



Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Σχολή Θετικών Επιστημών
Τμήμα Γεωλογίας

Πτυχιακή Εργασία

«Συμβολή στη μελέτη της θερμοκρασίας για
την πόλη της Θεσσαλονίκης»

Λαδοπούλου Χρύσα-Δήμητρα ΑΕΜ: 4164



Επιβλέπουσα:

Αναγνωστοπούλου Χριστίνα

Επίκουρη Καθηγήτρια

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2014

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1.1 ΚΛΙΜΑ	3
1.2 ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	6
1.3 ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΣΤΗ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	9
1.4 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	10
1.5 ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ	11
1.6 ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΚΑΙ ΕΠΟΧΙΑΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	14
2. ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	15
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	16
4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	48
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	50

1. Εισαγωγή

1.1 Κλίμα

Οι διεργασίες της ανταλλαγής της ενέργειας και μάζας μεταξύ της γης και της ατμόσφαιρας μέσα σε μια μεγάλη χρονική περίοδο έχουν σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία συνθηκών οι οποίες καθορίζουν αυτό που ονομάζουμε **κλίμα**.

“Το κλίμα είναι κάτι πολύ παραπάνω από τον μέσο καιρό. Είναι το σύνολο των ατμοσφαιρικών συνθηκών οι οποίες περικλύουν τη θερμότητα, την υγρασία και την κίνηση του αέρα μέσα σε μεγάλες χρονικές περιόδους”. (Μαχαίρας & Μπαλαφούτης 1985) .

Το κλίμα επομένως είναι κάτι διαφορετικό από τον καιρό, που χαρακτηρίζεται σαν μια φυσική κατάσταση της ατμόσφαιρας κατά τη διάρκεια μιας μικρής χρονικής περιόδου. Το κλίμα παίζει σπουδαιότατο ρόλο, τόσο στο φυτικό όσο και στο ζωικό βασίλειο. Από το κλίμα ορίζονται οι ζώνες της βλάστησης καθώς και η κατανομή των ζώων και των ανθρώπων πάνω στη γη.

Η λέξη **κλίμα** καθιερώθηκε στην αρχαιότητα από το ρήμα κλίνω, δηλ. την κλίση των ηλιακών ακτίνων προς την επιφάνεια της γης. Τη σημασία της κλίσης αυτής παρατήρησε ο Ερατοσθένης. Και πράγματι η κλίση πρόσπτωσης των ηλιακών ακτίνων είναι ο σημαντικότερος παράγοντας στη διαμόρφωση του κλίματος κάθε περιοχής, γιατί ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος ενός τόπου η γωνία πρόσπτωσης των ηλιακών ακτίνων στη γήινη επιφάνεια αλλάζει. Έτσι στις περιοχές του ισημερινού οι ηλιακές ακτίνες πέφτουν κάθετα στην εξωτερική επιφάνεια της ατμόσφαιρας, την οποία διαπερνούν κάθετα διανύοντας μικρότερη απόσταση και φτάνουν στη γη με το μεγαλύτερο μέρος της θερμικής τους ενέργειας. Όσο προχωρούμε προς τους πόλους, τόσο η γωνία πρόσπτωσης γίνεται μικρότερη της ορθής, με αποτέλεσμα οι ηλιακές ακτίνες να διανύουν μεγαλύτερη απόσταση μέσα στην ατμόσφαιρα, ώσπου να φτάσουν στη γη, κι αν λάβουμε υπόψη και το φαινόμενο της “σκεδάσεως”, χάνουν αρκετά μεγάλο μέρος της θερμικής τους ενέργειας. Η διαφοροποίηση αυτή της ποσότητας της ηλιακής ενέργειας σε κάθε τόπο, ανάλογα με το γεωγραφικό του πλάτος, έχει ως αποτέλεσμα τη διαφορετική θέρμανση άρα και διαφορετική διαστολή των αερίων μαζών. Έτσι δημιουργούνται βαρομετρικά χαμηλά και παρατηρούνται νεφώσεις και μετεωρολογικά κατακρημνίσματα (βροχοπτώσεις, χαλαζοπτώσεις, χιονοπτώσεις) ή αντίθετα υψηλά (αντικυκλώνες), οπότε παρατηρείται αίθριος καιρός. Οι άνεμοι με το πέρασμά τους πάνω από θαλάσσιες ή χερσαίες περιοχές εφοδιάζονται με περισσότερους ή λιγότερους υδρατμούς.

Παράδειγμα τέτοιων ανέμων στην πατρίδα μας είναι οι δυτικοί άνεμοι οι οποίοι είναι πλούσιοι σε υδρατμούς με αποτέλεσμα να φέρνουν πολλές βροχές στην δυτική Ελλάδα και Ιόνια Νησιά. Σ’ αυτές τις περιοχές έχουμε πολλή υγρασία σε αντίθεση με την ανατολική Ελλάδα και νησιά του Αιγαίου όπου οι βροχές είναι λιγότερες. Ακόμη και η εξάτμιση της υγρασίας είναι διαφορετική, εξαιτίας της θερμοκρασίας και της πνοής ανέμων σε κάθε περιοχή.

Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν και διαμορφώνουν το κλίμα μιας περιοχής είναι: η απόσταση από υδάτινες μάζες (ποτάμια, λίμνες, θάλασσες, ωκεανοί). Η ξηρά θερμαίνεται πιο γρήγορα αλλά και ψύχεται πιο γρήγορα σε αντίθεση με το νερό των υδάτινων μαζών που θερμαίνεται η ψύχεται με πιο αργούς ρυθμούς.

Το υψόμετρο και η διαμόρφωση του εδάφους, παίζουν το δικό τους ρόλο στη διαμόρφωση του κλίματος ενός τόπου. Όσο ανεβαίνουμε στις ορεινές περιοχές τόσο ελαττώνεται η θερμοκρασία και η ατμοσφαιρική πίεση π.χ. ορεινοί όγκοι εμποδίζουν τα ρεύματα αέρα, ενώ οι κοιλάδες διευκολύνουν τη δημιουργία και ενισχύουν την έντασή τους. Τα θαλάσσια ρεύματα επηρεάζουν επίσης το κλίμα ενός τόπου. Μην ξεχνάμε ότι η θερμοκρασία των θαλάσσιων ρευμάτων (θερμά ή ψυχρά) επηρεάζουν τον υπερκείμενο αέρα με αποτέλεσμα να επηρεάζεται και το κλίμα των περιοχών απ' τις οποίες τα ρεύματα περνούν. Το κλίμα διαφοροποιείται ακόμα με το χρόνο και μεταβάλλεται βαθμιαία σε περίοδο δεκαετιών και αιώνων. Οι μεταβολές αυτές μπορεί να οφείλονται και στην ανθρώπινη δραστηριότητα.

Κάθε περιοχή της γης μεγάλη ή μικρή, παρουσιάζει τη δική της ιδιαιτερότητα στο κλίμα κι αυτό γιατί δημιουργείται διαφορετικός συνδυασμός των παραγόντων που αναφέραμε και επηρεάζουν τις κλιματολογικές συνθήκες της. Όμως, κατά μεγάλες χρονικές περιόδους, οι κλιματολογικές συνθήκες διαφοροποιούνται. Από την αρχαιότητα πολλοί γεωγράφοι και μετεωρολόγοι, ύστερα από παρατηρήσεις αρκετών χρόνων, χώρισαν τη γη σε ζώνες, ως προς το κλίμα. Επικρατέστερη και πιο καθιερωμένη είναι η διαίρεση σε πέντε ζώνες σύμφωνα με την κλιματική ταξινόμηση Köppen . Η Κλιματική ταξινόμηση Köppen (*Köppen climate classification*) είναι ένα από τα πιο διαδεδομένα συστήματα κατηγοριοποίησης των κλιμάτων. Δημοσιεύτηκε αρχικά από τον, Ρωσογερμανικής καταγωγής, κλιματολόγο Köppen το 1884 και τροποποιήθηκε αργότερα από τον ίδιο το 1918 και το 1936. Μεταγενέστερα, ο Γερμανός κλιματολόγος Ρούντολφ Γκάιγκερ (Rudolf Geiger) συνεργάστηκε με τον Köppen σε τροποποιήσεις του συστήματος ταξινόμησης, το οποίο ως εκ τούτου μερικές φορές αναφέρεται ως Κλιματική ταξινόμηση Köppen-Geiger. Το σύστημα βασίζεται στην άποψη ότι η βλάστηση ενός τόπου καθορίζει και την κλιματική του ταξινόμηση. Για την ταξινόμηση ενός κλίματος σε κάποια κατηγορία χρησιμοποιούνται βασικά, οι μέσες ετήσιες και μηνιαίες θερμοκρασίες και βροχοπτώσεις, όπως και η εποχιακή κατανομή του υετού. (<http://el.wikipedia.org>)

Κατηγορίες σύμφωνα με την ταξινόμηση Köppen:

- Κατηγορία Α:Τροπικά κλίματα
- Κατηγορία Β:Ξηρά κλίματα
- Κατηγορία Γ:Εύκρατα κλίματα
- Κατηγορία Δ:Ηπειρωτικά κλίματα
- Κατηγορία Ε:Πολικά κλίματα (<http://el.wikipedia.org>)

Η διαίρεση αυτή της γης σε ζώνες βελτιώθηκε κι έγινε νέα διαίρεση σε ζώνες θερμοκρασίας ανέμου και βροχής. Επειδή όμως οι διάφορες ζώνες είναι φυσικό να μην έχουν το ίδιο κλίμα, έγινε μια ταξινόμηση κατά την οποία ενώνονται τα διάφορα κλιματικά στοιχεία και συνιστούν τους κλιματικούς τύπους. Οι βασικότεροι **κλιματικοί τύποι** είναι:

- Ηπειρωτικός ή χερσαίος
- θαλάσσιος ή ωκεάνιος και
- τύπος Ορέων και ύψους.

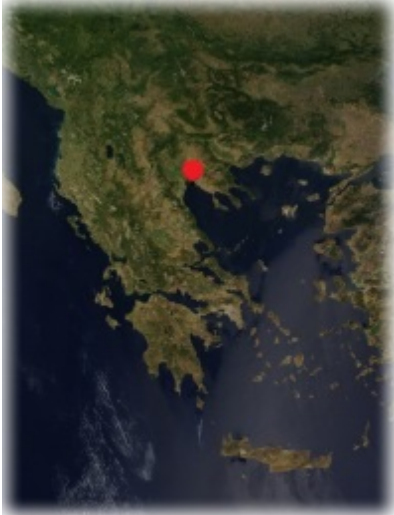
Παράλληλα με αυτή την ταξινόμηση έγιναν στα τελευταία χρόνια κι άλλες προσπάθειες ταξινόμησης των κλιμάτων για γεωργικούς κυρίως σκοπούς. Την τελευταία ταξινόμηση την έκανε ο Άγγλος κλιματολόγος C.E.P. Brooks, που διαίρεσε τη γη σε εννιά ιδιαίτερες περιοχές, με βάση τον οικισμό των ανθρώπων και σε συνδυασμό με την οικονομική γεωγραφία και την ανθρώπινη δραστηριότητα. Οι ιδιότητες του κλίματος επιδρούν όχι μόνο στο υλικό, αλλά και στο ηθικό και πνευματικό στοιχείο του ανθρώπου, αυτές επιβάλλουν τον τρόπο της ζωής, αναπτύσσουν το φρόνημα και γενικά παρέχουν τα σπουδαιότερα στοιχεία της ηθικής και υλικής κατάστασης των λαών. Οι άριστοι λαοί κι οι μεγαλύτεροι πολιτισμοί αναπτύχθηκαν στα εύκρατα κλίματα, ενώ στα θερμά ή τροπικά και τα ψυχρά ο άνθρωπος άργησε να προοδέψει στον πολιτισμό. Η τοπική επίδραση της βλάστησης στο κλίμα δρα κατά γενικό τρόπο ψυκτικά, γιατί τα φυτά από τη μία μεριά απορροφούν μέρος απ' την ακτινοβολούμενη ηλιακή ενέργεια που μετατρέπουν σε δυναμική ενέργεια, από την άλλη εκθέτουν στον αέρα εκτεταμένες επιφάνειες, που εξατμίζουν την υγρασία που αντλούν από τη γη. Τα θαλάσσια κλίματα είναι γενικά βροχερότερα από τα ηπειρωτικά.

Οι παράγοντες που συντελούν στη μεταβολή του κλίματος από τόπο σε τόπο είναι:

- Γεωγραφικό πλάτος και υψόμετρο
- διανομή ξηράς και θάλασσας
- ανάγλυφο και κάλυψη του εδάφους
- άνεμοι
- κέντρα υψηλής και χαμηλής πίεσης κ.ά. (<http://el.wikipedia.org>)

1.2 Το κλίμα στην Ελλάδα

Από μελέτες επιστημόνων παγκοσμίως μέσω των κλιματικών ταξινομήσεων



➤ εικόνα 1.: Γεωγραφικός χάρτης της Ελλάδας με την Θεσσαλονίκη ως περιοχή της μελέτης

η Ελλάδα καταχωρείται στον μεσογειακό τύπο κλίματος. Έτσι στην ταξινόμηση Köppen οι περισσότεροι σταθμοί του ελληνικού χώρου εντάσσονται στο μεσογειακό κλιματικό τύπο Csa και μερικοί στους γειτονικούς τύπους Csb, Cfa, Cfb. Στην ταξινόμηση του Ι.Παπαδάκη το κλίμα της Ελλάδας ποικίλλει από ηπειρωτικό μεσογειακό στα βόρεια διαμερίσματα μέχρι υποτροπικό μεσογειακό στα νότια, με εξαίρεση μερικά νησιά που ανήκουν στο θαλάσσιο τύπο κλίματος.(Σταυρούλα Ι.Κοτίνη-Ζαμπάκα, 1983) Η Ελλάδα γενικά χαρακτηρίζεται από ήπιους υγρούς χειμώνες και ζεστά ξηρά καλοκαίρια. Το κλίμα της χώρας μπορεί να διαιρεθεί σε τέσσερις βασικές κατηγορίες:

1. Υγρό μεσογειακό (δυτική Ελλάδα, δυτική Πελοπόννησος, πεδινά και ημιορεινά της Ηπείρου)
2. Ξηρό μεσογειακό (Κυκλάδες, παραλιακή Κρήτη, Δωδεκάνησα, ανατολική Πελοπόννησος, Αττική, πεδινές περιοχές Ανατολικής Στερεάς)
3. Ηπειρωτικό (δυτική Μακεδονία, εσωτερικά υψίπεδα ηπειρωτικής Ελλάδας, βόρειος Έβρος)
4. Ορεινό (ορεινές περιοχές με υψόμετρο περίπου >1500 m στη Βόρεια Ελλάδα, >1800m στην Κεντρική Ελλάδα και >2000m στην Κρήτη).

Σύμφωνα με την Ι.Κοτίνη-Ζαμπάκα (1983) οι θερμοκρασίες είναι σπάνια υπερβολικές στις παραθαλάσσιες περιοχές. Στις κλειστές εσωτερικές πεδιάδες και στα υψίπεδα της χώρας παρατηρούνται τα μεγαλύτερα θερμοκρασιακά εύρη -τόσο ετήσια όσο και ημερήσια. Οι χιονοπτώσεις είναι

κοινές στα ορεινά από τα τέλη Σεπτεμβρίου (στη βόρεια Ελλάδα, τέλη Οκτωβρίου κατά μέσο όρο στην υπόλοιπη χώρα), ενώ στις πεδινές περιοχές χιονίζει κυρίως από το Δεκέμβριο μέχρι τα μέσα Μαρτίου. Έχει χιονίσει, πάντως, ακόμα και κατά μήνα Μάιο στη Φλώρινα. Στις παραθαλάσσιες περιοχές των νησιωτικών περιοχών οι χιονοπτώσεις συμβαίνουν σπανιότερα και δεν αποτελούν βασικό χαρακτηριστικό του κλίματος. Οι καύσωνες επηρεάζουν κυρίως τις πεδινές περιοχές και είναι συχνότεροι τον Ιούλιο και τον Αύγουστο. Σπάνια, πάντως, διαρκούν περισσότερες από 3 ημέρες. (Ι.Κοτίνη-Ζαμπάκα, 1983)

Η Ελλάδα βρίσκεται μεταξύ του 34ου και 42ου παραλλήλου του βορείου ημισφαιρίου και έχει μεγάλη ηλιοφάνεια όλο σχεδόν το χρόνο. Λεπτομερέστερα στις διάφορες περιοχές της Ελλάδας παρουσιάζεται μεγάλη ποικιλία κλιματικών τύπων, πάντα βέβαια μέσα στα πλαίσια του μεσογειακού κλίματος. Αυτό οφείλεται στην τοπογραφική διαμόρφωση της χώρας που έχει μεγάλες διαφορές υψομέτρου (υπάρχουν μεγάλες οροσειρές κατά μήκος της κεντρικής χώρας και άλλοι ορεινοί όγκοι) και εναλλαγή ξηράς και θάλασσας. Έτσι, από το ξηρό κλίμα της Αττικής και γενικά της ανατολικής Ελλάδας μεταπίπτουμε στο υγρό της βόρειας και δυτικής Ελλάδας. Τέτοιες κλιματικές διαφορές συναντώνται ακόμη και σε τόπους που βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους, πράγμα που παρουσιάζεται σε λίγες μόνο χώρες σε όλο τον κόσμο.

Από κλιματολογικής πλευράς το έτος μπορεί να χωριστεί κυρίως σε δύο εποχές: Την ψυχρή και βροχερή χειμερινή περίοδο, που διαρκεί από τα μέσα του Οκτωβρίου και μέχρι το τέλος Μαρτίου και τη θερμή και άνομβρη εποχή, που διαρκεί από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο.

Κατά την πρώτη περίοδο οι ψυχρότεροι μήνες είναι ο Ιανουάριος και ο Φεβρουάριος, όπου κατά μέσον όρο η μέση ελάχιστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 5-10 °C στις παραθαλάσσιες περιοχές, από 0-5 °C στις ηπειρωτικές περιοχές και σε χαμηλότερες τιμές κάτω από το μηδέν στις βόρειες περιοχές. Οι βροχές ακόμη και τη χειμερινή περίοδο δεν διαρκούν για πάρα πολλές ημέρες και ο ουρανός της Ελλάδας δεν μένει συνεφιασμένος καθ'όλη τη διάρκεια του χειμώνα, όπως συμβαίνει σε άλλες περιοχές της γης. Οι χειμερινές κακοκαιρίες διακόπτονται καμιά φορά κατά τον Ιανουάριο και το πρώτο δεκαπενθήμερο του Φεβρουαρίου από ηλιόλουστες ημέρες, τις γνωστές από την αρχαιότητα Αλκυονίδες ημέρες. Κατά αυτήν την περίοδο, λοιπόν, στα νησιά, κυρίως στο νότιο μέρος της χώρας, όπως για παράδειγμα στην Κρήτη, η θερμοκρασία μπορεί να ξεπεράσει τους 18-20 βαθμούς Κελσίου, στην Αττική τους 13-14 βαθμούς και στη Θεσσαλονίκη ο υδράργυρος μπορεί να ξεπεράσει τους 9 και πολλές φορές ακόμα και τους 10 βαθμούς Κελσίου. Σε άλλες πόλεις, όπως για παράδειγμα στην Αλεξανδρούπολη κατά τις Αλκυονίδες μέρες, η θερμοκρασία ξεπερνάει τους 7-8 βαθμούς Κελσίου, με αποτέλεσμα το χιόνι από τις χιονοπτώσεις του χειμώνα να λιώνει κατά τη διάρκεια της ημέρας.

Η χειμερινή εποχή είναι γλυκύτερη στα νησιά του Αιγαίου και του Ιονίου από ό,τι στη Βόρεια και Ανατολική ηπειρωτική Ελλάδα. Κατά τη θερμή και άνομβρη εποχή ο καιρός είναι σταθερός, ο ουρανός σχεδόν αίθριος, ο ήλιος λαμπερός και δε βρέχει εκτός από σπάνια διαστήματα με ραγδαίες βροχές ή καταιγίδες μικρής γενικά διάρκειας.

Η θερμότερη περίοδος είναι το τελευταίο δεκαήμερο του Ιουλίου και το πρώτο του Αυγούστου, οπότε η μέση μέγιστη θερμοκρασία κυμαίνεται από 30 °C

μέχρι 35 °C. Κατά τη θερμή εποχή οι υψηλές θερμοκρασίες μετριάζονται από τη δροσερή θαλάσσια αύρα στις παράκτιες περιοχές της χώρας και από τους βόρειους ανέμους (ετήσιες) που φυσούν κυρίως στο Αιγαίο.

