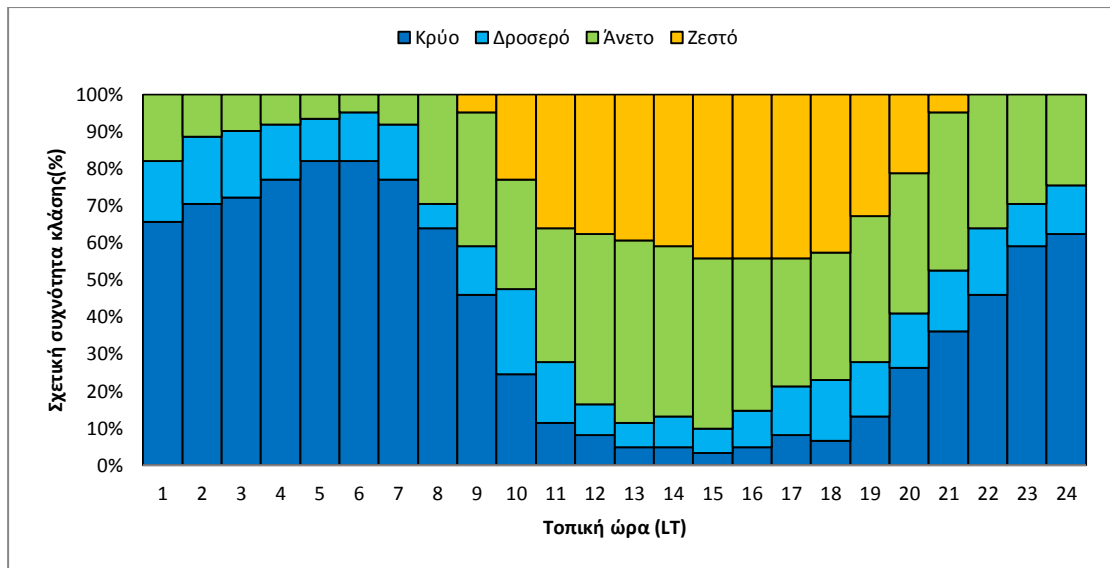
## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ:



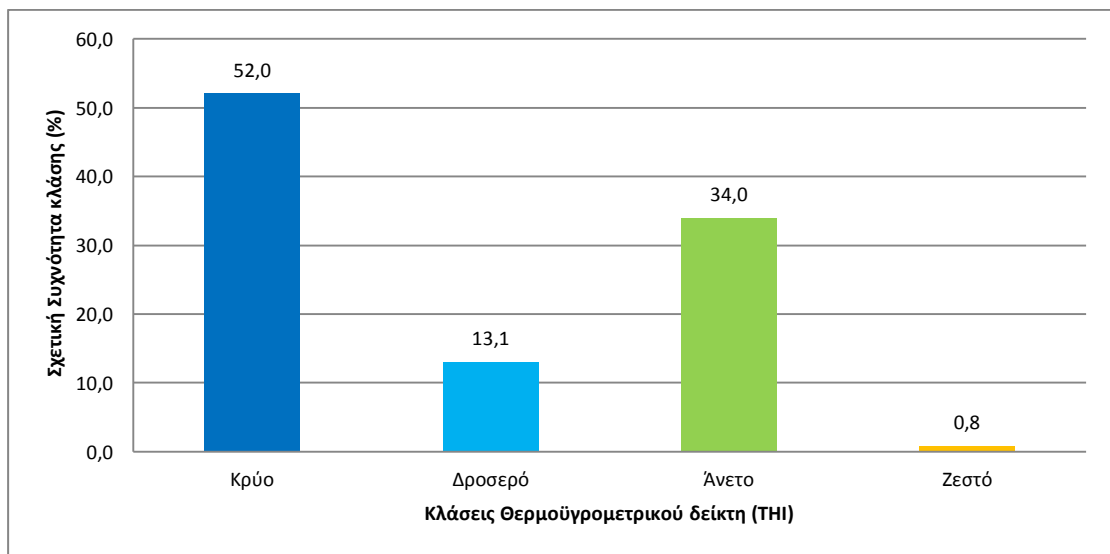
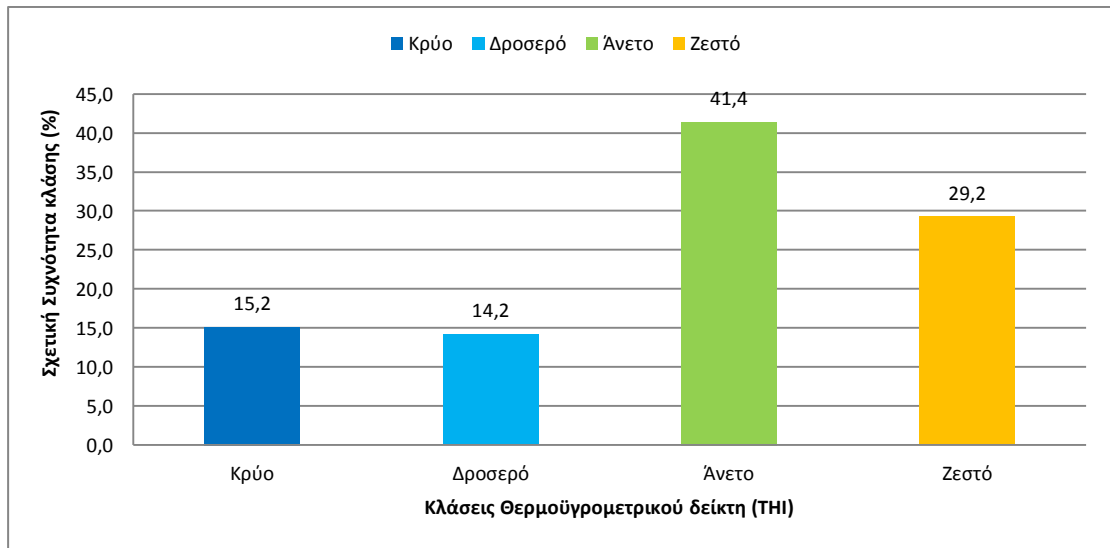
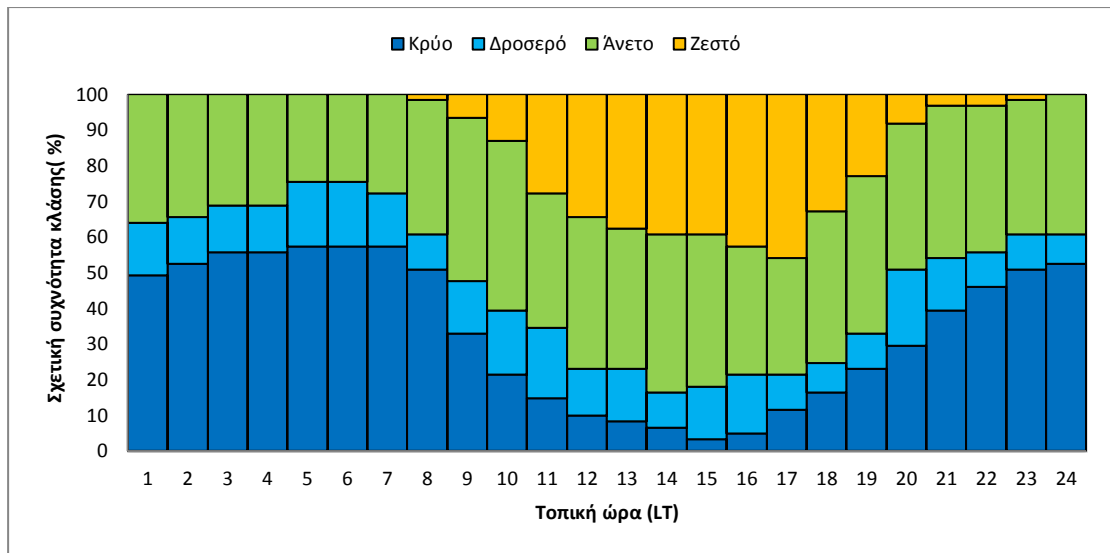
Εικόνα 12: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνότητων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h-8:00h (γ) για τη θέση Κορομηλιές (S4) κατά την εαρινή περίοδο του 2009.



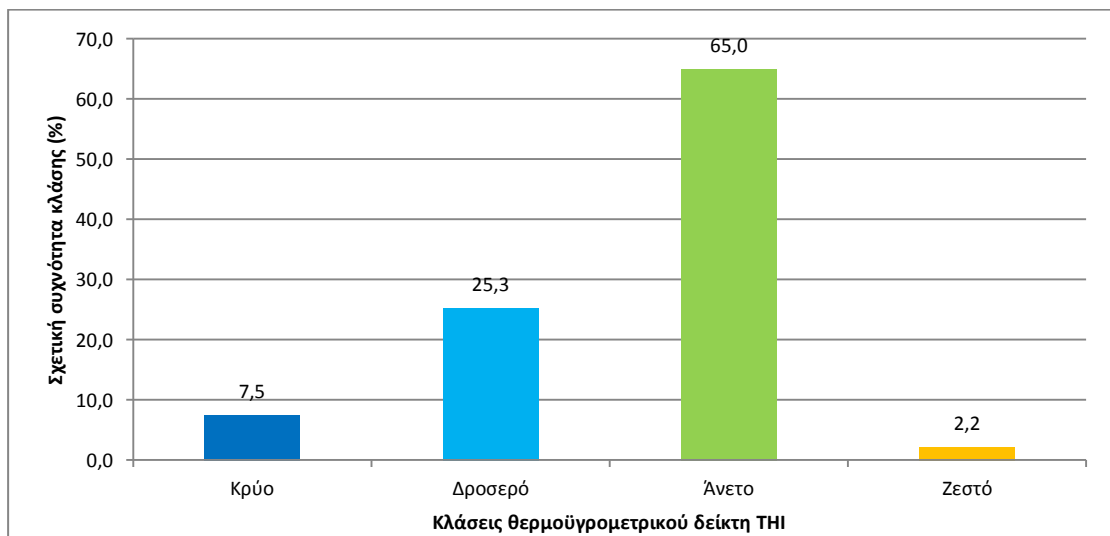
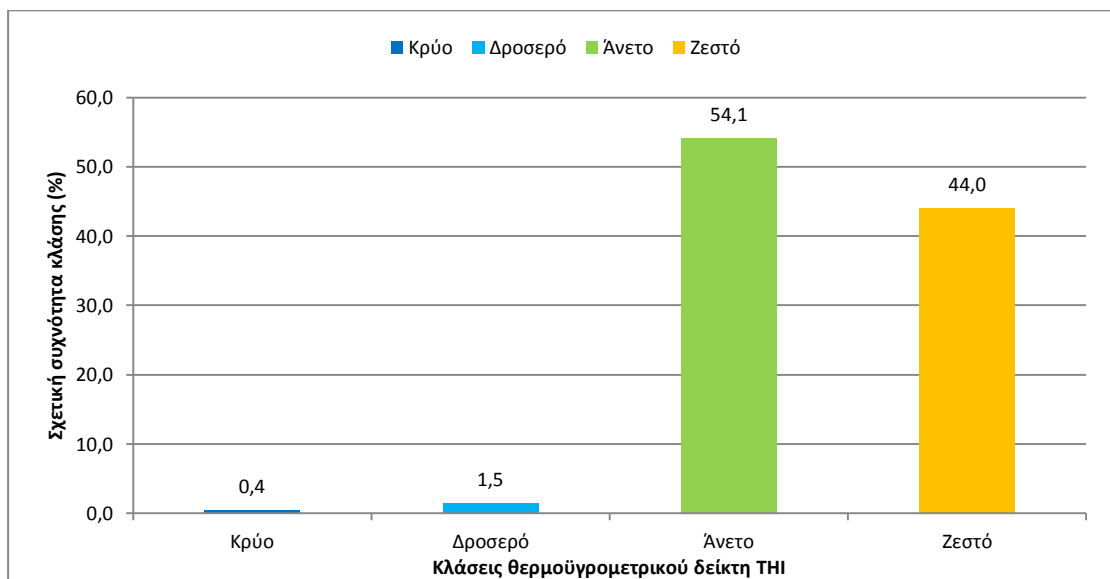
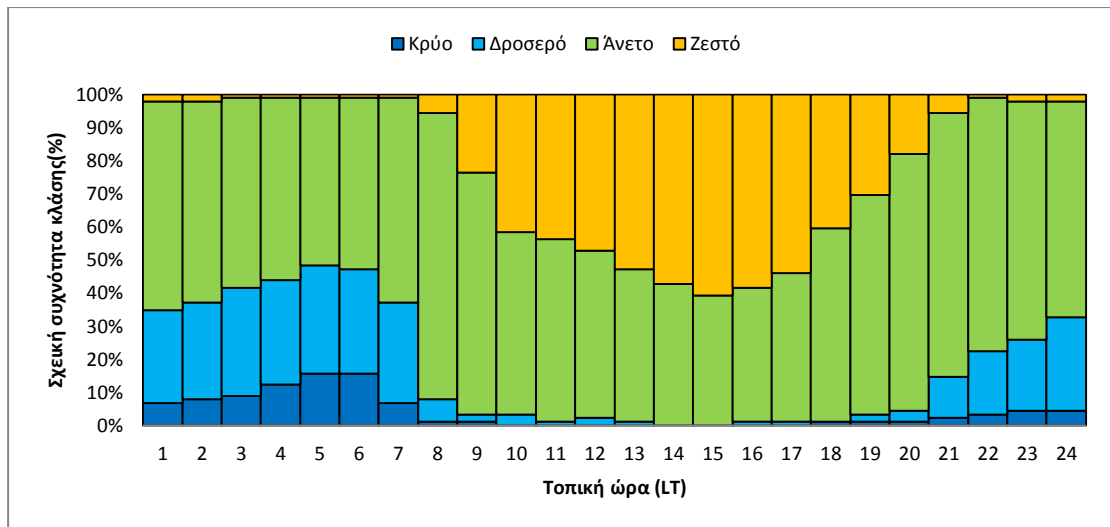
Εικόνα 13: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -800h (γ) για τη θέση Αγόριανη (S3) κατά την εαρινή περίοδο του 2009.



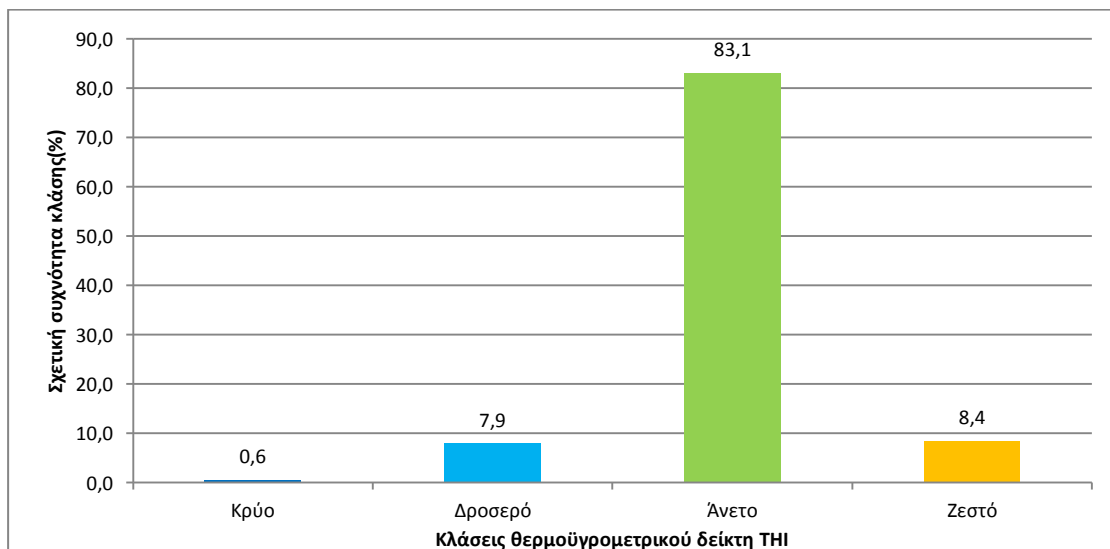
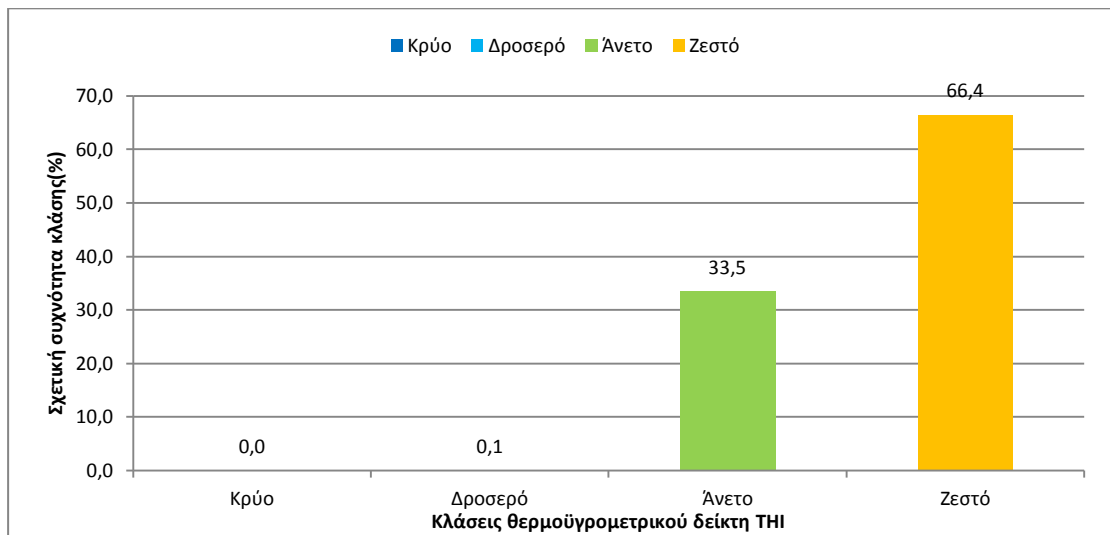
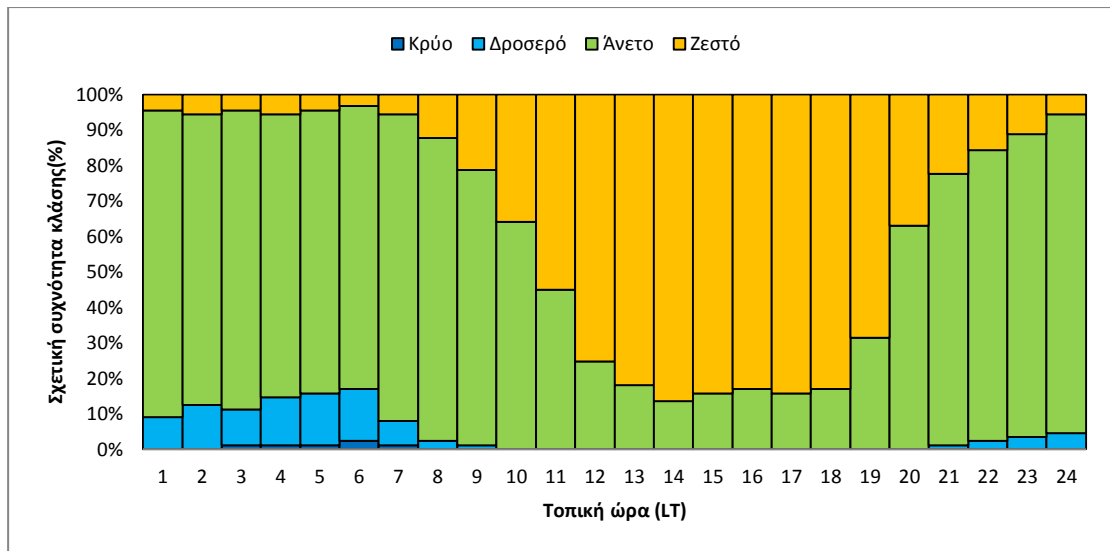
Εικόνα 14: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h-8:00h (γ) για τη θέση Μαριολάτα (S2) κατά την εαρινή περίοδο του 2009.



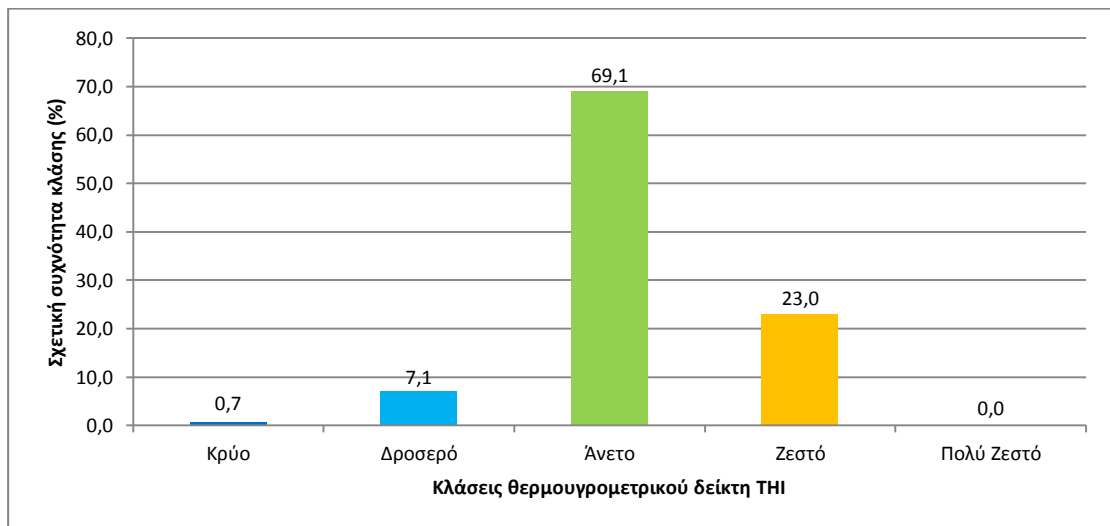
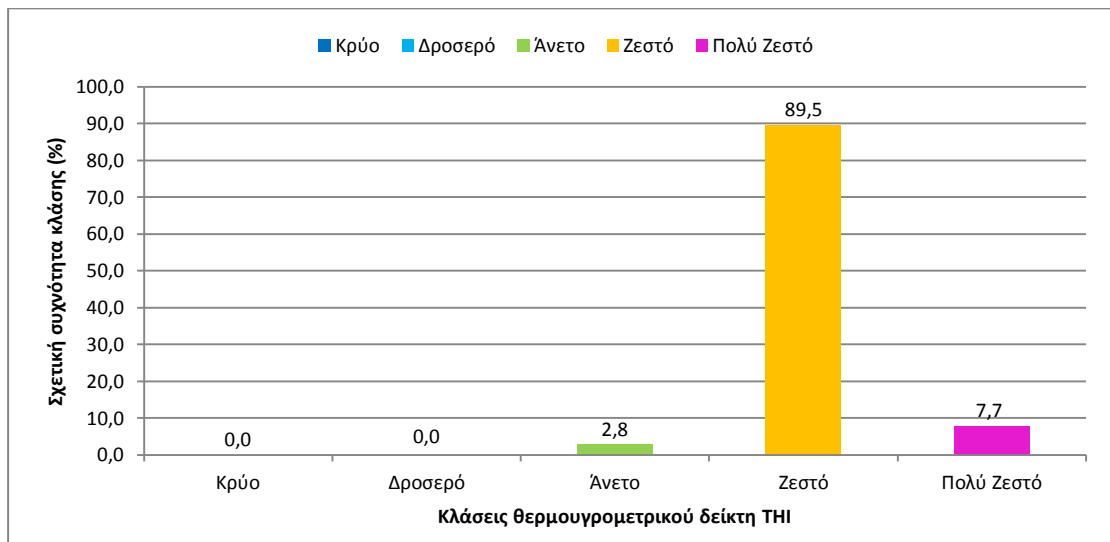
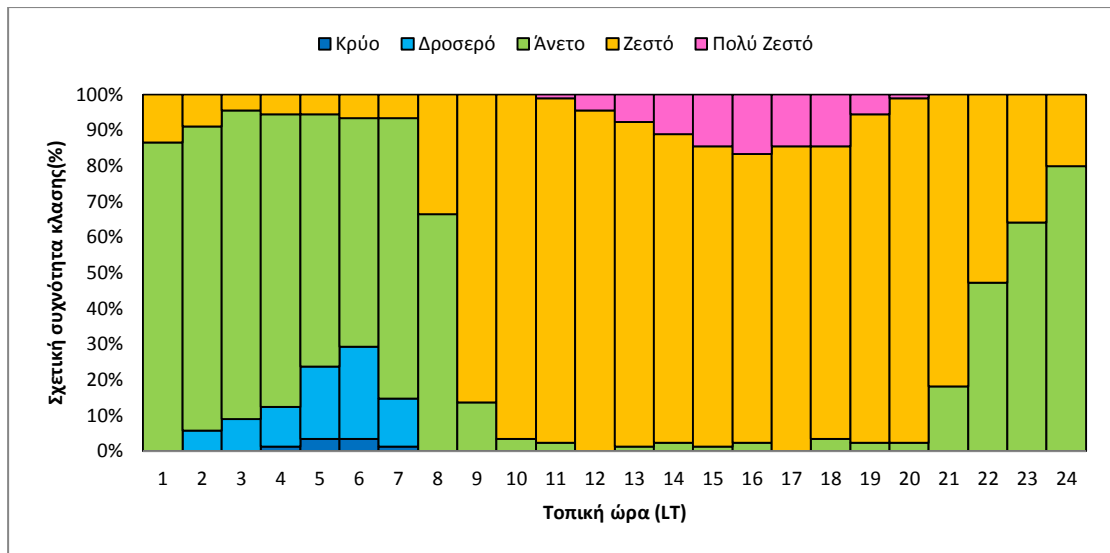
Εικόνα 15: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνότητων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -8:00h (γ) για τη θέση Παλαιοχώρι (S1) κατά την εαρινή περίοδο του 2009.



