



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΣΧΕΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ **ΣΤΗ ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ**

Αγγελική Κολιού
(Γεωγράφος)

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

Θεσσαλονίκη 2008

ΚΟΛΙΟΥ Σ. ΑΓΓΕΛΙΚΗ

ΓΕΩΓΡΑΦΟΣ

ΣΧΕΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ

ΣΤΗ ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

που υποβλήθηκε στον τομέα Μετεωρολογίας-Κλιματολογίας

του τμήματος Γεωλογίας

της Σχολής Θετικών Επιστημών

του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2008

Η ανάπτυξη και υποστήριξη της Μεταπτυχιακής Διατριβής Ειδίκευσης έγινε ενώπιον της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής στις 7 Νοεμβρίου 2008. Την Εξεταστική Επιτροπή αποτέλεσαν οι :

Καρακώστας Θεόδωρος, Καθηγητής Α.Π.Θ., Επιβλέπων
Φείδας Χαράλαμπος, Επίκουρος καθηγητής του Α.Π.Θ
Μαυρομμάτης Θεόδωρος, Λέκτορας του Α.Π.Θ

εικόνα για την παράμετρο αυτή. Έτσι γίνεται μια προσπάθεια συσχέτισης του ποσού βροχής με τον αντίστοιχο αριθμό ημερών βροχόπτωσης, σε ετήσια και μηνιαία βάση αντίστοιχα.

Στο έκτο κεφάλαιο γίνεται χρήση της μεθοδολογίας των διαγραμμάτων διασποράς. Εντοπίζονται και χαρακτηρίζονται τα εξαιρετικά χρόνια της χρονοσειράς του κάθε υπό μελέτη σταθμού, σε τέσσερις εποχικές καταστάσεις. Οι εποχικές αυτές καταστάσεις αναφέρονται σε τέσσερα τμήματα της κατανομής (υγρό θερμό, ξηρό, ψυχρό) ανάλογα με το τμήμα στο οποίο αντιστοιχούν τα έτη ή οι μήνες που εξετάζονται.

Στο έβδομο κεφάλαιο υπολογίζονται και μελετώνται τρεις δείκτες ακραίας βροχόπτωσης: η συχνότητα, η ένταση και το ποσοστό ακραίας βροχόπτωσης.

Στα δυο τελευταία κεφάλαια παρουσιάζεται αρχικά, η ανάλυση των δυο μετεωρολογικών παραμέτρων για την ευρύτερη περιοχή της Δ. Ελλάδας και γίνεται έλεγχος των τάσεων με το τεστ Mann-Kendall και έπειτα γίνεται αναφορά στα συμπεράσματα όπως αυτά προέκυψαν για κάθε έναν υπό μελέτη σταθμό καθώς και για την ευρύτερη περιοχή της Δυτικής Ελλάδας (κοινή περίοδος υπό μελέτη σταθμών).

ABSTRACT

In this study a climatic analysis of two basic meteorological parameters in monthly and annual basis was conducted. These parameters were the air temperature and the rainfall and the geographical domain of the study was the Western Greece. Data of these parameters were collected from 7 meteorological stations and analyzed for each of the stations separately as well as for their common time-period.

In the first chapter some basic characteristics of the study area, such as the climate and the anaglyph, are presented. In this chapter is emphasized also, the crucial role of the Pindos mountain range in the climate of the Western Greece.

In the second chapter the data series of the selected parameters are analyzed, while in the next two chapters the general tendencies of these two parameters in time as well as the possibility of their correlation are presented.

More specifically, from the relative frequencies of sums of rainfall are presented the percentages of the one that correspond in the hot and cold part of the relative distributions. In the same chapters (third and fourth respectively), the correlation analysis of the air temperature and rainfall is revealing the main precipitation process (Bergeron-Findeisen or warm-rain process).

In the fifth chapter, the quantitative rainfall fluctuations in time are presented in an effort to analyze deeper and in detail this specific parameter. Part of this analysis is considered the annual and monthly variations of the amount of rainfall in relation with the number of the days that these amounts observed.

In the next chapter (sixth) scatter plots are used in order to locate the years with extreme values in the air temperature and rainfall. These diagrams are made to characterize the warm (or cold) and moist (dry) years and months respectively (or any combination of them), according to their extreme values

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε κλιματική ανάλυση δυο βασικών παραμέτρων, της θερμοκρασίας του αέρα και της βροχόπτωσης, σε ετήσια και μηνιαία βάση, αντίστοιχα. Η περιοχή ενδιαφέροντος είναι η ευρύτερη περιοχή της Δυτικής Ελλάδας. Η ανάλυση των παραμέτρων αυτών έγινε για επτά (7) μετεωρολογικούς σταθμούς ξεχωριστά αλλά και μαζί για την κοινή τους περίοδο.

Ουσιαστικά γίνεται μια προσπάθεια για να επιτευχθεί ένας τρόπος σύνδεσης μεταξύ των δυο παραμέτρων που εξετάζονται, έτσι ώστε μια ικανοποιητική γνώση για το ένα στοιχείο να μπορεί να δώσει μια παρόμοια δυνατότητα και για το άλλο.

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της υπό μελέτη περιοχής, όπως το κλίμα και η τοπογραφία αυτής. Τονίζεται ο καθοριστικός ρόλος που παίζει η οροσειρά της Πίνδου στην εξέλιξη και διαμόρφωση του κλίματος για τη συγκεκριμένη περιοχή.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν και για τις δυο μετεωρολογικές παραμέτρους.

Στο τρίτο και τέταρτο κεφάλαιο, αναλύονται οι γενικές τάσεις μεταβολής των παραμέτρων αυτών ως προς το χρόνο καθώς και ο εντοπισμός ενός πιθανού τρόπου συσχέτισης μεταξύ τους. Από τις σχετικές συχνότητες των ποσών βροχόπτωσης παρουσιάζονται τα ποσοστά αυτής που αντιστοιχούν στο θερμό και ψυχρό τμήμα της κατανομής. Κατά τη διαδικασία ανάλυσης της συσχέτισης των δύο αυτών παραμέτρων αναδεικνύεται επίσης ότι, η βασική διαδικασία έναρξης σχηματισμού της βροχόπτωσης είναι η διαδικασία σύγκρουσης και συνένωσης των νεφοσταγονιδίων (collision and coalescence process). Η κατά Bergeron-Findeisen συνεισφέρει αλλά όχι ως αρχική διαδικασία βροχόπτωσης.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η ποσοτική διακύμανση της βροχόπτωσης ως προς το χρόνο, προκειμένου να διαπιστωθεί μια όσο το δυνατόν πιο αντικειμενική

Three rainfall indices are calculated in the seventh chapter. These indices are named as extreme intensity of the rainfall, frequency of the extreme rainfall events and extreme rainfall amount.