Η άνοιξη έχει μικρή διάρκεια, διότι ο μεν χειμώνας είναι όψιμος, το δε καλοκαίρι αρχίζει πρώιμα. Το φθινόπωρο είναι μακρύ και θερμό και πολλές φορές παρατείνεται στη νότια Ελλάδα και τα νησιά μέχρι τα μισά του Δεκεμβρίου. Στην Αθήνα, την πρωτεύουσα, το κρύο γίνεται συνήθως αισθητό από το Νοέμβριο και μετά και από εκεί και πέρα συνεχίζεται έως και τα τέλη του Μάρτη. Μετά τα μέσα του Δεκεμβρίου, αναπτύσσεται ιδιαίτερο ψύχος στις αστικές περιοχές, το οποίο συνεχίζεται έως και τα τέλη Φεβρουαρίου. Από τις αρχές του μήνα Μαρτίου η άνοιξη γίνεται αισθητή και η θερμοκρασία ανεβαίνει σταδιακά. Η ψυχρότερη εποχή του έτους στην πόλη της Αθήνας θεωρείται από την τελευταία εβδομάδα του Δεκεμβρίου έως και την τρίτη εβδομάδα του Ιανουαρίου. Αναφορικά, η χαμηλότερη θερμοκρασία που έχει καταγραφεί ποτέ στην Αθήνα είναι αυτή των -17,1 °C στις 28 Δεκεμβρίου του 1938.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η Ελλάδα κατέχει το ρεκόρ υψηλότερης καταγεγραμμένης θερμοκρασίας στην Ευρώπη με 48,0 °C στην Αθήνα (Ελευσίνα και Τατόι) στις 10 Ιουλίου 1977. (<http://el.wikipedia.org>)

1.3 Το κλίμα στην Θεσσαλονίκη



➤ εικόνα 2: Ο Λευκός Πύργος, ένα από τα πιο γνωστά αξιοθέατα της πόλης της Θεσσαλονίκης

Το κλίμα στην περιοχή της Θεσσαλονίκης μπορεί να θεωρηθεί ως μεσογειακό, με φανερή την ηπειρωτική επίδραση κατά τις διάφορες εποχές. Η θερμοκρασία παρουσιάζει τις μεγαλύτερες τιμές της τον Ιούλιο και τις μικρότερες τον Ιανουάριο. Το ετήσιο θερμομετρικό εύρος υπερβαίνει τους 20°C, ενώ κατά την ψυχρή εποχή εισβάλλουν απότομα πολύ ψυχρές αέριες μάζες και συχνά παγώνουν ποταμοί και λίμνες, ακόμα και ο Θερμαϊκός κοντά στις ακτές του. Χαρακτηριστικές επίσης είναι οι ήπιες και ηλιόλουστες ημέρες, που παρατηρούνται περίπου στα μέσα του Χειμώνα, ο σχετικά μεγάλος αριθμός θερινών και τροπικών ημερών και η ελάττωση των βροχών το καλοκαίρι. (<http://el.wikipedia.org>)

Οι θερμοκρασίες στην πόλη

Η μέση ετήσια θερμοκρασία του αέρα κυμαίνεται γύρω στους 16°C, η χαμηλότερη μέση θερμοκρασία (Ιανουάριος) γύρω στους 5,5°C και η υψηλότερη (Ιούλιος) γύρω στους 26,5°C. Η μεγαλύτερη θερμοκρασία που έχει σημειωθεί ήταν στις 25/7/2007 και ήταν 44°C στο Αεροδρόμιο "Μακεδονία", ενώ η χαμηλότερη στον ίδιο σταθμό ήταν -14,0°C και σημειώθηκε στις 26/1/1963. Στο διάστημα του έτους, περίπου 140 ημέρες έχουν μέγιστη θερμοκρασία πάνω από τους 25°C και περίπου 70 πάνω από τους 30°C, ενώ 107 είναι αίθριες και 73 νεφοσκεπείς. Οι ώρες ηλιοφάνειας κυμαίνονται μεταξύ

2.400 και 2.600. Το ετήσιο ύψος βροχής κυμαίνεται γύρω στα 400-500 χιλιοστά, ενώ τα τελευταία χρόνια είναι αρκετά χαμηλότερο.

Οι χιονοπτώσεις στην πόλη

Το χιόνι δεν είναι σπάνιο φαινόμενο. Μπορεί να σημειωθεί ανα πάσα στιγμή από τις αρχές του Δεκεμβρίου μέχρι και τα μέσα Μαρτίου, ενώ το 2003 είχε χιονίσει και μήνα Απρίλιο. Όσο χιόνι φτάνει στο έδαφος συνήθως λιώνει μέσα σε λίγες ώρες. Υπάρχουν όμως και εξαιρέσεις στον κανόνα, με τις ιστορικές χιονοπτώσεις του 1988 και του 2001 να επαληθεύουν το γεγονός. Τα τελευταία χρόνια η χιονόστρωση αποτελεί σπάνιο φαινόμενο στην πόλη.

Οι άνεμοι που επικρατούν στην πόλη

Ως προς τους ανέμους, είναι διάφοροι κατά εποχές: τον χειμώνα επικρατούν οι βόρειοι, βορειοδυτικοί, που έρχονται από την κοιλάδα του Αξιού (Βαρδάρης) και λιγότερο οι δυτικοί, ενώ την άνοιξη γίνονται συχνότεροι οι νοτιοδυτικοί (θαλάσσιες αύρες). Το καλοκαίρι δεσπόζουν οι βόρειοι και οι νοτιοδυτικοί άνεμοι, που οφείλονται οι πρώτοι στο ρεύμα των ετησίων και οι δεύτεροι στη θαλάσσια αύρα. Τον Σεπτέμβριο ελαττώνονται οι νοτιοδυτικοί, ενώ από τον Νοέμβριο κυριαρχούν και πάλι οι βόρειοι και οι δυτικοί.

Η υγρασία στη πόλη

Ένας παράγοντας που έχει μεγάλη επίπτωση στο κλίμα της πόλης αλλά και τις καιρικές συνθήκες της πόλης, είναι η υγρασία. Αυτή όταν βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα το καλοκαίρι, τότε κάνει της αίσθηση της ζέστης ακόμα μεγαλύτερη, ενώ όταν είναι σε υψηλά επίπεδα τον χειμώνα κάνει την αίσθηση του κρύου ακόμα μεγαλύτερη.

Οι περιοχές που έχουν την περισσότερη υγρασία στην πόλη είναι η Κρήνη, το κέντρο της πόλης, το λιμάνι, η περιοχή Ελαιώνες και η περιοχή Ντεπό. Κατά καιρούς, παρατηρούνται αυξημένα ποσοστά υγρασίας και στην περιοχή της Μενεμένης και του Κορδελιού. (<http://el.wikipedia.org>)

1.4 Θερμοκρασία

Θερμοκρασία είναι η φυσική ποσότητα που μετρά την ενέργεια κίνησης ή ταλάντωσης της ύλης σε ατομικό επίπεδο. Η ανταλλαγή της ενέργειας αυτής, όταν πιάνουμε κάτι με το χέρι για παράδειγμα, μας δίνει την αίσθηση του ζεστού και του κρύου, με την κατάσταση μεγαλύτερης ενέργειας να αντιστοιχεί στο «ζεστό» ή «θερμό», όταν συνολικά παίρνουμε ενέργεια, και την

κατάσταση μικρότερης ενέργειας, κατά την οποία αντιλαμβανόμαστε να χάνουμε συνολικά ενέργεια, να αντιστοιχεί στο «κρύο».

Η θερμοκρασία στη πράξη είναι ακριβώς το μέτρο εκείνο με το οποίο προσδιορίζεται η "θερμική κατάσταση" των διαφόρων σωμάτων, είναι δηλαδή ένα φυσικό μέγεθος που συνδέεται με την μέση κινητική ενέργεια των σωματιδίων ενός συστατικού, το οποίο και χαρακτηρίζει πόσο θερμό ή πόσο ψυχρό είναι αυτό.

Το αίτιο που δημιουργεί το αίσθημα του θερμού ή ψυχρού είναι η θερμότητα που όταν χορηγείται (απορροφάται) ή αφαιρείται (εκλύεται) από ένα σώμα προκαλεί "μεταβολή θερμοκρασίας" (ύψωση ή υποβίβαση). Συνεπώς θερμότητα και θερμοκρασία είναι διαφορετικές έννοιες. Η μεν θερμότητα είναι μορφή ενέργειας, η δε θερμοκρασία ιδιότητα και μέγεθος. (<http://el.wikipedia.org>)

Για τη μέτρηση της θερμοκρασίας ενός σώματος ορίστηκε μια αυθαίρετη κλίμακα αναφοράς. Οι δύο πιο κοινές κλίμακες που χρησιμοποιούνται στην μέτρηση της θερμοκρασίας του αέρα είναι η Κελσίου και Φαρενάιτ κλίμακες. Το σημείο βρασμού στην κλίμακα Κελσίου του νερού είναι 100°C, και το σημείο τήξης του πάγου είναι 0°C. Οι κλίμακες αυτές είναι διεθνώς αποδεκτές για την αναφορά των δεδομένων θερμοκρασίας και για μετεωρολογικές αναλύσεις. Η κλίμακα Φαρενάιτ καθορίζει το σημείο βρασμού του νερού στους 212 βαθμούς και το σημείο τήξης του πάγου στους 32. Οι δύο κλίμακες δείχνουν την ίδια θερμοκρασία στους - 40. Η θερμοκρασία από βαθμούς Κελσίου μπορεί να μετατραπεί σε Φαρενάιτ ισοδύναμα τους από τον ακόλουθο τύπο:

$$F=32+9/5C$$

παρομοίως:

$$C=5/9(F-32)$$

Μια ακόμη κλίμακα, η κλίμακα Κέλβιν, ή Απόλυτη, βασίζεται στο απόλυτο μηδέν, που είναι η θερμοκρασία στην οποία ένα αέριο θεωρητικά θα έπαυε να ασκεί πίεση. Συνήθως χρησιμοποιείται για να δηλώσει θερμοκρασίες στην ανώτερη ατμόσφαιρα και σε υπολογισμούς που αφορούν την ανταλλαγή ενέργειας. Η αξία του κάθε βαθμού στην κλίμακα Κέλβιν ισοδυναμεί με εκείνη του κάθε βαθμού στην κλίμακα Κελσίου, αλλά στην κλίμακα Κέλβιν το απόλυτο μηδέν ισούται με -273,16°C. Για λόγους απλούστευσης μπορούμε απλώς να μετατρέψουμε τους βαθμούς Κελσίου σε Κέλβιν απλά με την προσθήκη 273.

$$K= C+273$$

(Howard J.Critchfield, 1974)

1.5 Μέτρηση της θερμοκρασίας του αέρα

“Τα πιο διαδεδομένα όργανα μέτρησης της θερμοκρασίας αέρα είναι τα γυάλινα (υγρά) θερμόμετρα που είναι ευανάγνωστα και εύκολα στην κατασκευή”. (G.Donald Ahrens, 2000)

“ Αποτελούνται από έναν γυάλινο σφραγισμένο σωλήνα τριχοειδούς

μορφής, που στο ένα άκρο του καταλήγει σε ένα γυάλινο μικρό σφαιρικό δοχείο, και έχουν συνήθως μήκος 10 in. Το υγρό που περιέχεται στο σφαιρικό δοχείο (συνήθως κόκκινη αλκοόλη ή υδράργυρος εικ.3 και 4 αντίστοιχα)



➤ εικόνα 3: Θερμόμετρο κόκκινης αλκοόλης

δύναται να κινείται από το σφαιρικό δοχείο προς τον τριχοειδή σωλήνα. Καθώς η θερμοκρασία αυξάνεται, το υγρό ανεβαίνει στο σωλήνα λόγω διαστολής, ενώ όταν η θερμοκρασία ελαττώνεται το υγρό κατέρχεται λόγω συστολής. Η θερμοκρασία αναγνωρίζεται συγκρίνοντας το ύψος της στήλης του υγρού με τις υποδιαιρέσεις της βαθμολογημένης κλίμακας στο πλαϊνό μέρος του θερμομέτρου.



➤ εικόνα 4: Θερμόμετρο υδραργύρου

στενότερη διατομή συγκριτικά με τον υπόλοιπο τριχοειδή σωλήνα. Καθώς η θερμοκρασία αυξάνεται, το υγρό διαστέλλεται και ανεβαίνει εντός του σωλήνα μέχρι το μέγιστο ύψος, όταν αντίστοιχα η θερμοκρασία φτάσει τη μέγιστη τιμή της. Όμως καθώς η θερμοκρασία κατεβαίνει η παραπάνω στενή διατομή εμποδίζει το υγρό να κατέλθει προς το δοχείο και με αυτό τον τρόπο καταγράφεται η μέγιστη θερμοκρασία της ημέρας. Την επόμενη ημέρα η προετοιμασία του θερμομέτρου προκειμένου να καταγράψει κα πάλι την μέγιστη θερμοκρασία γίνεται με βίαιη κίνηση ώστε το υγρό να συγκεντρωθεί κα πάλι στο δοχείο.

Τα *θερμόμετρα ελαχίστου* καταγράφουν αντίστοιχα την χαμηλότερη θερμοκρασία σε δεδομένη χρονική περίοδο. Περιέχουν μέσα στον σωλήνα ένα δείκτη ο οποίος καθώς η θερμοκρασία πέφτει μετακινείται προς τα κάτω μαζί με το συστελλόμενο υγρό, μέχρι το σημείο της κατώτερης θερμοκρασίας. Όταν όμως ο αέρας θερμαίνεται τότε το υγρό διαστελλόμενο προς τα πάνω δεν παρασύρει το δείκτη και με αυτόν τον τρόπο η κατώτερη θερμοκρασία απεικονίζεται συγκρίνοντας το άνω μέρος του δείκτη με τη βαθμολογημένη κλίμακα.

Άλλη κατηγορία θερμομέτρων είναι τα *ηλεκτρικά θερμόμετρα* υψηλής ακρίβειας όπως τα *θερμίστορς* και τα θερμόμετρα ηλεκτρικής αντίστασης τα

Υπάρχουν δύο ειδών θερμόμετρα – μεγίστου και ελαχίστου.

Τα *θερμόμετρα μεγίστου* είναι κοινά θερμόμετρα με τη διαφορά ότι αμέσως μετά το σφαιρικό δοχείο υπάρχει μια

οποία καταμετρούν την ηλεκτρική αντίσταση διαφόρων υλικών που μεταβάλλεται σε συνάρτηση με τη αύξηση της θερμοκρασίας.

Η μέτρηση της θερμοκρασίας είναι εφικτή και μέσω *υπερύθρων αισθητήρων* ή *ραδιομέτρων* τα οποία δεν μετρούν την θερμοκρασία άμεσα αλλά έμμεσα μέσω της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας. Κυρίως χρησιμοποιούνται για την μέτρηση της θερμοκρασίας σε συγκεκριμένα επίπεδα της ατμόσφαιρας.

Το *διμεταλλικό θερμόμετρο* αποτελείται από δύο διαφορετικά τεμάχια μετάλλου (συνήθως σίδηρος και χαλκός) ενωμένα μεταξύ τους σε μορφή λωρίδας. Καθώς η θερμοκρασία αυξάνει ο χαλκός διαστέλλεται περισσότερο από τον σίδηρο κάνοντας τη λωρίδα να λυγίσει και μέσω ενός συστήματος μοχλών η κίνηση αυτή καταγράφεται σε ένα βαθμολογημένο χαρτί ή κύλινδρο. Συνήθως το διμεταλλικό θερμόμετρο είναι εξάρτημα ενός οργάνου που λέγεται *θερμογράφος* που μετρά και καταγράφει την θερμοκρασία.

Όλα τα είδη θερμομέτρων συνήθως εγκαθίστανται σε έναν *κλωβό οργάνων* (εικ. 5) ο οποίος έχει χρώμα λευκό για να ανακλά το ηλιακό φως και γρίλιες για την ελεύθερη κυκλοφορία του αέρος μέσα σ'αυτόν. Όλη η εγκατάσταση τοποθετείται σε απόσταση 5 ft πάνω από το έδαφος (συνήθως με γρασίδι) ώστε να διασφαλίζεται ότι η θερμοκρασία αέρος μετράται στο ίδιο ύψος και πάνω από τον ίδιο τύπο εδάφους.



➤ εικόνα 5: Κλωβός οργάνων

Η μέτρηση της θερμοκρασίας του αέρα από ένα θερμόμετρο επιτυγχάνεται με τον βομβαρδισμό της σφαίρας του θερμομέτρου από έναν τεράστιο αριθμό μορίων που ανταλλάσσουν την θερμότητα με το υγρό του θερμομέτρου.

Είναι όμως αδύνατον να μετρήσουμε την θερμοκρασία αέρος με ακρίβεια με κατευθείαν έκθεση στο ηλιακό φως διότι το θερμόμετρο απορροφά την ακτινοβολία του ηλίου επιπρόσθετα με αυτή των μορίων του αέρα. Τότε το θερμόμετρο αποκτά ενέργεια με ταχύτερο ρυθμό συγκριτικά με αυτήν που εκπέμπει, και λόγω της ηλιακής ενέργειας το ύψος του υγρού δείχνει μια θερμοκρασία πολύ υψηλότερη από την πραγματική του αέρα. Συνεπώς το θερμόμετρο πρέπει να τοποθετείται σε σκιερά μέρη ώστε να μετρά τη θερμοκρασία αέρος με ακρίβεια". (G. Donald Ahrens. 2000)

1.6 Ημερήσια και εποχιακή μεταβολή της θερμοκρασίας

Από την καταγραφή των ωριαίων τιμών της θερμοκρασίας προκύπτει ότι υπάρχει κάποια απλή και μάλλον περιοδική μεταβολή της θερμοκρασίας μέσα σε ένα 24ωρο. Από μελέτη και παρατήρηση της θερμοκρασίας της Θεσσαλονίκης για ένα 24ωρο μιας ανέφελης μέρας παρατηρήθηκε ότι η ελάχιστη θερμοκρασία εμφανίζεται τη στιγμή που ανατέλλει ο ήλιος και η μέγιστη θερμοκρασία 1-3 ώρες μετά τη μεσουράνηση του ήλιου. (Μπαλαφούτης- Μαχαίρας, 1985).

Κατά τη διάρκεια της νύκτας η επιφάνεια της γης και η ατμόσφαιρα εκπέμπουν ακτινοβολία. Λίγο μετά την ανατολή του ήλιου η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία γίνεται μεγαλύτερη της εξερχόμενης γήινης ακτινοβολίας. Τότε ακριβώς σημειώνεται και η μικρότερη θερμοκρασία της ημέρας. Καθώς ο ήλιος ανεβαίνει εμφανίζεται μια απότομη αύξηση της ακτινοβολίας που φτάνει στη γη, και το μέγιστο σημειώνεται ακριβώς το μεσημέρι. Στη συνέχεια έχουμε μια συνεχή ελάττωση της ακτινοβολίας που φτάνει στη γη, όταν δε η εξερχόμενη γήινη ακτινοβολία αρχίσει να υπερέχει της μειούμενης ηλιακής ακτινοβολίας τότε σημειώνεται η μέγιστη θερμοκρασία. Ο ακριβής χρόνος της μέγιστης θερμοκρασίας ποικίλει, γιατί εξαρτάται από τοπικές συνθήκες όπως νέφωση, βροχή, αγωγιμότητα εδάφους κλπ.

Η διαφορά μεταξύ της μέγιστης και της ελάχιστης θερμοκρασίας μιας ημέρας ονομάζεται *ημερήσιο θερμομετρικό εύρος* (Η.Θ.Ε.). Το Η.Θ.Ε. γίνεται συνεχώς μικρότερο όσο απομακρυνόμαστε από την επιφάνεια ανταλλαγής. Για το έδαφος αυτό συμβαίνει γιατί η θερμότητα που διεισδύει αποθηκεύεται τμηματικά σε κάθε διαδοχικό επόμενο στρώμα και έτσι όλο και λιγότερη θερμότητα περνάει στο παρακάτω στρώμα. Έτσι, σε ένα βάθος περίπου 50 cm η ημερήσια κύμανση της θερμοκρασίας στο έδαφος είναι δύσκολο να μετρηθεί.