Εικόνα 16: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -800h (γ) για τη θέση Κορομηλιές (S4) κατά την καλοκαιρινή περίοδο του 2009.

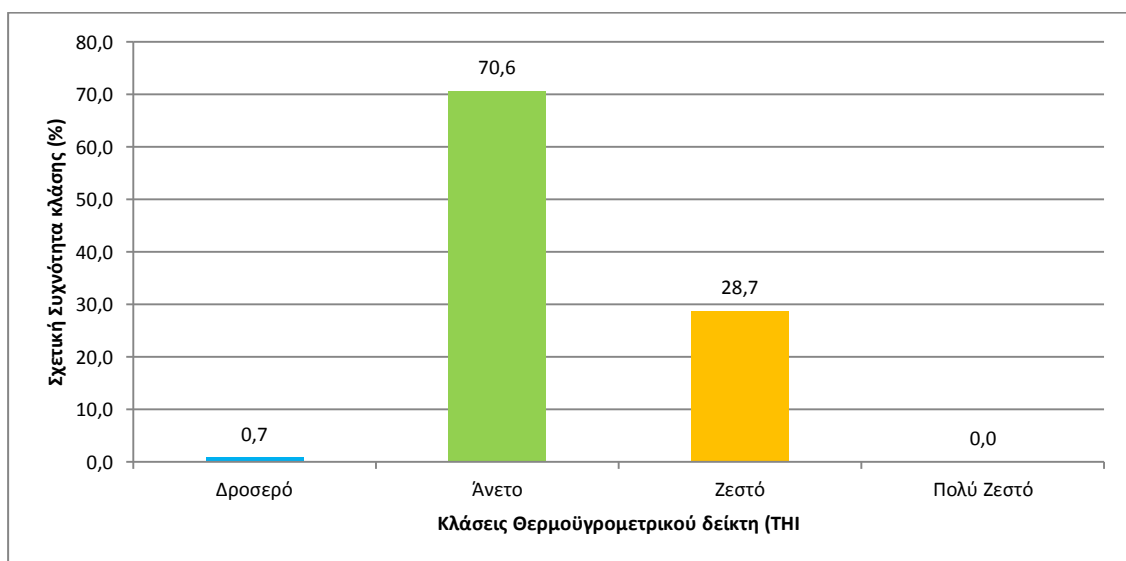
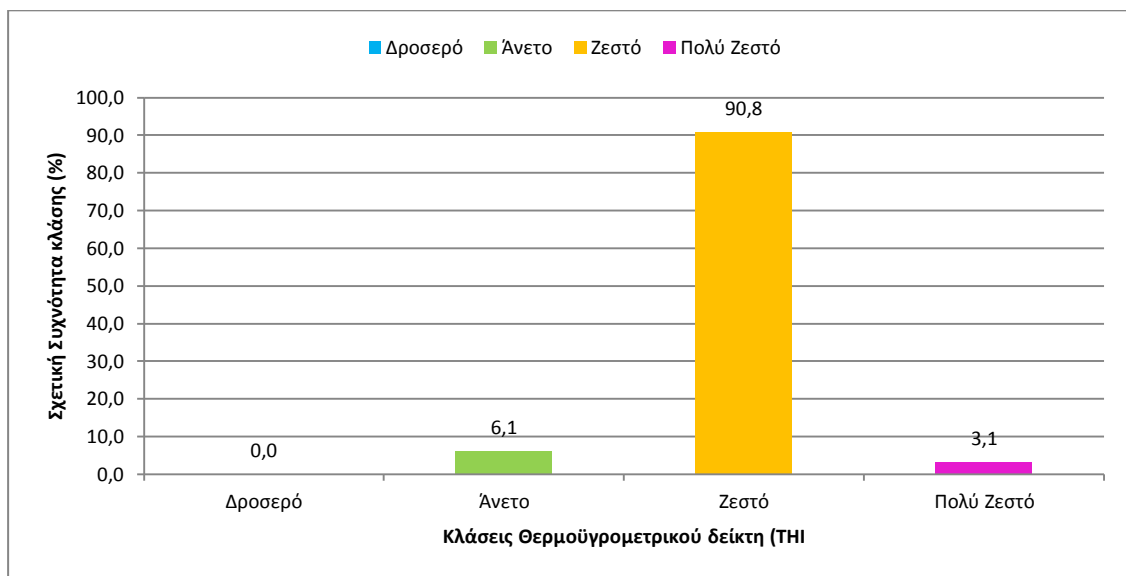
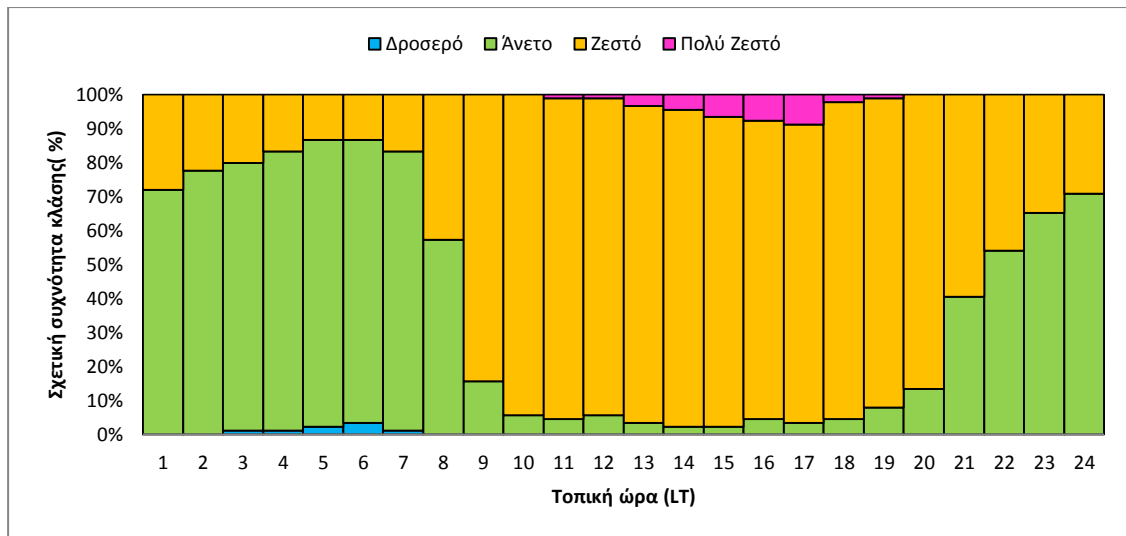


Εικόνα 17: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -8:00h (γ) για τη θέση Αγόριανη (S3) κατά την καλοκαιρινή περίοδο του 2009.

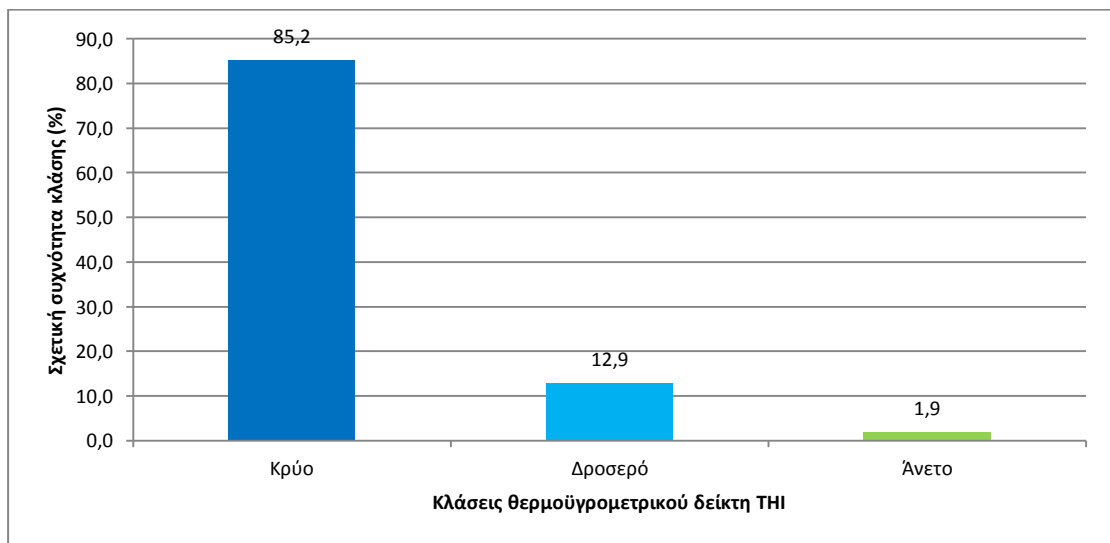
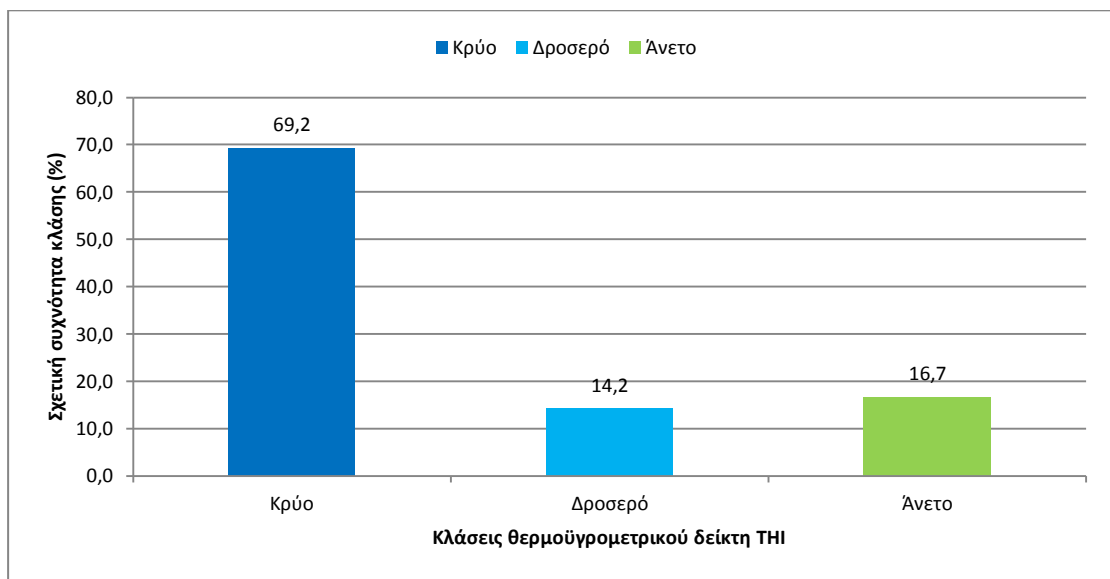
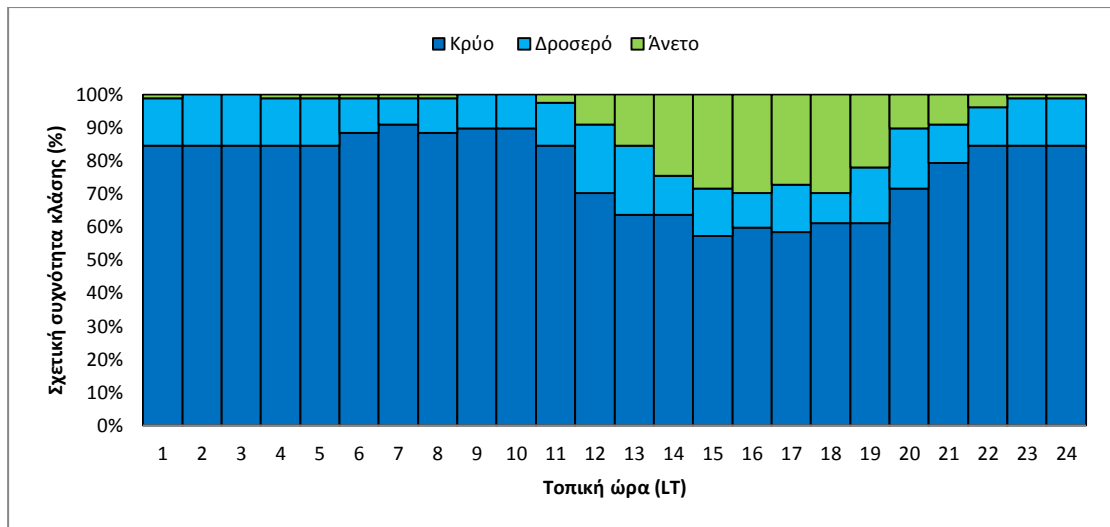


Εικόνα 18: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -8:00h (γ) για τη θέση Μαριολάτα (S2) κατά την καλοκαιρινή περίοδο του 2009.

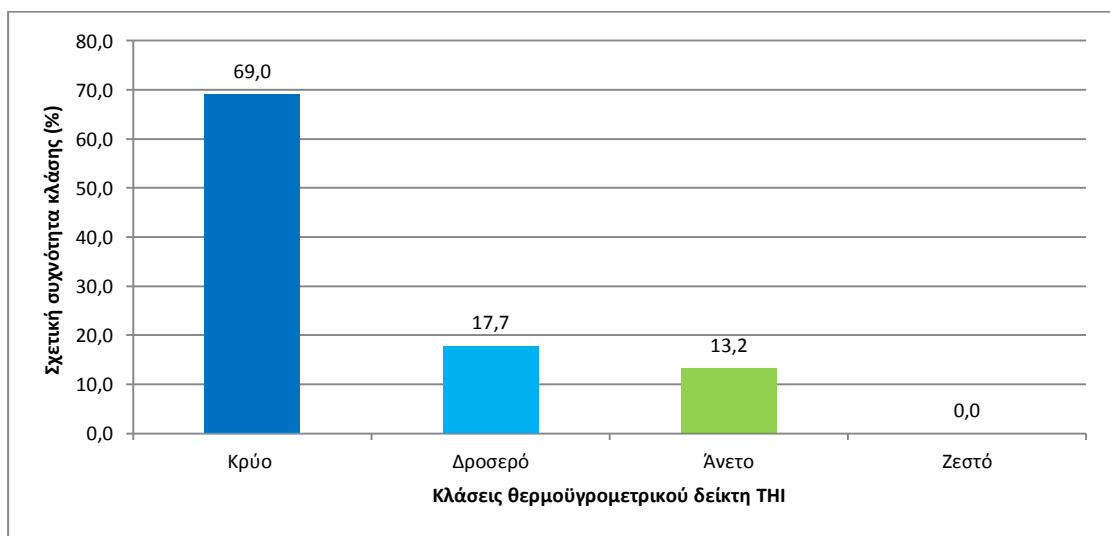
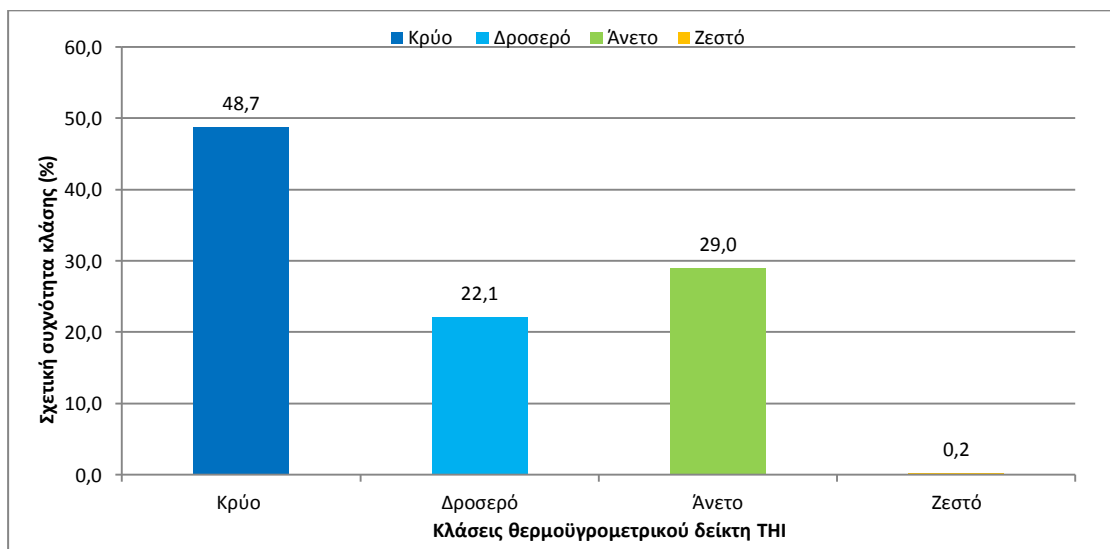
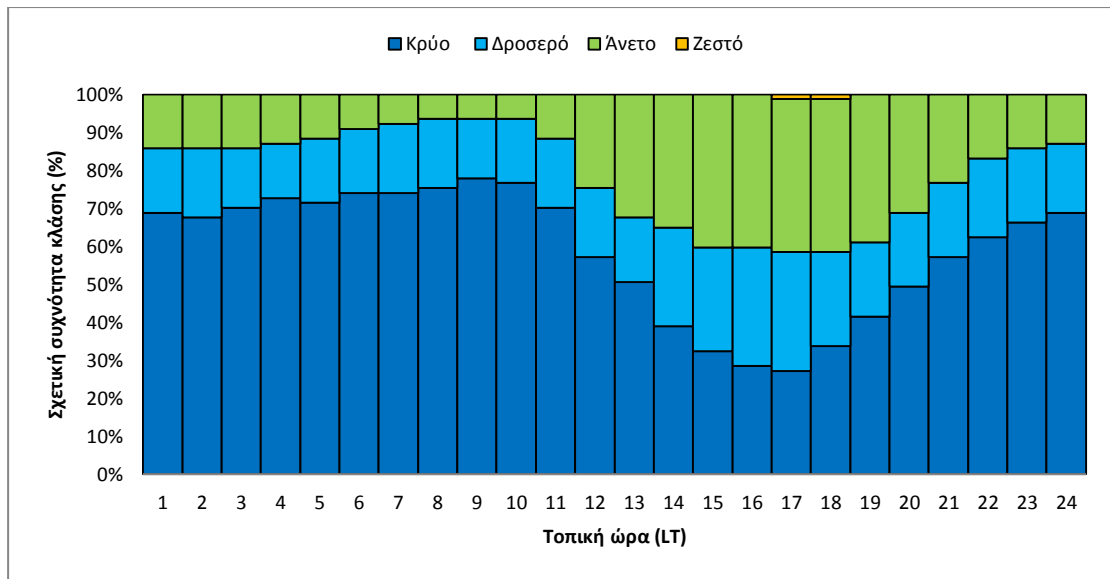




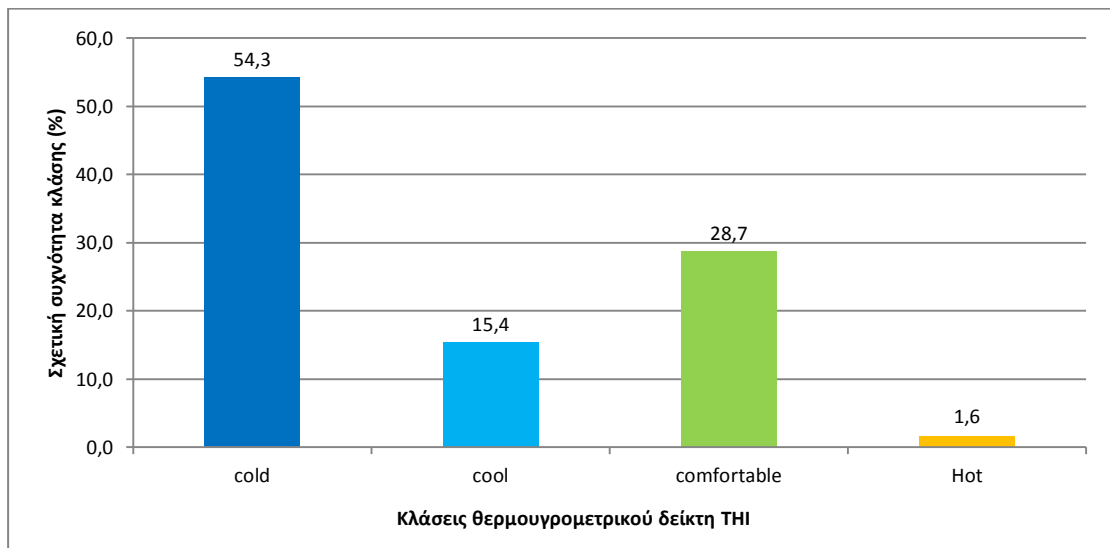
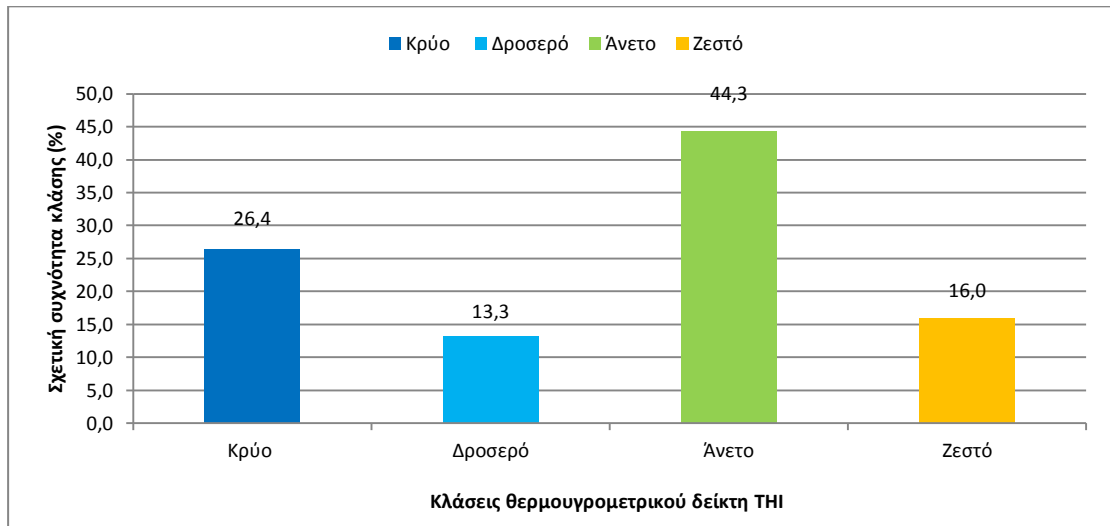
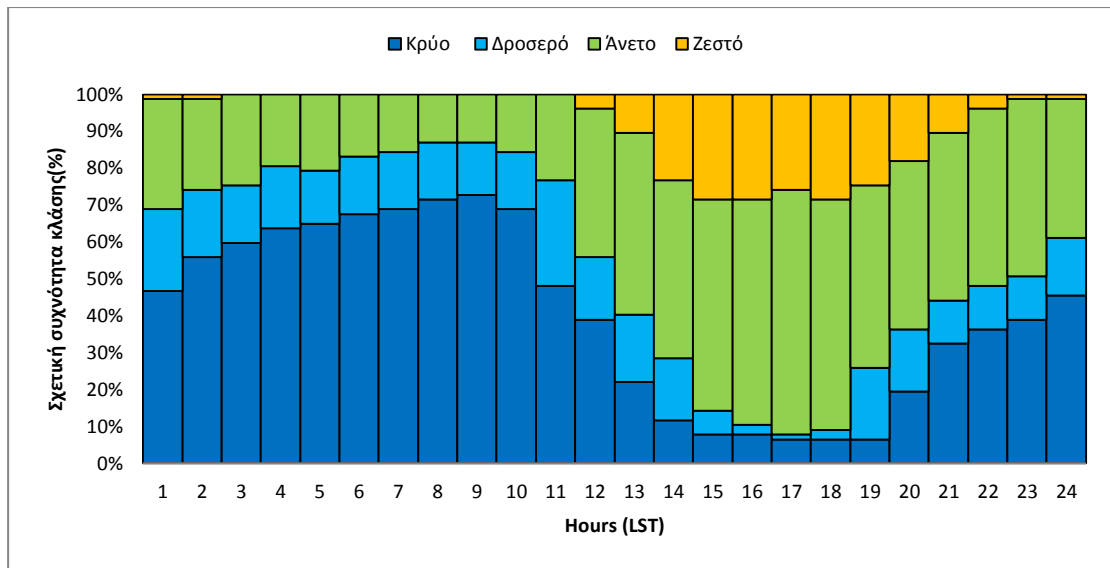
Εικόνα 19: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h-8:00h (γ) για τη θέση Παλιοχώρι (S1) κατά την καλοκαιρινή περίοδο του 2009.