Finally in the two last chapters, an extensive analysis of the examined parameters is conducted for the whole area of the western Greece (not for every meteorological station separately), while the conclusions of all the analyses that were made, are also presented.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

1.1	Εισαγωγή.....	11
1.2	Μετεωρολογικοί παράμετροι μελέτης.....	12
1.3	Η τοπογραφία και το ανάγλυφο της Δυτικής Ελλάδας.....	13
1.4	Το κλίμα της Δυτικής Ελλάδας.....	14

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΤΩΝ

2.1	Δεδομένα.....	15
2.2	Ανάλυση και επεξεργασία δεδομένων.....	16

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΧΡΟΝΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ

3.1	Εισαγωγή.....	18
3.2	Κέρκυρα.....	18
3.3	Πρέβεζα.....	20
3.4	Ανδραβίδα.....	22
3.5	Άραξο.....	24
3.6	Ζάκυνθο.....	26
3.7	Αργοστόλι.....	28
3.8	Αγρίνιο.....	30
3.9	Έλεγχος τάσεων των ετήσιων τιμών των δυο παραμέτρων.....	34

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΣΧΕΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ

4.1 Εισαγωγή.....	36
4.2 Συσχέτιση θερμοκρασίας και βροχόπτωσης.....	36
4.3 Σύγκριση των κατανομών βροχόπτωσης και θερμοκρασίας.....	43

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ

5.1 Εισαγωγή.....	47
5.2 Ετήσια κατανομή της βροχόπτωσης και ημερών βροχής.....	48
5.3 Μηνιαία κατανομή των υψών και ημερών βροχής.....	54

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΙ ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ

6.1 Εισαγωγή.....	61
6.2 Ετήσια κατηγοριοποίηση για κάθε σταθμό.....	61
6.3 Μηνιαία κατηγοριοποίηση για κάθε σταθμό.....	68

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΚΡΑΙΑΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ

7.1 Εισαγωγή.....	74
7.2 Δείκτης ακραίας συχνότητας.....	75
7.3 Δείκτης ακραίας έντασης	81
7.4 Ακραίο ποσοστό βροχόπτωσης.....	87

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

8.1	Εισαγωγή.....	93
8.2	Χρονική κατανομή της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης για τη Δ. Ελλάδα..	94
8.3	Ποσοτική κατανομή της βροχόπτωσης για τη Δ. Ελλάδα.....	97
8.4	Διάκριση των ετών και μηνών σε τέσσερις εποχικές καταστάσεις.....	99
8.5	Δείκτες ακραίας βροχόπτωσης για τη Δ. Ελλάδα.....	100

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	104
-------------------	-----

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	110
-------------------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

1.1 Εισαγωγή

Η βροχόπτωση και η θερμοκρασία αποτελούν δύο από τις βασικότερες μετεωρολογικές παραμέτρους που μπορούν να χαρακτηρίσουν το κλίμα ενός τόπου. Τα κλιματικά αυτά στοιχεία ή και ο συνδυασμός αυτών, μπορούν να διαμορφώσουν και να επηρεάσουν τόσο τις περιβαλλοντικές συνθήκες μιας περιοχής, όσο και τον άνθρωπο και τις δραστηριότητες του. Για το λόγο αυτό η μελέτη και ανάλυση τους, θεωρείται σημαντική.

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιείται μελέτη των δύο αυτών κλιματικών στοιχείων, για την ευρύτερη περιοχή της δυτικής Ελλάδας. Η ανάπτυξη της εργασίας στηρίχτηκε, στην ανάλυση της βροχόπτωσης και της θερμοκρασίας, από επτά μετεωρολογικούς σταθμούς, οι θέσεις των οποίων καλύπτουν ικανοποιητικά την υπό μελέτη περιοχή. Η επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων, έγινε αρχικά για την χρονική περίοδο μελέτης του κάθε σταθμού (όπως αυτοί αναφέρονται στο επόμενο κεφάλαιο), καθώς και για την κοινή περίοδο από όλους τους σταθμούς.

Ο κύριος λόγος για τον οποίο επιλέχθηκε η δυτική Ελλάδα για την μελέτη των παραμέτρων, της βροχόπτωσης και της θερμοκρασίας, είναι το γεγονός ότι η συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή αποτελεί κατεξοχήν μια περιοχή με έντονες μεταβολές των δυο αυτών παραμέτρων, τόσο εξαιτίας του έντονου ανάγλυφου και της θάλασσας, όσο και των συστημάτων που επηρεάζουν τη συγκεκριμένη περιοχή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Καθίσταται λοιπόν σαφής και σημαντική η παρατήρηση των μεταβολών των παραμέτρων αυτών μέσα στο χρόνο ανιχνεύοντας με τον τρόπο αυτό τυχόν κλιματικές μεταβολές.

Όπως εξάλλου προαναφέρθηκε, εκτός από τις γενικές συγκρίσεις της πορείας της βροχόπτωσης και της θερμοκρασίας του αέρα, γίνεται και μια προσπάθεια να βρεθεί η μεταξύ τους σχέση (Isaac and Stuart, 1992; Tout, 1987), έτσι ώστε, μια ικανοποιητική γνώση για το ένα στοιχείο, να δώσει μια παρόμοια δυνατότητα και για το άλλο. Ακόμη,

και ίσως αυτό είναι το σημαντικότερο, η πρόγνωση των διακυμάνσεων του ενός μετεωρολογικού στοιχείου, να μπορεί να δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα στην εκτίμηση μιας πιθανής διακύμανσης του άλλου. Για τη θερμοκρασία του αέρα υπάρχουν περισσότερα στοιχεία και σε αριθμό χρονοσειρών και σε θέσεις επάνω στη γη. Επιπρόσθετα, η μεθοδολογία μελέτης-αλλά και πρόγνωσης του μετεωρολογικού αυτού στοιχείου - βρίσκεται σε ικανοποιητικό επίπεδο γνώσης. Όμως, από την άλλη μεριά, η χρονική ασυνέχεια που παρουσιάζουν οι τιμές βροχόπτωσης, δυσκολεύουν τη μεθοδολογία μελέτης του στοιχείου αυτού και καθιστούν σχεδόν αδύνατη την με ακρίβεια πρόγνωση του. Έτσι λοιπόν, εάν επιτευχθεί ένας τρόπος σύνδεσης των δύο αυτών μετεωρολογικών στοιχείων από την περαιτέρω ανάλυση τους για κάθε σταθμό της δυτικής Ελλάδας, τότε ίσως ικανοποιητικές προγνώσεις της θερμοκρασίας του αέρα, θα μπορούσαν να δώσουν παρόμοιες και για τη βροχόπτωση, επιτυγχάνοντας ικανοποιητικές εκτιμήσεις βροχερών ή ξηρών περιόδων (Πέννας κ.α, 1998).

Από ένα μεγάλο αριθμό εργασιών έχει διαπιστωθεί ότι οι δυο αυτές μεταβλητές σχετίζονται μεταξύ τους και κυρίως σε εργασίες που έχουν ως αντικείμενο τον καθορισμό των διαφόρων τύπων βροχόπτωσης. Πολύ λίγες εργασίες όμως μέχρι σήμερα, έχουν επιχειρήσει να ποσοστοποιήσουν αυτήν, την κατά κάποιο τρόπο, προφανή σχέση. Μια τέτοια προσπάθεια έγινε από την Αρσένη-Παπαδημητρίου Α., για ολόκληρη την Ελληνική περιοχή. Από τη μελέτη αυτή διαπιστώθηκε ότι υπάρχει μια αύξηση των τιμών ΤΡΙ (δείκτης βροχόπτωσης-θερμοκρασίας) από βορά προς νότο και από τη ψυχρή περίοδο προς τη θερμή (Αρσένη-Παπαδημητρίου, 1998).