Η ημερήσια κύμανση της θερμοκρασίας συναντιέται πολύ πιο ψηλά στον αέρα, αν συγκριθεί με το έδαφος, γιατί η μεταφορά της θερμότητας στην ατμόσφαιρα γίνεται με στροβιλώδεις κινήσεις ή με τη μεταφορά θερμών ή ψυχρών τμημάτων αέρα σε σχετικά μεγάλες κατακόρυφες αποστάσεις με αποτέλεσμα την ομαλοποίηση κατά το δυνατό της θερμοκρασίας μέχρι τα ύψη που εκδηλώνονται οι στροβιλισμοί.

Σε ένα συγκεκριμένο ύψος από το έδαφος οι παράγοντες που επιδρούν στη διαμόρφωση του Η.Θ.Ε. είναι οι ακόλουθοι:

α) Το Η.Θ.Ε. αυξάνει με την ελάττωση του γεωγραφικού πλάτους. Με άλλα λόγια, το Η.Θ.Ε. γνωρίζει μεγάλες τιμές στην περιοχή του Ισημερινού και στους Τροπικούς και μικρές τιμές στις πολικές περιοχές. Η αιτία είναι προφανής. Η σχεδόν ίδια διάρκεια ημέρας και νύκτας καθόλη τη διάρκεια του έτους δημιουργεί μεγάλες αντιθέσεις στο ημερήσιο ισοζύγιο ενέργειας.

β) Το Η.Θ.Ε. είναι μεγάλο τις αίθριες μέρες και μικρό τις νεφελώδεις. Όταν η ημέρα είναι ηλιοφεγγής, η ηλιακή ακτινοβολία φθάνει άμεσα μέχρι το έδαφος με αποτέλεσμα τη μεγάλη αύξηση της θερμοκρασίας. Κατά την αίθρια νύχτα έχουμε έντονη γήινη ακτινοβολία και γρήγορη ψύξη του αέρα. Αντίθετα με νεφοσκεπή ουρανό μειώνεται η ηλιακή ακτινοβολία κατά την ημέρα, με αποτέλεσμα την εμφάνιση μικρότερων θερμοκρασιών, ενώ με τις ίδιες συνθήκες η νυχτερινή ψύξη επιβραδύνεται.

γ) Το Η.Θ.Ε. είναι μικρότερο πάνω από τους ωκεανούς και μεγαλύτερο πάνω από τις ηπείρους. Πραγματικά, όπως είδαμε οι υδάτινες επιφάνειες παρουσιάζουν μικρή ημερήσια μεταβολή της θερμοκρασίας τους. Είναι ευνόητο ότι οι ίδιες μεταβολές παρατηρούνται και στον υπερκείμενο αέρα. Το αντίθετο συμβαίνει στους ηπειρωτικούς σταθμούς.

δ) Το Η.Θ.Ε. επηρεάζεται επίσης από τον τύπο του εδάφους. Γενικά τα ξηρά εδάφη παρουσιάζουν μεγαλύτερο Η.Θ.Ε. παρά τα υγρά. Επίσης, το Η.Θ.Ε. είναι μεγαλύτερο πάνω από το έδαφος με μικρή θερμική αγωγιμότητα (π.χ. άμμος).

ε) Το Η.Θ.Ε. είναι μικρότερο πάνω από μια περιοχή με εκτεταμένη βλάστηση, από εκείνο που παρατηρείται πάνω από μια εκτεταμένη γυμνή χέρσο.

Ένας παρόμοιος μηχανισμός διατηρείται και σε μια ετήσια βάση. Έτσι, οι μηνιαίες τιμές της θερμοκρασίας για ένα έτος δείχνουν την ετήσια πορεία της θερμοκρασίας. Αντίστοιχα, το *ετήσιο θερμομετρικό εύρος* (Ε.Θ.Ε.) παριστάνει τη διαφορά μεταξύ της μέσης θερμοκρασίας του θερμότερου και ψυχρότερου μήνα του χρόνου. Η ετήσια πορεία της θερμοκρασίας παρουσιάζει απλή κύμανση και χαρακτηρίζει το ρυθμό διαδοχής των εποχών. Συνήθως το μέγιστο της θερμοκρασίας παρουσιάζεται 1-2 μήνες μετά το θερινό ηλιοστάσιο και οι ελάχιστες θερμοκρασίες εκδηλώνονται επίσης 1-2 μήνες μετά το χειμερινό ηλιοστάσιο.

Το ετήσιο θερμομετρικό εύρος (Ε.Θ.Ε.) είναι μικρό πάνω από τους ωκεανούς και πολύ μεγάλο στο εσωτερικό των ηπείρων. Έτσι το ετήσιο θερμομετρικό εύρος αποτελεί σημαντικό χαρακτηριστικό για τη διάκριση των θαλάσσιων και ηπειρωτικών κλιμάτων. (Μπαλαφούτης- Μαχαίρας, 1985).

2. Δεδομένα και μεθοδολογία.

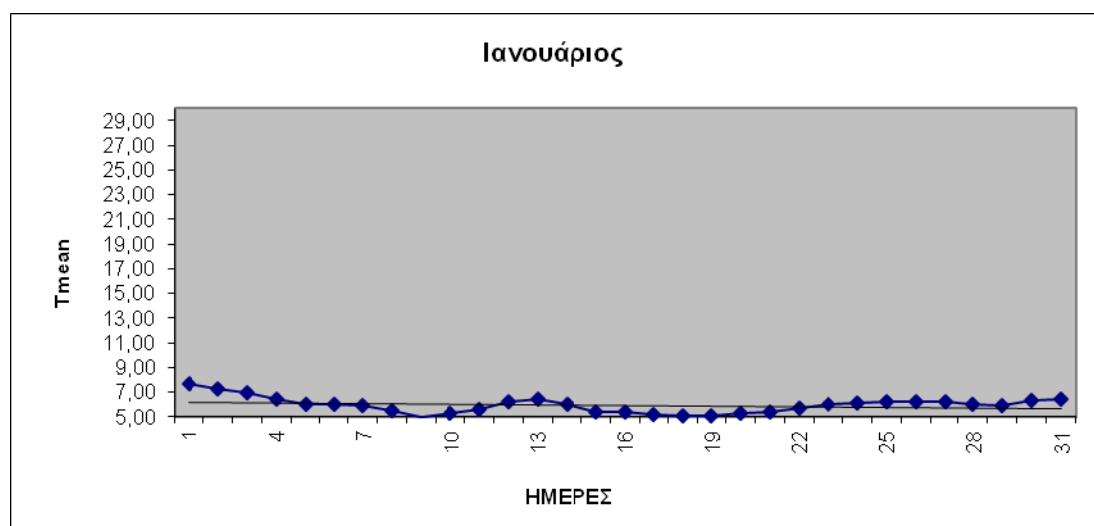
Για την μελέτη του κλίματος της Θεσσαλονίκης χρησιμοποιήθηκαν ημερήσια θερμοκρασιακά δεδομένα της πόλης της Θεσσαλονίκης για τη χρονική περίοδο 1958-2000 τα οποία προέρχονται από το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο. Από τα δεδομένα υπολογίστηκαν οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες για κάθε έτος και οι μέσες ημερήσιες θερμοκρασίες του κάθε μήνα για όλα τα έτη (π.χ. 1^η ημέρα Ιανουαρίου 1958 + 1^η ημέρα Ιανουαρίου 1959...+1^η ημέρα Ιανουαρίου 2000/ολικό άθροισμα ημερών, 2^η ημέρα Ιανουαρίου 1958+2^η ημέρα Ιανουαρίου 1959...+2^η ημέρα Ιανουαρίου 2000/ολικό άθροισμα ημερών κτλ.). Στη συνέχεια υπολογίστηκε το ετήσιο θερμομετρικό εύρος για όλα τα έτη και το μέσο ημερήσιο θερμομετρικό εύρος για κάθε μήνα. Δημιουργήθηκαν

διαγράμματα και ραβδογράμματα για οπτική απεικόνιση των αποτελεσμάτων ώστε να μπορέσουν να διεξαχθούν συμπεράσματα για την διακύμανση της θερμοκρασίας στο επίπεδο της μελέτης.

3. Αποτελέσματα

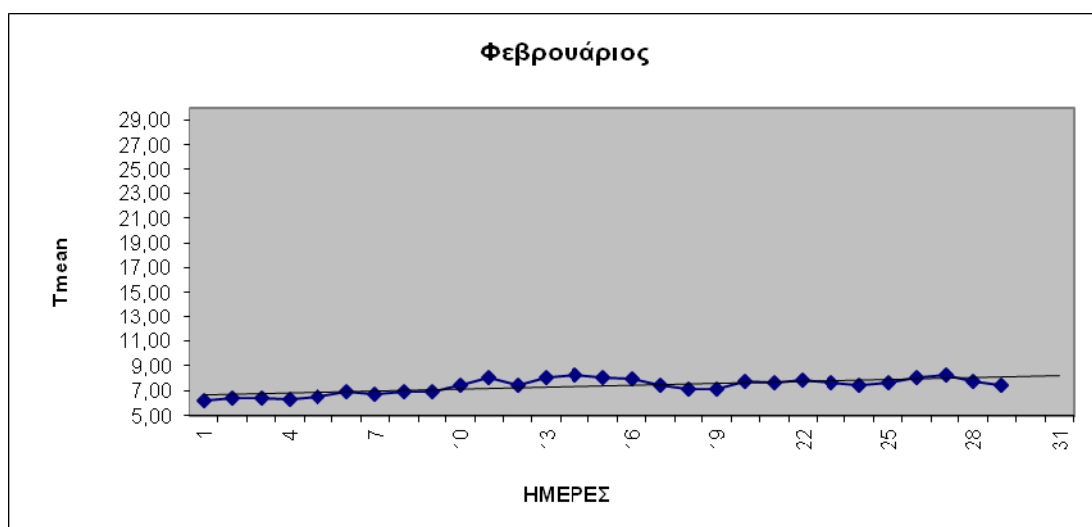
Αρχικά μελετήθηκαν οι μέσες ημερήσιες θερμοκρασίες του κάθε μήνα για όλα τα έτη από το 1958-2000.

Στο Σχ. 3.1 για τον μήνα Ιανουάριο παρατηρήθηκε ότι για την διάρκεια των 43 ετών η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάζεται τις πρώτες μέρες του μήνα, ενώ η μικρότερη τιμή παρουσιάζεται κοντά στη δέκατη ημέρα του μήνα. Ειδικότερα η μέγιστη της μέσης θερμοκρασίας παρουσιάστηκε την 1^η μερα (7,65°C) και η ελάχιστη της μέσης θερμοκρασίας την 9^η μέρα (4,99°C). Το εύρος της μέσης θερμοκρασίας δηλαδή για τον Ιανουάριο είναι ~2,5°C. Επιπρόσθετα υπολογίστηκε πως η μέγιστη της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας (7,65°C) ήταν κατά ~1,5°C μεγαλύτερη από την μέση μηνιαία θερμοκρασία (~6°C). Παρατηρήθηκε γενικά μια σταθερή διακύμανση της θερμοκρασίας χωρίς πολύ έντονες θερμοκρασιακές διαφορές.



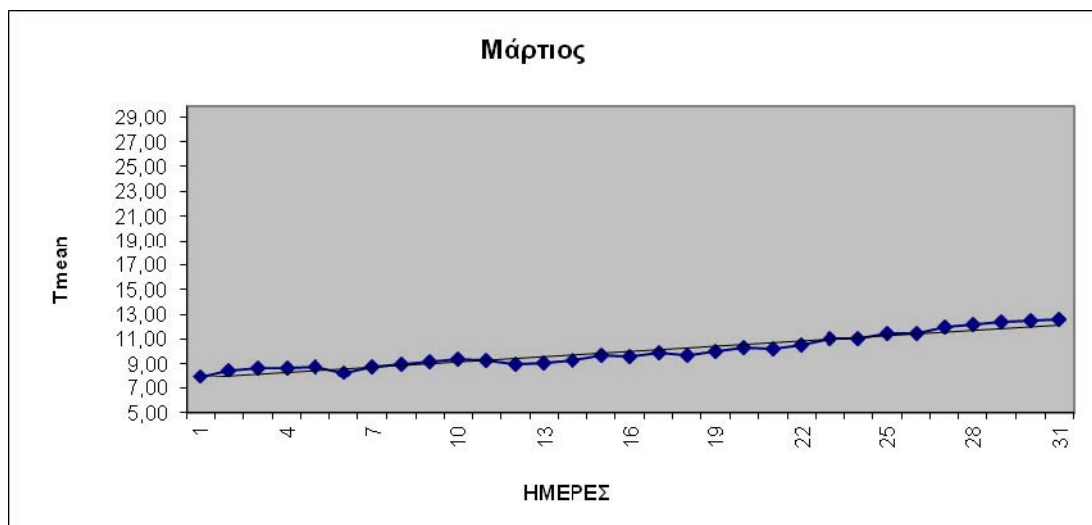
Σχήμα 3.1 Ημερήσια διακύμανση της μέσης θερμοκρασίας του Ιανουαρίου για το διάστημα 1958-2000

Στο Σχ. 3.2 για τον μήνα Φεβρουάριο παρατηρήθηκε ότι η μέγιστη τιμή της μέσης θερμοκρασίας για τα 43 χρόνια της μελέτης παρουσιάστηκε στα μέσα του μήνα, ενώ η μικρότερη τιμή τις πρώτες μέρες του μήνα, σε αντίθεση με τον Ιανουάριο όπου τις πρώτες μέρες του μήνα είχε παρουσιαστεί η μέγιστη θερμοκρασία. Πιο συγκεκριμένα, η μέγιστη τιμή της μέσης θερμοκρασίας παρουσιάστηκε την 14^η μέρα (8,23°C) και η ελάχιστη τιμή της μέσης θερμοκρασίας την 1^η μέρα (6,25°C). Υπολογίστηκε επιπλέον ότι η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας (8,23°C) ήταν μόνο κατά ~0,86°C μεγαλύτερη από τη μέση θερμοκρασία του μήνα (7,37°C). Παρατηρήθηκε μια μικρή σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας με το πέρασμα του μήνα. Το εύρος της μέσης θερμοκρασίας για τον Φεβρουάριο είναι ~ 2°C. Η διακύμανση της θερμοκρασίας ήταν σταθερή χωρίς μεγάλες θερμοκρασιακές διαφορές.



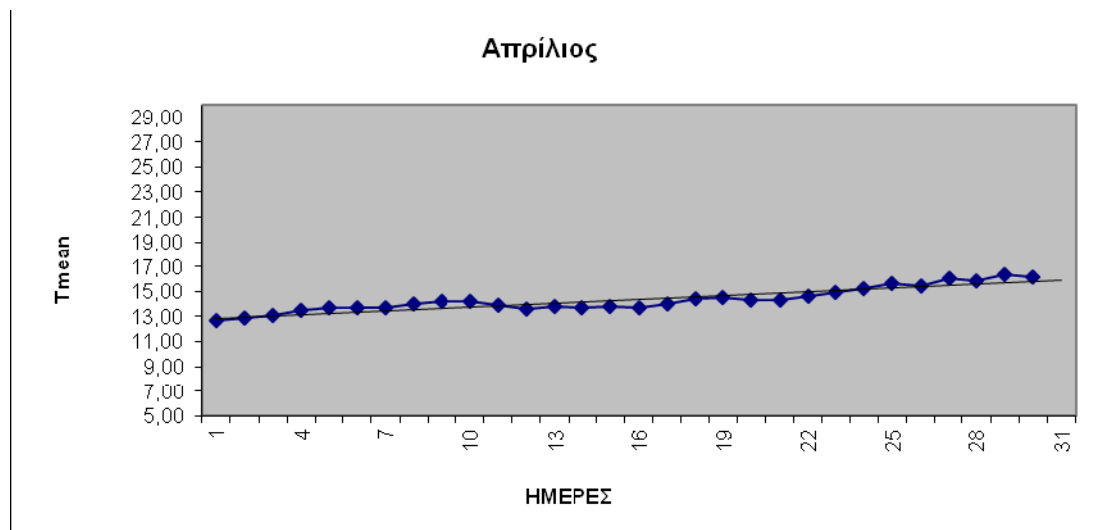
Σχ 3.2 Όπως και το Σχ 3.1 για τον μήνα Φεβρουάριο

Στο Σχ. 3.3 για τον μήνα Μάρτιο παρατηρήθηκε ότι η μέγιστη τιμή της μέσης θερμοκρασίας παρουσιάζεται στο τέλος του μήνα, ενώ η ελάχιστη τιμή στις αρχές του μήνα όπως και στον Φεβρουάριο. Πιο συγκεκριμένα η μέγιστη τιμή της μέσης θερμοκρασίας παρουσιάστηκε την 31^η μέρα (12,57°C) και η ελάχιστη της μέσης θερμοκρασίας την 1^η μέρα (7,96°C). Υπολογίστηκε ακόμη πως η μέγιστη της ημερήσιας θερμοκρασίας (~12,6°C) ήταν κατά ~2,6°C μεγαλύτερη της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας (~10,03°C). Παρατηρήθηκε σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας στο πέρας του μήνα. Το εύρος της μέσης θερμοκρασίας για τον Μάρτιο είναι ~4,5°C.



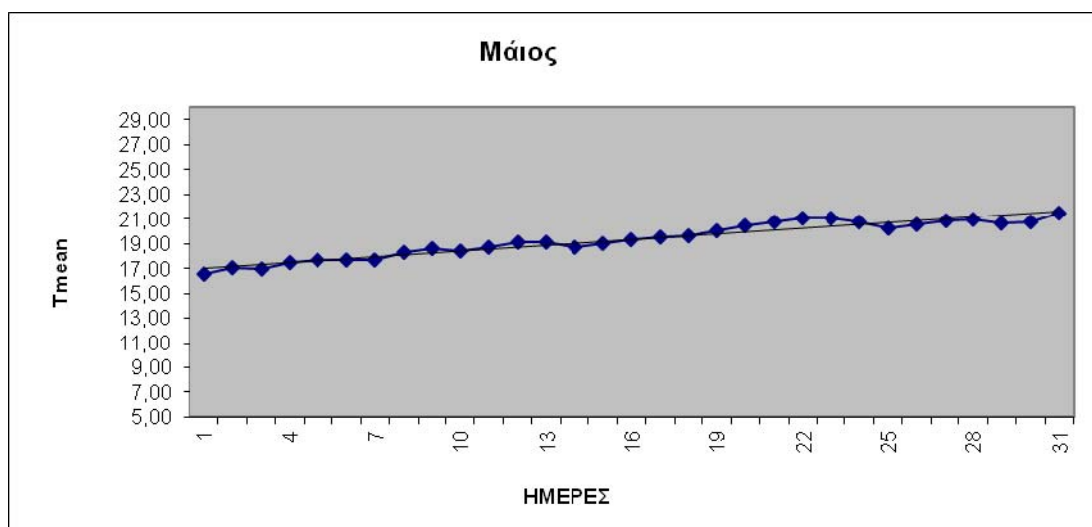
Σχ. 3.3 Όπως και το Σχ. 3.1 για τον μήνα Μάρτιο

Στο Σχ. 3.4 για τον μήνα Απρίλιο παρατηρήθηκε ότι η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάζεται τις τελευταίες μέρες του μήνα όπως ακριβώς και στον Μάρτιο, ενώ η μικρότερη τιμή στις αρχές του μήνα επίσης όπως ακριβώς και στον Μάρτιο. Ειδικότερα, η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάστηκε την 29^η μέρα (16,37°C) και η ελάχιστη της μέσης θερμοκρασίας την 1^η μέρα (12,73°C). Επιπλέον υπολογίστηκε πως η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας (16,37°C) ήταν κατά ~2°C μεγαλύτερη της από τη μέση θερμοκρασία του μήνα (14,35°C). Παρατηρήθηκε σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας στο πέρας του μήνα. Το εύρος της μέσης θερμοκρασίας για τον Απρίλιο είναι ~ 3,6°C.