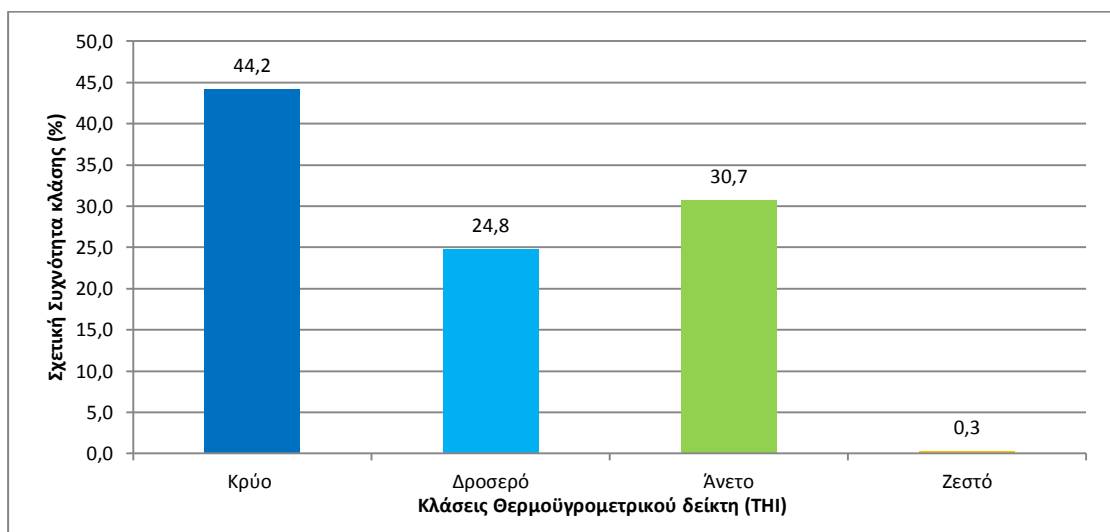
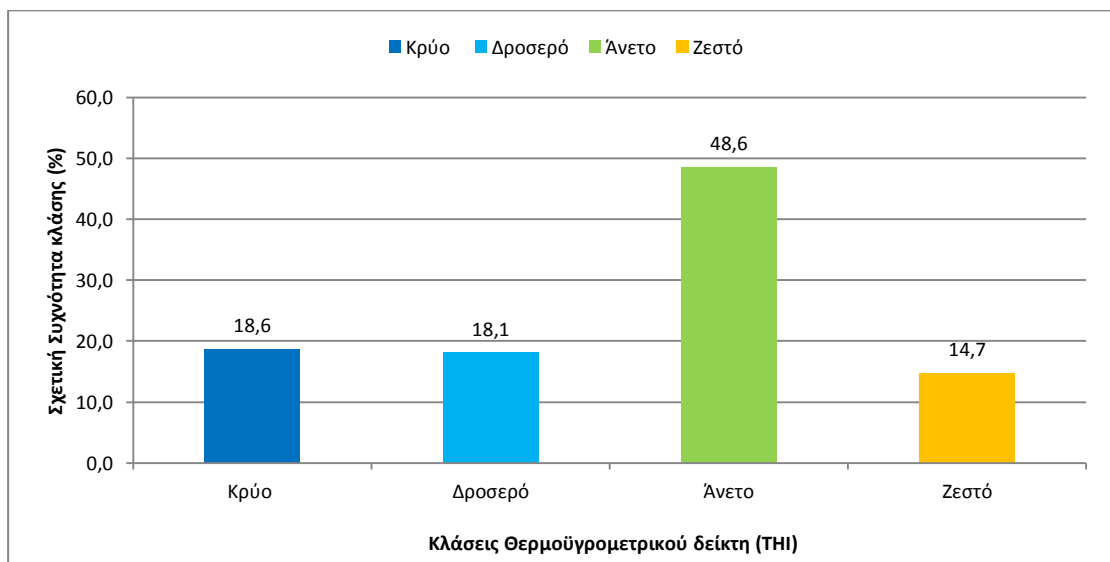
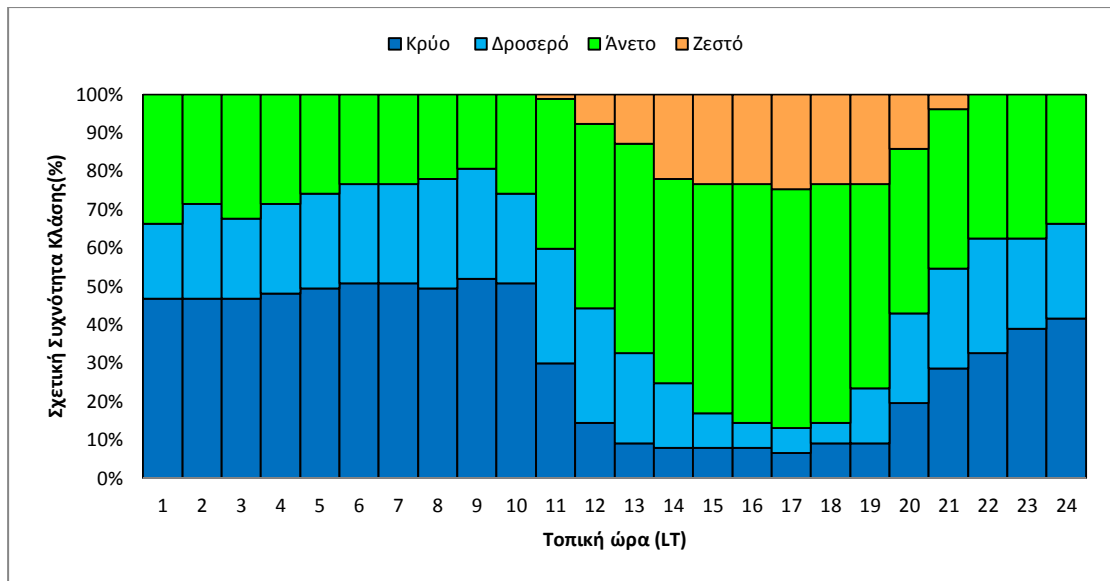
Εικόνα 20: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -800h (γ) για τη θέση Κορομηλιές (S4) κατά την φθινοπωρινή περίοδο του 2009.



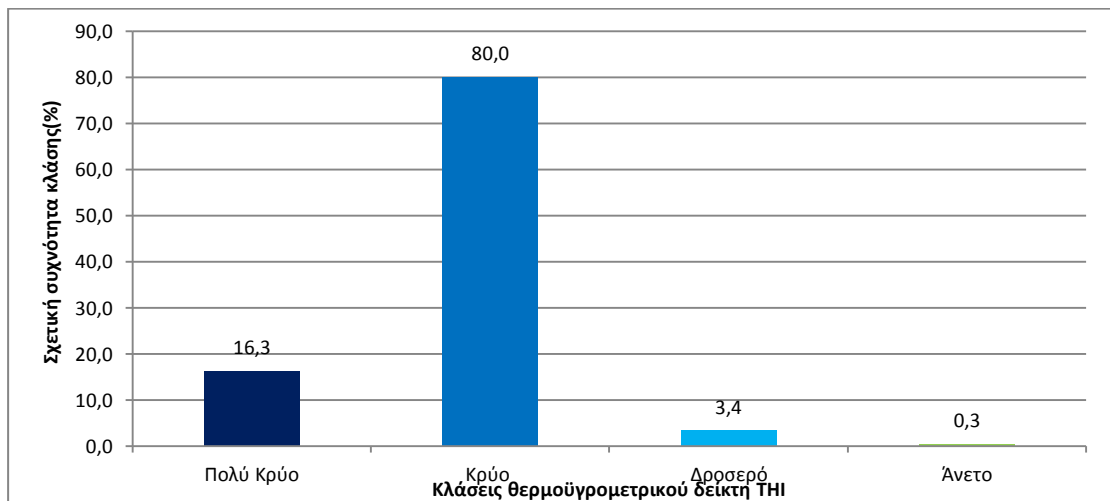
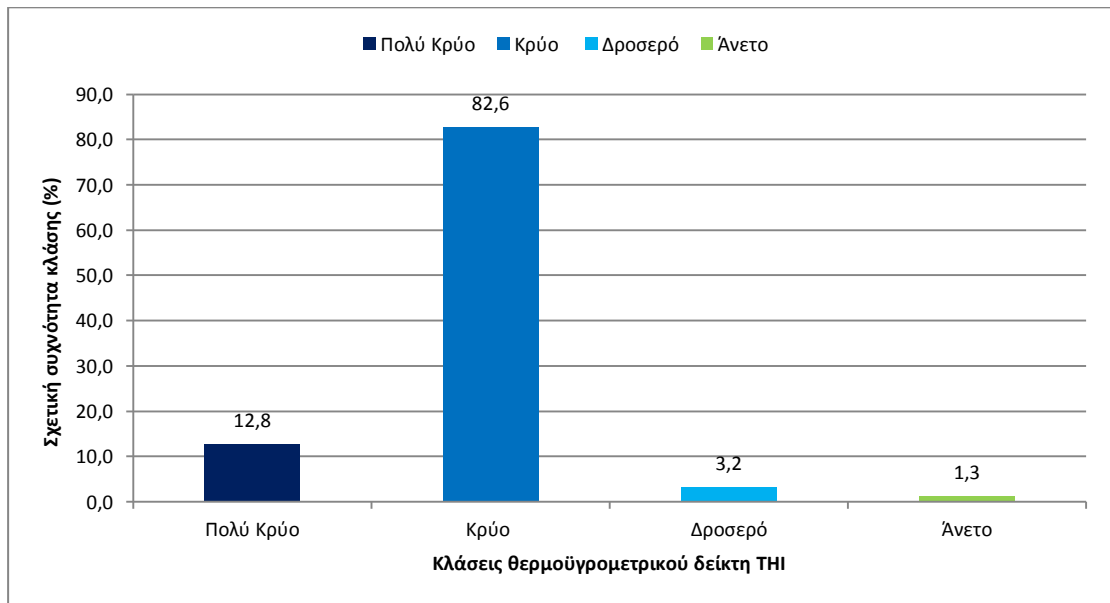
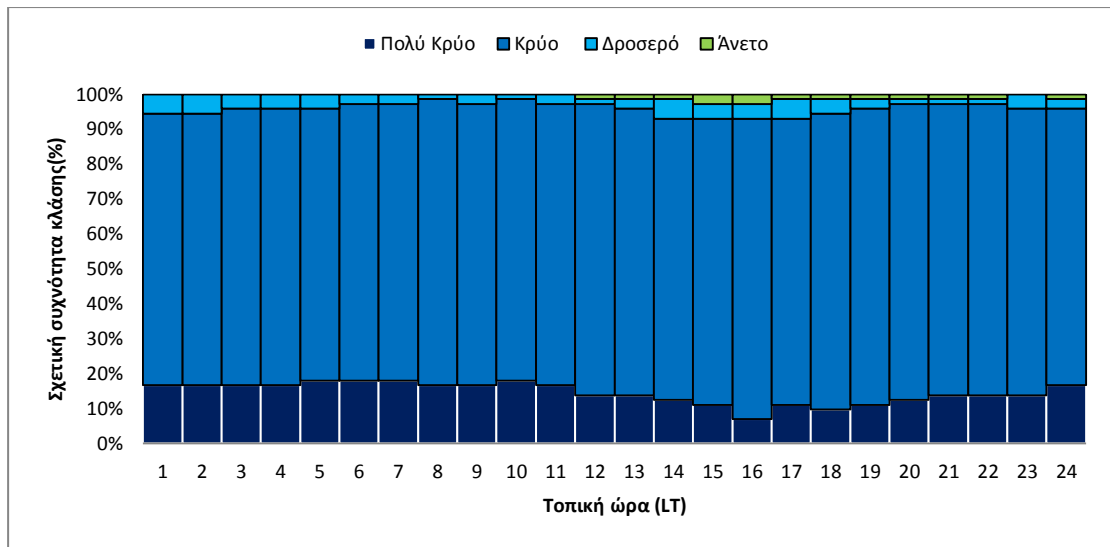
Εικόνα 21: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -800h (γ) για τη θέση Αγόριανη (S3) κατά την φθινοπωρινή περίοδο του 2009.



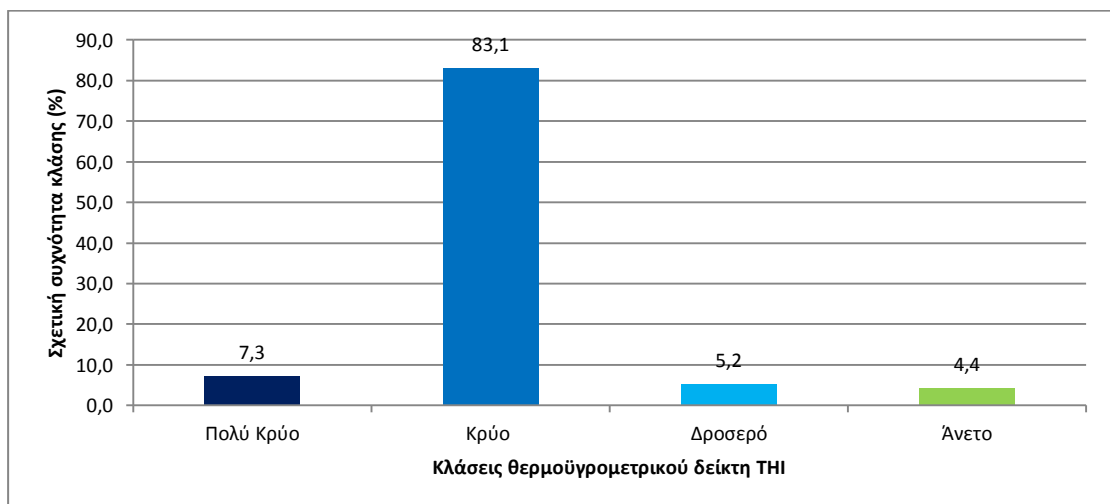
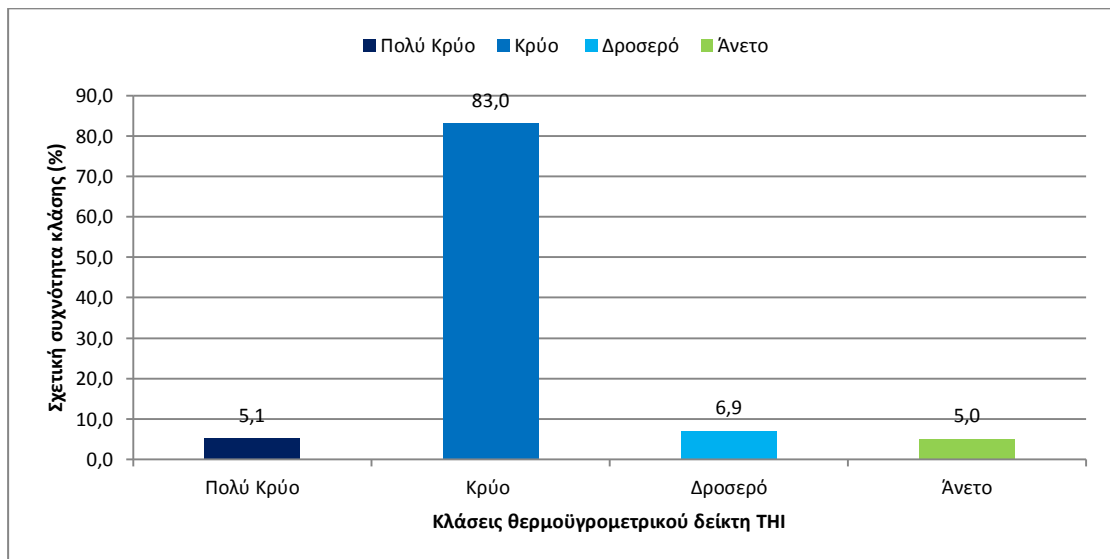
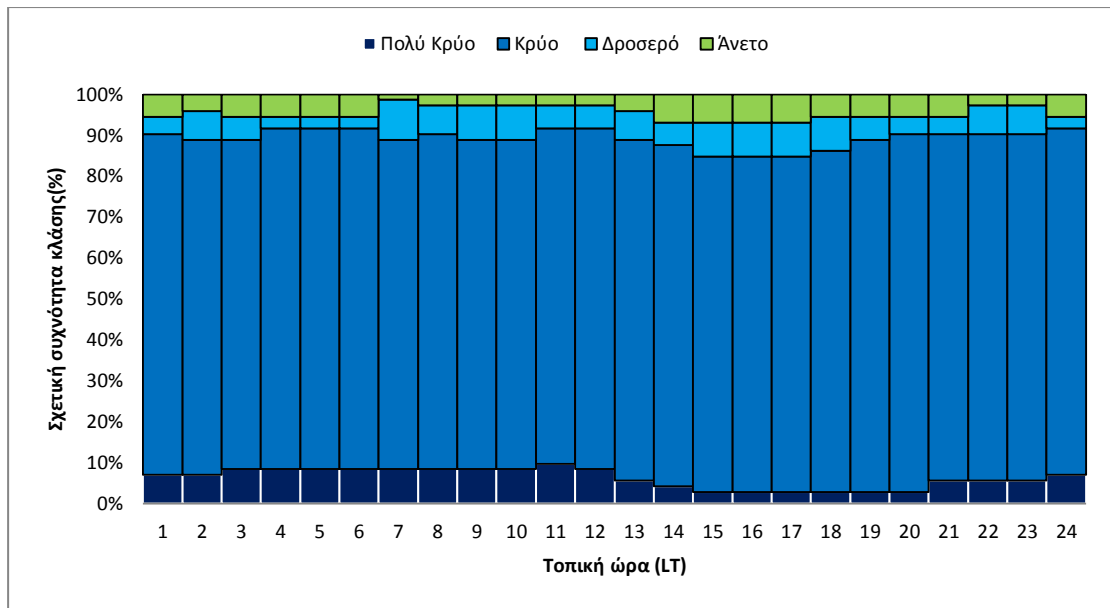
Εικόνα 22: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμογρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h-800h (γ) για τη θέση Μαριολάτα (S2) κατά την φθινοπωρινή περίοδο του 2009.



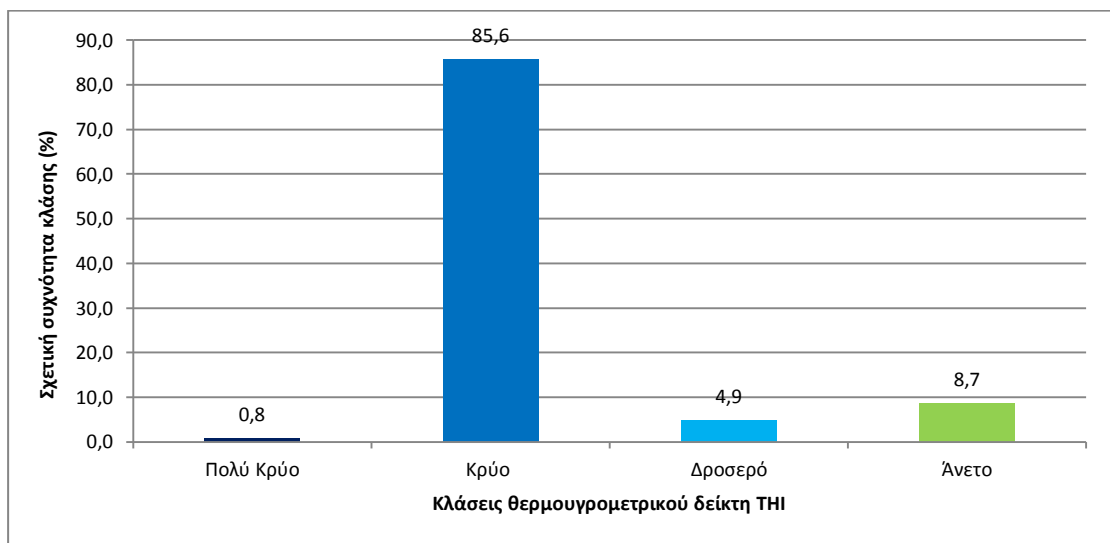
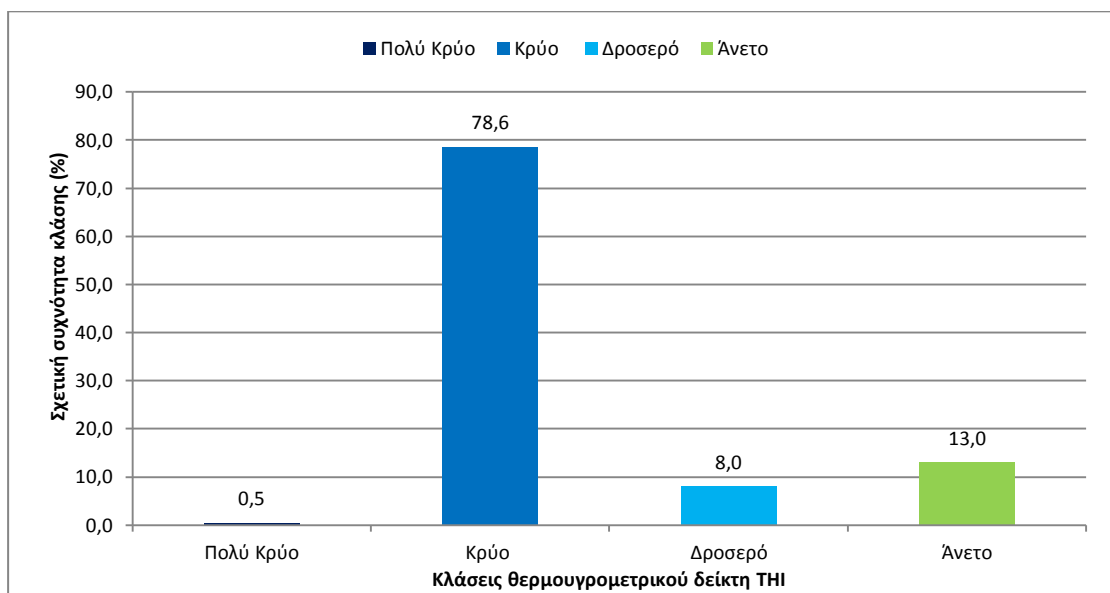
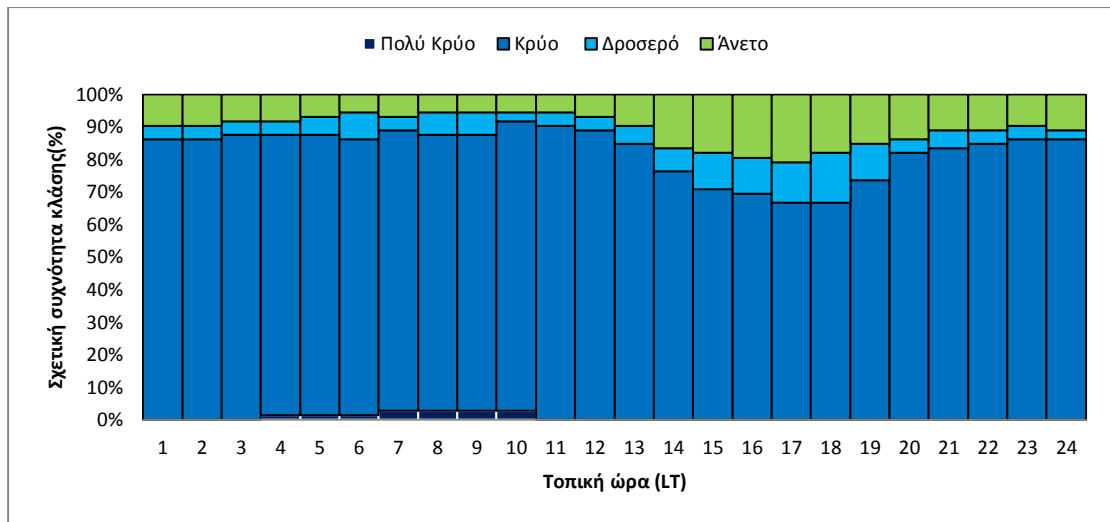
Εικόνα 23: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h-8:00h (γ) για τη θέση Παλαιοχώρι (S1) κατά την φθινοπωρινή περίοδο του 2009.