1.2 Μετεωρολογικοί παράμετροι μελέτης

Οι μετεωρολογικοί παράμετροι που εξετάζονται στην εργασία αυτή, όπως προαναφέρθηκε, είναι η βροχόπτωση και η θερμοκρασία του αέρα. Και οι δυο αυτοί παράμετροι επηρεάζονται και διαμορφώνονται από διάφορους παράγοντες.

Έτσι η βροχόπτωση εξαρτάται από την τοπογραφία, τους ανέμους και τη θερμοκρασία του αέρα. Στην Ελλάδα η βροχόπτωση εμφανίζει μεγάλες διαφορές στην κατανομή της, εξαιτίας κυρίως της γεωγραφικής της θέσης και των υψηλών οροσειρών. Η γεωγραφική κατανομή λοιπόν της βροχόπτωσης παρουσιάζει διαφοροποιημένη εικόνα από τη μια περιοχή στην άλλη, αλλά και από την μια εποχή στην άλλη.

Τα μεγαλύτερα ύψη βροχής σημειώνονται πάνω από τις ορεινές και τις δυτικές περιοχές. Το ετήσιο ύψος βροχής ελαττώνεται από τα δυτικά προς τα ανατολικά και από τα βόρεια προς τα νότια. Εξαιρέσεις αυτού του κανόνα οφείλονται σε τοπικά αίτια. Η παρατηρούμενη αύξηση του ύψους βροχής στις δυτικές περιοχές αποδίδεται κυρίως στις υφέσεις της Μεσογείου, οι οποίες ακολουθούν χαρακτηριστικές τροχιές, συνήθως από δυσμάς προς ανατολάς, συναντούν πρώτα τις περιοχές αυτές και αφήνουν εκεί τη μεγαλύτερη ποσότητα βροχής, που μεταφέρουν μαζί τους, κατά την προσπάθειά τους να υπερβούν τον ορεινό όγκο που εκτείνεται από βορά προς νότο (Γκουτσίδου - Σουρουμάνη, 2001-2002).

Οι μεταβολές της θερμοκρασίας του αέρα οφείλονται κυρίως στην ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας, στη διανομή ξηράς και θάλασσας, στο είδος κάλυψης του εδάφους καθώς επίσης και στα θαλάσσια και ατμοσφαιρικά ρεύματα. Κατά τη ψυχρή εποχή η γενική τάση της μέσης ετήσιας θερμοκρασίας του αέρα μειώνεται με την αύξηση του γεωγραφικού πλάτους καθώς και από τα παράλια προς το εσωτερικό της χώρας. Τη θερμή περίοδο η θερμοκρασία αυξάνει από τα παράλια προς το εσωτερικό ιδιαίτερα την ημέρα και μειώνεται από τις πεδινές προς τις ορεινές περιοχές της χώρας (Φλόκας, 1997).

1.3 Η τοπογραφία και το ανάγλυφο της Δυτικής Ελλάδας

Καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση του κλίματος στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος, παίζει κυρίως η οροσειρά της Πίνδου. Η οροσειρά αυτή διαιρεί την Ελλάδα, σε δυο σχεδόν διαφορετικά κλιματικά τμήματα, στην προσηνεμη και πολυόμβρη δυτική Ελλάδα και στην υπήνεμη και ομβροσκιερή ανατολική Ελλάδα.

Λόγο λοιπόν αυτής της γεωγραφικής της κατανομής, η οροσειρά της Πίνδου, από τη μια εμποδίζει τους υγρούς δυτικούς και νοτιοδυτικούς ανέμους να φτάσουν στην ανατολική χώρα, με αποτέλεσμα η δυτική Ελλάδα να έχει 800-1200mm βροχής κάθε χρόνο, ενώ η ανατολική να έχει μέχρι 700 χιλιοστά. Από την άλλη, εμποδίζει τους ψυχρούς (κι ενίοτε υγρούς ή ξηρούς) βορειοανατολικούς ανέμους να φτάσουν στη δυτική Ελλάδα. Για το λόγο αυτό αρκετές περιοχές της δυτικής Ελλάδας έχουν 1-3°C υψηλότερες θερμοκρασίες ανά έτος, σε αντίθεση με την ανατολική Ελλάδα καθώς και τουλάχιστον 50% λιγότερες μέρες χιονιού.

1.4 Το κλίμα της Δυτικής Ελλάδας

Το κλίμα της Ελλάδας έχει σε γενικές γραμμές τα χαρακτηριστικά του τυπικά Μεσογειακού κλίματος, δηλαδή ήπιους και βροχερούς χειμώνες, σχετικώς θερμά και ξηρά καλοκαίρια και γενικά, μακρές περιόδους ηλιοφάνειας κατά την μεγαλύτερη διάρκεια του έτους.

Πιο αναλυτικά στις διάφορες περιοχές της Ελλάδας παρουσιάζεται μια μεγάλη ποικιλία κλιματικών τύπων, μέσα στα πλαίσια του τυπικού Μεσογειακού κλίματος. Αυτό οφείλεται στην τοπογραφική διαμόρφωση της χώρας που έχει μεγάλες υψομετρικές διαφορές λόγω των μεγάλων οροσειρών κατά μήκος της κεντρικής χώρας και σε άλλους ορεινούς όγκους καθώς και στην εναλλαγή ξηράς και θάλασσας.

Για το λόγο αυτό ο τύπος κλίματος που θα μπορούσε να αποδοθεί στην περιοχή της δυτικής Ελλάδας (Επτάνησα, παράλια της Ηπείρου και περιοχές της δυτικής Πελοποννήσου) είναι ο Θαλάσσιος Μεσογειακός τύπος.

Το κλίμα αυτό είναι ιδιαίτερα ήπιο ακόμη και τη ψυχρή εποχή. Σ' αυτό συντελεί η συχνή άφιξη των θερμών και υγρών νοτιοδυτικών αερίων μαζών. Επίσης οι περιοχές του κλιματικού αυτού τύπου, προστατεύονται από τους ψυχρούς ανέμους της κεντρικής και ανατολικής Ευρώπης, με το τείχος που σχηματίζει η μεγάλη ελληνική οροσειρά που βρίσκεται ανατολικά της.

Οι δυτικές ακτές της περιοχής, παρουσιάζουν ακόμη, σχετικά υψηλότερες θερμοκρασίες από άλλες περιοχές, καθώς κυριαρχούνται από τους θερμούς υγρούς ανέμους της Αφρικής. Επίσης τις ακτές αυτές περιπλέει, θερμό και υγρό θαλάσσιο ρεύμα επιφανείας, το οποίο συμβάλλει κατά κάποιον τρόπο στο ήπιο θαλάσσιο κλίμα των περιοχών αυτών (Κοτίνη-Ζαμπάκα, 1983).

Τέλος η μικρή νέφωση καθώς και η μεγάλη ηλιοφάνεια (η ετήσια διάρκεια ηλιοφάνειας κυμαίνεται από 2800-3100 ώρες) έδωσαν στο τμήμα της δυτικής περιοχής, τον τίτλο της «Ελληνικής Ριβιέρας» (Γκουτσίδου - Σουρουμάνη, 2001-2002).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΥΤΩΝ

2.1 Δεδομένα

Για την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από επτά μετεωρολογικούς σταθμούς, στην ευρύτερη περιοχή της δυτικής Ελλάδας. Όλοι οι σταθμοί που χρησιμοποιήθηκαν βρίσκονται στο ίδιο περίπου υψόμετρο, προκειμένου να είναι δυνατή η ομοιομορφία και η σύγκριση των δεδομένων των δυο παραμέτρων. Δεν λήφθηκαν υπόψη σταθμοί με μεγαλύτερο υψόμετρο γιατί ο παράγοντας αυτός δεν λαμβάνεται υπόψη στα πλαίσια αυτής της μελέτης. Πιο συγκεκριμένα οι μετεωρολογικοί αυτοί σταθμοί καθώς και η αντίστοιχη υπό εξέταση χρονοσειρά τους δίνονται στον παρακάτω Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Οι μετεωρολογικοί σταθμοί και οι αντίστοιχες χρονοσειρές μελέτης.