Σχ. 3.4 Όπως και το Σχ. 3.1 για τον μήνα Απρίλιο

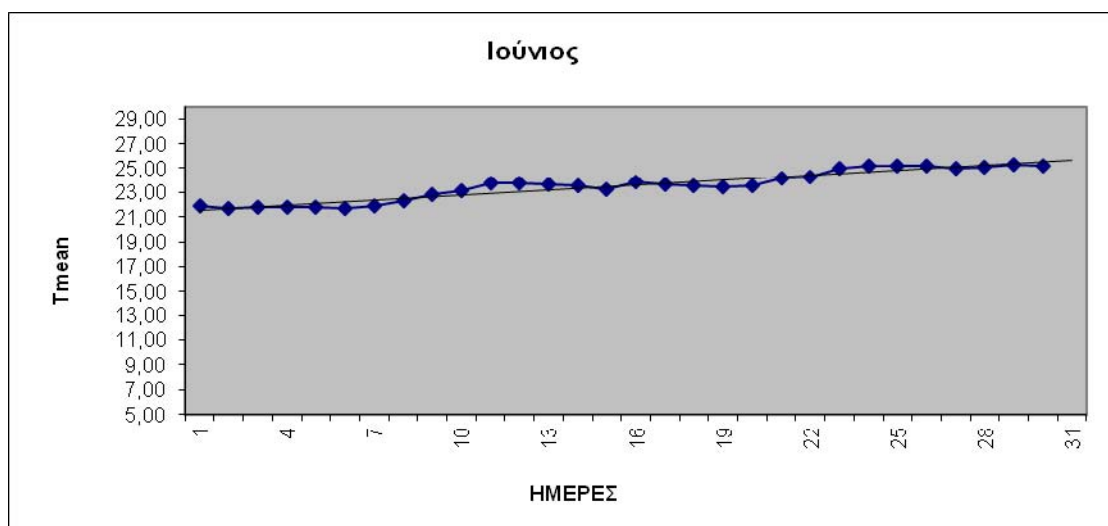
Στο Σχ. 3.5 για τον μήνα Μάιο παρατηρήθηκε ότι η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάστηκε, όπως και στον Μάρτιο και Απρίλιο, τις τελευταίες ημέρες του μήνα, ενώ η ελάχιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάστηκε τις πρώτες ημέρες του μήνα, επίσης όπως ακριβώς τον Μάρτιο και Απρίλιο. Πιο ειδικά η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάστηκε την 31^η μέρα (21,45°C) και η ελάχιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας την 1^η μέρα (16,52°C). Επιπρόσθετα υπολογίστηκε πως η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας (21,45°C) ήταν και εδώ όπως και στον Απρίλιο ~2°C μεγαλύτερη της μέσης θερμοκρασίας του μήνα (19,33°C). Παρατηρήθηκε σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας στο πέρας του μήνα. Το εύρος της μέσης θερμοκρασίας για τον Μάιο είναι ~ 5°C.



Σχ. 3.5 Όπως και το Σχ. 3.1 για τον μήνα Μάιο

Στο Σχ. 3.6 για τον μήνα Ιούνιο παρατηρήθηκε ότι η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάστηκε τις τελευταίες ημέρες του μήνα,

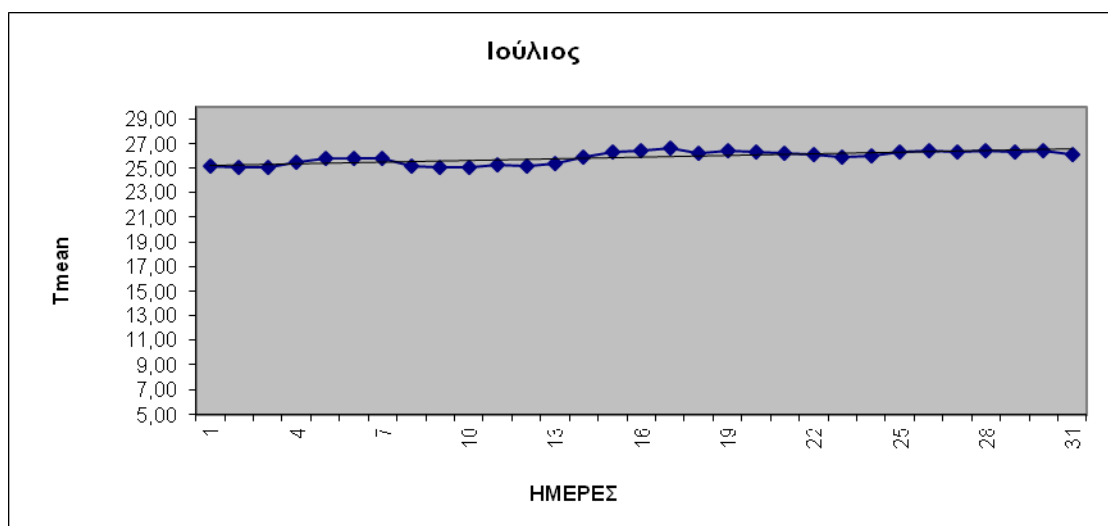
όπως και στους εαρινούς μήνες, ενώ η ελάχιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάστηκε τις πρώτες ημέρες του μήνα, επίσης όπως και στους εαρινούς μήνες. Λεπτομερέστερα, η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάστηκε την 29^η μέρα (25,28°C) και η ελάχιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας την 2^η μέρα (21,68°C). Επίσης υπολογίστηκε και εδώ πως η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας (25,28°C) ήταν κατά ~1,7°C μεγαλύτερη της μέσης θερμοκρασίας του μήνα (23,55°C). Παρατηρήθηκε σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας στο πέρας του μήνα. Το εύρος της μέσης θερμοκρασίας για τον Ιούνιο είναι ~ 3,6°C.



Σχ. 3.6 Όπως και το Σχ. 3.1 για τον μήνα Ιούνιο

Στο Σχ. 3.7 για τον μήνα Ιούλιο παρατηρήθηκε ότι η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάστηκε στα μέσα του μήνα, όπως και στον Φεβρουάριο, ενώ η μικρότερη τιμή παρουσιάστηκε τις πρώτες ημέρες του

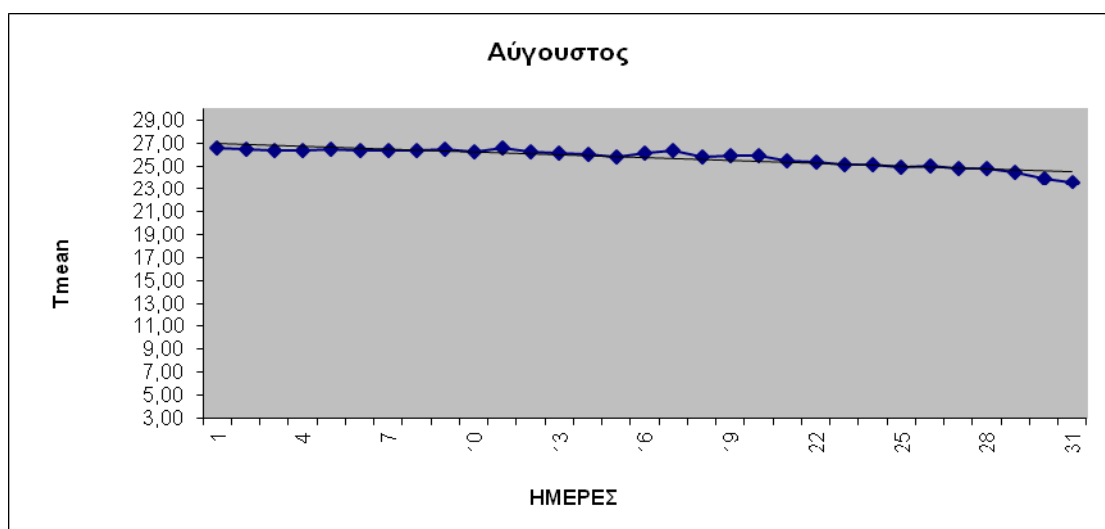
μήνα, όπως και σε όλους τους προηγούμενους μήνες εκτός του Ιανουαρίου. Ειδικότερα, η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάστηκε την 17^η μέρα (26,68°C) και η ελάχιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας την 3^η μέρα (25,05°C). Ακόμη υπολογίστηκε πως η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας (26,68°C) ήταν μόνο ~0,78°C μεγαλύτερη της μέσης θερμοκρασίας του μήνα (25,90°C), γεγονός που παρατηρείται και στον Φεβρουάριο. Η διακύμανση της θερμοκρασίας ήταν πολύ σταθερή και στα ίδια σχεδόν επίπεδα. Το εύρος της μέσης θερμοκρασίας για τον Ιούλιο είναι ~ 1,6°C.



Σχ. 3.7 Όπως και το Σχ. 3.1 για τον μήνα Ιούλιο

Στο Σχ. 3.8 για τον μήνα Αύγουστο παρατηρήθηκε ότι η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάστηκε τις πρώτες ημέρες του μήνα, όπως και στον Ιανουάριο, και επίσης κοντά στη δέκατη μέρα, σε αντίθεση με

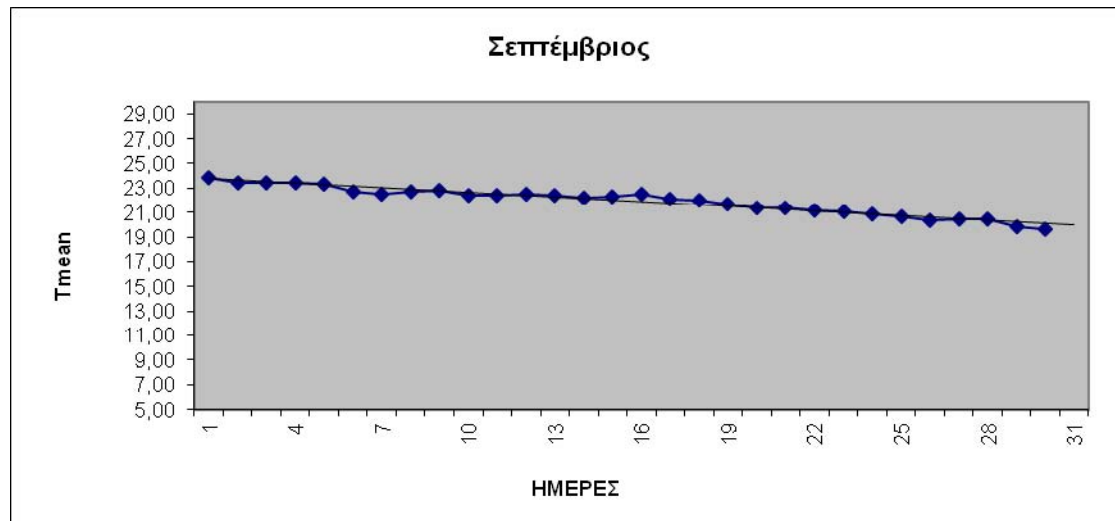
όλους τους υπόλοιπους μήνες όπου η μέγιστη είχε παρουσιαστεί τις τελευταίες ημέρες του μήνα εκτός τον Ιανουάριο και Φεβρουάριο, ενώ η ελάχιστη τιμή παρουσιάστηκε τις τελευταίες ημέρες του μήνα, σε αντίθεση με όλους τους προηγούμενους μήνες. Πιο συγκεκριμένα, η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάστηκε την 1^η μέρα αλλά και την 11^η (26,58°C και 26,57°C αντίστοιχα) και η ελάχιστη τιμή της μέσης θερμοκρασίας την 29^η μέρα (24,44°C). Επιπρόσθετα, υπολογίστηκε πως η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας (~26,58°C) ήταν ~0,86°C, μόνο, μεγαλύτερη της μέσης θερμοκρασίας του μήνα (25,71°C), όπως και στον Φεβρουάριο και Ιούλιο. Η διακύμανση της θερμοκρασίας ήταν πολύ σταθερή και στα ίδια σχεδόν επίπεδα με μια μικρή σχετικά σταδιακή μείωση της θερμοκρασίας στο πέρας του μήνα. Το εύρος της μέσης θερμοκρασίας για τον Αύγουστο είναι ~2°C.



Σχ. 3.8 Όπως και το Σχ. 3.1 για τον μήνα Αύγουστο

Στο Σχ. 3.9 για τον μήνα Σεπτέμβριο παρατηρήθηκε ότι η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάστηκε τις πρώτες ημέρες του μήνα, όπως και στον Ιανουάριο και Αύγουστο, ενώ η μικρότερη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάστηκε τις τελευταίες ημέρες του μήνα

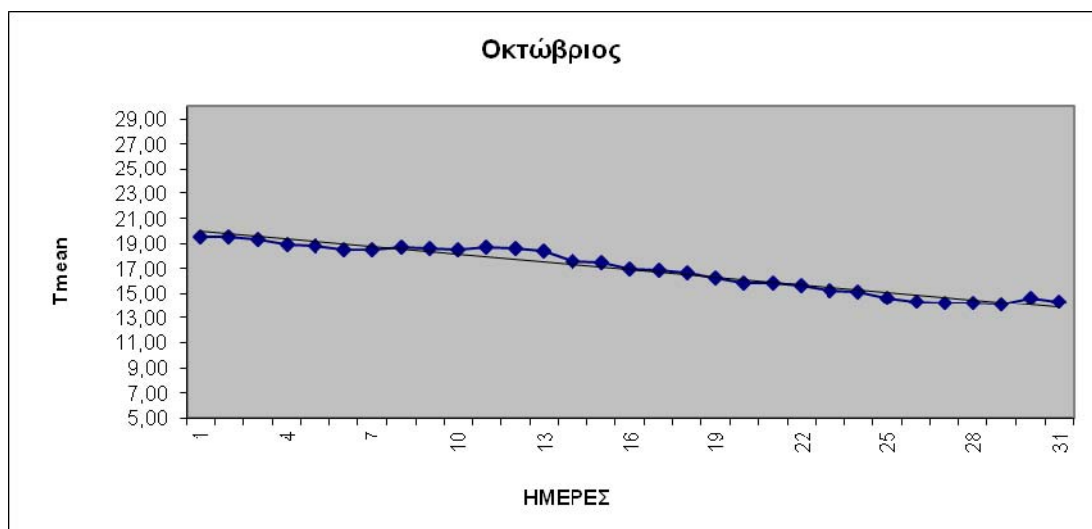
όπως και στον Αύγουστο. Πιο συγκεκριμένα η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας εντοπίστηκε την 1^η μέρα (23,84°C) και η ελάχιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας την 30^η μέρα (19,58°C). Επιπλέον υπολογίστηκε ότι η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας (23,84°C) ήταν κατά ~1,9°C μεγαλύτερη της μέσης θερμοκρασίας του μήνα (21,93°C), διαφορά παρόμοιας τάξης του Φεβρουαρίου, Απριλίου και Μαΐου. Παρατηρήθηκε σταδιακή μείωση της θερμοκρασίας στο πέρας του μήνα. Το εύρος της μέσης θερμοκρασίας για τον Σεπτέμβρη είναι ~ 4,3°C.



Σχ. 3.9 Όπως και το Σχ. 3.1 για τον μήνα Σεπτέμβριο

Στο Σχ. 3.10 για τον μήνα Οκτώβρη παρατηρήθηκε ότι η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάστηκε τις πρώτες ημέρες του μήνα,

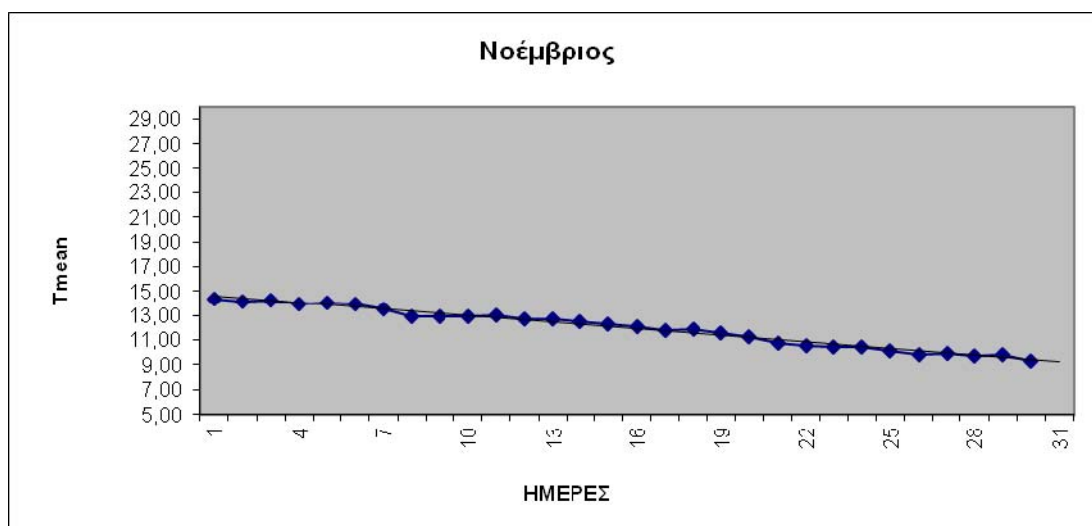
όπως και στον Ιανουάριο, Αύγουστο και Σεπτέμβρη, ενώ η μικρότερη τιμή παρουσιάστηκε τις τελευταίες ημέρες του μήνα, όπως και στον Αύγουστο και Σεπτέμβρη. Ειδικότερα η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάστηκε την 2^η μέρα (19,57°C) και η ελάχιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας την 29^η μέρα (14,13°C). Ακόμη υπολογίστηκε πως η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας (19,57°C.) ήταν κατά ~2,6°C μεγαλύτερη της μέσης θερμοκρασίας του μήνα (16,93°C). Παρατηρήθηκε σταδιακή μείωση της θερμοκρασίας στο πέρας του μήνα. Το εύρος της μέσης θερμοκρασίας για τον Οκτώβρη είναι ~ 5,5°C, που είναι και το μεγαλύτερο εύρος που παρατηρήθηκε από όλους τους μήνες.



Σχ. 3.10 Όπως και το Σχ. 3.1 για τον μήνα Οκτώβριο

Στο Σχ. 3.11 για τον μήνα Νοέμβριο παρατηρήθηκε ότι η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάστηκε τις πρώτες ημέρες του μήνα, όπως και στον Ιανουάριο, Αύγουστο, Σεπτέμβρη και Οκτώβρη, ενώ η

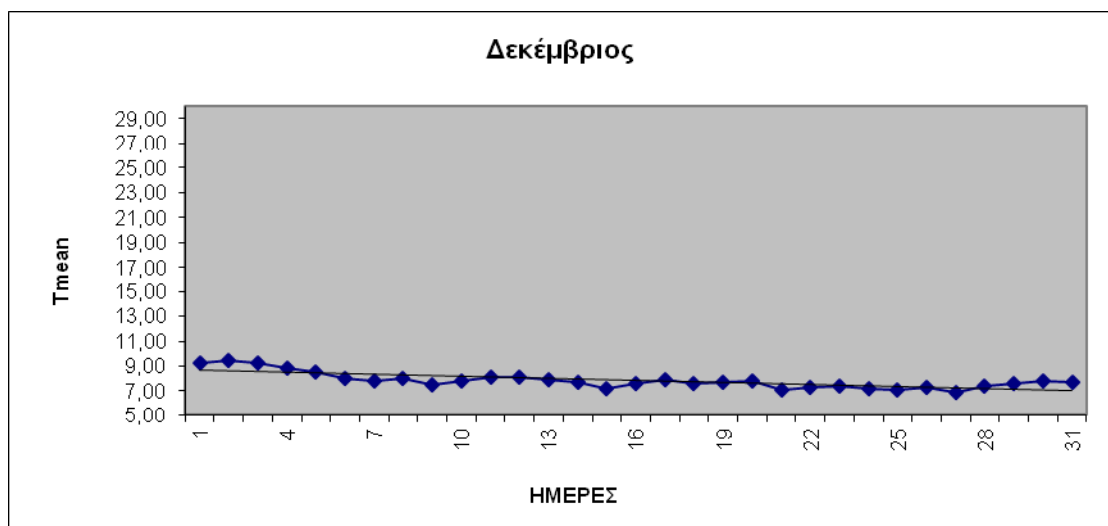
μικρότερη τιμή παρουσιάστηκε τις τελευταίες ημέρες του μήνα, όπως και στον Αύγουστο, Σεπτέμβρη και Οκτώβρη. Λεπτομερέστερα, η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάστηκε την 1^η μέρα (14,40°C) και η ελάχιστη τιμή την 30^η μέρα (9,26°C). Υπολογίστηκε επιπλέον πως η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας (14,40°C) ήταν κατά ~2,4°C μεγαλύτερη της μέσης θερμοκρασίας του μήνα (11,98°C), διαφορά παρόμοιας τάξης του Μαρτίου και Οκτώβρη. Παρατηρήθηκε σταδιακή μείωση της θερμοκρασίας στο πέρας του μήνα. Το εύρος της μέσης θερμοκρασίας για τον Νοέμβριο είναι ~ 5°C.