Εικόνα 24: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -800h (γ) για τη θέση Κορομηλιές (S4) κατά την χειμερινή περίοδο του 2009-2010.

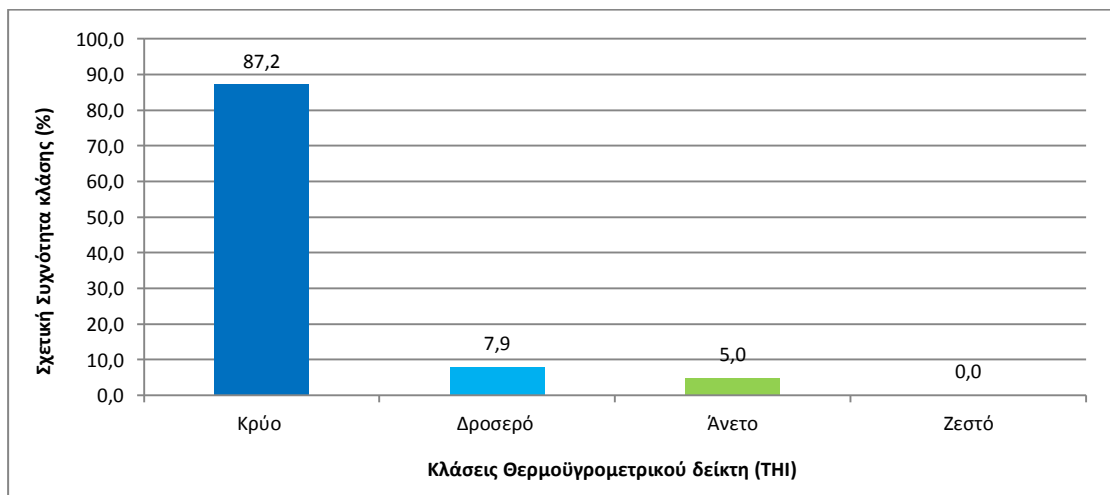
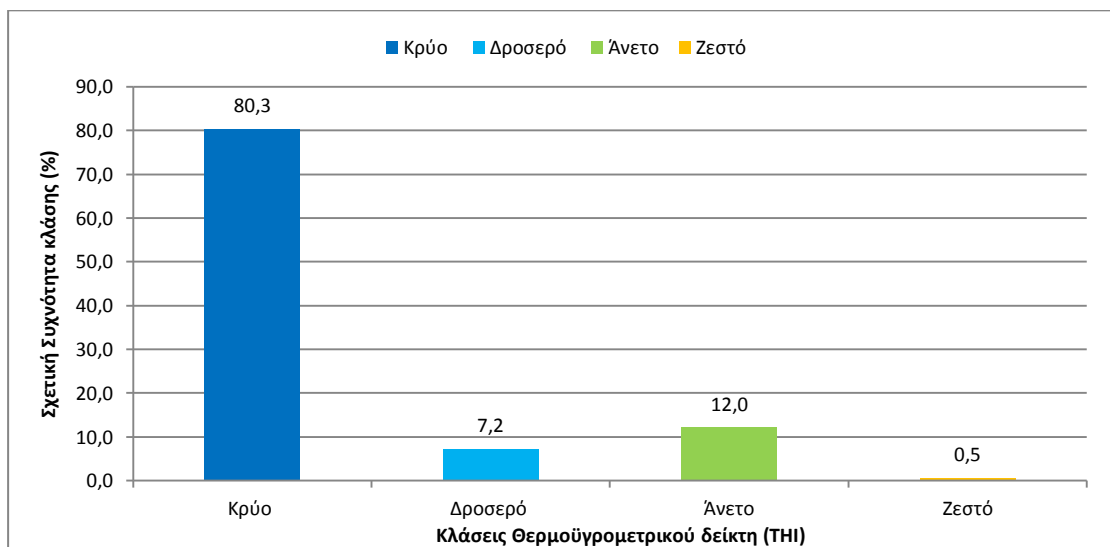
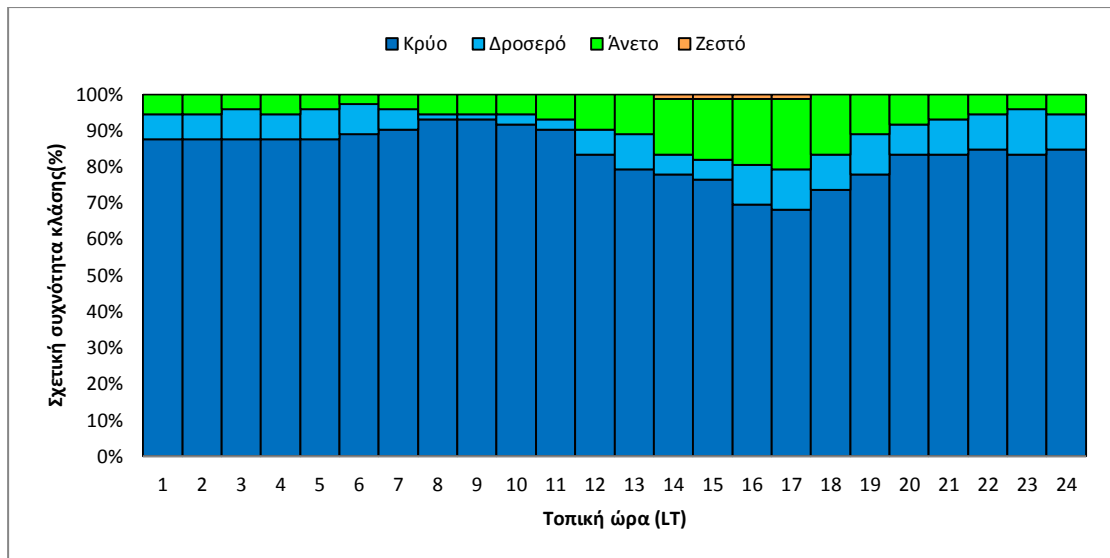


Εικόνα 25: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -8:00h (γ) για τη θέση Αγόριανη (S3) κατά την χειμερινή περίοδο του 2009-2010.

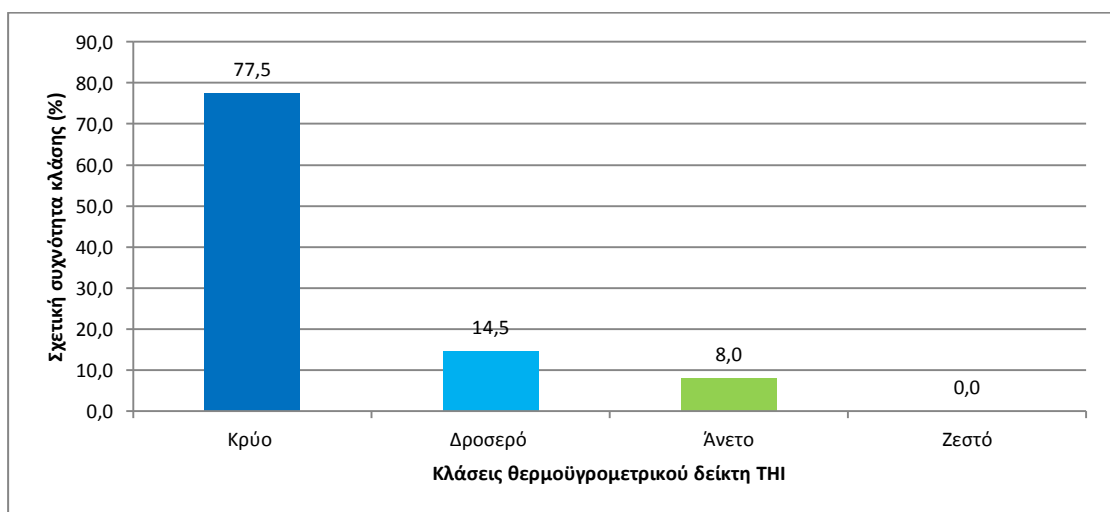
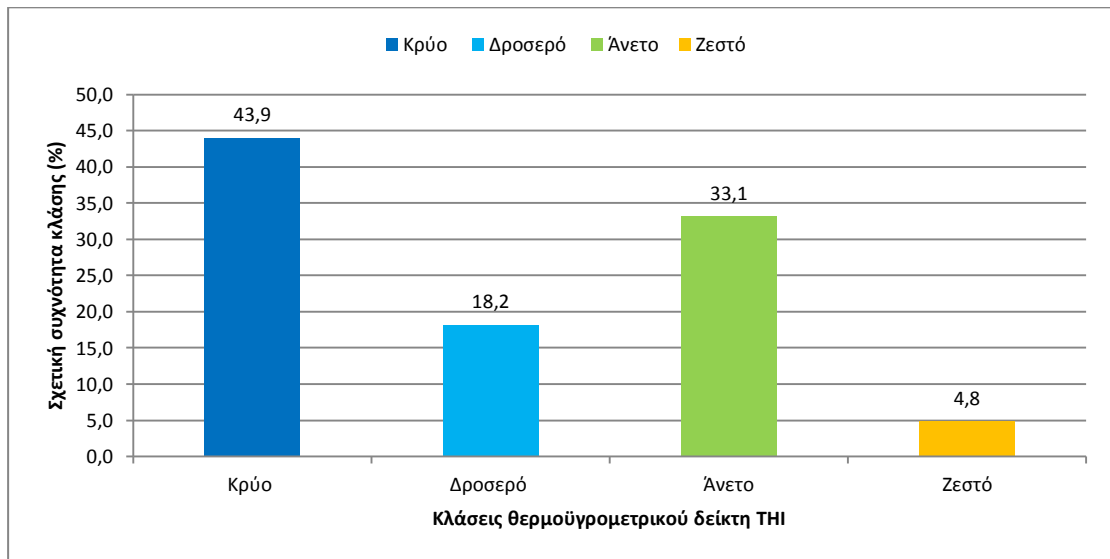
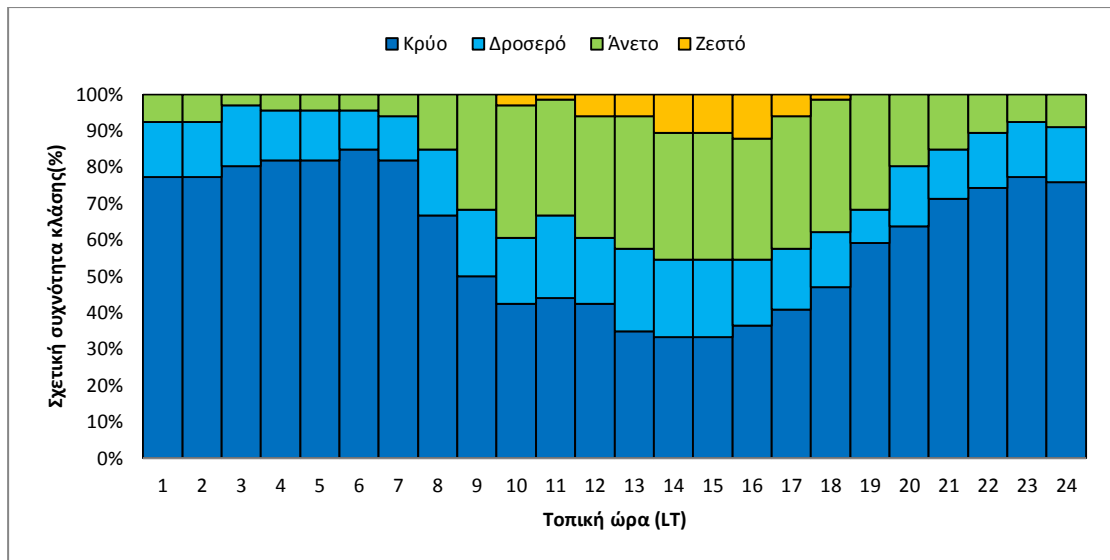


Εικόνα 26: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -800h (γ) για τη θέση Μαριολάτα (S2) κατά την χειμερινή περίοδο του 2009-2010.

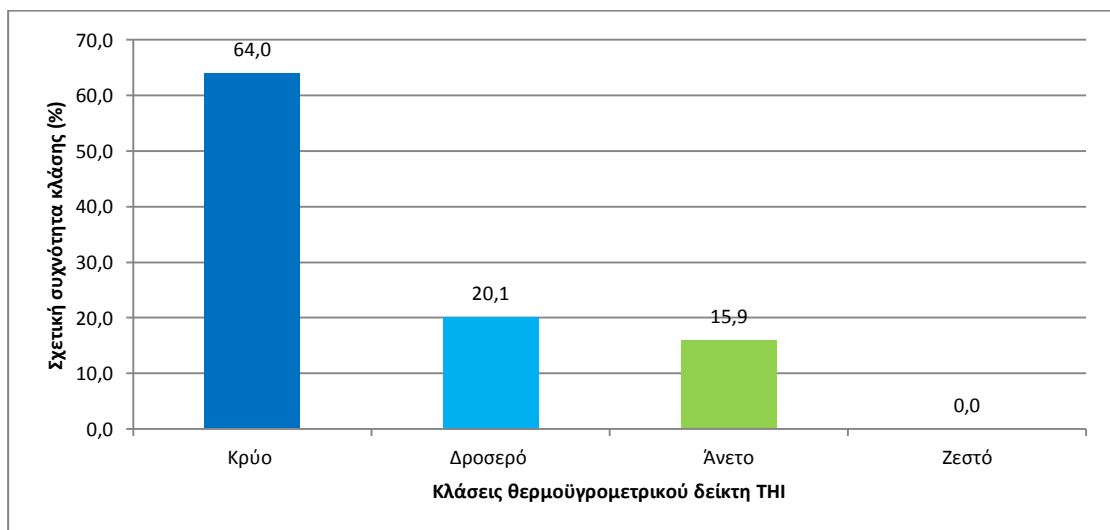
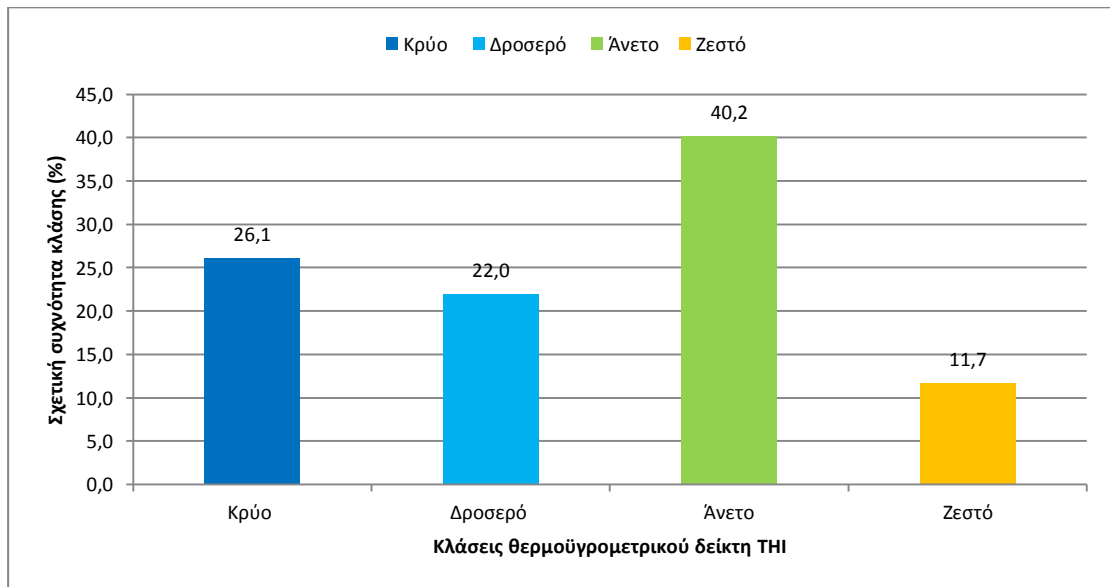
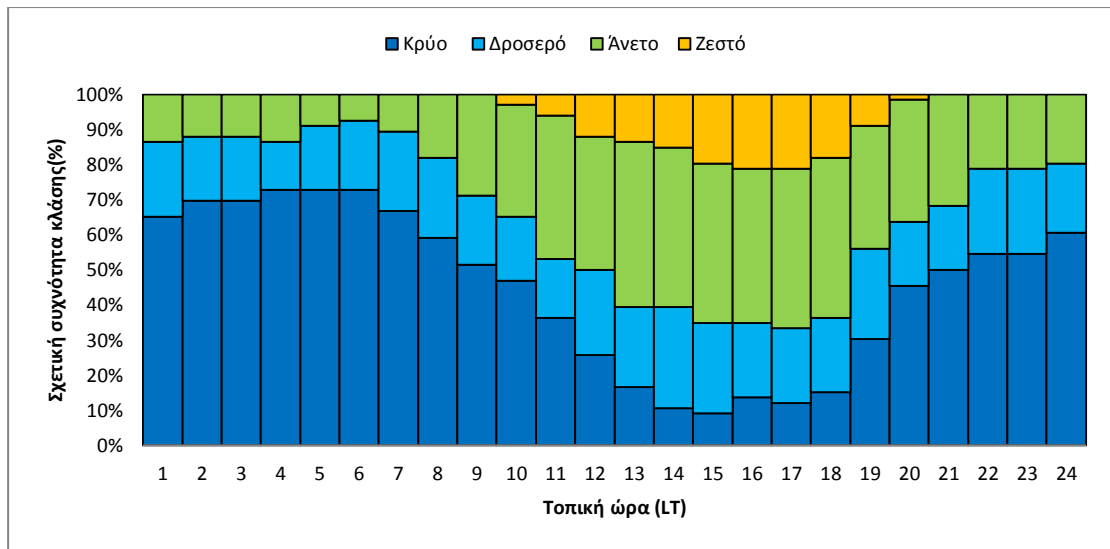




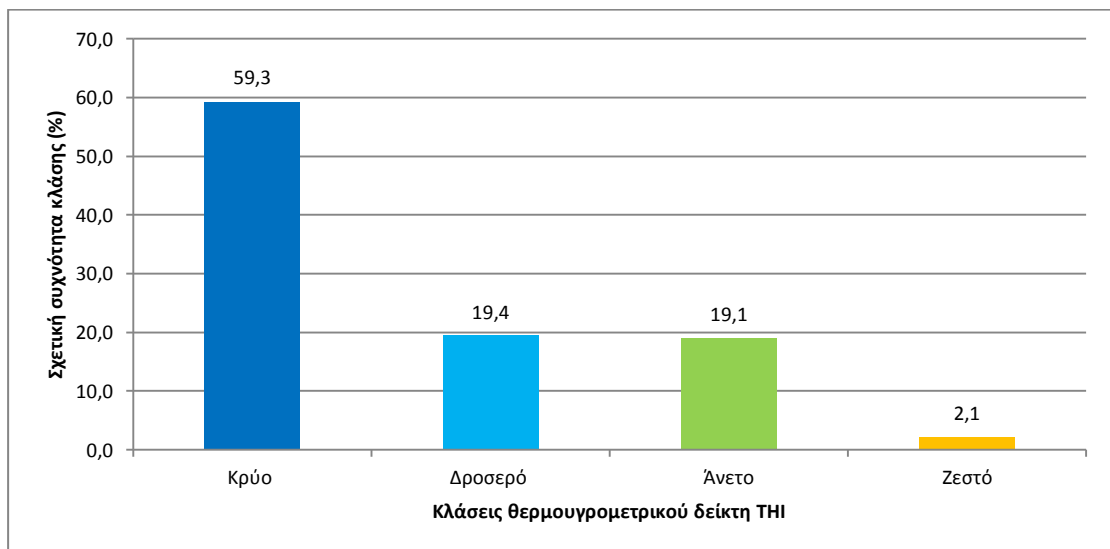
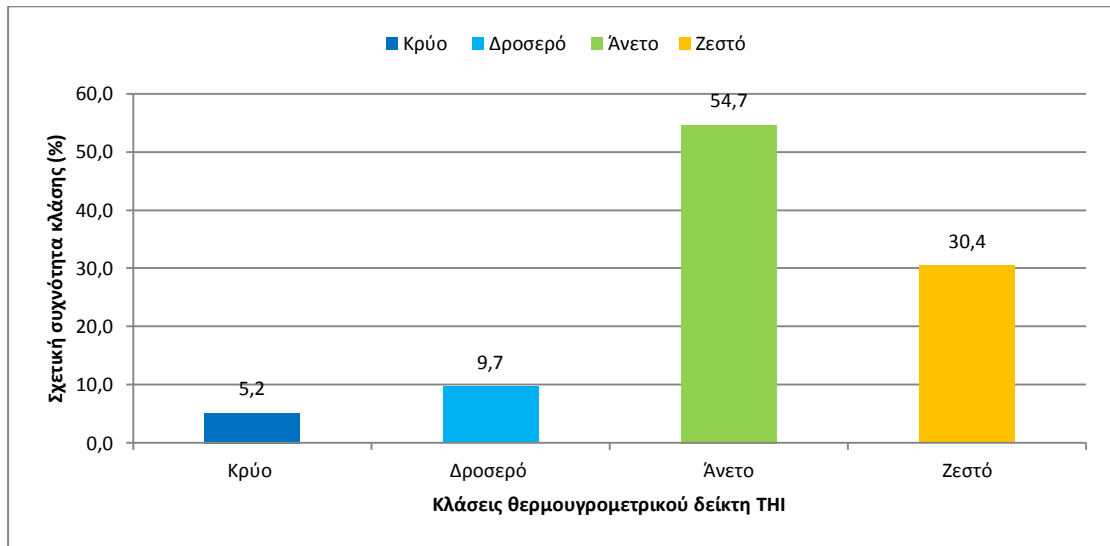
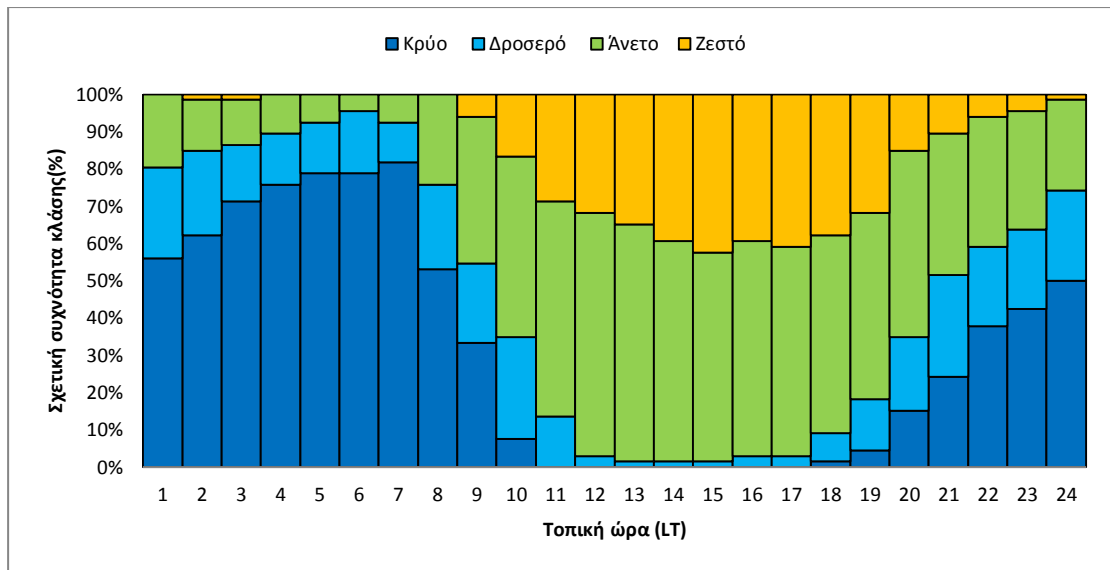
Εικόνα 27: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -800h (γ) για τη θέση Παλαιοχώρι (S1) κατά την χειμερινή περίοδο του 2009-2010.