Μετεωρολογικοί Σταθμοί	Χρονοσειρά
Κέρκυρα	1955-2006
Πρέβεζα	1971-2001
Ανδραβίδα	1959-2001
Άραξο	1955-2000
Ζάκυνθο	1983-2000
Αργοστόλι	1970-2000
Αγρίνιο	1956-2000

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν και επεξεργάστηκαν και για τους δυο μετεωρολογικούς παραμέτρους, αναφέρονται σε ημερήσιες τιμές. Η χρονική περίοδο μελέτης είναι διαφορετική για κάθε σταθμό, καλύπτοντας όμως για κάθε έναν μια ικανοποιητική περίοδο. Τα δεδομένα διατέθηκαν από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, διεύθυνση Κλιματολογίας-Εφαρμογών, τμήμα Ελέγχου - Εφαρμογών- Κλιμ. Αρχείου.

Στο παρακάτω Σχήμα 2.1, δίνεται η γεωγραφική περιοχή μελέτης της δυτικής Ελλάδας, στο οποίο διακρίνονται οι μετεωρολογικοί σταθμοί που χρησιμοποιήθηκαν για τη συγκεκριμένη εργασία.



Σχήμα 2.1: Απεικόνιση της περιοχής μελέτης (Πηγή: Goggle Earth.)

2.2 Ανάλυση και επεξεργασία δεδομένων

Στα προς μελέτη δεδομένα πραγματοποιήθηκε κατάλληλη κατηγοριοποίηση και στατιστική επεξεργασία, ώστε να εξετασθούν οι μεταβολές των μεγεθών, καθώς επίσης και οι πιθανές αλληλεπιδράσεις τους. Κατά τη χρονική κατανομή της θερμοκρασίας του αέρα και της βροχόπτωσης η χρονοσειρά του κάθε υπό μελέτη σταθμού, χωρίζεται σε δυο υποπεριόδους για την καλύτερη και λεπτομερέστερη ανάλυση των κλιματικών αυτών στοιχείων.

Χρησιμοποιούνται ακόμη διαγράμματα διασποράς για την απεικόνιση και χαρακτηρισμό των θερμών, υγρών, ξηρών και ψυχρών περιόδων, καθώς και συνδυασμό αυτών. Ακόμη, με βάση την τιμή βροχόπτωσης στο 95% της αθροιστικής κατανομής, γίνεται η στατιστική επεξεργασία και ο υπολογισμός των τριών δεικτών ακραίας βροχόπτωσης.

Τέλος, από τους σταθμούς που μελετώνται εντοπίζεται μια κοινή χρονική περίοδο για την κοινή μελέτη των μετεωρολογικών παραμέτρων ενδιαφέροντος στην ευρύτερη περιοχή της δυτικής Ελλάδας.

Τα αποτελέσματα από την επεξεργασία των δεδομένων παρουσιάζονται με τα αντίστοιχα διαγράμματα σε κάθε κεφάλαιο και συγκεντρωτικά στο τέλος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΧΡΟΝΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ

3.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η ανάλυση και μελέτη της κατανομής της θερμοκρασίας του αέρα και της βροχόπτωσης για την περιοχή μελέτης. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να δοθεί μια γενικότερη εικόνα της χρονικής εξέλιξης των παραμέτρων που εξετάζονται, ανιχνεύοντας τυχόν κλιματικές μεταβολές. Η ανάλυση των παραμέτρων αυτών παρουσιάζεται για τη χρονοσειρά του κάθε υπό μελέτη σταθμού, με την ακολουθία τεσσάρων (4) διαγραμμάτων.

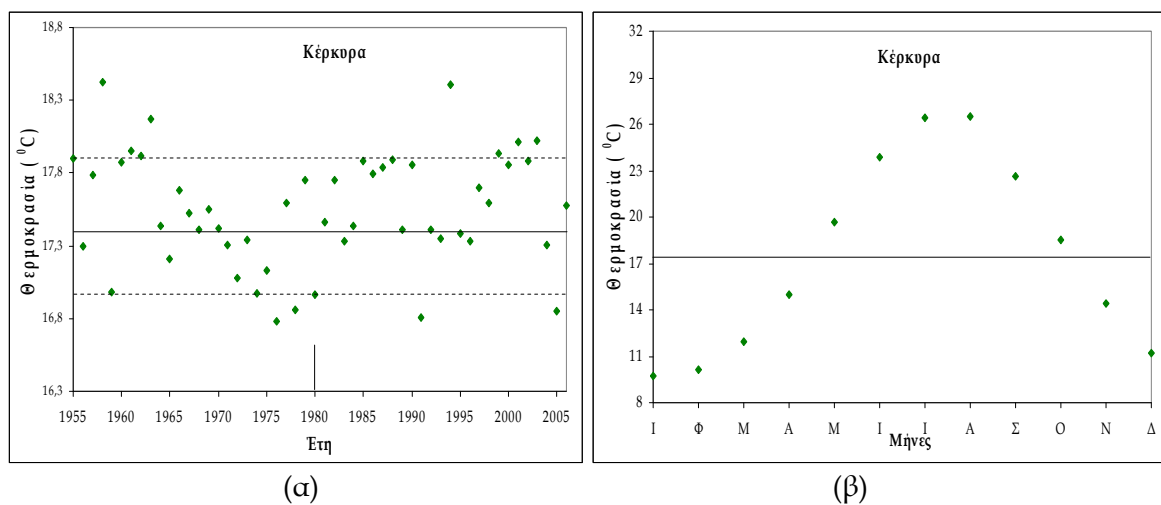
Πιο συγκεκριμένα στις ενότητες που ακολουθούν δίνεται για κάθε σταθμό η κατανομή της θερμοκρασίας του αέρα (δύο αρχικά διαγράμματα), σε ετήσια και μηνιαία βάση αντίστοιχα, καθώς και η κατανομή της βροχόπτωσης (δύο επόμενα διαγράμματα), επίσης σε ετήσια και μηνιαία βάση. Σε αυτά τα διαγράμματα με συνεχή οριζόντια γραμμή απεικονίζεται η μέση τιμή του δείγματος και με τις διακεκομμένες η τοπική απόκλιση εκατέρωθεν της μέσης τιμής. Στα διαγράμματα της ετήσιας κατανομής και για τις δύο παραμέτρους (θερμοκρασία-βροχόπτωση), γίνεται διαχωρισμός της χρονοσειράς του κάθε σταθμού, σε δύο υποπεριόδους.