Σχ. 3.11 Όπως και το Σχ. 3.1 για τον μήνα Νοέμβριο

Στο Σχ. 3.12 για τον μήνα Δεκέμβριο παρατηρήθηκε ότι η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας παρουσιάστηκε τις πρώτες ημέρες του μήνα ακριβώς όπως και στους Ιανουάριο, Αύγουστο, Σεπτέμβρη, Οκτώβρη και

Νοέμβρη, ενώ η μικρότερη τιμή τις τελευταίες ημέρες του μήνα, όπως ακριβώς παρατηρήθηκε και στους Αύγουστο, Σεπτέμβρη, Οκτώβρη και Νοέμβρη. Πιο ειδικά η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας εντοπίστηκε την 2^η μέρα (9,44°C) και η ελάχιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας την 27^η μέρα (6,92°C). Ακόμη υπολογίστηκε πως η μέγιστη τιμή της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας ήταν κατά ~1,6°C μεγαλύτερη της μέσης θερμοκρασίας του μήνα, διαφορά παρόμοιας τάξης με του Ιανουαρίου και Ιουνίου. Η διακύμανση της θερμοκρασίας ήταν πολύ σταθερή και στα ίδια σχεδόν επίπεδα με μια μικρή σχετικά σταδιακή μείωση της θερμοκρασίας στο πέρας του μήνα. Το εύρος της μέσης θερμοκρασίας για τον Δεκέμβριο είναι ~ 2,5°C.



Σχ. 3.12 Όπως και το Σχ. 3.1 για τον μήνα Δεκέμβριο

Στη διάρκεια του έτους οι μέσες ημερήσιες θερμοκρασίες παρουσιάζουν απλή κύμανση με ένα ελάχιστο στον Ιανουάριο (~4,99°C) και ένα μέγιστο στον Ιούλιο (~26,68°C). Από τον Ιανουάριο η ημερήσια θερμοκρασία εμφανίζει ανοδική πορεία έως και τον Ιούλιο και στη συνέχεια καθοδική έως πίσω τον χειμερινό μήνα Ιανουάριο (βλέπε Σχ. 3.1- Σχ. 3.12)

Εδικότερα, από τους τρεις χειμερινούς μήνες ο Δεκέμβριος και ο Ιανουάριος παρουσιάζουν καθοδική τάση της θερμοκρασίας ενώ ο Φεβρουάριος ανοδική. Ο μήνας με τις χαμηλότερες θερμοκρασίες συγκριτικά είναι ο Ιανουάριος και ο μήνας με τις υψηλότερες είναι ο Δεκέμβριος.

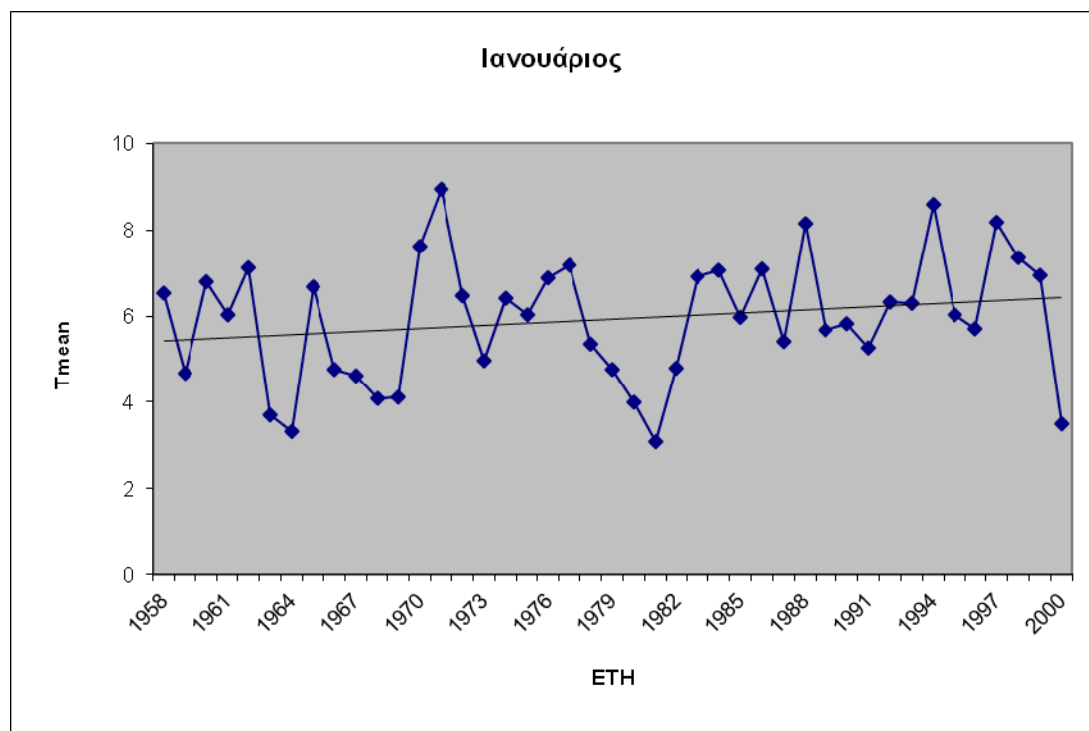
Όσον αφορά τους τρεις εαρινούς μήνες, και οι τρεις παρουσιάζουν ανοδική τάση της θερμοκρασίας. Ο μήνας με τις χαμηλότερες θερμοκρασίες συγκριτικά είναι ο Μάρτιος και ο μήνας με τις υψηλότερες είναι ο Μάιος.

Όσον αφορά τους τρεις καλοκαιρινούς μήνες ο Ιούνιος και ο Ιούλιος παρουσιάζουν ανοδική τάση της θερμοκρασίας ενώ ο Αύγουστος καθοδική. Ο μήνας με τις υψηλότερες θερμοκρασίες συγκριτικά είναι ο Ιούλιος και με τις χαμηλότερες είναι ο Ιούνιος.

Όσον αφορά τους τρεις φθινοπωρινούς μήνες, και οι τρεις παρουσιάζουν καθοδική τάση της θερμοκρασίας. Ο μήνας με τις χαμηλότερες θερμοκρασίες συγκριτικά είναι ο Νοέμβριος και με τις υψηλότερες ο Σεπτέμβριος.

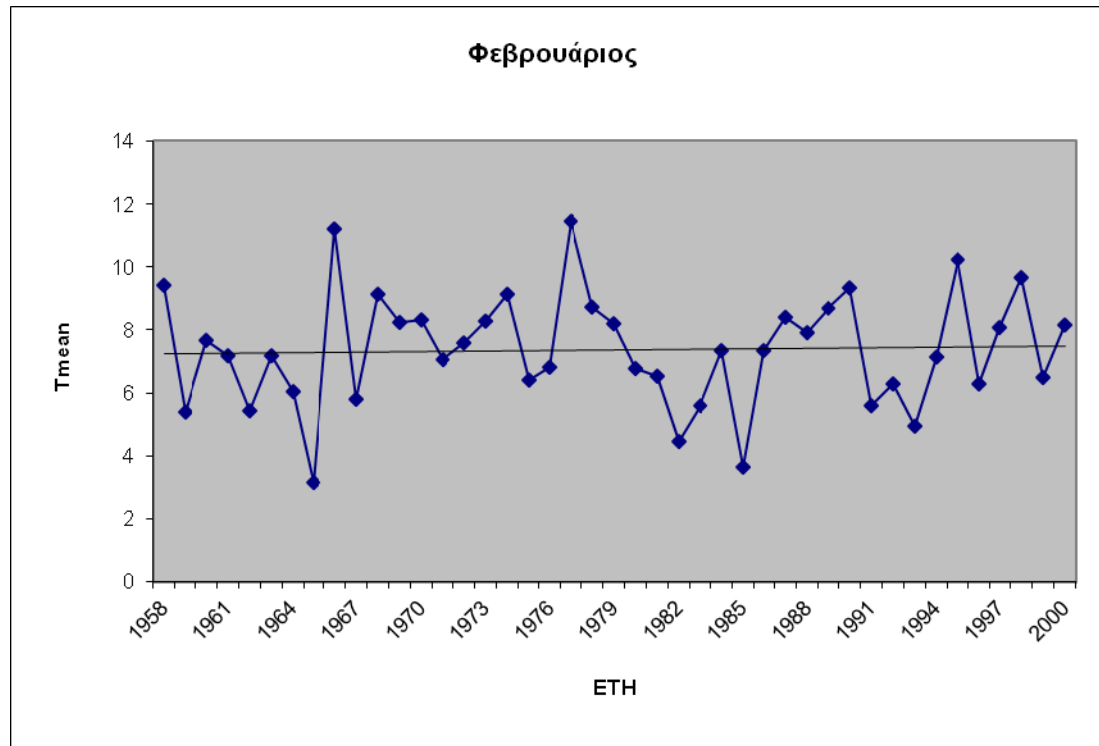
Παρακάτω η μελέτη αφορά την πορεία της μέσης θερμοκρασίας του κάθε μήνα ξεχωριστά στα έτη 1958-2000.

Στο Σχ. 3.13 για τον μήνα Ιανουάριο παρατηρήθηκε μια μικρή ανοδική τάση στην πορεία της μέσης θερμοκρασίας μέσα στα έτη. Οι μεγαλύτερες μέσες θερμοκρασίες για τον Ιανουάριο εντοπίστηκαν το 1970 με $\sim 7.6^{\circ}\text{C}$ και το 1971 με $\sim 8.9^{\circ}\text{C}$, ενώ οι μικρότερες το 1964 με $\sim 3.3^{\circ}\text{C}$ και το 1981 με $\sim 3^{\circ}\text{C}$.



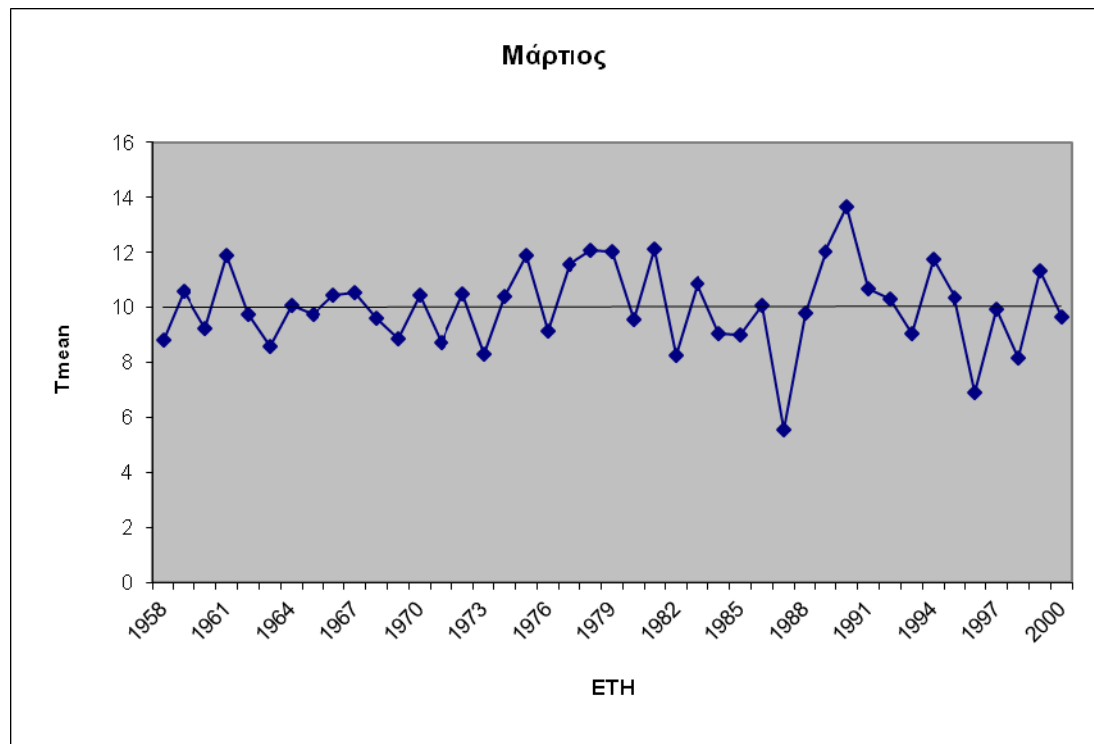
Σχ. 3.13 Μέση θερμοκρασία του Ιανουαρίου για το διάστημα 1958-2000

Στο Σχ. 3.14 για τον μήνα Φεβρουάριο παρατηρήθηκε πως η τάση της μέσης θερμοκρασίας παρέμεινε σχεδόν ίδια μέσα στα έτη, με μια πολύ μικρή άνοδο στο πέρας των ετών. Οι μεγαλύτερες μέσες θερμοκρασίες εντοπίστηκαν στα έτη 1966 με $\sim 11.2^{\circ}\text{C}$ και 1977 με $\sim 11.4^{\circ}\text{C}$, ενώ οι μικρότερες το 1965 με $\sim 3.1^{\circ}\text{C}$ και 1975 με $\sim 6.4^{\circ}\text{C}$.



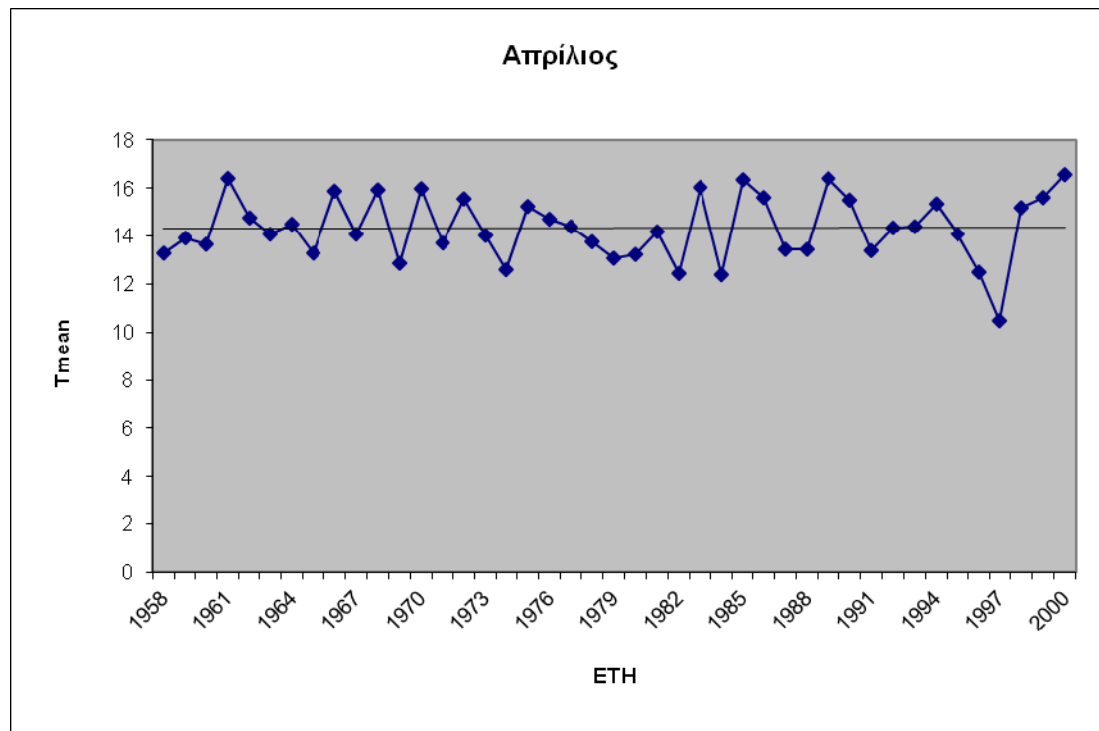
Σχ. 3.14 Όπως και στο Σχ. 3.13 για τον μήνα Φεβρουάριο

Στο Σχ. 3.15 για τον μήνα Μάρτιο παρατηρήθηκε πως η τάση της μέσης θερμοκρασίας παρέμεινε σχεδόν ίδια μέσα στα έτη. Οι μεγαλύτερες μέσες θερμοκρασίες εντοπίστηκαν το έτος 1981 με $\sim 12.1^{\circ}\text{C}$ και το 1990 με $\sim 13.6^{\circ}\text{C}$, ενώ η μικρότερη το 1987 με $\sim 5.5^{\circ}\text{C}$ και το 1996 με $\sim 6.8^{\circ}\text{C}$.



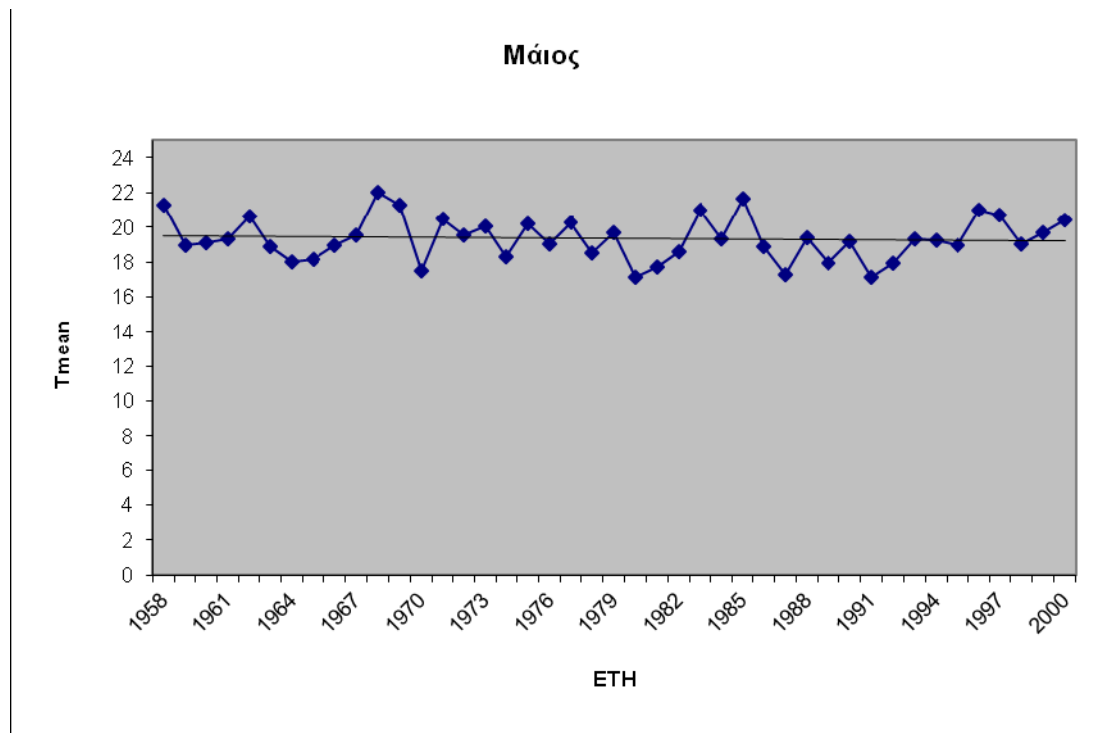
Σχ. 3.15 Όπως και στο Σχ. 3.13 για τον μήνα Μάρτιο

Στο Σχ. 3.16 για τον μήνα Απρίλιο παρατηρήθηκε πως η τάση της μέσης θερμοκρασίας παρέμεινε σχεδόν ίδια μέσα στα έτη. Οι μεγαλύτερες μέσες θερμοκρασίες εντοπίστηκαν στο έτος 1961 με $\sim 16.3^{\circ}\text{C}$ και το 2000 με $\sim 16.5^{\circ}\text{C}$, ενώ οι μικρότερες το 1997 με $\sim 10.5^{\circ}\text{C}$ και το 1984 με $\sim 12.3^{\circ}\text{C}$.