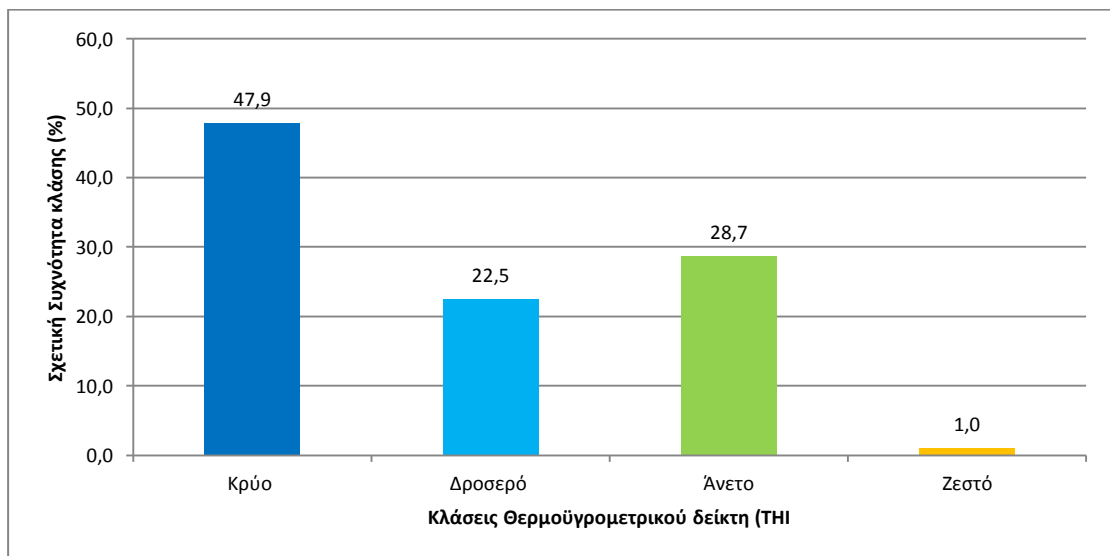
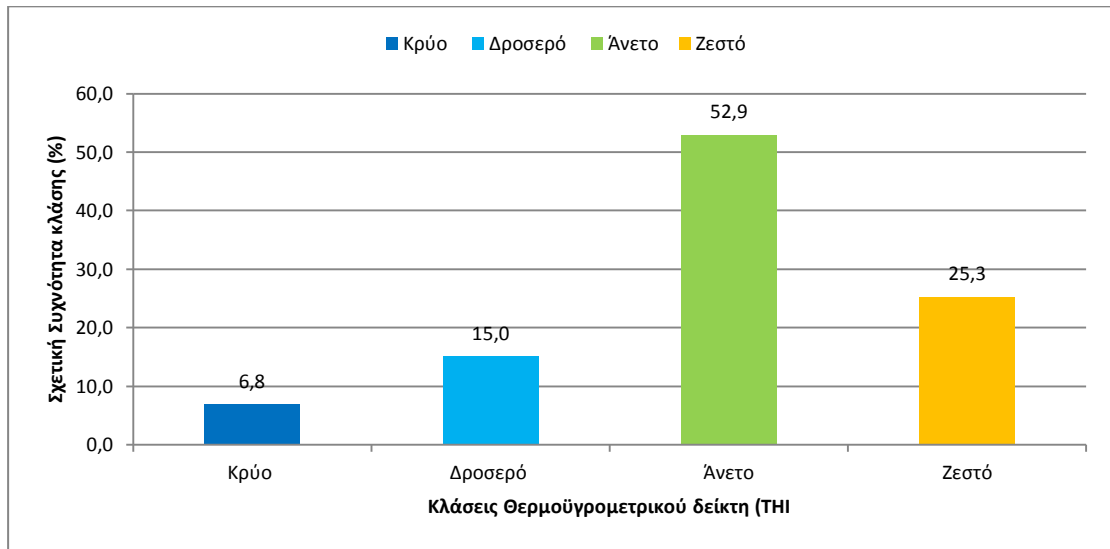
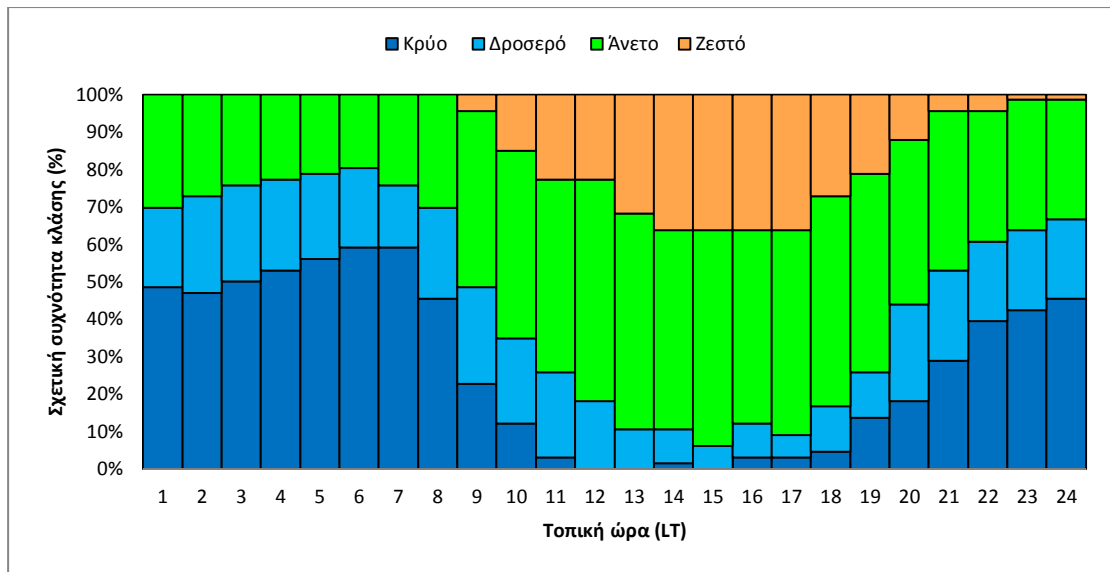
Εικόνα 28: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h-8:00h (γ) για τη θέση Κορομηλιές (S4) κατά την εαρινή περίοδο του 2010.



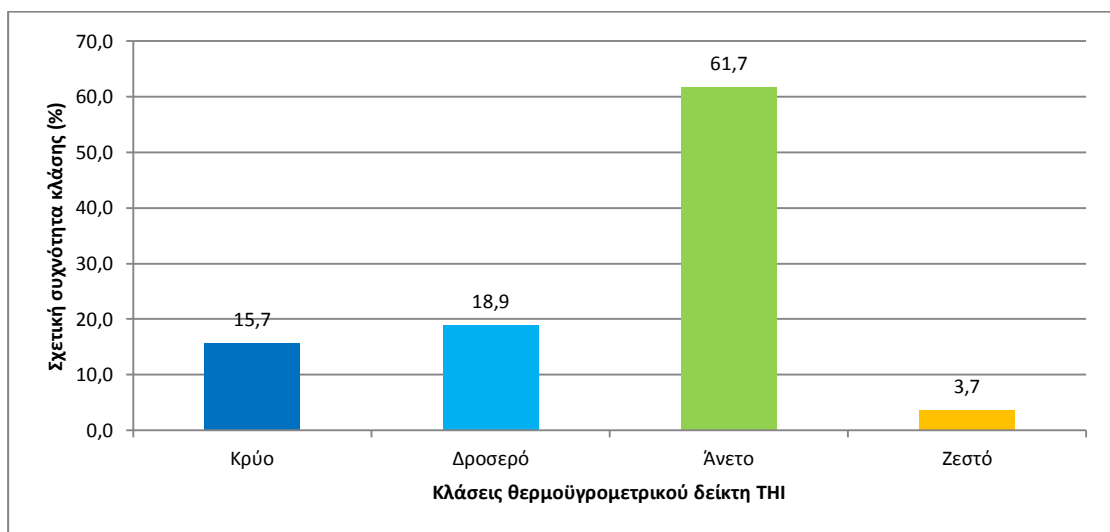
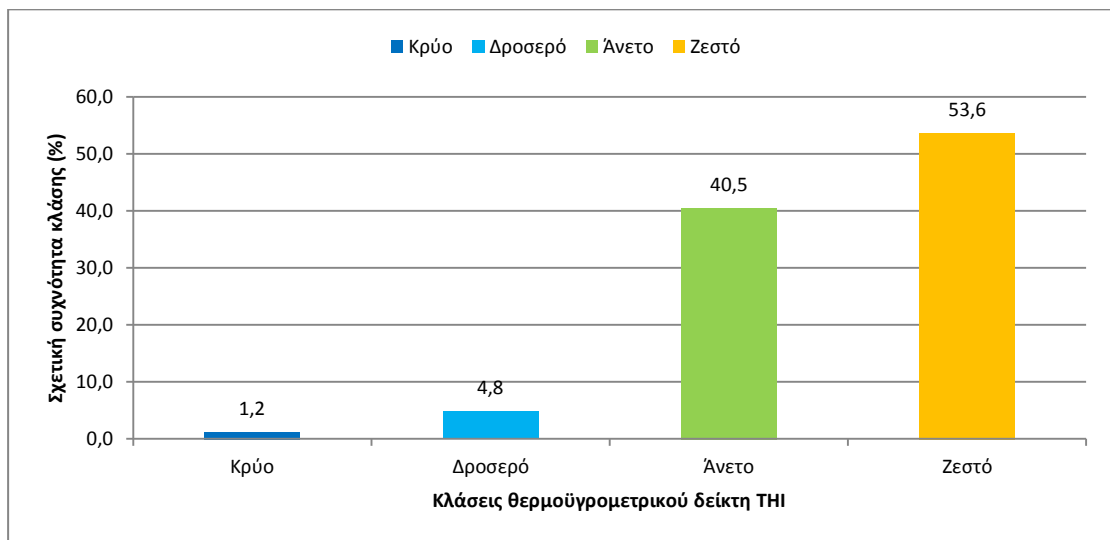
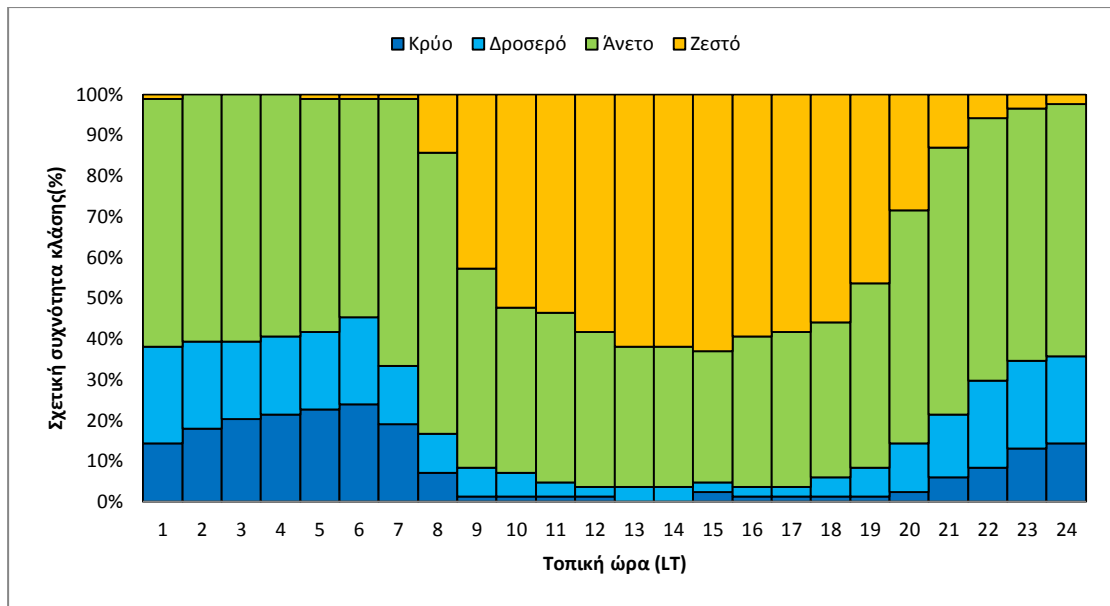
Εικόνα 29: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -8:00h (γ) για τη θέση Αγόριανη (S3) κατά την εαρινή περίοδο του 2010.



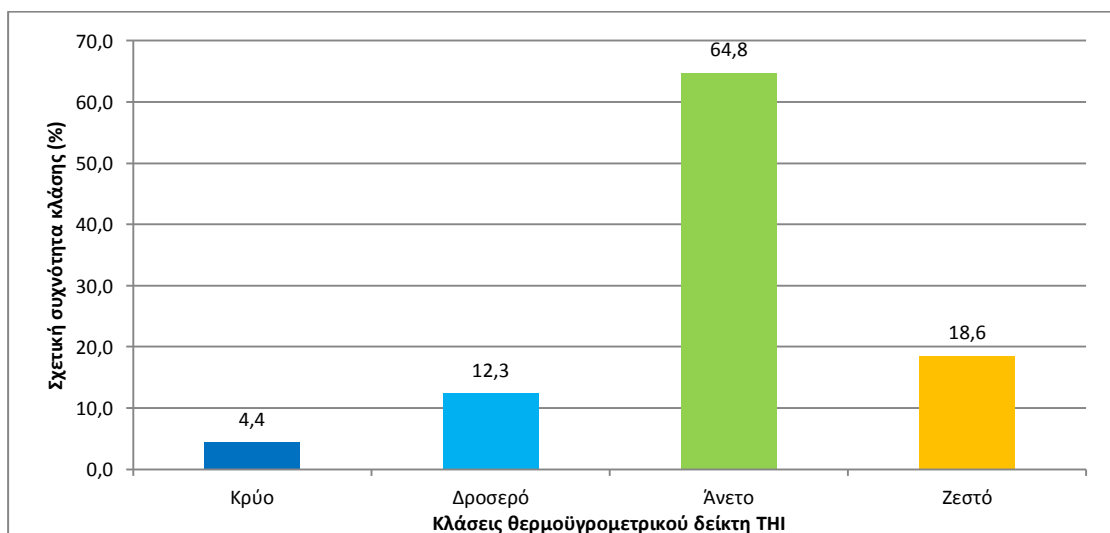
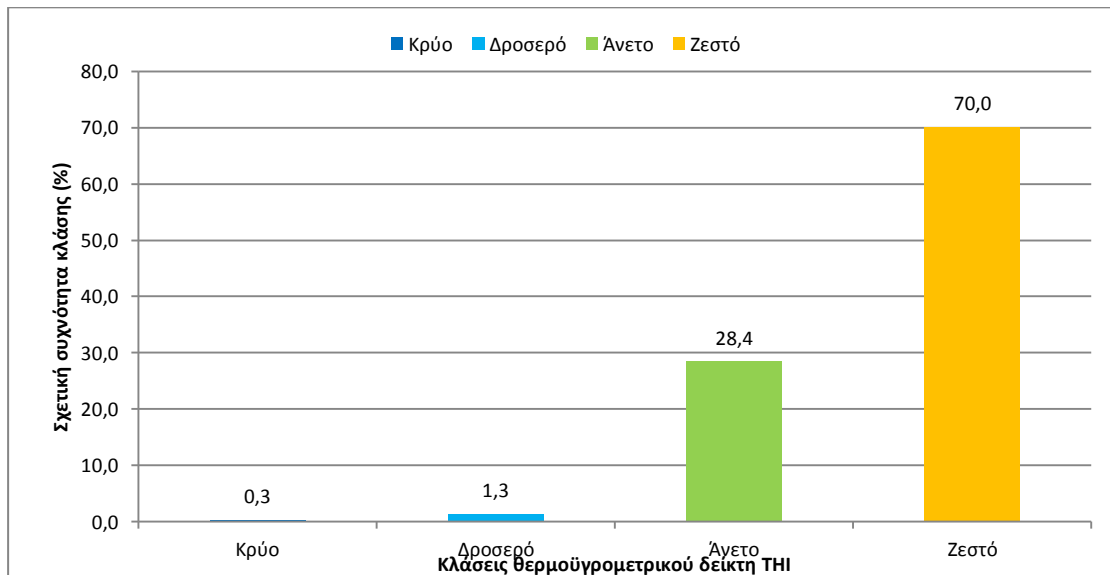
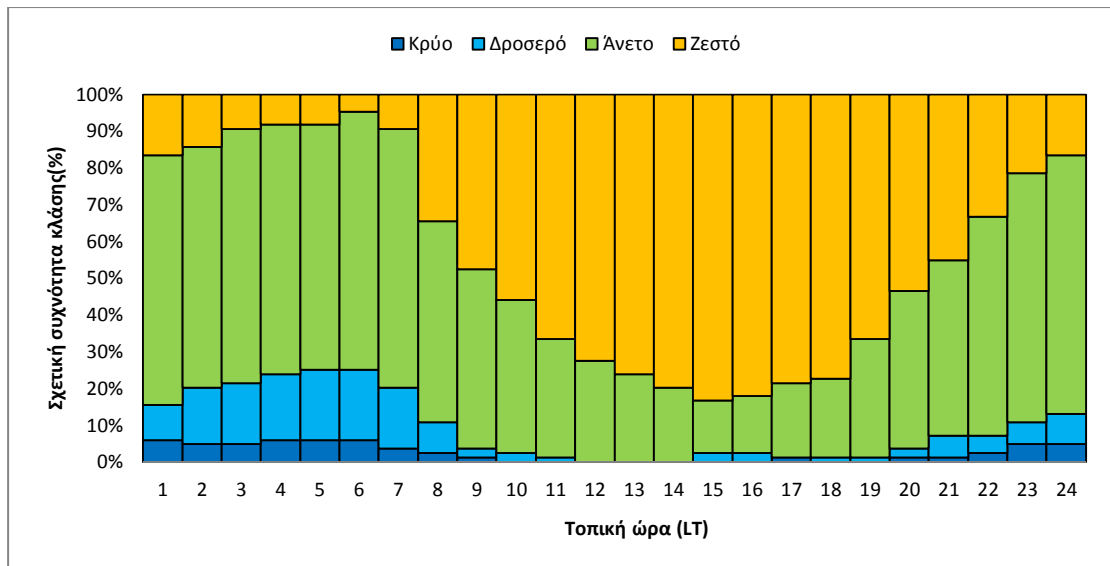
Εικόνα 30: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -8:00h (γ) για τη θέση Μαριολάτα (S2) κατά την εαρινή περίοδο του 2010.



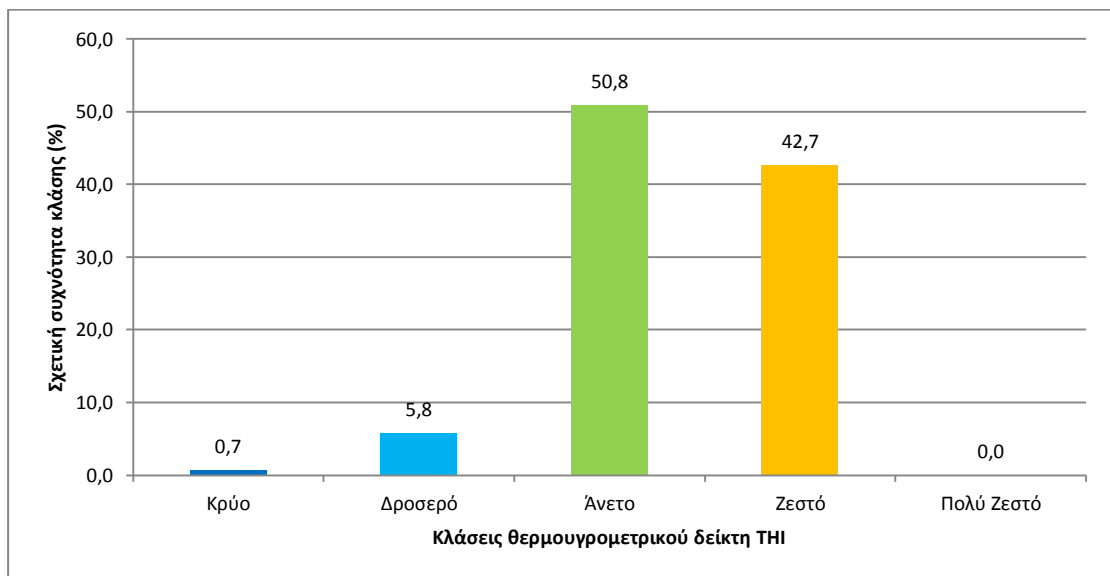
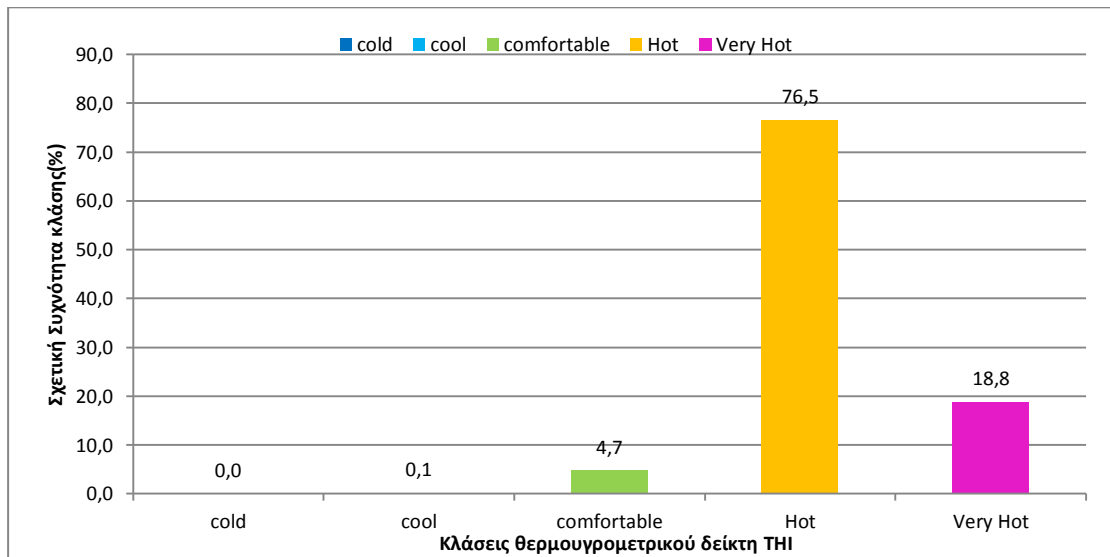
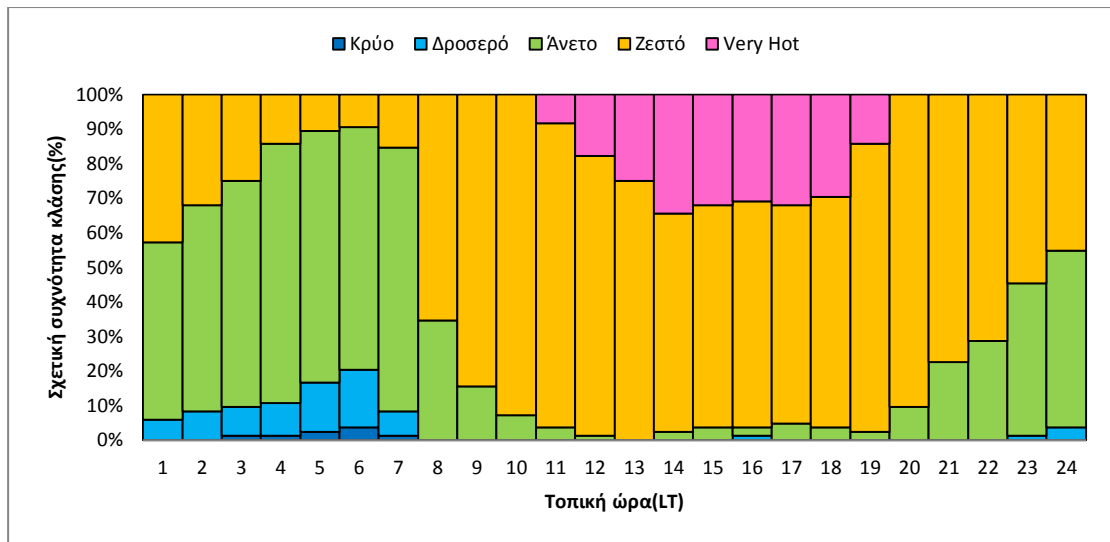
Εικόνα 31: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h-8:00h (γ) για τη θέση Παλαιοχώρι (S1) κατά την εαρινή περίοδο του 2010.