3.2 Κέρκυρα

Στο Σχήμα 3.1α παρουσιάζεται η κατανομή της θερμοκρασίας σε ετήσια και μηνιαία βάση αντίστοιχα, για τη χρονική περίοδο μελέτης 1955-2006 για το Μετεωρολογικό Σταθμό της Κέρκυρας. Από το Σχήμα 3.1α, γίνεται φανερό ότι η θερμοκρασία δεν εμφανίζει κάποια σημαντική τάση. Παρ' όλα αυτά, διαπιστώνεται, όπως βεβαίως αναμενόταν, ότι τα περισσότερα υπό μελέτη έτη, κατανέμονται μέσα στο διάστημα της μιας τοπικής απόκλισης. Κατά την πρώτη υποπερίοδο των 26 ετών, τα πρώτα χρόνια εμφανίζονται πάνω από τη μέση τιμή, ενώ διαχρονικά παρατηρείται μια έντονη πτώση της θερμοκρασίας, η οποία κορυφώνεται κατά τα μέσα της δεκαετίας του

1970. Αντίθετα κατά τη δεύτερη 26-ετία τα περισσότερα έτη βρίσκονται πάνω από το μέσο όρο, χωρίς όμως να ακολουθούν κάποια χαρακτηριστική διάταξη.

Η μηνιαία κατανομή της θερμοκρασίας του αέρα απεικονίζεται στο Σχήμα 3.1β. Παρατηρείται, ότι από το Μάιο μέχρι τον Οκτώβριο οι μέσες μηνιαίες τιμές της θερμοκρασίας είναι πάνω από τη μέση τιμή (17,5°C), ενώ οι υπόλοιποι μήνες εμφανίζουν τιμές κάτω από αυτήν. Ο μήνας με την υψηλότερη τιμή θερμοκρασίας είναι ο Αύγουστος με μέση τιμή στους 26,5°C, ενώ αντίθετα ο μήνας που εμφανίζει τη χαμηλότερη τιμή είναι ο Ιανουάριος με μέση τιμή στους 9,7°C.

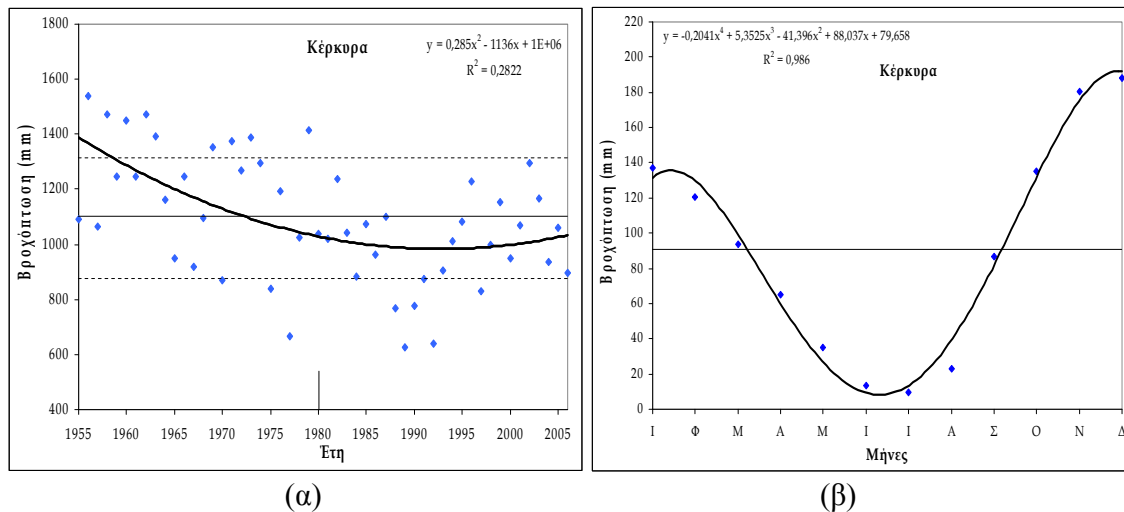


Σχήμα 3.1. Οι μέσες ετήσιες (α) και μέσες μηνιαίες (β) τιμές της θερμοκρασίας του αέρα για την περίοδο μελέτης (1955-2006).

Στο Σχήμα 3.2(α,β) παρουσιάζεται η κατανομή της βροχόπτωσης σε ετήσια και μηνιαία βάση αντίστοιχα, για τον ίδιο σταθμό. Στο Σχήμα 3.2α, αρχικά παρατηρείται μια διάσπαρτη κατανομή και εν γένει πτωτική τάση των τιμών της βροχόπτωσης. Πιο συγκεκριμένα κατά την πρώτη υποπερίοδο (26 ετών), οι περισσότερες τιμές εμφανίζονται αρχικά πολύ πιο πάνω από το μέσο όρο των 1089 mm, ακολουθώντας μια φθίνουσα πορεία. Η πτωτική αυτή πορεία ελαχιστοποιείται στα τέλη του '80 με αρχές του '90, ακολουθούμενη από μια περιορισμένης μορφής αυξητική τάση έως και τα μέσα του '90, οπότε και παρατηρείται και πάλι μείωση των βροχοπτώσεων.

Στη μηνιαία κατανομή της βροχόπτωσης (Σχήμα 3.2β), οι τιμές για τους μήνες από τον Απρίλιο μέχρι και το Σεπτέμβριο βρίσκονται κάτω από τη μέση τιμή, χαρακτηρίζοντας την περίοδο Απριλίου-Αυγούστου ως ξηρή περίοδο, ενώ οι υπόλοιποι

μήνες είναι πάνω από αυτήν. Ο Ιούλιος είναι ο μήνας με τις λιγότερες βροχοπτώσεις και αντίθετα ο Δεκέμβριος ο μήνας με τις περισσότερες.



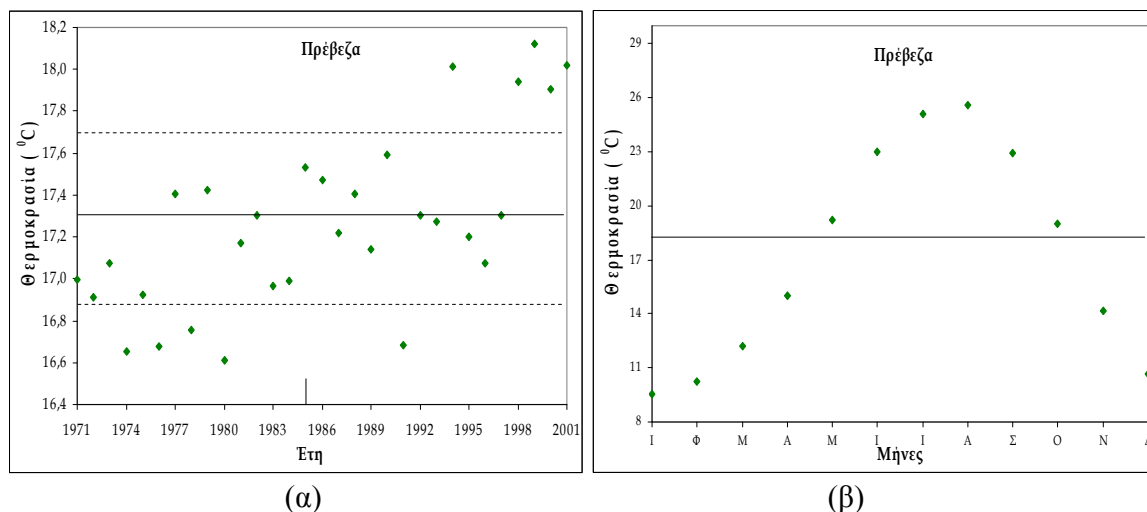
Σχήμα 3.2. Οι μέσες ετήσιες (α) και μέσες μηνιαίες (β) τιμές της βροχοπτώωσης για την περίοδο μελέτης (1955-2006).