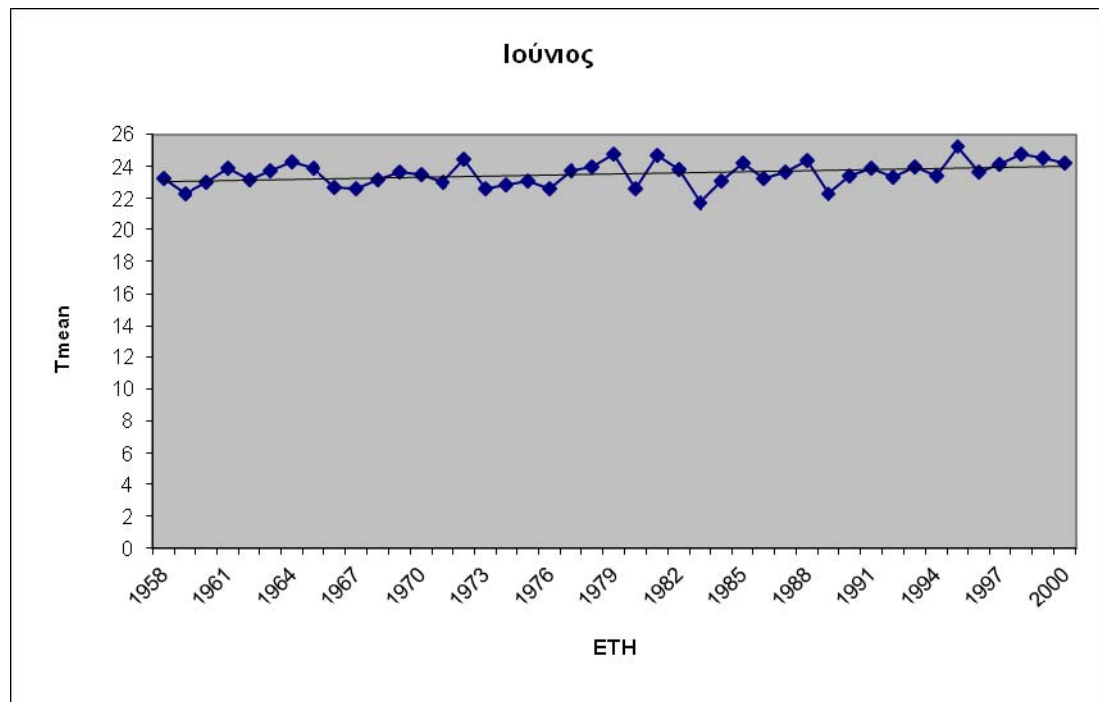
Σχ. 3.16 Όπως και στο Σχ. 3.13 για τον μήνα Απρίλιο

Στο Σχ. 3.17 για τον μήνα Μάιο παρατηρήθηκε πως η τάση της μέσης θερμοκρασίας παρέμεινε σχεδόν ίδια μέσα στα έτη. Η μεγαλύτερη μέση θερμοκρασία εντοπίστηκε στο έτος 1968 με $\sim 22^{\circ}\text{C}$ και το 1985 με 21.6°C , ενώ η μικρότερη το 1980 με $\sim 17.1^{\circ}\text{C}$ και το 1991 με $\sim 17.1^{\circ}\text{C}$.



Σχ. 3.17 Όπως και στο Σχ. 3.13 για το μήνα Μάιο

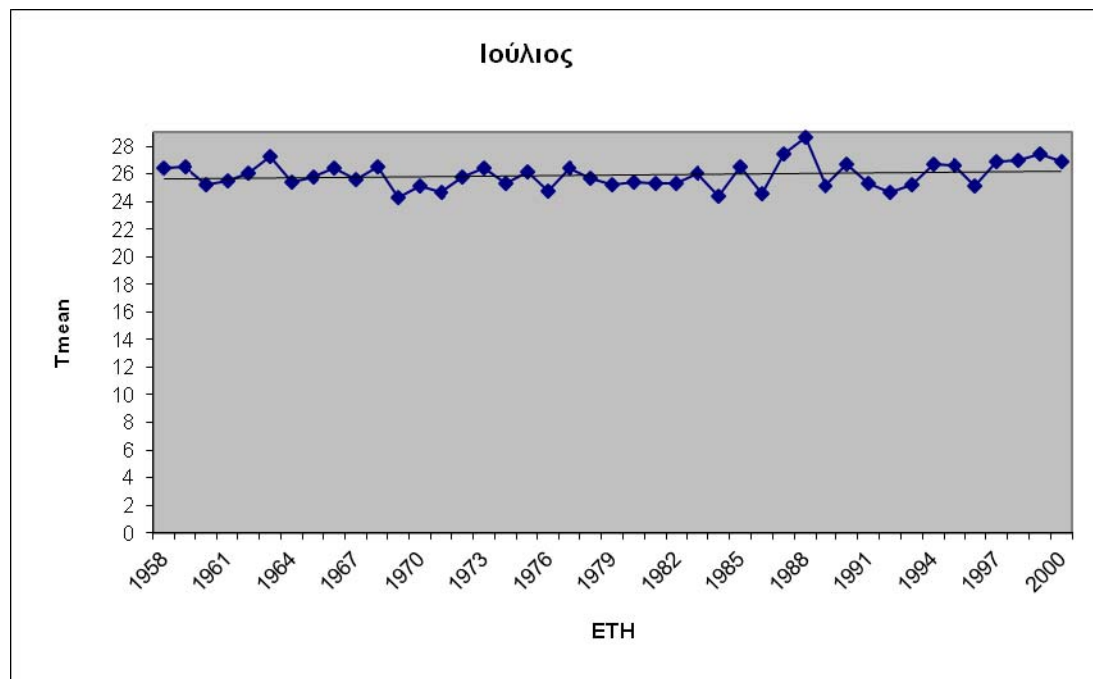
Στο Σχ. 3.18 για τον μήνα Ιούνιο παρατηρήθηκε πως η τάση της μέσης θερμοκρασίας αυξήθηκε λίγο μέσα στα έτη. Οι μεγαλύτερες μέσες θερμοκρασίες εντοπίστηκαν το έτος 1995 με $\sim 25.2^{\circ}\text{C}$ και το 1979 με $\sim 24.8^{\circ}\text{C}$, ενώ οι μικρότερες το 1983 με $\sim 21.7^{\circ}\text{C}$ και το 1959 με $\sim 22.2^{\circ}\text{C}$.



Σχ. 3.18 Όπως και στο Σχ. 3.13 για το μήνα Ιούνιο

Στο Σχ. 3.19 για τον μήνα Ιούλιο παρατηρήθηκε πως η τάση της μέσης θερμοκρασίας αυξήθηκε ελάχιστα μέσα στα έτη. Η μεγαλύτερη μέση

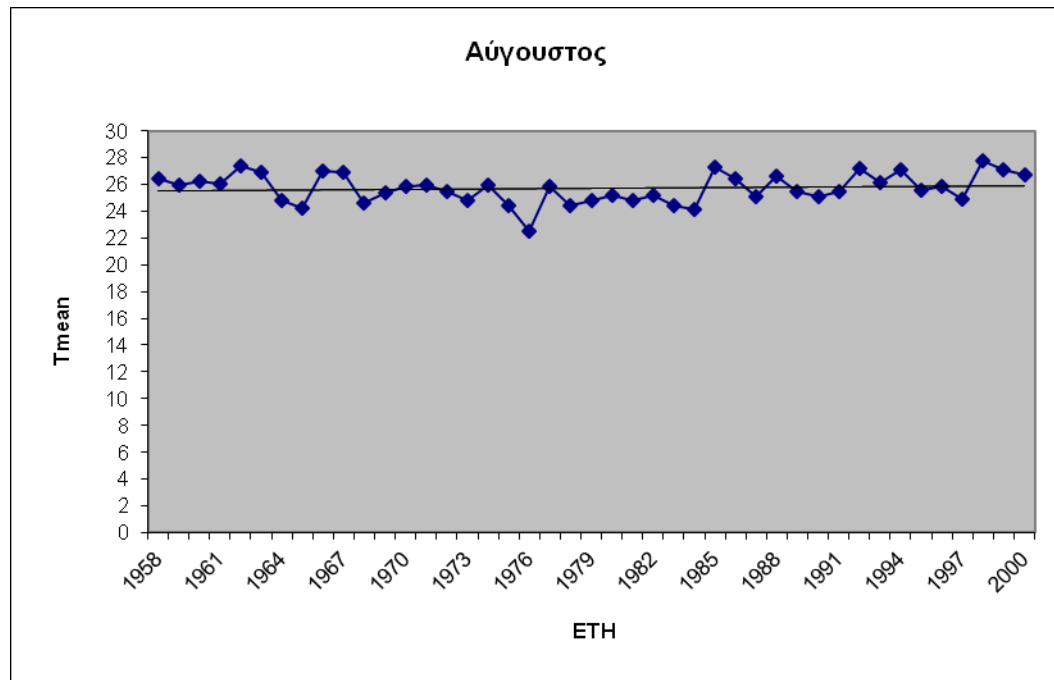
Θερμοκρασία εντοπίστηκε στο έτος 1988 με $\sim 28.6^{\circ}\text{C}$ και το 1963 με $\sim 27.2^{\circ}\text{C}$, ενώ η μικρότερη το 1969 με $\sim 24.2^{\circ}\text{C}$ και το 1984 με $\sim 24.3^{\circ}\text{C}$.



Σχ. 3.19 Όπως και στο Σχ. 3.13 για το μήνα Ιούλιο

Στο Σχ. 3.20 για τον μήνα Αύγουστο παρατηρήθηκε πως η τάση της μέσης θερμοκρασίας παρέμεινε σχεδόν ίδια μέσα στα έτη με μια πολύ μικρή αύξηση

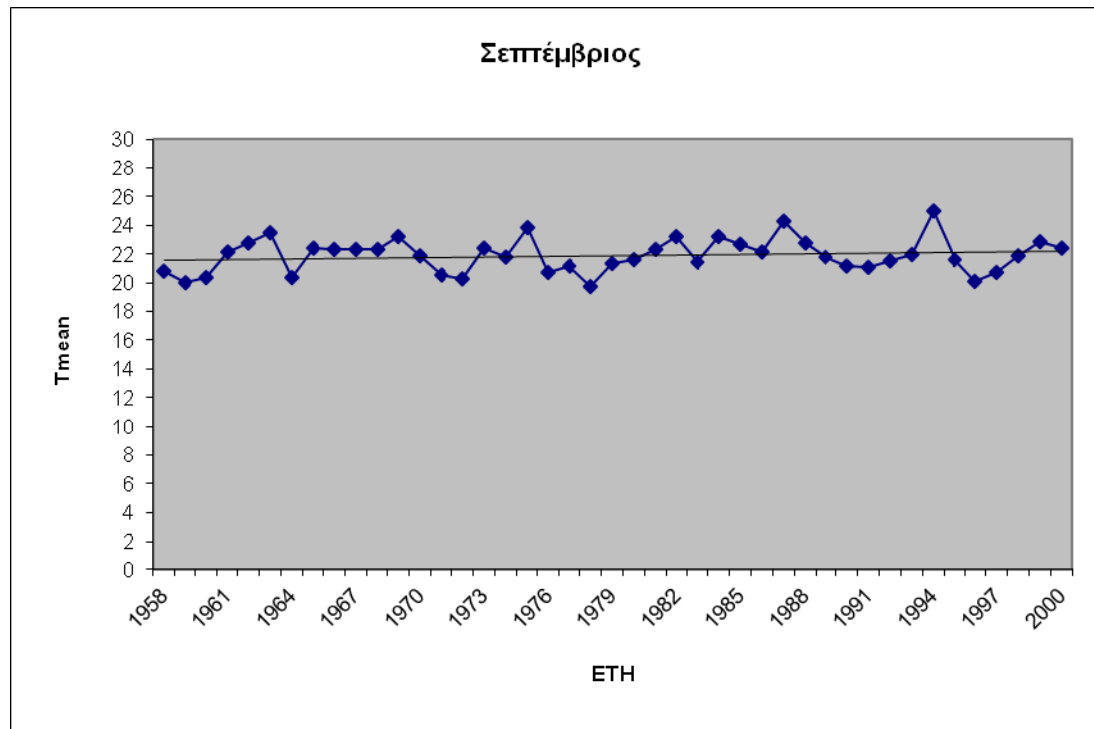
στο πέρας των ετών. Οι μεγαλύτερες μέσες θερμοκρασίες εντοπίστηκαν το έτος 1998 με $\sim 27.8^{\circ}\text{C}$ και το 1962 με $\sim 27.3^{\circ}\text{C}$, ενώ οι μικρότερες το 1976 με 22.5°C και το 1984 με $\sim 24.1^{\circ}\text{C}$.



Σχ. 3.20 Όπως και στο Σχ. 3.13 για το μήνα Αύγουστο

Στο Σχ. 3.21 για τον μήνα Σεπτέμβριο παρατηρήθηκε πως η τάση της μέσης θερμοκρασίας αυξήθηκε ελάχιστα μέσα στα έτη. Οι μεγαλύτερες μέσες

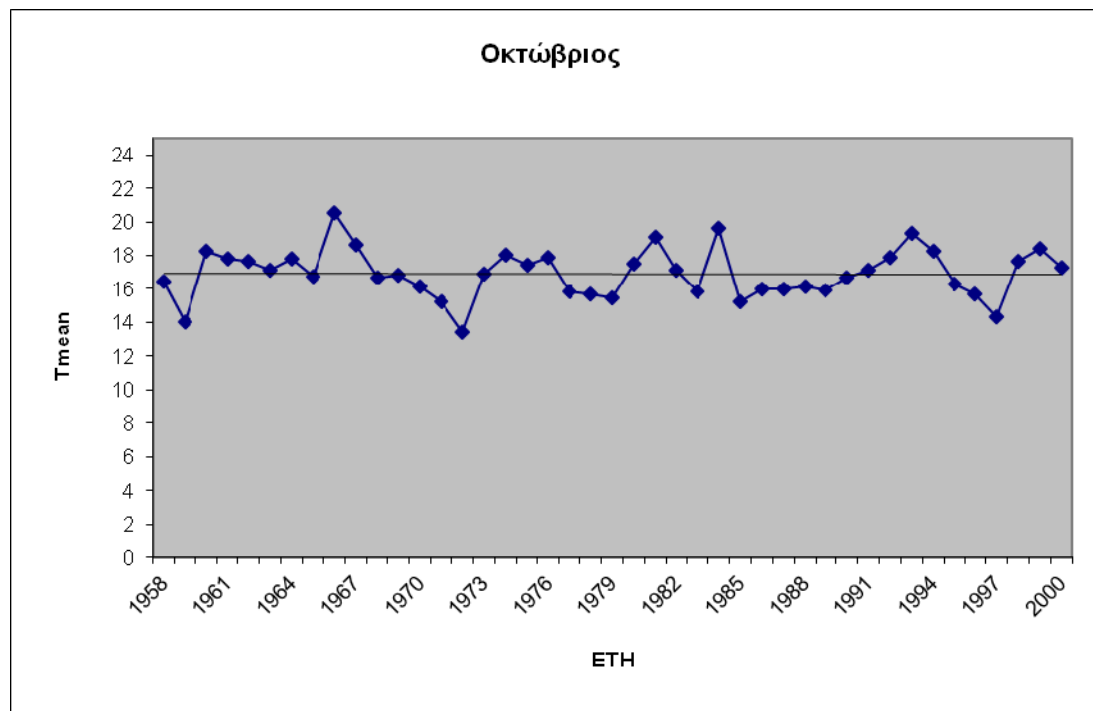
θερμοκρασίες εντοπίστηκαν το έτος 1987 με 24.2°C και το 1994 με ~25°C, ενώ οι μικρότερες το 1959 με ~20°C και το 1978 με ~19.7°C.



Σχ. 3.21 Όπως και στο Σχ. 3.13 για το μήνα Σεπτέμβριο

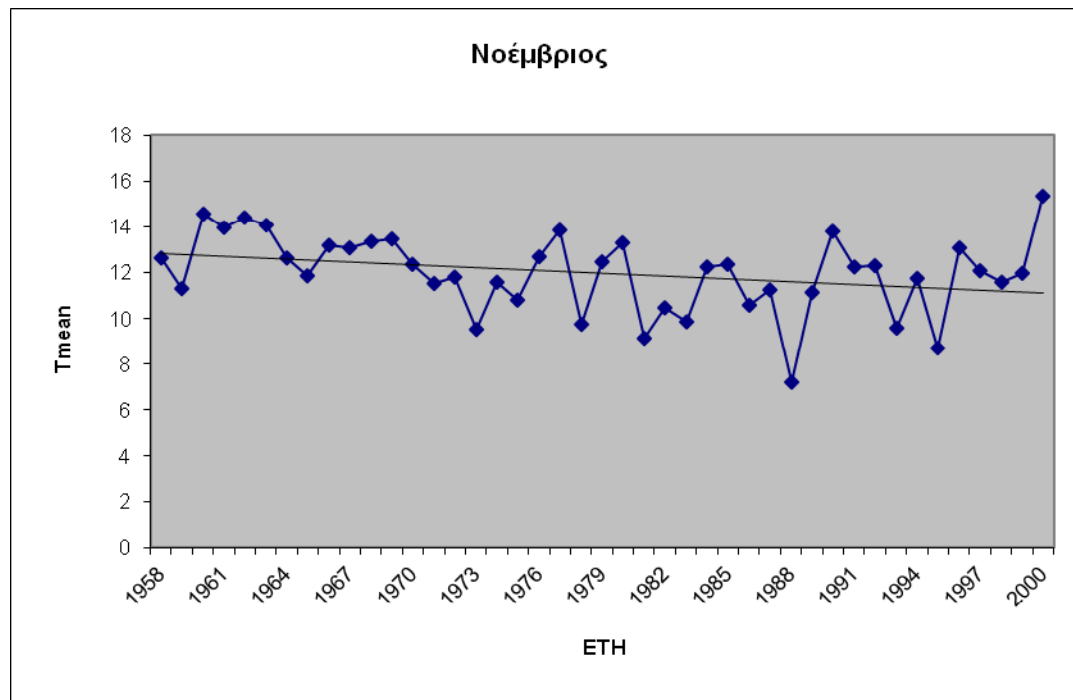
Στο Σχ. 3.22 για τον μήνα Οκτώβριο παρατηρήθηκε πως η τάση της μέσης θερμοκρασίας παρέμεινε σχεδόν ίδια μέσα στα έτη. Οι μεγαλύτερες μέσες

θερμοκρασίες εντοπίστηκαν το έτος 1966 με $\sim 20.5^{\circ}\text{C}$ και το 1993 με $\sim 19.3^{\circ}\text{C}$, ενώ οι μικρότερες το 1959 με $\sim 14^{\circ}\text{C}$ και το 1972 με $\sim 13.4^{\circ}\text{C}$.



Σχ. 3.22 Όπως και στο Σχ. 3.13 για τον μήνα Οκτώβριο

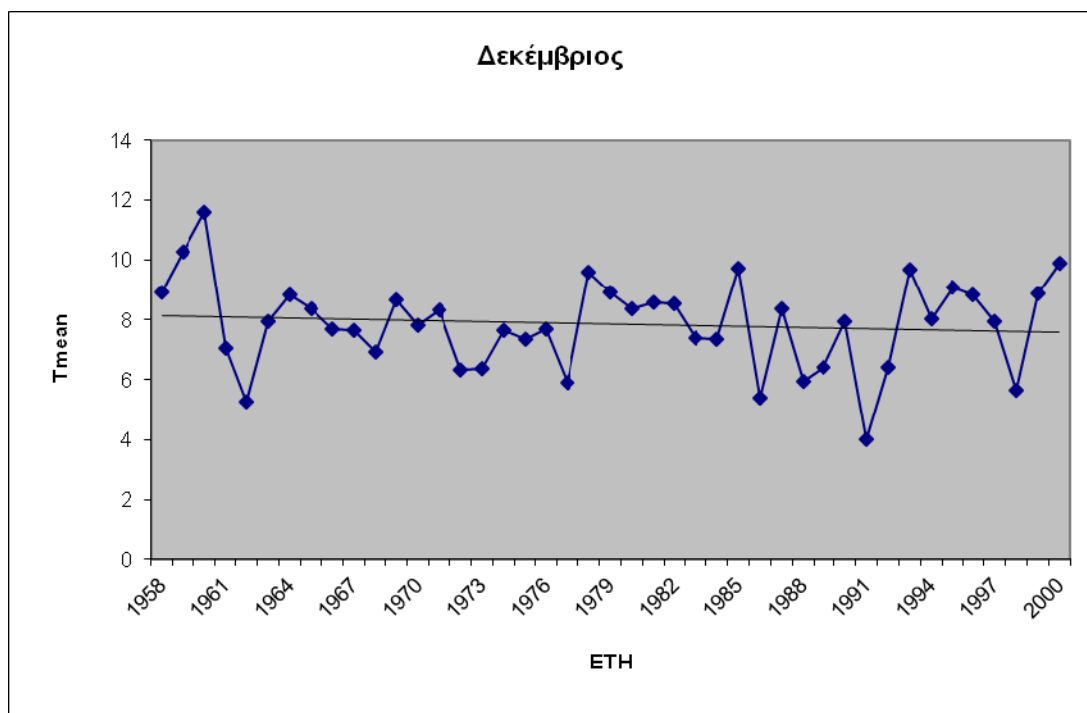
Στο Σχ. 3.23 για τον μήνα Νοέμβριο παρατηρήθηκε πως η τάση της μέσης θερμοκρασίας παρουσίασε πτώση μέσα στα έτη. Οι μεγαλύτερες μέσες θερμοκρασίες εντοπίστηκαν το έτος 1960 με $\sim 14.5^{\circ}\text{C}$ και το 2000 με $\sim 15.3^{\circ}\text{C}$, ενώ οι μικρότερες το 1988 με $\sim 7.2^{\circ}\text{C}$ και το 1995 με $\sim 8.7^{\circ}\text{C}$.