Εικόνα 32: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -8:00h (γ) για τη θέση Κορομηλιές (S4) κατά την θερινή περίοδο του 2010.

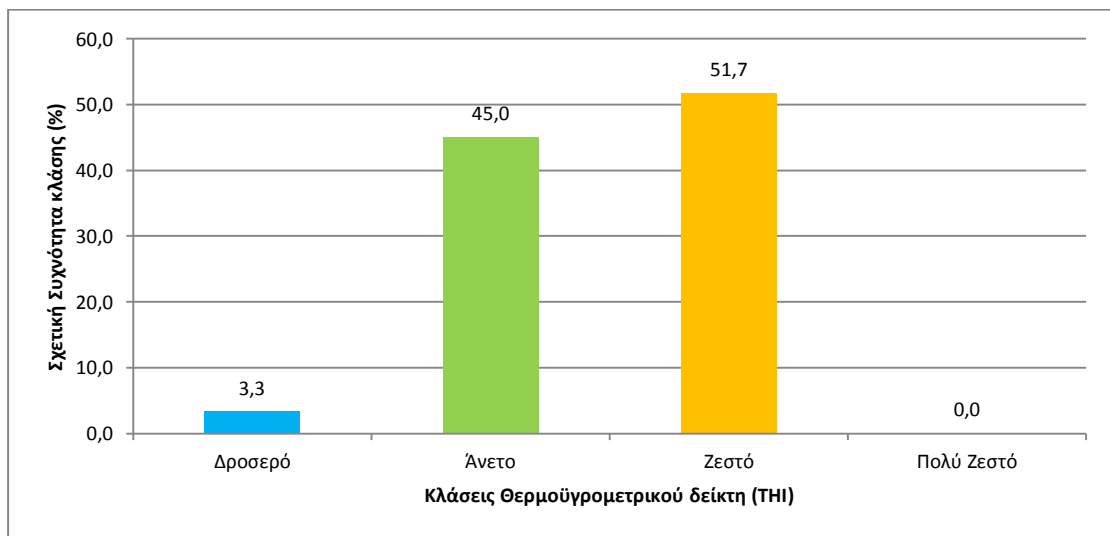
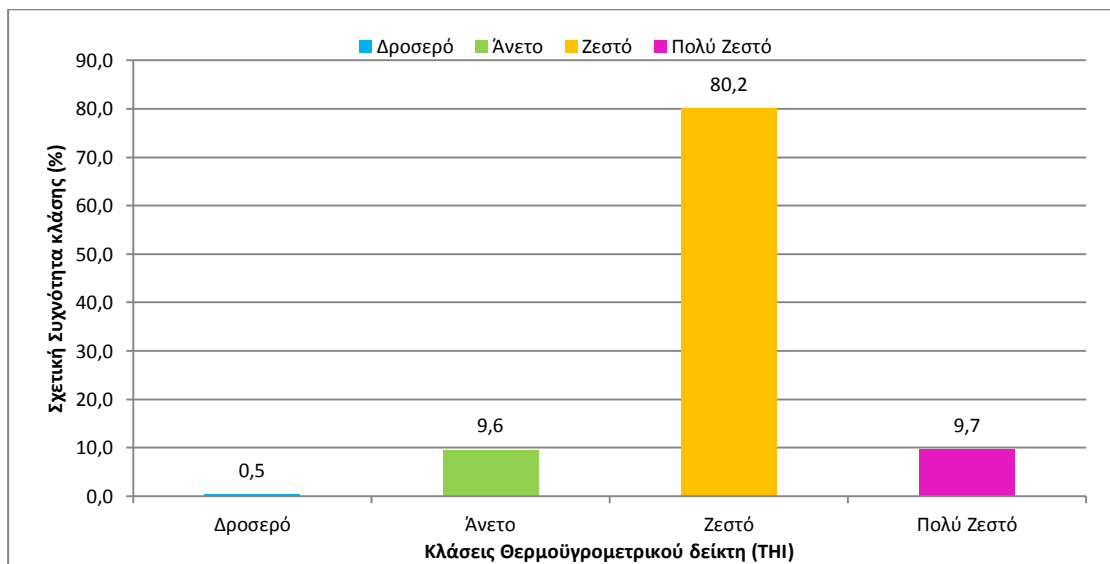
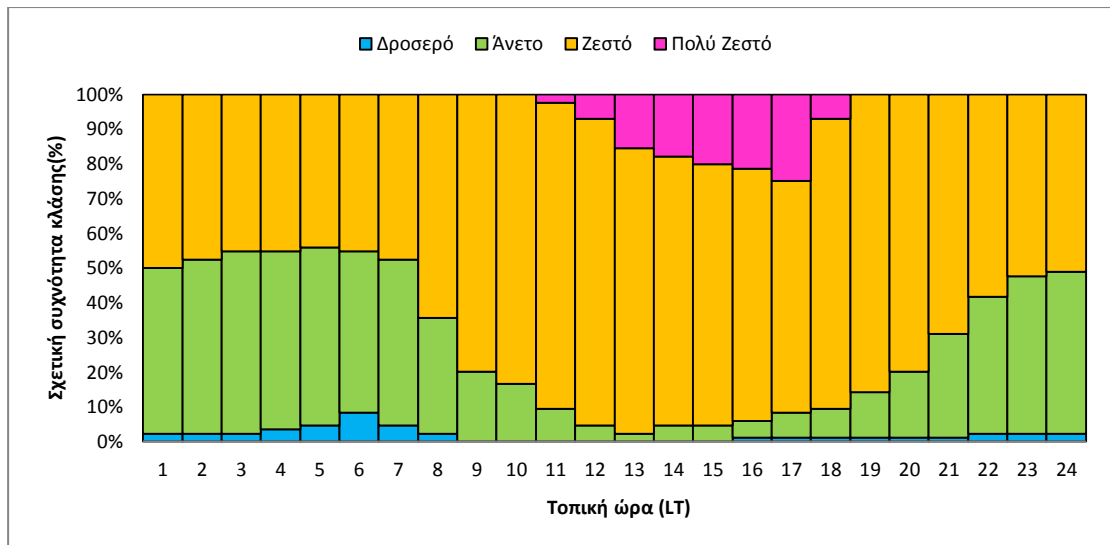


Εικόνα 33: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h-8:00h (γ) για τη θέση Αγόριανη (S3) κατά την θερινή περίοδο του 2010.

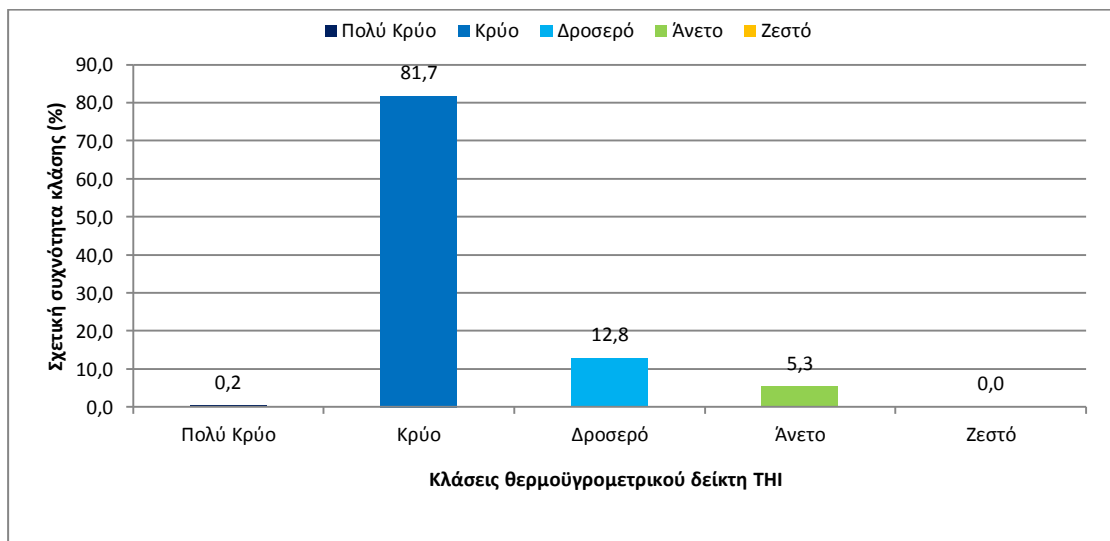
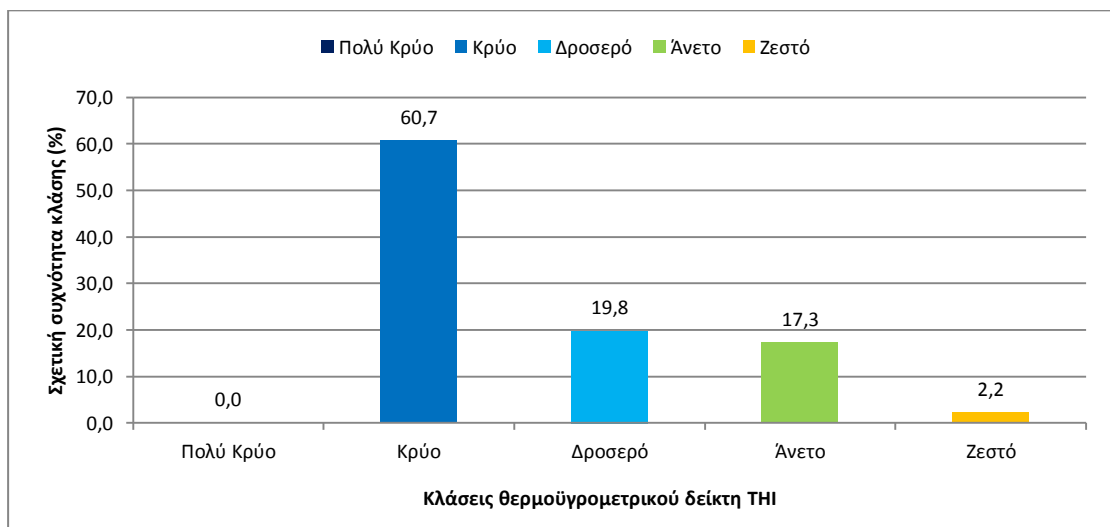
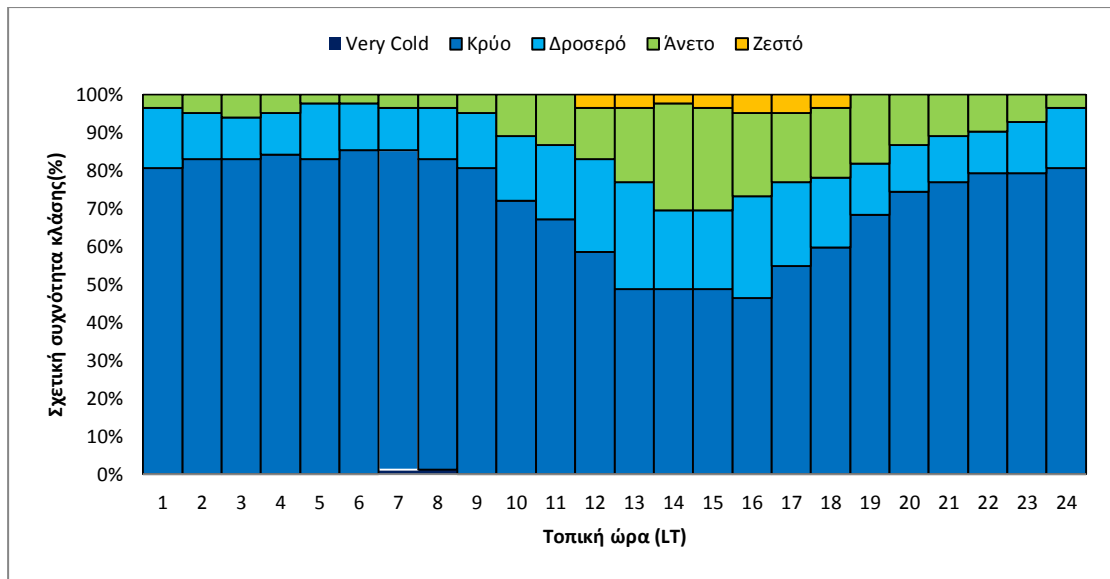


Εικόνα 34: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνότητων των κλάσεων του θερμογρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -800h (γ) για τη θέση Μαριολάτα (S2) κατά την θερινή περίοδο του 2010.

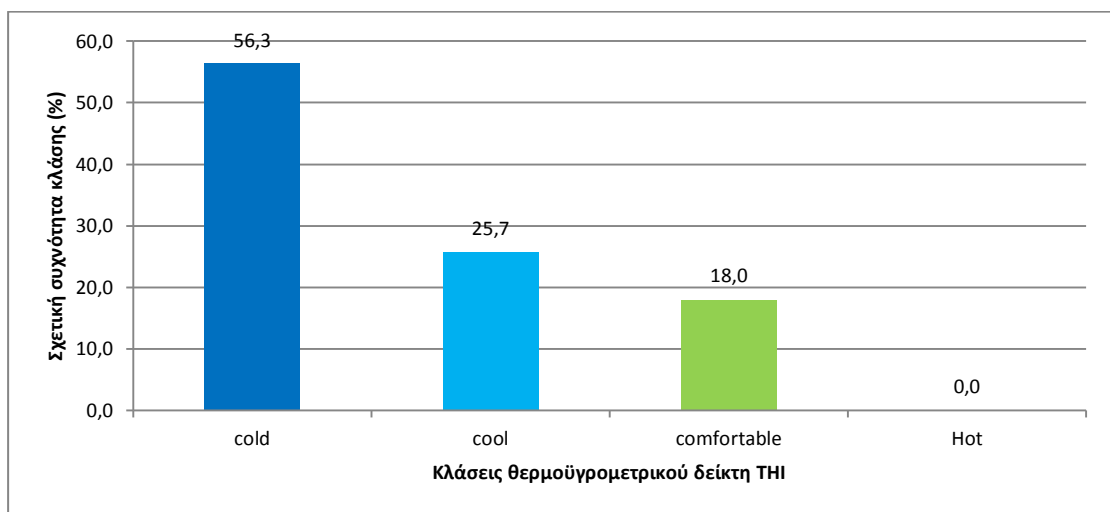
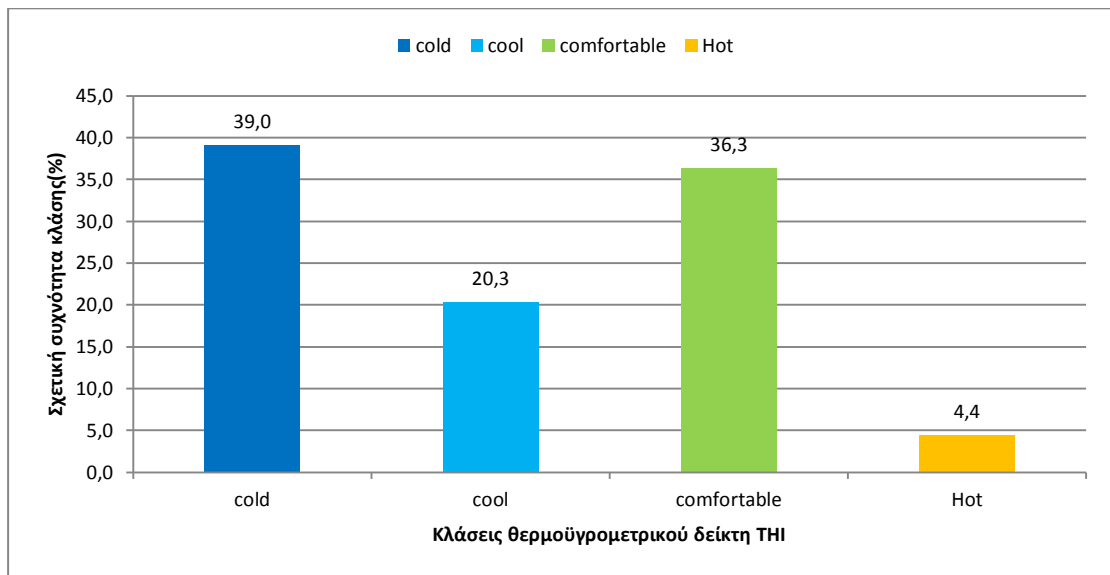
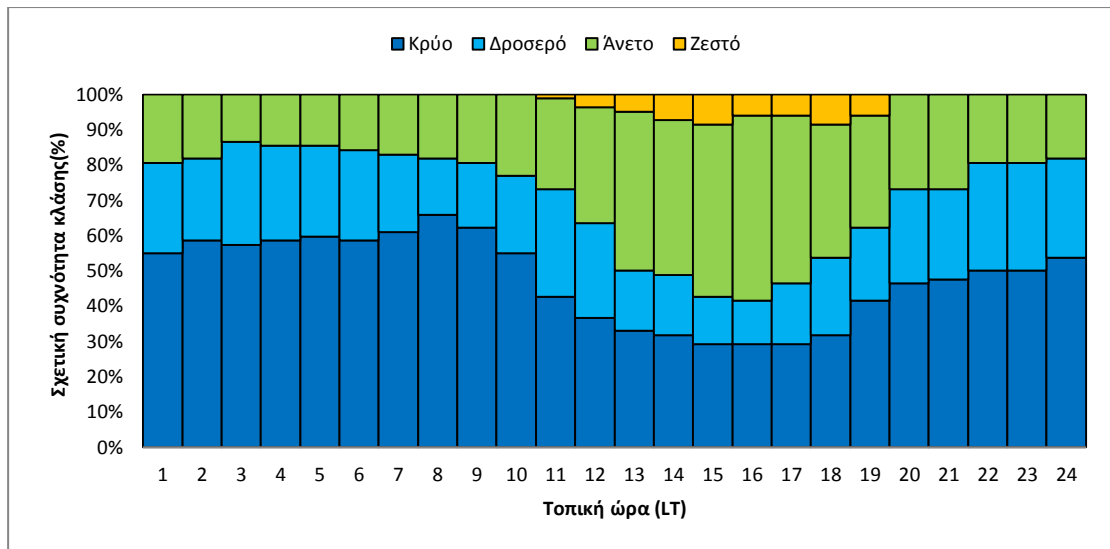




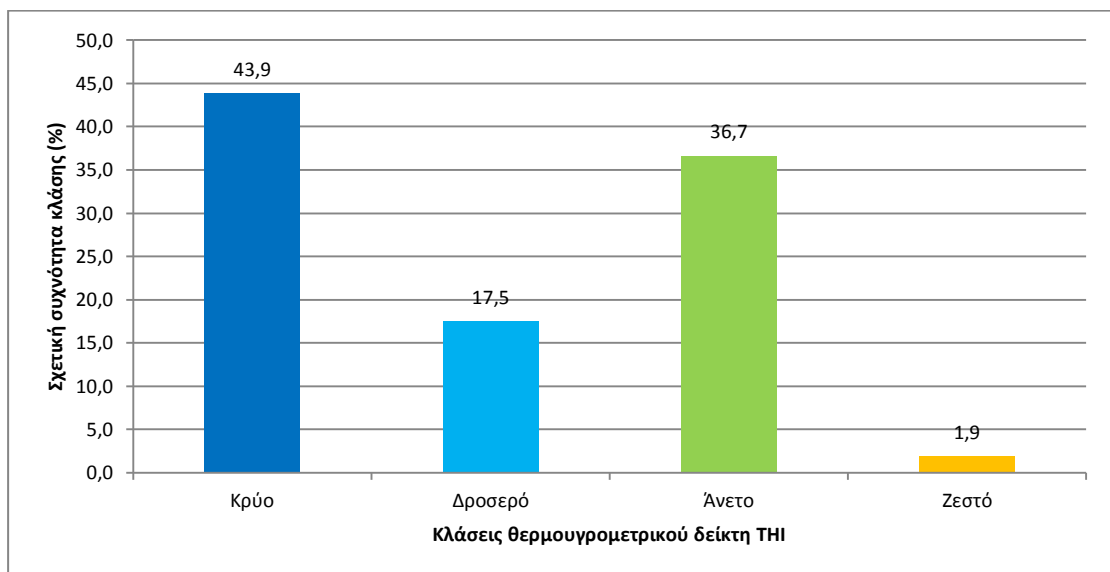
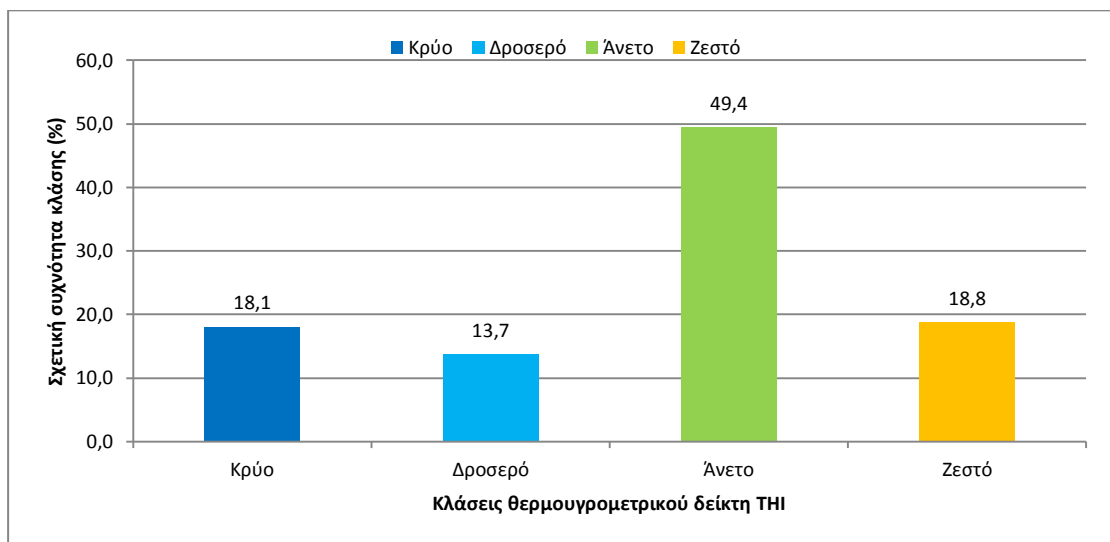
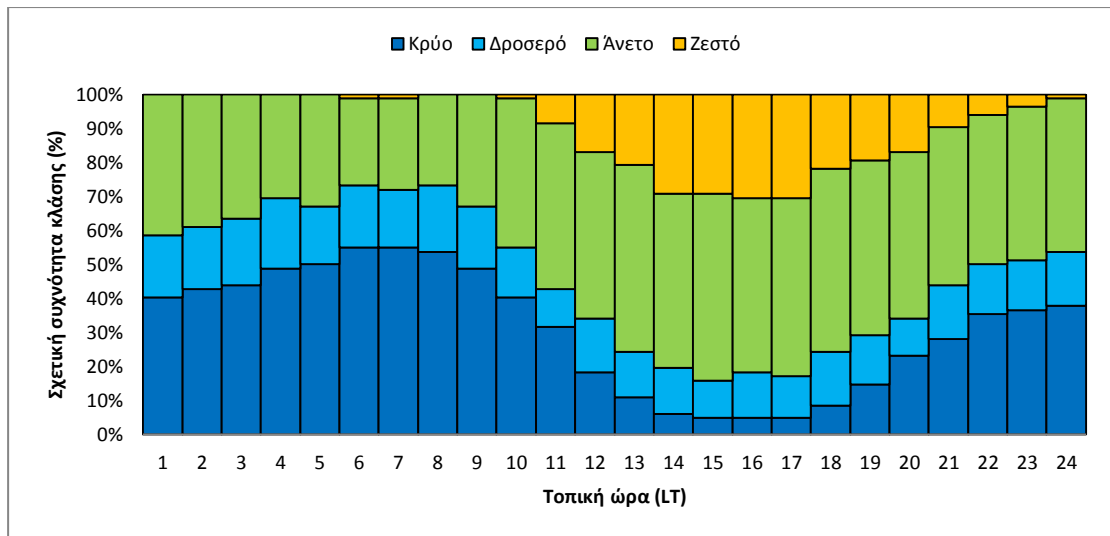
Εικόνα 35: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνότητων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -800h (γ) για τη θέση Παλαιοχώρι (S1) κατά την θερινή περίοδο του 2010.