3.3 Πρέβεζα

Στο Σχήμα 3.3α παρουσιάζεται η κατανομή της θερμοκρασίας του αέρα, σε ετήσια βάση, για το Μετεωρολογικό Σταθμό της Πρέβεζας και για τη χρονική περίοδο 1971-2001. Γίνεται λοιπόν φανερό ότι η θερμοκρασία με το πέρασμα των ετών παρουσιάζει μια αυξητική πορεία. Τα περισσότερα χρόνια της περιόδου, κατανέμονται στο διάστημα μεταξύ των τυπικών αποκλίσεων, εκατέρωθεν της μέσης τιμής ($17,30^{\circ}\text{C}$), ενώ παράλληλα τα περισσότερα από αυτά βρίσκονται και κάτω από τη μέση τιμή. Ειδικότερα κατά την πρώτη υποπερίοδο των 15 ετών, τα περισσότερα χρόνια εμφανίζονται κάτω από τη μέση τιμή και κάποια και κάτω από τη μια τυπική απόκλιση. Αλλά και για τη δεύτερη υποπερίοδο τα περισσότερα έτη βρίσκονται κάτω από το μέσο όρο της θερμοκρασίας του αέρα, με τη διαφορά ότι κάποια από αυτά εμφανίζονται πάνω από τη μια τυπική απόκλιση. Γενικά όμως δεν παρατηρείται κάποια συγκεκριμένη διάταξη στην κατανομή των ετών.

Στο Σχήμα 3.3β, παρουσιάζεται η κατανομή της θερμοκρασίας του αέρα σε μηνιαία βάση. Παρατηρείται λοιπόν ότι από το Μάιο μέχρι τον Οκτώβριο οι μέσες

μηνιαίες τιμές της θερμοκρασίας είναι πάνω από τη μέση τιμή ($17,2^{\circ}\text{C}$), ενώ οι υπόλοιποι μήνες εμφανίζουν τιμές κάτω από αυτήν. Ο μήνας με την υψηλότερη τιμή θερμοκρασίας είναι ο Αύγουστος με μέση τιμή στους $25,6^{\circ}\text{C}$, ενώ αντίθετα ο μήνας που εμφανίζει τη χαμηλότερη θερμοκρασία είναι ο Ιανουάριος με μέση τιμή στους $9,5^{\circ}\text{C}$.

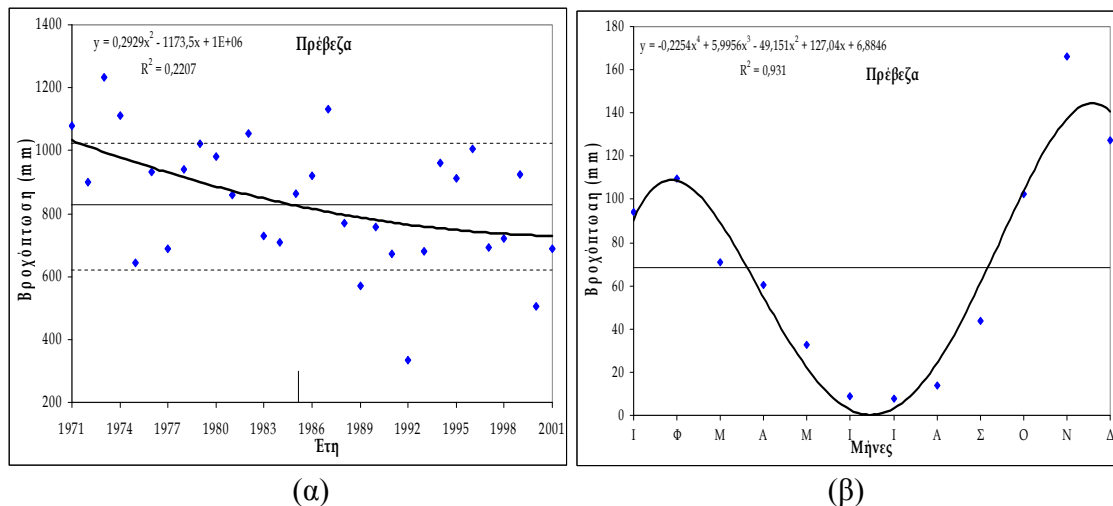


Σχήμα 3.3. Οι μέσες ετήσιες (α) και μέσες μηνιαίες (β) τιμές της θερμοκρασίας του αέρα για την περίοδο μελέτης (1971-2001).

Ακολουθεί το Σχήμα 3.4 (α,β) στο οποίο δίνεται η κατανομή της βροχόπτωσης, σε ετήσια και μηνιαία βάση. Γενικά στο Σχήμα 3.4α, παρατηρείται ότι η βροχόπτωση παρουσιάζει μια φθίνουσα πορεία, χωρίς όμως κάποια χαρακτηριστική τάση. Πιο συγκεκριμένα κατά την πρώτη υποπερίοδο (15 ετών), οι περισσότερες τιμές εμφανίζονται πάνω από τη μέση τιμή και ορισμένες, μόνο τέσσερις, πάνω από τη μια τυπική απόκλιση. Στη δεύτερη υποπερίοδο η μειωτική αυτή τάση συνεχίζεται μέχρι και το 1993 καθώς μετά αρχίζει να αυξάνεται με μικρό ρυθμό μέχρι και το 1996 για να αρχίσει και πάλι να μειώνεται. Επίσης κατά τη δεύτερη υποπερίοδο οι περισσότερες τιμές εντοπίζονται κάτω του μέσου όρου της βροχόπτωσης που είναι τα 838mm και κάποιες και κάτω από τη μια τυπική απόκλιση.

Στη μηνιαία κατανομή της βροχόπτωσης, Σχήμα 3.4β, οι τιμές για τους μήνες από τον Απρίλιο μέχρι και το Σεπτέμβριο κατανέμονται κάτω από τη μέση τιμή (70mm) του δείγματος, χαρακτηρίζοντας την περίοδο αυτή ως ξηρή περίοδο. Αντίθετα οι υπόλοιποι μήνες εντοπίζονται πάνω από το μέσο όρο της βροχόπτωσης καθιστώντας τους μήνες

αυτούς πιο βροχερούς. Ειδικότερα ο Ιούλιος είναι ο μήνας με τις λιγότερες βροχοπτώσεις 7,5mm και αντίθετα ο Νοέμβριος ο μήνας με τις περισσότερες 166,1 mm.