Σχ. 3.23 Όπως και στο Σχ. 3.13 για τον μήνα Νοέμβριο

Στο Σχ. 3.24 για τον μήνα Δεκέμβριο παρατηρήθηκε πως η τάση της μέσης θερμοκρασίας παρουσίασε πτώση μέσα στα έτη. Οι μεγαλύτερες μέσες

Θερμοκρασίες εντοπίστηκαν το έτος 1960 με $\sim 11.5^{\circ}\text{C}$ και το 2000 με $\sim 9.9^{\circ}\text{C}$, ενώ οι μικρότερες το 1962 με $\sim 5.2^{\circ}\text{C}$ και το 1991 με $\sim 3.9^{\circ}\text{C}$.

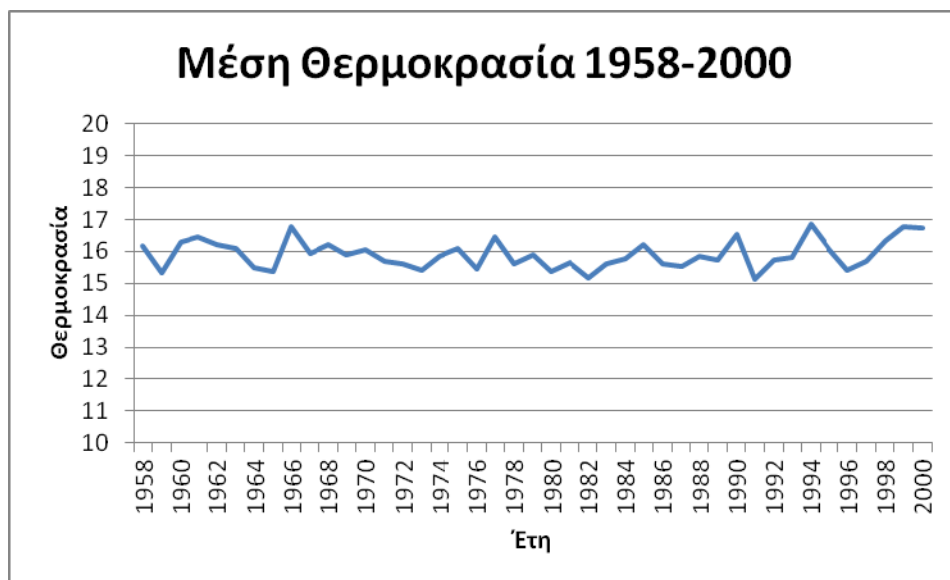


Σχ. 3.24 Όπως και στο Σχ. 3.13 για τον μήνα Δεκέμβριο

Συγκρίνοντας όλα τα διαγράμματα και τις τάσεις που εντοπίστηκαν παρατηρήθηκε πως οι μήνες με τις μεγαλύτερες διαφορές στη διακύμανση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια των ετών είναι ο Οκτώβριος Νοέμβριος, Δεκέμβριος, Ιανουάριος, Φεβρουάριος, Μάρτιος, Απρίλιος. Οι υπόλοιποι μήνες, δηλαδή, ο Μάιος, Ιούνιος, Ιούλιος, Αύγουστος και Σεπτέμβρης δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερες διαφορές στη διακύμανση της θερμοκρασίας στη διάρκεια των ετών.

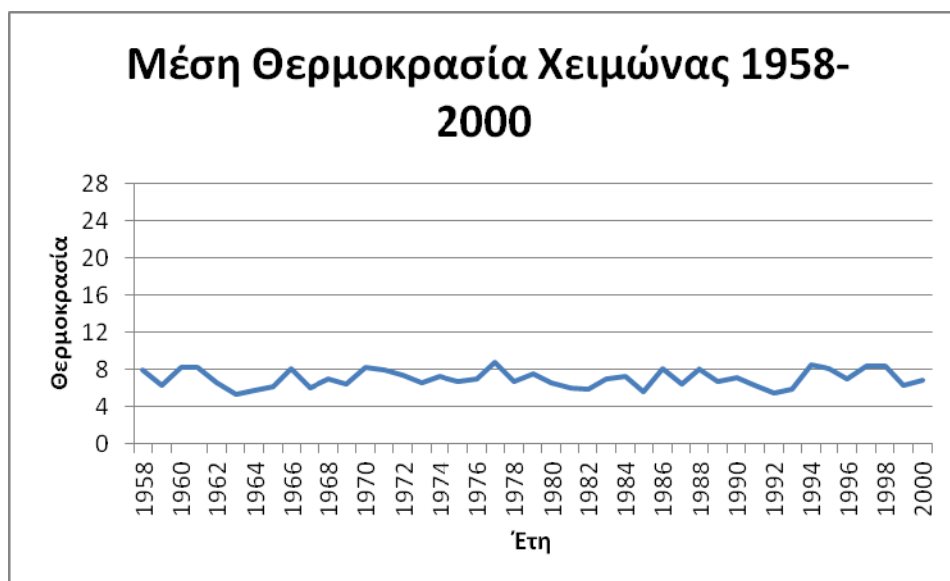
Στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι μέσες εποχιακές και η μέση ετήσια θερμοκρασία για την πόλη της Θεσσαλονίκης και για τη χρονική περίοδο 1958-2000.

Από το Σχ. 3.25 υπολογίστηκε πως η θερμότερη χρονιά από όλες ήταν το 1994 με μέση ετήσια θερμοκρασία $\sim 16.86^{\circ}\text{C}$ και η ψυχρότερη το 1991 με μέση ετήσια θερμοκρασία $\sim 15.11^{\circ}\text{C}$.



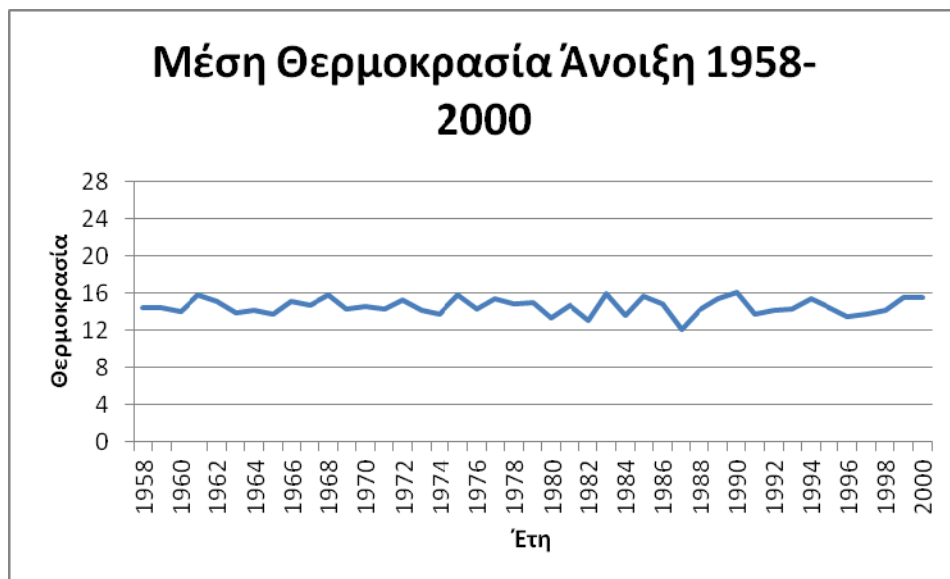
Σχ. 3.25 Διακύμανση της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας όλων των ετών απο το 1958-2000

Από το Σχ. 3.26 υπολογίστηκε πως ο θερμότερος χειμώνας παρουσιάστηκε το 1977 με μέση εποχιακή θερμοκρασία $\sim 8.77^{\circ}\text{C}$ και ο ψυχρότερος το 1963 με μέση εποχιακή θερμοκρασία $\sim 5.38^{\circ}\text{C}$.



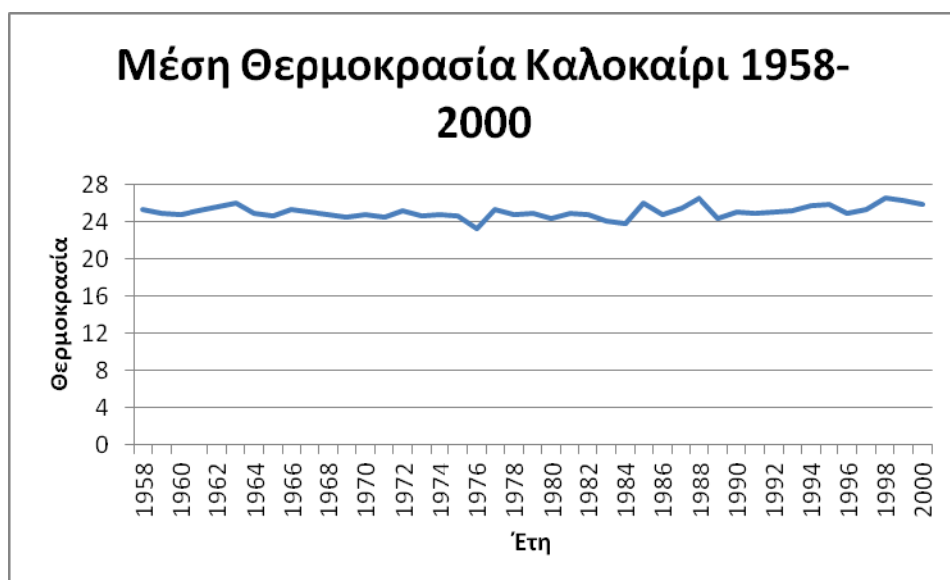
Σχ. 3.26 Μέση εποχιακή θερμοκρασία όλων των Χειμώνων από το 1958-2000

Από το Σχ. 3.27 υπολογίστηκε πως η θερμότερη άνοιξη παρουσιάστηκε το 1990 με μέση εποχιακή θερμοκρασία $\sim 16.10^{\circ}\text{C}$ και η ψυχρότερη το 1987 με μέση εποχιακή θερμοκρασία $\sim 12.11^{\circ}\text{C}$.



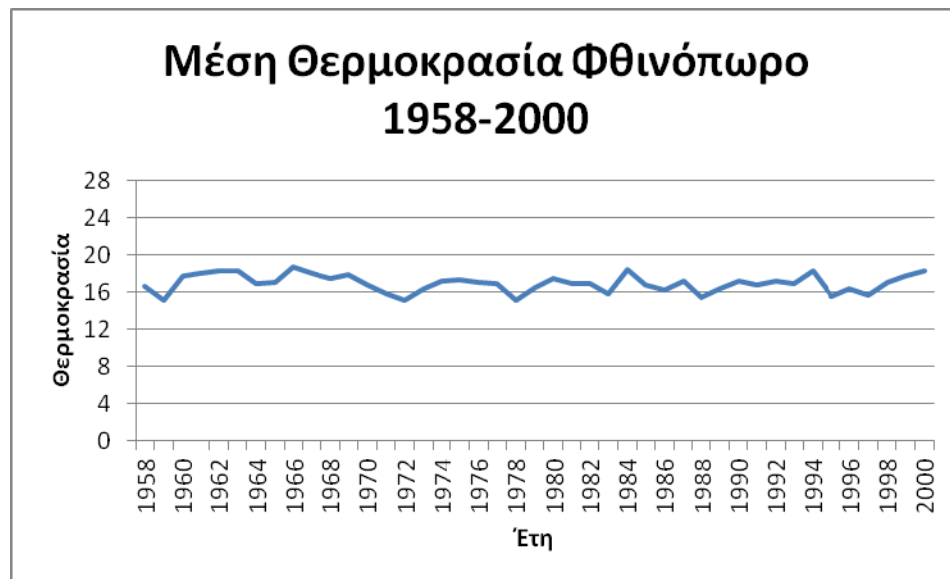
Σχ. 3.27 Μέση εποχιακή θερμοκρασία για την περίοδο της Άνοιξης από το 1958-2000

Από το Σχ. 3.28 υπολογίστηκε πως το θερμότερο καλοκαίρι παρουσιάστηκε το 1998 με μέση εποχιακή θερμοκρασία $\sim 26.53^{\circ}\text{C}$ και το ψυχρότερο το 1976 με μέση εποχιακή θερμοκρασία $\sim 23.3^{\circ}\text{C}$.



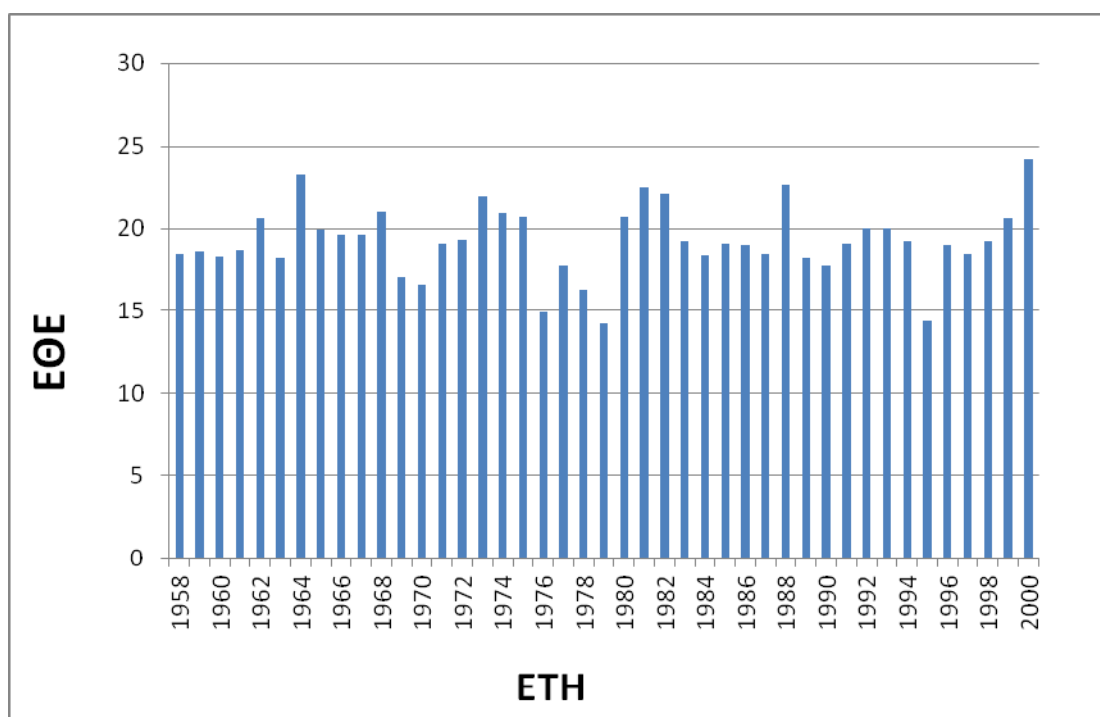
Σχ. 3.28 Μέση εποχιακή θερμοκρασία όλων των Καλοκαιριών από το 1958-2000

Από το Σχ. 3.29 υπολογίστηκε πως το θερμότερο Φθινόπωρο παρουσιάστηκε το 1966 με μέση εποχιακή θερμοκρασία $\sim 18.7^{\circ}\text{C}$ και το ψυχρότερο το 1978 με μέση εποχιακή θερμοκρασία $\sim 15.06^{\circ}\text{C}$.



Σχ. 3.29 Μέση εποχιακή θερμοκρασία όλων των Φθινοπώρων από το 1958-2000

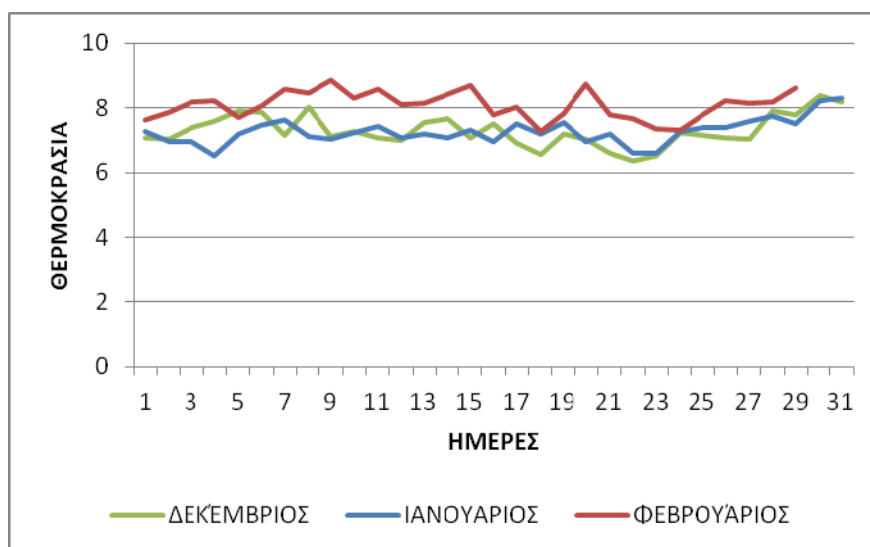
Για την μελέτη του Ε.Θ.Ε. κατά τη διάρκεια των 43 ετών που εξετάστηκαν κατασκευάστηκε ραβδόγραμμα (Σχ. 3.30) το οποίο δείχνει για το κάθε έτος χωριστά το εύρος που είχε η θερμοκρασία. Παρατηρήθηκε πως το μεγαλύτερο Ε.Θ.Ε. παρουσιάστηκε το 1964 και το 2000 με Ε.Θ.Ε. 23,3°C και 24.2°C αντίστοιχα. Οι χρονιές αυτές μπορούν να χαρακτηριστούν ως χρονιές με σχετικά ψυχρούς χειμώνες (μέση θερμοκρασία χειμώνα του 1964 ~6,06°C, και του 2000 ~7,2°C) και θερμά καλοκαίρια (μέση θερμοκρασία καλοκαιριού του 1964 ~24,8°C και του 2000 ~25,92°C). Το μικρότερο Ε.Θ.Ε. παρουσιάστηκε το 1979 και το 1995 με Ε.Θ.Ε. 14.2°C και 14.4°C αντίστοιχα. Οι χρονιές αυτές μπορούν να χαρακτηριστούν ως χρονιές με σχετικά θερμούς χειμώνες (μέση θερμοκρασία χειμώνα του 1979 ~7,3°C και του 1995 ~8,45°C) και θερμά καλοκαίρια (μέση θερμοκρασία καλοκαιριού του 1979 ~24,95°C και του 1995 ~25,81°C).