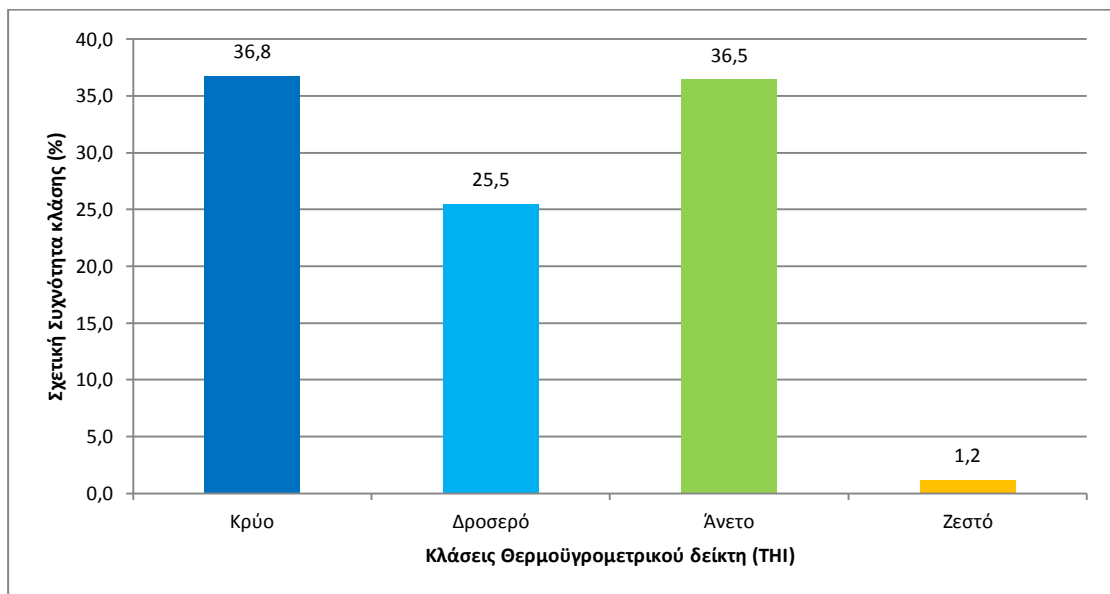
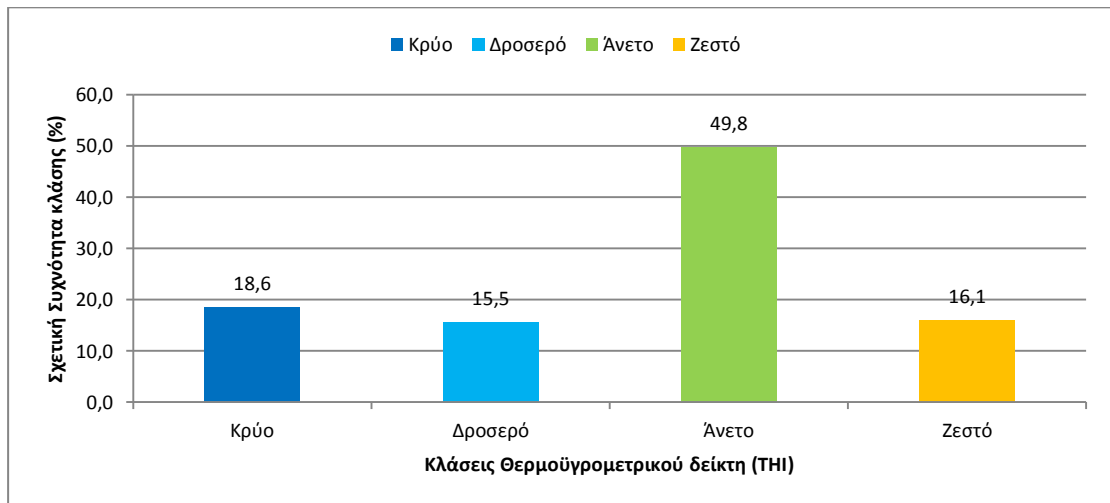
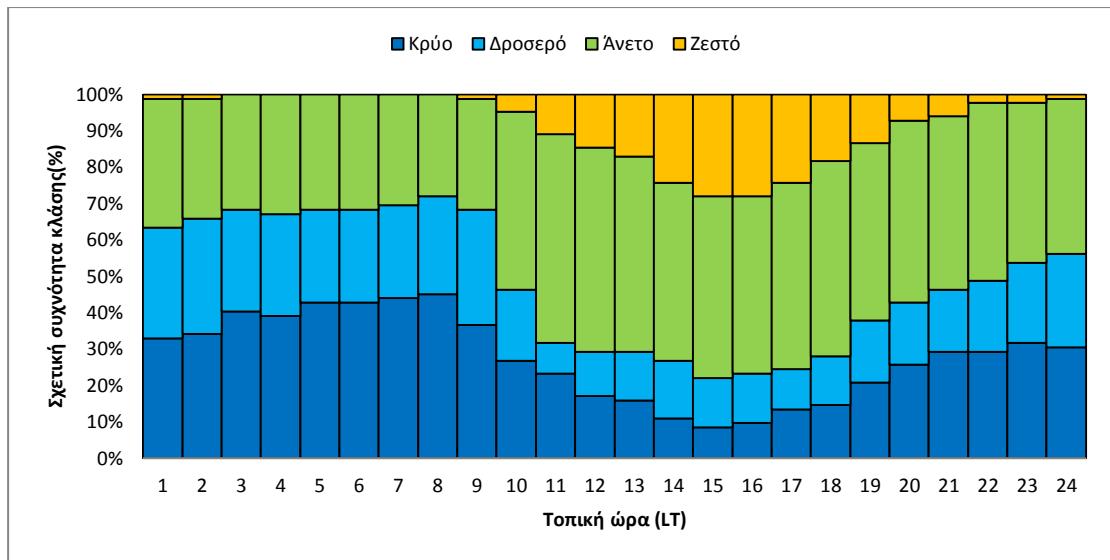
Εικόνα 36: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -800h (γ) για τη θέση Κορομηλιές (S4) κατά την φθινοπωρινή περίοδο του 2010.



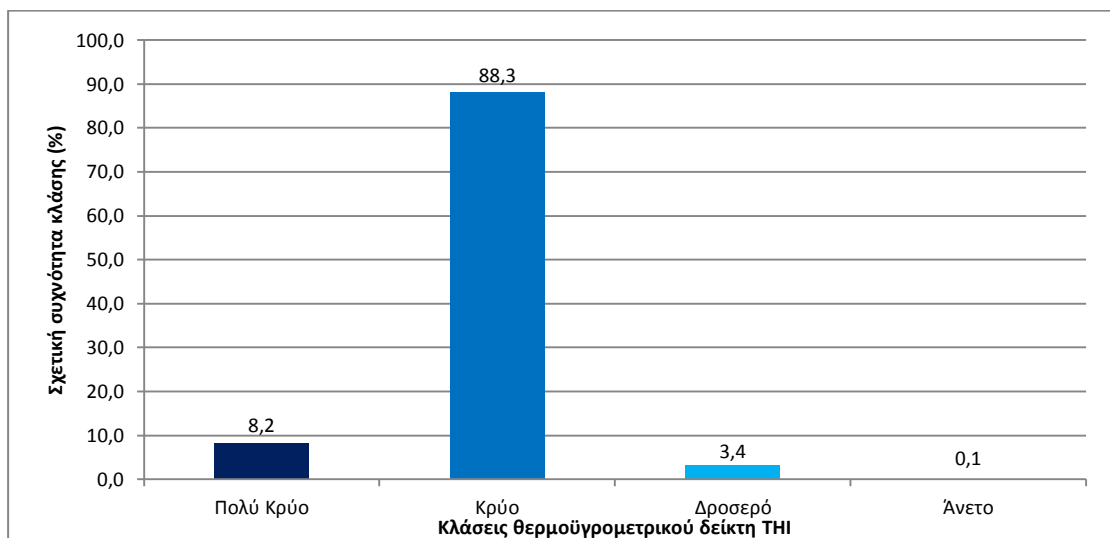
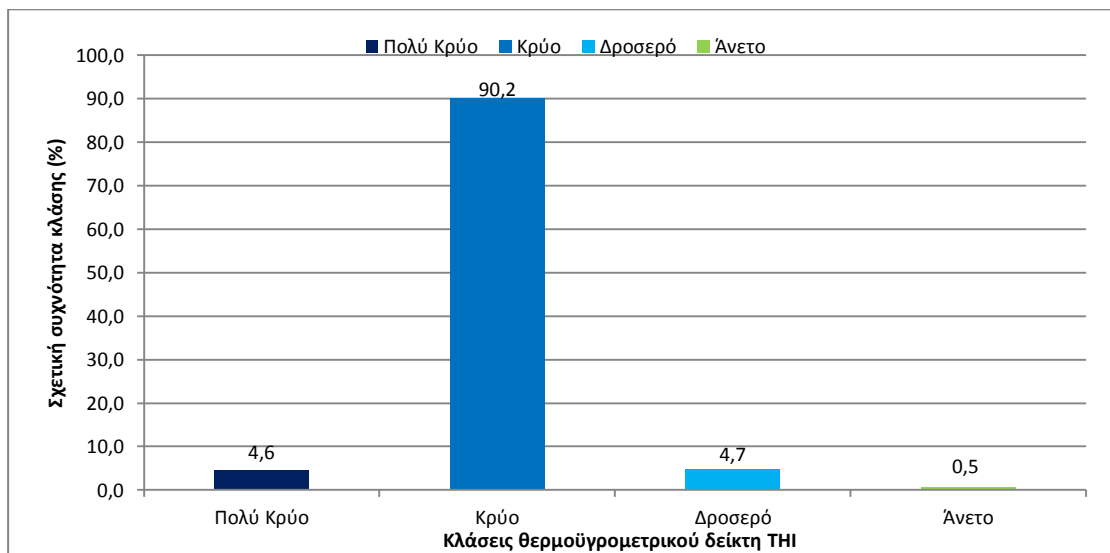
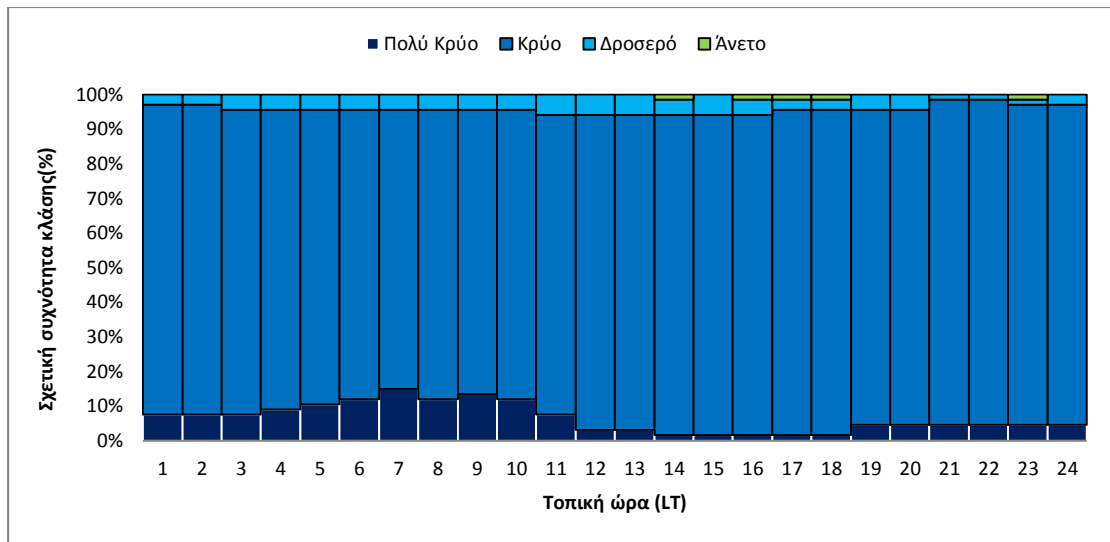
Εικόνα 37: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -8:00h (γ) για τη θέση Αγόριανη (S3) κατά την φθινοπωρινή περίοδο του 2010.



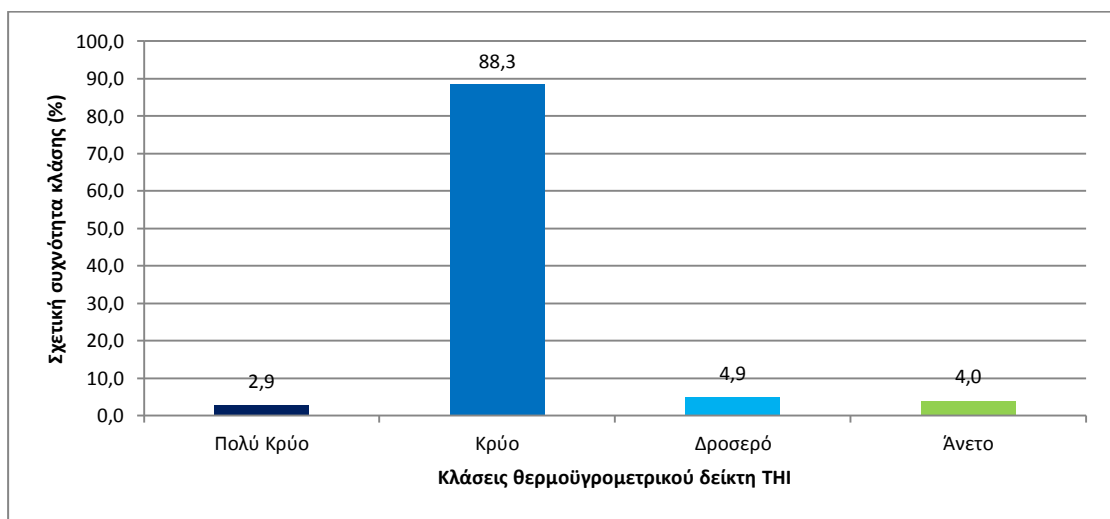
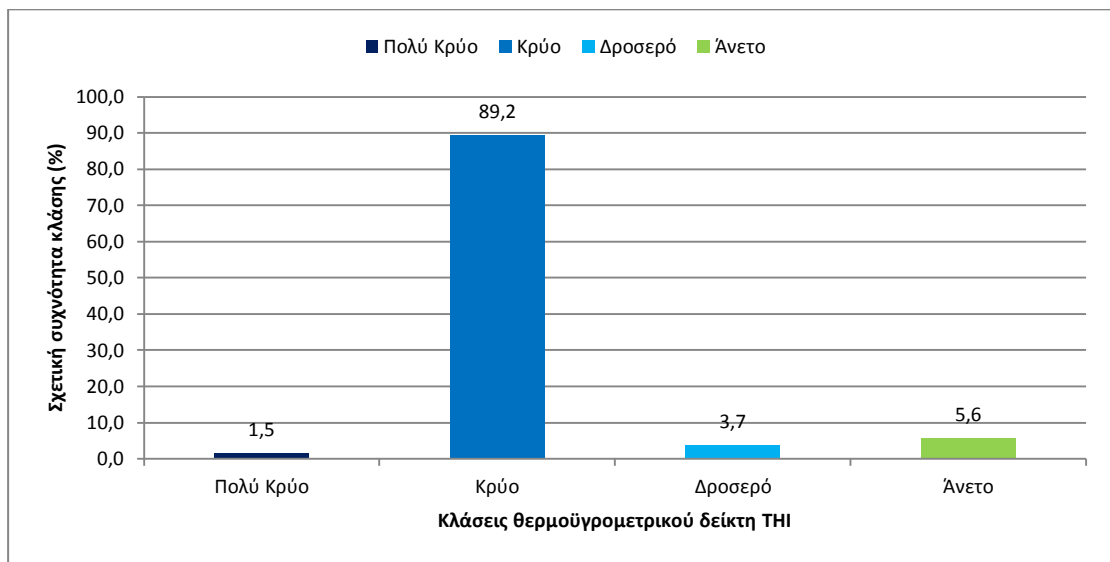
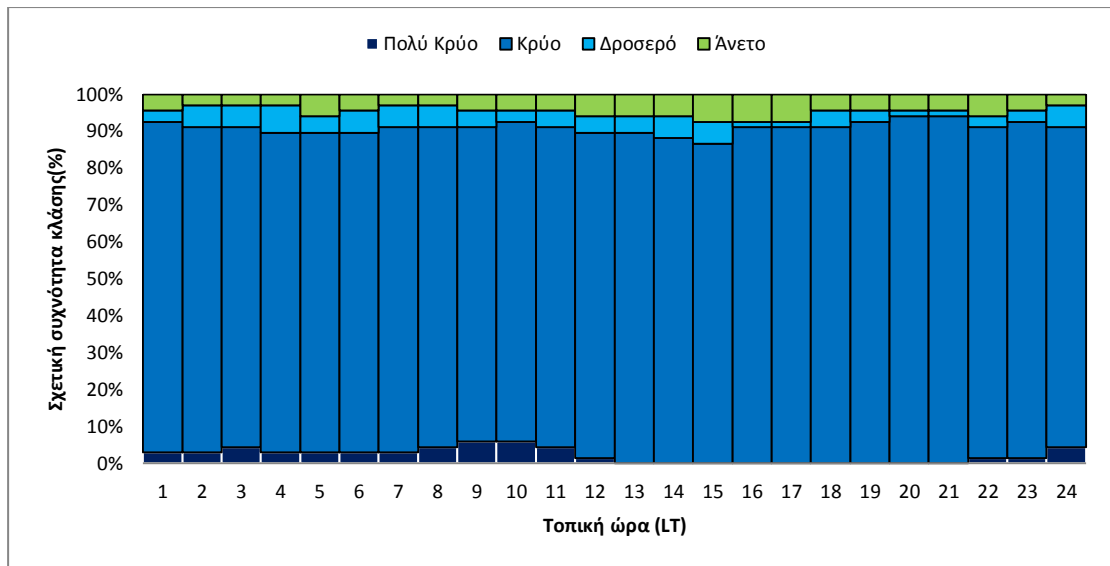
Εικόνα 38: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -8:00h (γ) για τη θέση Μαριολάτα (S2) κατά την φθινοπωρινή περίοδο του 2010.



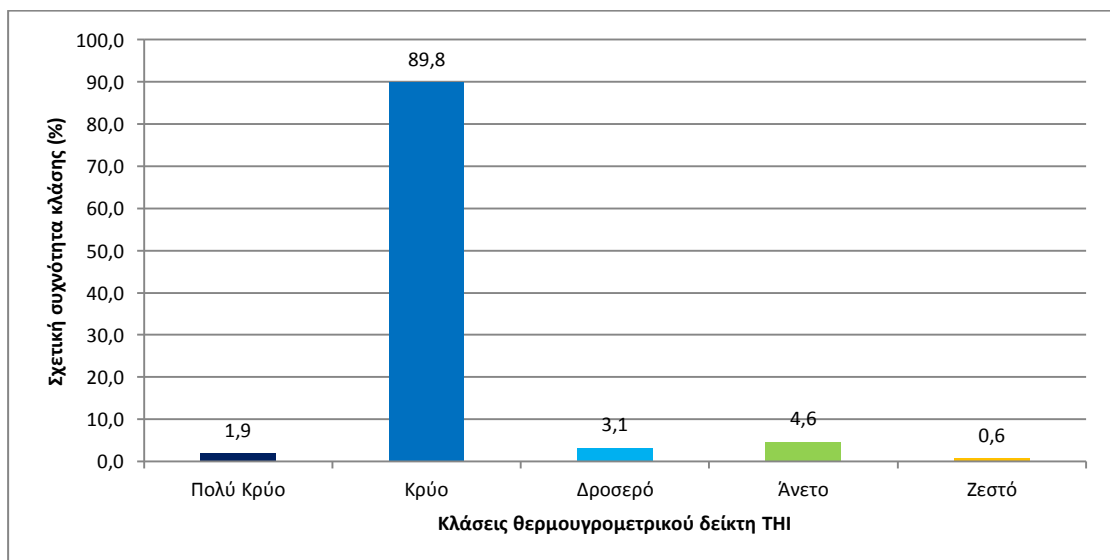
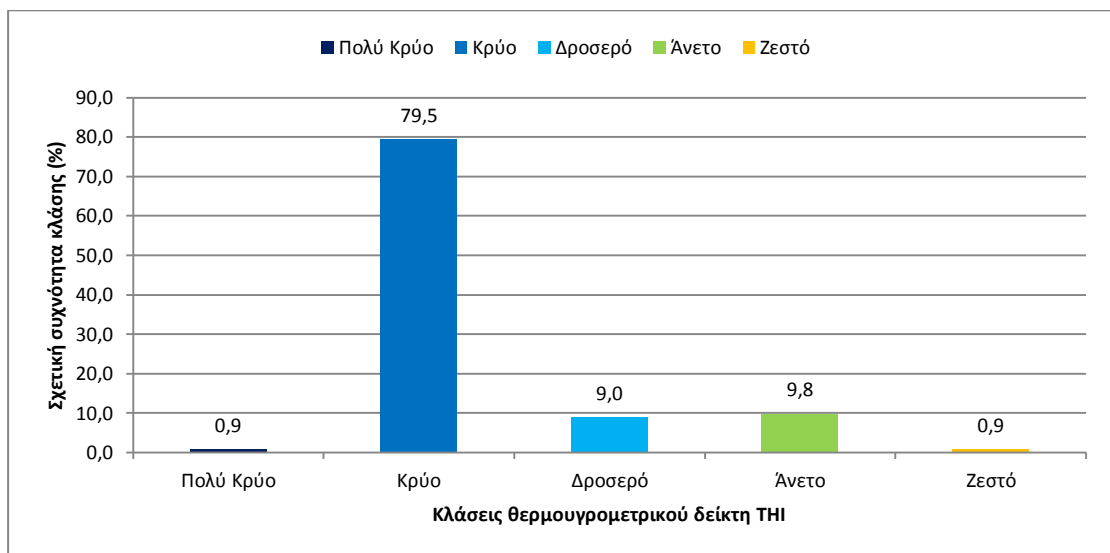
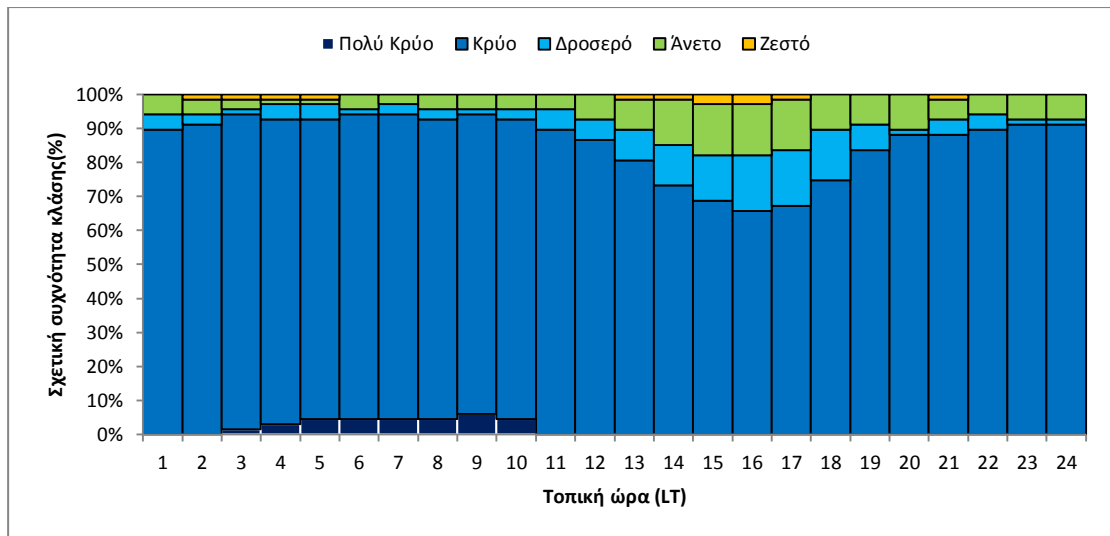
Εικόνα 39: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h-8:00h (γ) για τη θέση Παλαιοχώρι (S1) κατά την φθινοπωρινή περίοδο του 2010.