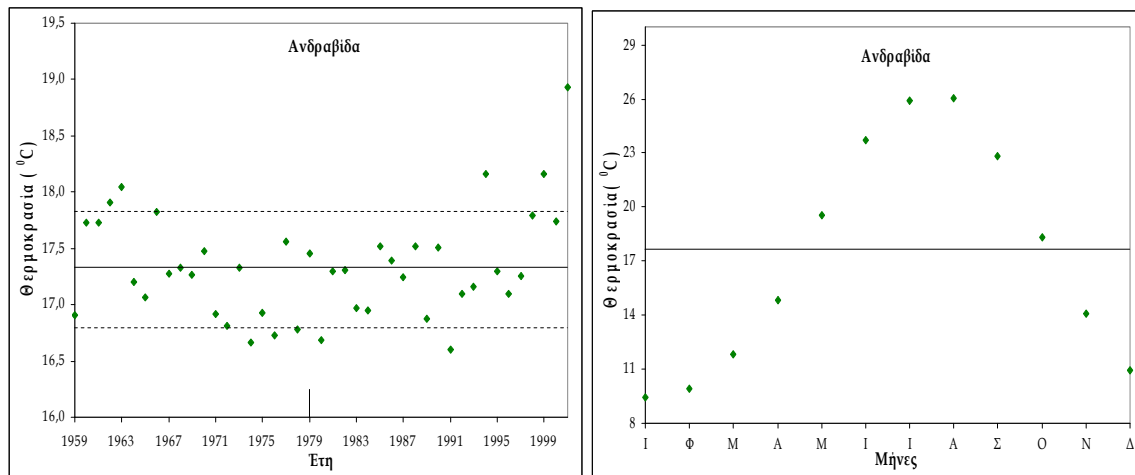
Σχήμα 3.4. Οι μέσες ετήσιες (α) και μέσες μηνιαίες (β) τιμές της βροχοπτώσης για την περίοδο μελέτης (1971-2001).

3.4 Ανδραβίδα

Στο Σχήμα 3.5α, παρουσιάζεται η ετήσια κατανομή της θερμοκρασίας του αέρα για τα 43 χρόνια μελέτης του Μετεωρολογικού σταθμού της Ανδραβίδας. Γίνεται λοιπόν φανερό ότι η παράμετρος αυτή δεν παρουσιάζει καμία χαρακτηριστική τάση ως προς την κατανομή της. Τα περισσότερα χρόνια κατανέμονται κάτω από το μέσο όρο και πολύ λιγότερα εντοπίζονται εκτός των τυπικών αποκλίσεων εκατέρωθεν του αριθμητικού μέσου που κυμαίνεται στους 17,3°C. Αναλύοντας την πορεία της θερμοκρασίας κατά την πρώτη υποπερίοδο, μπορεί να διακριθεί μια φθίνουσα τάση αυτής, από το 1963 ως το τέλος της δεκαετίας του '70, με τις περισσότερες τιμές να βρίσκονται κάτω από τη μέση τιμή. Αντίθετα κατά τη δεύτερη υποπερίοδο η κατανομή των τιμών είναι έντονα διάσπαρτη με μια μικρή ανοδική πορεία προς το τέλος κυρίως της χρονοσειράς και οι περισσότερες τιμές να βρίσκονται κάτω από τη μέση ετήσια τιμή της θερμοκρασίας.

Στο Σχήμα 3.5β, από τη μηνιαία κατανομή της θερμοκρασίας του αέρα, παρατηρείται ότι οι μήνες από το Μάιο μέχρι και τον Οκτώβριο βρίσκονται πάνω από το μέσο όρο (17,3°C), γεγονός που χαρακτηρίζει την περίοδο αυτή ως θερμή περίοδο, με

τον Αύγουστο να σημειώνει την υψηλότερη τιμή θερμοκρασίας με μέση τιμή στους 26^oC. Οι υπόλοιποι μήνες βρίσκονται κάτω από το μέσο όρο, με τον Ιανουάριο να παρουσιάζει τη χαμηλότερη τιμή θερμοκρασίας, με μέση τιμή στους 9,4^oC.



(α)

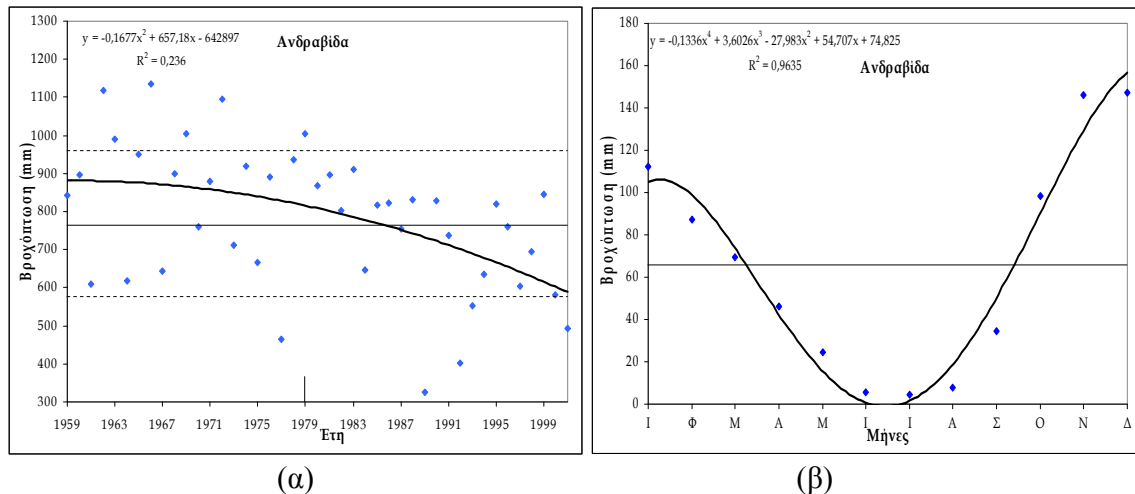
(β)

Σχήμα 3.5. Οι μέσες ετήσιες (α) και μέσες μηνιαίες (β) τιμές της θερμοκρασίας του αέρα για την περίοδο μελέτης (1959-2001).

Ακολουθεί η κατανομή της βροχόπτωσης, αρχικά σε ετήσια βάση, Σχήμα 3.6α. Χαρακτηριστική είναι η μειωτική τάση της παραμέτρου αυτής, χωρίς όμως κάποια συστηματική τάση. Η μέση ετήσια τιμή της βροχόπτωσης για το σταθμό αυτό, είναι τα 783,3mm, πάνω από την οποία βρίσκονται και τα περισσότερα έτη. Γενικά από την παρακολούθηση της παραμέτρου αυτής καθ' όλη τη χρονοσειρά, παρατηρείται ότι τα περισσότερα έτη συγκεντρώνονται μέσα στο τμήμα που ορίζεται από τις τυπικές αποκλίσεις. Ειδικότερα στην πρώτη υποπερίοδο (21χρόνια) τα περισσότερα έτη είναι πάνω από τη μέση τιμή και κάποια και πάνω από την τυπική απόκλιση. Κατά τη δεύτερη υποπερίοδο τα περισσότερα έτη και πάλι βρίσκονται πάνω από τη μέση τιμή της βροχόπτωσης, αλλά ορισμένα και κάτω από τη μια τυπική απόκλιση.

Ακολουθεί η μηνιαία κατανομή της βροχόπτωσης, για το σταθμό της Ανδραβίδας Σχήμα 3.6β. Παρατηρείται λοιπόν ότι ο μήνας με τα μεγαλύτερα ποσά βροχής είναι ο Νοέμβριος με 146,3mm και αντίθετα ο μήνας με τα λιγότερα ποσά βροχής είναι ο Ιούλιος, με μόλις 4,4 mm. Πιο συγκεκριμένα οι μήνες, από τον Απρίλιο μέχρι και το

Σεπτέμβριο, βρίσκονται κάτω από τη μέση μηνιαία τιμή της βροχοπτώσης που είναι τα 65,3mm, ενώ οι υπόλοιποι μήνες παρουσιάζουν τιμές πάνω από αυτήν.