Σχ. 3.30 Ε.Θ.Ε για το κάθε έτος από το 1958-2000

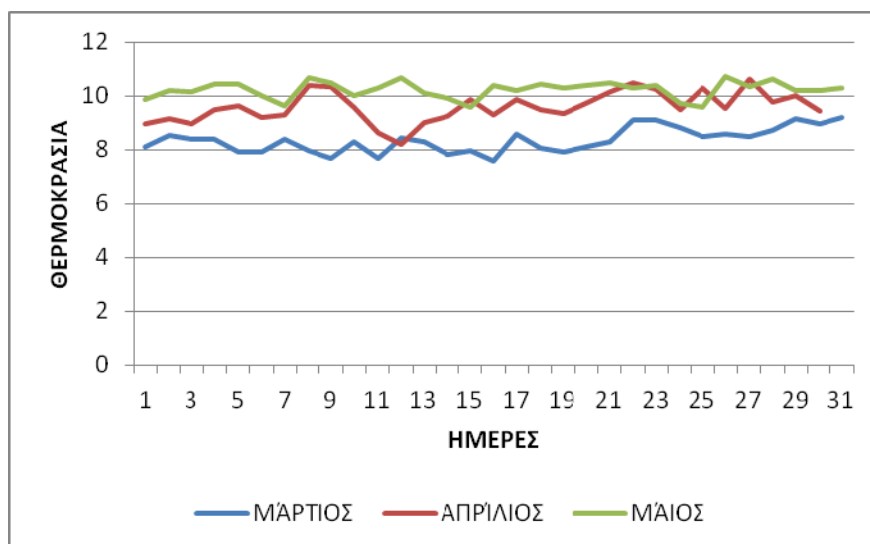
Χρησιμοποιώντας τους μέσους όρους των Η.Θ.Ε. όλων των ημερών από το 1958-2000, για κάθε εποχή ξεχωριστά δημιουργήθηκαν τα παρακάτω διαγράμματα (Σχ. 3.31 - Σχ. 3.34).

Από το Σχ. 3.31 παρατηρήθηκε πως από τους χειμερινούς μήνες ο μήνας με τις υψηλότερες τιμές στο Η.Θ.Ε. (~8-9 βαθμούς) είναι ο Φεβρουάριος, είναι δηλαδή ο μήνας που παρουσιάζει τις μεγαλύτερες διαφορές μεταξύ υψηλότερης και χαμηλότερης θερμοκρασίας μιας ημέρας. Ο Ιανουάριος και Φεβρουάριος κυμαίνονται σχετικά στα ίδια επίπεδα τιμών Η.Θ.Ε. (~7-8 βαθμούς). Επιπλέον παρατηρήθηκε πως κατά τις τελευταίες ημέρες των μηνών αυτών οι τιμές του Η.Θ.Ε. είναι περίπου ίδιες και επιπλέον εμφανίζουν μια ανοδική τάση καθώς πλέον πλησιάζει η άνοιξη όπου οι ημερήσιες θερμοκρασιακές διαφορές αυξάνονται.



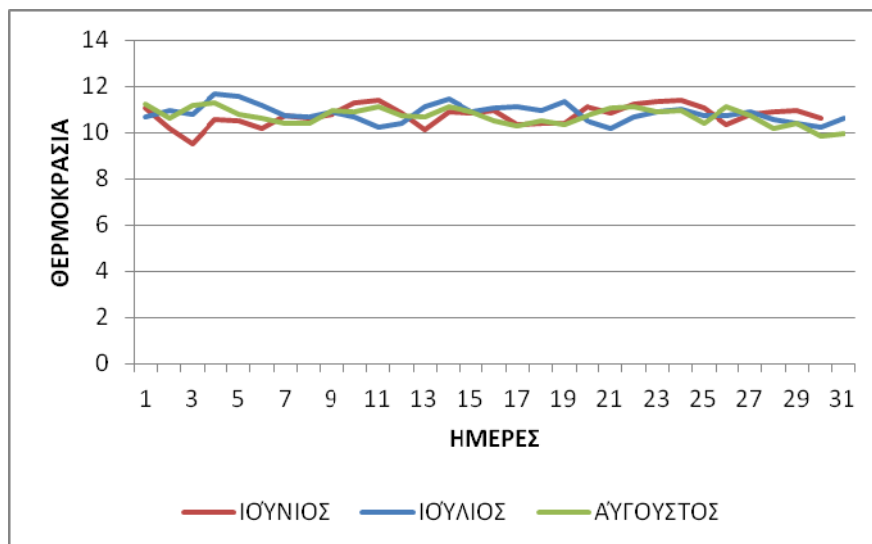
Σχ. 3.31 Μ.Ο. του Η.Θ.Ε. για τους τρεις χειμερινούς μήνες μέσα στα έτη 1958-2000

Από το Σχ. 3.32 παρατηρήθηκε πως από τους εαρινούς μήνες ο μήνας με τις υψηλότερες τιμές στο Η.Θ.Ε. είναι ο Μάιος (~10 βαθμούς) και ο μήνας με τις χαμηλότερες τιμές ο Μάρτιος (~8 βαθμούς). Δηλαδή, ο Μάιος είναι ο μήνας μεταξύ των εαρινών που παρουσιάζει τις μεγαλύτερες διαφορές μεταξύ υψηλότερης και χαμηλότερης θερμοκρασίας μιας ημέρας. Ο Απρίλιος παρουσιάζει τις πιο μεταβαλλόμενες τιμές Η.Θ.Ε. σε σχέση με τους άλλους δυο εαρινούς μήνες, δηλ από ~8-10 βαθμούς. Επίσης παρατηρήθηκε πως οι τιμές του Η.Θ.Ε. για Απρίλιο και Μάιο είναι περίπου ίδιες από την 7^η-10^η ημέρα, όπως και από την 21^η-29^η ημέρα. Επιπλέον παρατηρείται και εδώ μια ανοδική τάση των τιμών του Η.Θ.Ε. πριν το τέλος των μηνών αυτών καθώς πλησιάζει το καλοκαίρι όπου πλέον οι ημερήσιες θερμοκρασιακές διαφορές είναι σαφώς μεγαλύτερες.



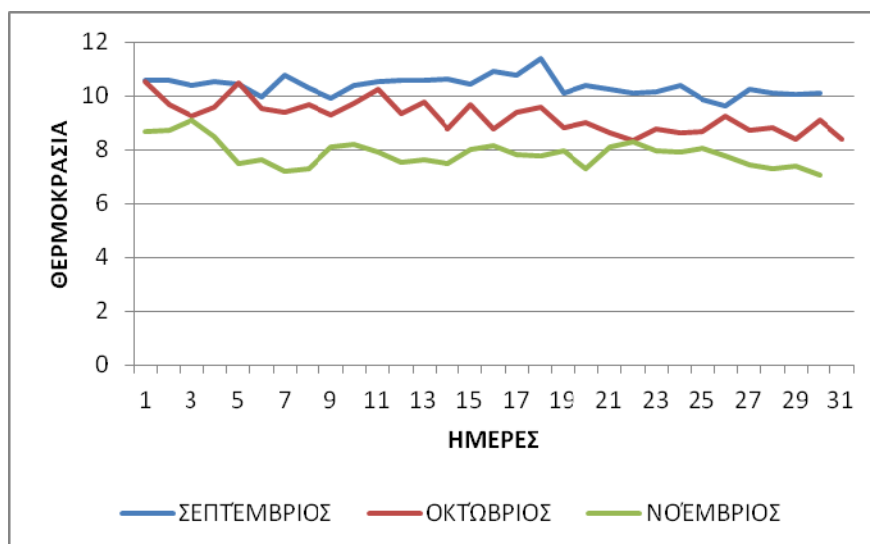
Σχ. 3.32 Μ.Ο. του Η.Θ.Ε. για τους τρεις ανοιξιάτικους μήνες μέσα στα έτη 1958-2000

Από το Σχ. 3.33 παρατηρήθηκε πως για τους καλοκαιρινούς μήνες το Η.Θ.Ε. παρουσίασε πολύ παρόμοιες τιμές και στους τρεις μήνες (~11 βαθμούς) και παρέμεινε σε αυτά τα επίπεδα τιμών σε όλη τη διάρκεια του μήνα. Δηλαδή οι διαφορές μεταξύ ανώτερης και κατώτερης θερμοκρασίας μιας ημέρας και για τους τρεις μήνες ήταν παρόμοιας τάξης και μεταξύ τους και κατά τη διάρκεια του μήνα.



Σχ. 3.33 Μ.Ο. του Η.Θ.Ε. για τους τρεις καλοκαιρινούς μήνες μέσα στα έτη 1958-2000

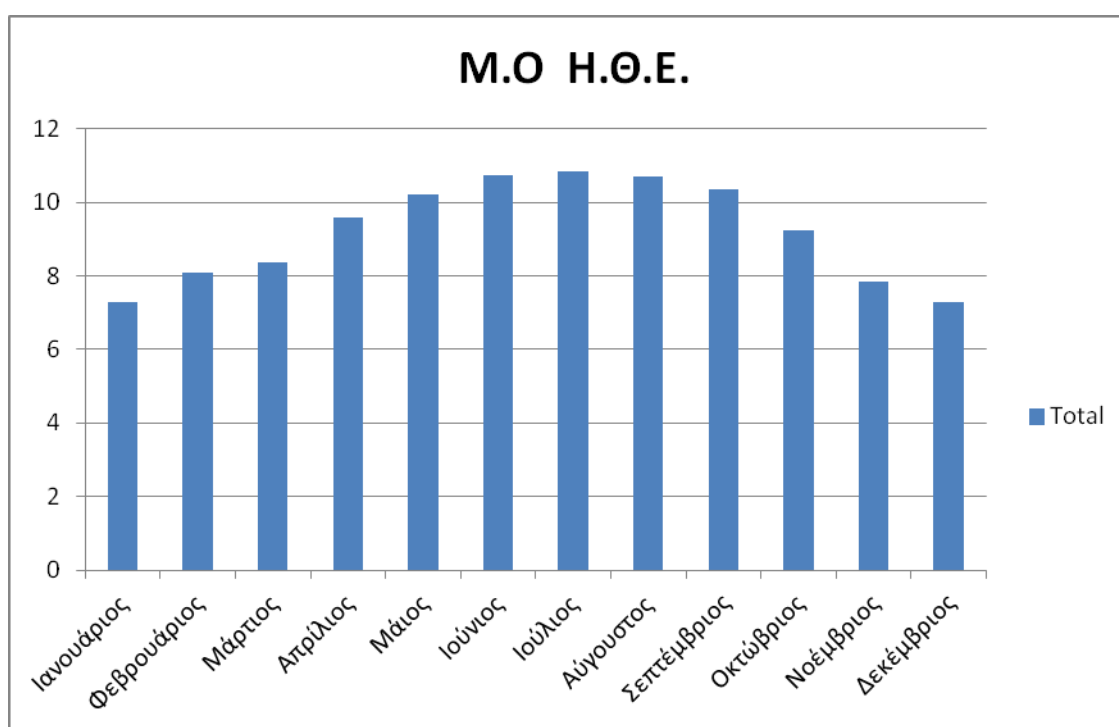
Από το Σχ. 3.34 παρατηρήθηκε πως ο μήνας με τις υψηλότερες τιμές Η.Θ.Ε. ήταν ο Σεπτέμβριος (~10-11 βαθμούς), ακολούθως με πιο ενδιάμεσες τιμές ο Οκτώβριος (~9-10 βαθμούς) και τέλος με τις χαμηλότερες τιμές ο Νοέμβριος (~7-8 βαθμούς). Επιπλέον παρατηρήθηκε ότι και στους τρεις μήνες οι τιμές του Η.Θ.Ε. μειώνονται προς τις τελευταίες ημέρες του μήνα (καθοδική τάση), δηλαδή οι διαφορές μεταξύ υψηλότερης και χαμηλότερης θερμοκρασίας δεν είναι πλέον και τόσο μεγάλες καθώς πλησιάζει και πάλι ο χειμώνας.



Σχ. 3.34 Μ.Ο. του Η.Θ.Ε. για τους τρεις φθινοπωρινούς μήνες μέσα στα έτη 1958-2000

Συγκρίνοντας όλα τα διαγράμματα παρατηρήθηκε πως οι μήνες με τη μεγαλύτερες διαφορές στη διακύμανση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια του μήνα είναι ο Νοέμβριος, Δεκέμβριος, Ιανουάριος, Φεβρουάριος, Μάρτιος, Απρίλιος. Οι υπόλοιποι μήνες, δηλαδή, ο Μάιος, Ιούνιος, Ιούλιος, Αύγουστος, Σεπτέμβρης και Οκτώβρης δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερες διαφορές στη διακύμανση της θερμοκρασίας στη διάρκεια του μήνα. Συμπερασματικά προκύπτει πως στους μήνες όπου υπάρχουν πιο έντονες διαφορές στη θερμοκρασία τα καιρικά φαινόμενα που παρουσιάζονται ποικίλουν, ενώ κατά τους υπόλοιπους μήνες (κυρίως καλοκαιρινούς) τα καιρικά φαινόμενα είναι πιο σταθερά και δεν παρουσιάζουν μεγάλες παραλλαγές.

Επιπρόσθετα από τα παραπάνω διαγράμματα και κυρίως απο το Σχ. 3.35 παρατηρήθηκε ότι το Η.Θ.Ε κατά τους καλοκαιρινούς μήνες αυξάνεται , ενώ τους χειμερινούς μήνες δεν παρατηρείται ιδιαίτερα μεγάλο Η.Θ.Ε. Το μέγιστο του μέσου Η.Θ.Ε εντοπίστηκε τον μήνα Ιούλιο με $\sim 10.8^{\circ}\text{C}$ ενώ αντίστοιχα το ελάχιστο του μέσου Η.Θ.Ε. εντοπίστηκε τον μήνα Ιανουάριο με 7.27°C . Αυτό μεταφράζεται αλλιώς στο ότι κατά τους χειμερινούς μήνες δεν υπάρχουν μεγάλες αποκλίσεις στην ανώτερη και χαμηλότερη θερμοκρασία στη διάρκεια μιας ημέρας, ενώ κατά τους καλοκαιρινούς μήνες η διαφορά της ανώτερης από την χαμηλότερη θερμοκρασία στη διάρκεια ενός εικοσιτετράωρου είναι φανερά μεγαλύτερη.



Σχ. 3.35 Μ.Ο. του Η.Θ.Ε. όλων των μηνών ξεχωριστά μέσα στα έτη 1958-2000

4. Συμπεράσματα

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη και εξαγωγή συμπερασμάτων όσον αφορά το θερμοκρασιακό καθεστώς της πόλης της Θεσσαλονίκης κατά τη διάρκεια των ετών 1958-2000.

Στο κεφάλαιο 1 παραθέτονται πληροφορίες για το κλίμα γενικά, για το κλίμα της Ελλάδας και της Θεσσαλονίκης καθώς και πληροφορίες για το τι είναι θερμοκρασία, πως μετριέται και πως μεταβάλλεται.

Στο κεφάλαιο 2 έγινε η επεξεργασία των δεδομένων τα οποία αφορούσαν ημερήσιες τιμές μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας για τη χρονική περίοδο 1958-2000, και η κατασκευή των τελικών πινάκων με βάση τους οποίους κατασκευάστηκαν έπειτα τα τελικά διαγράμματα και διεξήχθησαν τα τελικά συμπεράσματα.

Στο κεφάλαιο 3 κατασκευάστηκαν τα τελικά διαγράμματα και αναλύθηκαν το κάθε ένα ξεχωριστά και έγιναν οι απαραίτητες συγκρίσεις και αντιπαραθέσεις των αποτελεσμάτων.

Τέλος γίνεται σύγκριση των αποτελεσμάτων και διαξαγωγή των τελικών συμπερασμάτων για την πορεία της θερμοκρασίας της Θεσσαλονίκης στα 43 χρόνια της μελέτης.

Από τα διαγράμματα που απεικονίζουν τον μέσο όρο των μηνών μέσα στα έτη συμπεραίνεται γενικά πως υπήρξε μια τάση αύξησης της θερμοκρασίας με το πέρασμα των ετών από το 1958-2000 τόσο στους χειμερινούς όσο και στους καλοκαιρινούς μήνες.

Από τα διαγράμματα που απεικονίζουν τη διακύμανση της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας των μηνών από το 1958-2000 τους χειμερινούς μήνες η θερμοκρασία κυμάνθηκε από $\sim 5.06^{\circ}\text{C}$ – $\sim 9.44^{\circ}\text{C}$ παρατηρήθηκε δηλαδή ένα εύρος της τάξης των 4.38°C . Τους εαρινούς μήνες η μέση ημερήσια θερμοκρασία κυμάνθηκε από $\sim 7.96^{\circ}\text{C}$ - $\sim 21.45^{\circ}\text{C}$ παρατηρήθηκε δηλαδή εύρος της τάξης των 13.49°C . Τους καλοκαιρινούς μήνες η ημερήσια θερμοκρασία κυμάνθηκε από $\sim 21.68^{\circ}\text{C}$ - $\sim 26.68^{\circ}\text{C}$ παρατηρήθηκε δηλαδή εύρος της τάξης των 5°C . Τους φθινοπωρινούς μήνες η θερμοκρασία κυμάνθηκε από $\sim 9.26^{\circ}\text{C}$ - $\sim 23.84^{\circ}\text{C}$ παρατηρήθηκε δηλαδή εύρος της τάξης των 14.58°C . Παρατηρήθηκε, λοιπόν, ότι οι φθινοπωρινοί μήνες παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες διαφορές μεταξύ μέσης υψηλότερης και μέσης χαμηλότερης θερμοκρασίας.

Από τα διαγράμματα που απεικονίζουν την πορεία της μέσης θερμοκρασίας του κάθε μήνα ξεχωριστά μέσα στα έτη από το 1958-2000 παρατηρήθηκε πως οι μήνες που παρουσιάζουν ιδιαίτερη αυξητική τάση της μέσης θερμοκρασίας είναι ο Ιανουάριος και οι μήνες που παρουσιάζουν ιδιαίτερη τάση ελάττωσης της μέσης θερμοκρασίας είναι ο Νοέμβριος και ο Δεκέμβριος. Όλοι οι υπόλοιποι μήνες δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερη μεταβολή της μέσης θερμοκρασίας και αν παρουσιάζουν είναι ελάχιστη μεταβολή.

Από το διάγραμμα που απεικονίζει την μέση θερμοκρασία όλων των ετών χωριστά από το 1958-2000 παρατηρήθηκε πως η θερμότερη χρονιά ήταν το 1994 με μέση ετήσια θερμοκρασία $\sim 16.8^{\circ}\text{C}$ και η ψυχρότερη το 1991 με μέση ετήσια θερμοκρασία $\sim 15.1^{\circ}\text{C}$. Ο θερμότερος χειμώνας ήταν το 1977 με μέση θερμοκρασία $\sim 8.7^{\circ}\text{C}$ και ο ψυχρότερος το 1963 με μέση θερμοκρασία $\sim 5.3^{\circ}\text{C}$. Η θερμότερη άνοιξη ήταν το 1990 με μέση θερμοκρασία $\sim 16.1^{\circ}\text{C}$ και η ψυχρότερη το 1987 με μέση θερμοκρασία $\sim 12.1^{\circ}\text{C}$. Το θερμότερο καλοκαίρι ήταν το 1998 με μέση θερμοκρασία $\sim 26.5^{\circ}\text{C}$ και το ψυχρότερο το 1976 με

μέση θερμοκρασία $\sim 23.3^{\circ}\text{C}$. Το θερμότερο φθινόπωρο ήταν το 1966 με μέση θερμοκρασία $\sim 18.7^{\circ}\text{C}$ και το ψυχρότερο το 1978 με μέση θερμοκρασία $\sim 15^{\circ}\text{C}$. Το μεγαλύτερο Ε.Θ.Ε παρατηρήθηκε το 1994 και το 2000 με $\sim 23.3^{\circ}\text{C}$ και $\sim 24.2^{\circ}\text{C}$ αντίστοιχα. Το μικρότερο Ε.Θ.Ε. παρατηρήθηκε το 1979 και το 1995 με $\sim 14.2^{\circ}\text{C}$ και $\sim 14.4^{\circ}\text{C}$ αντίστοιχα. Παρατηρήθηκε επίσης πως το Η.Θ.Ε. κατά τους καλοκαιρινούς μήνες αυξάνεται, ενώ στους χειμερινούς μήνες δεν παρατηρείται ιδιαίτερα μεγάλο Η.Θ.Ε.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ❖ Μαχαίρας- Μπαλαφούτης (1985), *Μαθήματα Γενικής Κλιματολογίας με στοιχεία βιοκλιματολογίας*, Θεσσαλονίκη, σελ 276
- ❖ Σταυρούλα Ι.Κοτίνη-Ζαμπάκα (1983), *Συμβολή στην κατά μήνα μελέτη του κλίματος της Ελλάδας*, Αθήνα σελ 245
- ❖ Howard J.Critchfield (1974), *General Climatology ~Third edition* 446p
- ❖ G. Donald Ahrens (2000), *Βασικές αρχές Μετεωρολογίας, Μια πρόσκληση στην ατμόσφαιρα ~3^η έκδοση* σελ 186
- ❖ <http://el.wikipedia.org/wiki/>