Εικόνα 40: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -8:00h (γ) για τη θέση Κορομηλιές (S4) κατά την χειμερινή περίοδο του 2010-2011.

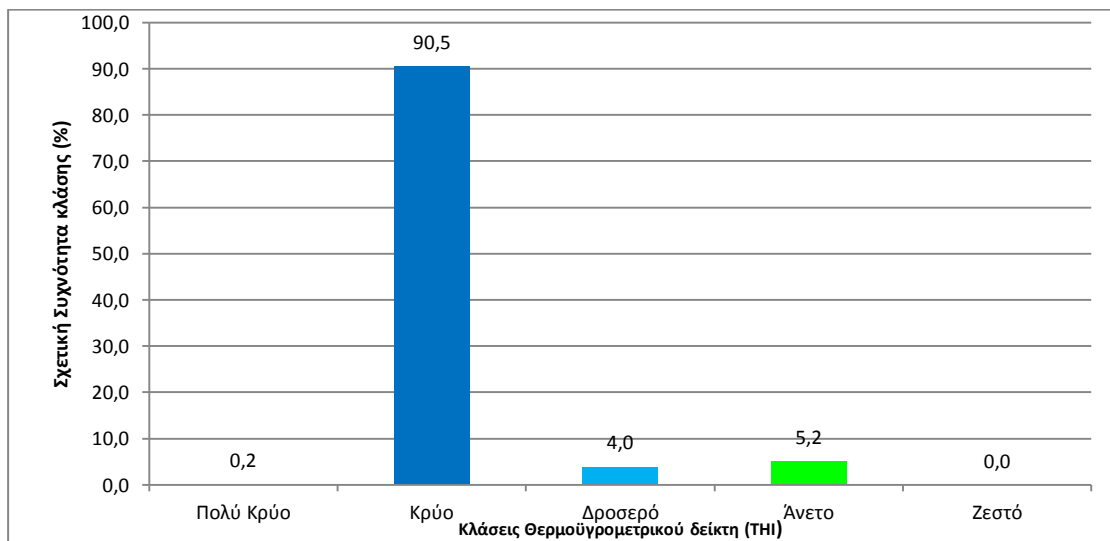
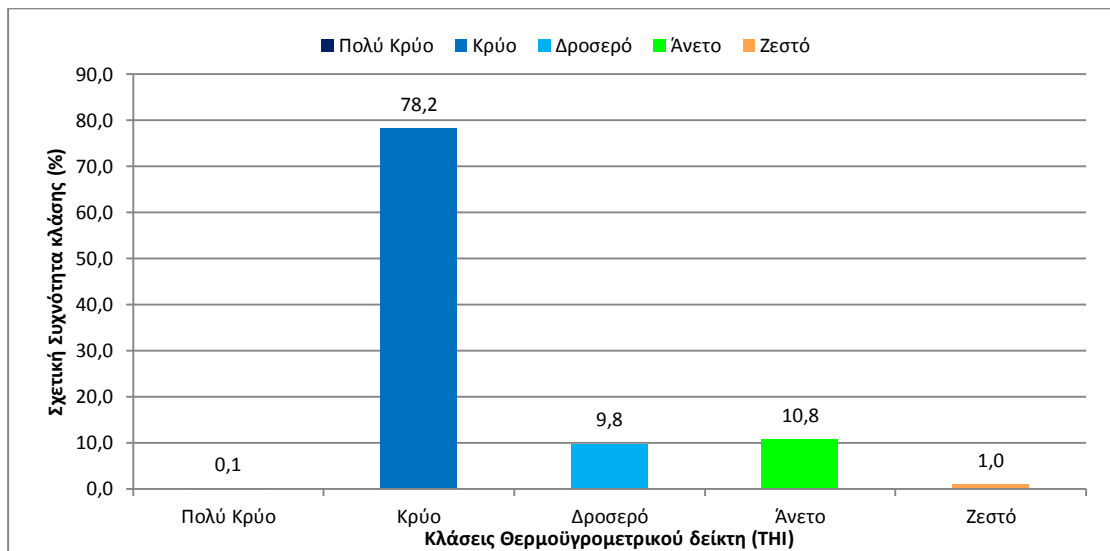
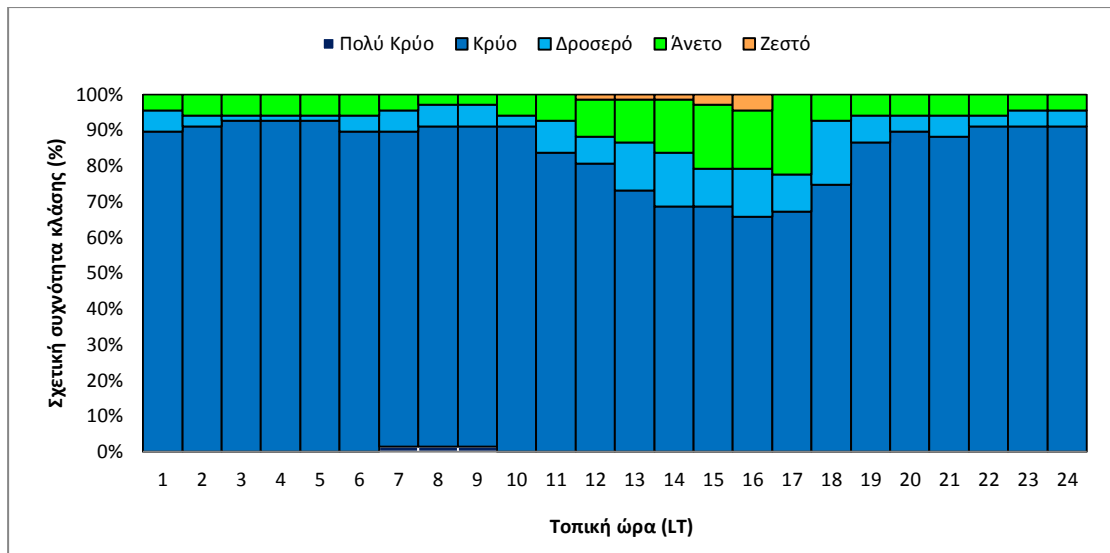


Εικόνα 41: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h-8:00h (γ) για τη θέση Αγόριανη (S3) κατά την χειμερινή περίοδο του 2010-2011.



Εικόνα 42: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνοτήτων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (THI) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h -8:00h (γ) για τη θέση Μαριολάτα (S2) κατά την χειμερινή περίοδο του 2010-2011.





Εικόνα 43: Διαγραμματική απεικόνιση των σχετικών συχνότητων των κλάσεων του θερμοϋγρομετρικού δείκτη (TH1) σε ωριαία βάση (α), και κατά τα χρονικά διαστήματα 9:00h-20:00h (β) και 21:00h-8:00h (γ) για τη θέση Παλαιοχώρι (S1) κατά την χειμερινή περίοδο του 2010-2011.

## **BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

**Angouridakis, V. E. and Makrogiannis, T. J. 1982.** The Discomfort-Index in Thessaloniki, Greece. *Int. J. Biometeor*, 26 (1): 53-59.

**Assimakopoulos, V., Tsiros, I. and Shashua-Bar, L. 2010.** Microclimatic and bioclimatic conditions in varied urban morphology in the city of Athens during an extremely hot weather period in 2007. *Proceedings 10th Panhellenic (international) conference of meteorology, climatology and atmospheric physics*. Patras, Greece: 818-824.

**Baker, W. M. and Olsson, L. E. 1992.** Tourism: A Climate-Sensitive Industry. *Industry and Environment.*, 15 (3): 9-15.

**Barry, R. G. 2001.** Mountain Weather & Climate, *Routledge Physical Environment series*, pp. 9 – 11, 40-67, 129-131

**Blazejczyk, K. 2001.** *Assessment of recreational potential of bioclimate based on the human heat balance.*, Chalkidiki: 133-150.

**Bostan, D.C., Timofte, A. and Leontie, L. 2011.** Temperature-Humidity index. Recent meteorological measurements in the Moldavia region., *Journal of environmental protection and ecology*, 12 (3A): 1592 – 1597

**Çalışkan, O., Türkoğlu, N., Matzarakis, A. 2013.** The effects of elevation on thermal bioclimatic conditions in Uludağ (Turkey). *Atmósfera*, 26 (1): 45-57

**Chronopoulos, K., Tsiros, I., Dimopoulos, I., and Alvertos, N. 2008.** An application of artificial neural network models to estimate air temperature data in areas with sparse network of meteorological stations. *J. Environ. Sci. Health A*, 43(14): 1752-1757.

**Chronopoulos, K., Tsiros, I., Alvertos, N., Shashua-Bar, L., Dimopoulos, I. 2010.** An application of artificial neural network models for estimating values of meteorological and biometeorological parameters in the urban canopy layer. *Proceedings 10th Panhellenic (international) conference of meteorology, climatology and atmospheric physics*. Patras, Greece: 495-500

**Chronopoulos, K., Tsiros, I., Alvertos, N. 2011.** Assessment of bioclimatic comfort using artificial neural network models-A preliminary study in a remote mountainous area of southern Greece. *Acta Climatologica et Chorologica* 44-45: 65-71.

**Chronopoulos, K., Kamoutsis, A., Matsoukis, A. and Manoli, E. 2012.** An artificial neural network model application for the estimation of thermal comfort conditions in mountainous regions, Greece. *Atmósfera*. 2012, 25 (2) : 171-181.

**Chronopoulos, K. I., Kamoutsis, A. P. , Matsoukis, A. S. 2013.** Thermal comfort estimation in relation to different orientation in mountainous regions in Greece by using artificial neural networks. *Global Nest Journal*. In press, 2013.

**Geiger, R. 1950.** The climate near the ground. Massachusetts : *Harvard University Press*, pp. 211 – 215, 218

**Giles, B., Balafoutis, C., Maheras, P. 1990.** Too hot for comfort: The heatwaves in Greece in 1987 and 1988. *Int. J. Biometeorology.*, 34: 98-104.

**Kamoutsis, A., Matsoukis, A., Charamopoulos, I., Chronopoulou-Sereli, A. 2007.** Biometeorological conditions in mountainous communities and adjacent urban center in Greece by the use of indices: The case study of mountainous Nafpactia district. [επιμ.] A. Mantzarakis, C.R. de Freitas και D. Scott. 2007. *Developments in Tourism Climatology*.: 144-149

**Kamoutsis, A., Matsoukis, A., Chronopoulos, K., Manoli, E. 2010.** A comparative study of human thermal comfort conditions in two mountainous regions in Greece during summer. *Global NEST Journal.*, 12 (4) : 401-408.

**Lin, Tzu-Ping, Matzarakis , Andreas και Hwang, Ruey-Lung. 2010.** Shading effect on long-term outdoor thermal comfort. *Building and Environment*. Elsevier B.V., 45 : 213–221.

**Matzarakis, A. 2001.** Climate and Bioclimate Information for Tourism in Greece. Matzarakis, A., de Freitas, C.R. (eds.) *Proceedings of the 1st International Workshop on Climate, Tourism and Recreation*. International Society of Biometeorology, Commission on Climate Tourism and Recreation. : 171 -183

**Matsoukis, A., Kamoutsis, A., Chronopoulou-Sereli, A. 2009.** Air Temperature and Thermal Comfort Conditions in Mountainous and Urban Regions. *Int. J. Sus. Dev. Plann.* WIT Press, 4 (4) : 357-363.

**Matsoukis, A. S., Kamoutsis, A. P., Chronopoulos, K. I., Fotos, D. N. 2010.** Role of burned and unburned pine (*Pinus halepensis* Mill.) areas to air temperature and thermal comfort conditions. *Frensenius Environmental Bulletin*. PSP, Vol. 19, No. 6, pp. 1125-1131.

- Moustris, K., Tsiros, I., Ziomas, I., Paliatsos, A. 2010a.** Artificial neural network models as a useful tool to forecast human thermal comfort using microclimatic and bioclimatic data in the great Athens area (Greece). *J. Environ. Sci. Health Part A* 45, 447-453.
- Moustris, K., Tsiros, I., Larissi, I.K., Paliatsos, A. 2010b.** Bioclimatic conditions in the greater Athens area: trends, Variability and persistence. *Proceedings 10th Panhellenic (international) conference of meteorology, climatology and atmospheric physics. Patras, Greece:* 478-485.
- Oke, T.R. 2002.** Boundary Layer Climates. Second Edition, *Routledge*, pp. 138 - 145
- Smith, K. 1993.** The Influence of Weather and Climate on Recreation and Tourism. *Weather*. 48, (12) : 398-404.
- Thom, E. 1959.** The discomfort index. *Wheatherwise*. 12, σσ. 57-60.
- Toy, S., Yilmaz, S. και Yilmaz, H. 2005.** Determination of bioclimatic comfort in three different land uses in the city of Erzurum, Turkey. *Building and environment*. Elsevier Ltd., 42: 1315-1318.
- Tseliou, A., Tsiros, I., Lykoudis, S. and Nikolopoulou, M., 2010a.** An evaluation of three biometeorological indices for human thermal comfort in urban outdoor areas under real climatic conditions, *Building and Environment* 45: 1346-1352.
- Tseliou, A., Tsiros, I., Lykoudis, S., Nikolopoulou, M. 2010b.** Application and evaluation of typical biometeorological indices for the estimation of thermal comfort during the warm period of year., *Proceedings 10th Panhellenic (international) conference of Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics Patras, Greece*, pp. 345-352.
- Whiteman, C. David. 2000.** Mountain Meteorology: Fundamentals and Applications, *Oxford University Press, INC.*,
- Yilmaz, S., Toy, S., Yilmaz, H. 2007.** Human thermal comfort over three different land surfaces during summer in the city of Erzurum, Turkey. *Atmósfera*. 20 (3): 289-297.
- Γκρουβέρος, Διον. 2010.** Ο οικοτουρισμός στην Ελλάδα. Ηράκλειο : ΑΤΕΙ Ηρακλείου Κρήτης, Διοίκησης και Οικονομίας, Τουριστικές επιστήμες. σελ. 15, 17
- Καραμάνος, Α.Ι. 1999** Τα σιτηρά των θερμών κλιμάτων, Αθήνα, *Εκδόσεις Παπαζήση*, 1999, σελ. 83-84

- Καραμάνος, Α.Ι. 2008** Τα σιτηρά των εύκρατων κλιμάτων, Αθήνα, Εκδόσεις Παπαζήση, 2008,
- Μανώλη, Ε. 2008.** Διερεύνηση βιοκλιματικών συνθηκών και προοπτικές ανάπτυξης στα Γεράνεια όρη. Μεταπτυχιακή Διπλωματική εργασία, ΓΠΑ
- Μιχαηλίδου, Ε. και Ρόκος, Δ. 2004** Πολιτική γης για την Ολοκληρωμένη Ανάπτυξη των ορεινών περιοχών στους τομείς της γεωργίας, κτηνοτροφίας και δασοπονίας. Μετσόβιο Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας. Σελ. 1-34
- Ολύμπιος, Χ.Μ., 2008.** Σημειώσεις ειδικής λαχανοκομίας- Μέρος Β., Αθήνα, Γ.Π.Α, 2008 σελ. 126-127
- Παπακώστα – Τασοπούλου, Δεσ., 2005** Ψυχανθή (Καρποδοτικά – Χορτοδοτικά), Ειδική Γεωργία Ι (Τεύχος Β'). Θεσσαλονίκη, Σύγχρονη παιδεία, 2005, σελ. 66, 150, 275-277, 285
- Παπαλοπούλου Αντιγ., 2005,** Η συμβολαιακή γεωργία της βιομηχανικής ντομάτας στην Ελλάδα και η μεταποίηση της: κόστος και οικονομικά αποτελέσματα στην περίπτωση του νομού Καρδίτσας, Αθήνα, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών, σελ. 25
- Ποντίκης, Κων., 1997** Γενική Δενδροκομία, Αθήνα, Εκδόσεις Σταμούλης Α., σελ. 477-478
- Ρόκος, Δ. 1994.** Κοινωνικοπολιτικά Αίτια και "Αναπτυξιακές" και Περιβαλλοντικές Προεκβολές. Πρακτικά, 4ου Επιστημονικού Συνεδρίου: "Η Ελληνική Κοινωνία κατά την Πρώτη Μεταπολεμική Περίοδο 1945-1967". [επιμ.] Πάντειο Πανεπιστήμιο Πολιτικών και Κοινωνικών, 24-27.11.1994, Ίδρυμα Σάκη Καράγιωργα. Αθήνα : s.n., 1994. σσ. σελ. 533-560.
- Ρόκος, Δ. 1980.** Κτηματολόγιο και Αναδασμός - Πολιτική Γης. Εκδ. Μαυρομμάτης ΕΠΕ., Αθήνα, και ανατύπωση, 1989, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη : Εκδ. Μαυρομμάτης ΕΠΕ
- Σιάρδος, Γ.Κ. και Κουτσούρης, Α.Ε. 2002.** Αειφορική Γεωργία και Ανάπτυξη. Θεσσαλονίκη, Ζυγός, 2002.
- Τζάμος, Ελευθ., 2007.** Φυτοπαθολογία, Αθήνα, Εκδόσεις Σταμούλης Α., 2007, σελ. 346-349
- Τουζλούδη, Β., 2011.** Αξιολόγηση τοποκλιματικών συνθηκών αμπελουργικών ζωνών Ο.Π.Α.Π Β. Ελλάδος με χρήση GIS. Αθήνα, Πτυχιακή μελέτη Γ.Π.Α, σελ. 5
- Τριανταφύλλου, Α.. 2011.** Δυνητική επιδραση των σεισμικων - ενεργων ρηγματων επι των γραμμικων τεχνικων εργαων στην περιοχή της κεντρικης ελλαδας. Αθήνα : ΕΜΠ, 2011.

**Φλόκας, Α. Αθ. 1994.** *Μαθήματα Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας.* Θεσσαλονίκη : Εκδόσεις Ζήτη, 1994.

**Φώτος, Διον., 2010.** Διερεύνηση των βιομετεωρολογικών συνθηκών καμένων και μη φυσικών και γεωργικών περιοχών του Νομού Ηλείας, Πτυχιακή μελέτη, ΓΠΑ

**Χαϊντούτη, Κ. 2008.** *"Γενεση - Ταξινόμηση εδαφών"* Σημειώσεις στο ομόνυμο μάθημα του 7ου εξαμήνου. . Αθήνα, ΓΠΑ

**Χαραλαμπίδης, Ι., 2009.** *Ανάπτυξη μεθοδολογίας και εφαρμογές για την αξιολόγηση των βιοκλιματικών συνθηκών υπαίθριων χώρων με διαφορετική διαμόρφωση,* Αθήνα.

**Χρονοπούλου-Σερέλη, Α. και Χρονόπουλος, Ι.Κ. 2011.** *Βιομετεωρολογία - Βιοκλιματολογία: Εφαρμογές στη διαμόρφωση υπαίθριων χώρων.* Θεσσαλονίκη : Εκδόσεις Ζήτη, 2011.

**Χρονοπούλου-Σερέλη, Α. και Φλόκας, Α. 2010.** *Μαθήματα Γεωργικής Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας.* Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Ζήτη, 2010.

#### **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

- [http://www.ioannispadiotis.com/site\\_files/drastiriotites/oikotourismos\\_concept\\_map.jpg](http://www.ioannispadiotis.com/site_files/drastiriotites/oikotourismos/oikotourismos_concept_map.jpg) Τελευταία επίσκεψη: 9 / 12/ 2012
- <http://palaioxori-dorieon.gr/> Τελευταία επίσκεψη 1/12/12
- <http://www.mavrodimos-guesthouse.com/agoriani.html>. Τελευταία επίσκεψη 1/12/12
- HOBO U23 Pro v2 Temperature/Relative Humidity Data Logger.  
<http://www.onsetcomp.com/products/data-loggers/u23-001>. Τελευταία επίσκεψη: 18/12/2012
- [kathimerini.gr/](http://kathimerini.gr/) Αράχωβα και Αγόριανη: Στην Αγκαλιά του Παρνασσού.  
[http://trans.kathimerini.gr/4dcgi/w\\_articles\\_taxgreece\\_100035\\_02/02/2007\\_180422](http://trans.kathimerini.gr/4dcgi/w_articles_taxgreece_100035_02/02/2007_180422). Τελευταία επίσκεψη: 28/12/2012
- [http://arachova.tripod.com/ethn\\_drym\\_par\\_1.htm](http://arachova.tripod.com/ethn_drym_par_1.htm) Τελευταία επίσκεψη: 9 / 12/ 2012

- Χατζηπέτρος, Αλέξανδρος. 2012 . Γεωλογία της Ελλάδας ppt presentation.  
<http://www.authorstream.com/Presentation/achatzip-1338447-34/>. Τελευταία επίσκεψη: 9 / 12/ 2012
- Χιονοδρομικό Κέντρο Παρνασσού <http://www.parnassos-ski.gr/page.aspx?itemID=SPG17>. Τελευταία επίσκεψη: 5/12/2012
- Χιονοδρομικό Κέντρο Παρνασσού. <http://www.parnassos-ski.gr/page.aspx?itemID=SPG16>. Τελευταία επίσκεψη: 5/12/2012
- Χάρτης εδαφικών ενώσεων Ελλάδος. Αθήνα : 2004, συντάκτης: Γιάσογλου, Ν.