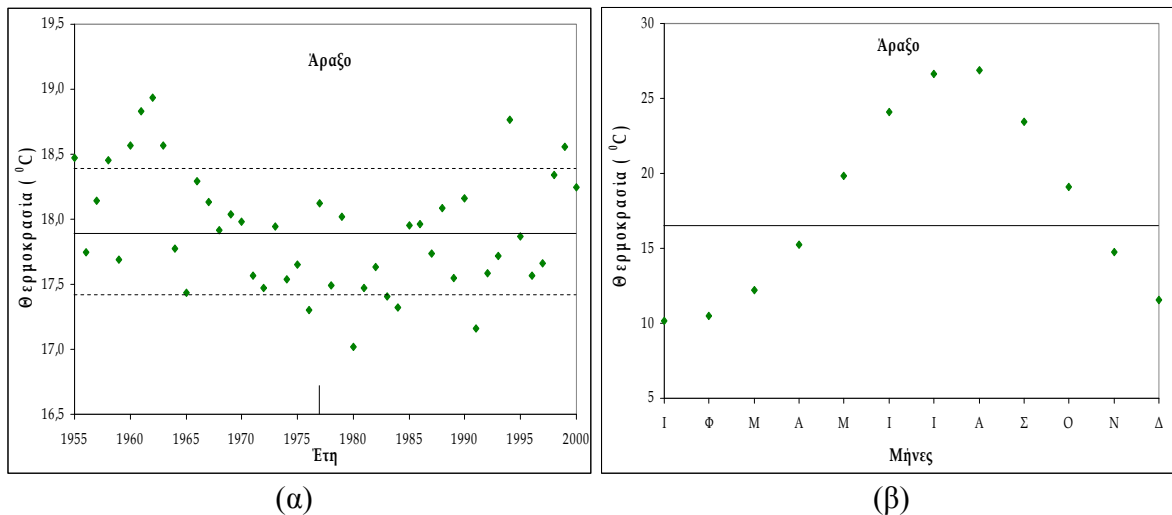
Σχήμα 3.6. Οι μέσες ετήσιες (α) και μέσες μηνιαίες (β) τιμές της βροχοπτώσης για την περίοδο μελέτης (1959-2001).

3.5 Αράξος

Στο Σχήμα 3.7α, παρουσιάζεται για το Μετεωρολογικό Σταθμό της Αράξου, η ετήσια κατανομή της θερμοκρασίας του αέρα για τα 46 χρόνια μελέτης (1955-2000). Από το παρακάτω διάγραμμα παρατηρείται ότι οι περισσότερες τιμές βρίσκονται μεταξύ των ορίων των δυο τυπικών αποκλίσεων εκατέρωθεν της μέσης ετήσιας τιμής της θερμοκρασίας (18,3°C) και με τις περισσότερες να βρίσκονται και κάτω από αυτήν την τιμή. Μελετώντας τη χρονοσειρά αυτή σε δυο υποπεριόδους παρατηρείται ότι για την πρώτη υποπερίοδο (23χρόνια), διακρίνεται μια φθίνουσα πορεία των τιμών από τις αρχές τις δεκαετίας του '60 ως τα τέλη περίπου τις δεκαετίας του '70. Αντίθετα η δεύτερη υποπερίοδο χαρακτηρίζεται από μια αύξουσα πορεία κυρίως από τις αρχές τις δεκαετίας του '80 ως και τα τέλη τις δεκαετίας του '90. Γενικά όμως από τη συνολική διακύμανση των τιμών κατά μήκος της χρονοσειράς, δεν φαίνεται να υπάρχει κάποια χαρακτηριστική διάταξη των τιμών.

Στο Σχήμα 3.7β, δίνεται η μηνιαία κατανομή της θερμοκρασίας του αέρα. Παρατηρείται λοιπόν ότι οι μήνες από το Μάιο μέχρι και τον Οκτώβριο παρουσιάζουν θερμοκρασίες μεγαλύτερες από τη μέση μηνιαία τιμή (17,9°C), με τις μεγαλύτερες απ'

αυτές να σημειώνονται το μήνα Αύγουστο με μέση τιμή στους 26,9°C. Οι υπόλοιποι μήνες εμφανίζουν θερμοκρασίες κάτω από το μέσο όρο, με τις χαμηλότερες θερμοκρασίες να παρουσιάζονται κατά το χειμερινό μήνα Ιανουάριο με μέση τιμή στους 10,1°C.

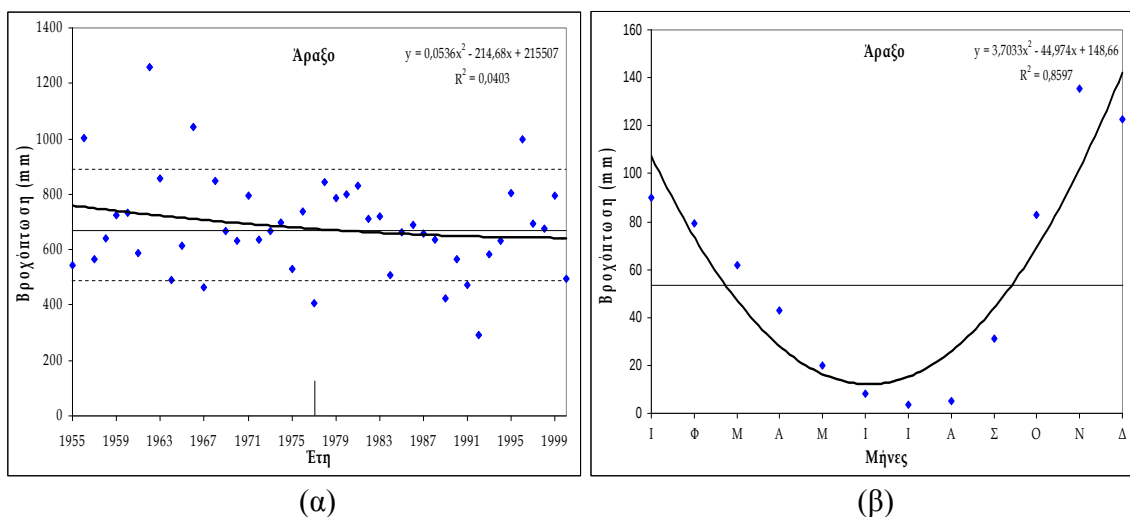


Σχήμα 3.7. Οι μέσες ετήσιες (α) και μέσες μηνιαίες (β) τιμές της θερμοκρασίας του αέρα για την περίοδο μελέτης (1955-2000).

Στο επόμενο Σχήμα 3.8 (α,β), δίνεται η κατανομή της βροχόπτωσης σε ετήσια και μηνιαία βάση αντίστοιχα. Στο Σχήμα 3.8α, αρχικά οι τιμές της βροχόπτωσης είναι διάσπαρτα κατανεμημένες με τις περισσότερες να κυμαίνονται μεταξύ των δυο τυπικών αποκλίσεων εκατέρωθεν της μέσης ετήσιας τιμής της βροχόπτωσης (683,1mm). Κατά την πρώτη υποπερίοδο των 21 χρόνων, μόνο τρεις τιμές βρίσκονται πάνω από τη μέση τιμή και την τυπική απόκλιση, χωρίς κάποια ιδιαίτερη κατανομή. Κατά τη δεύτερη υποπερίοδο διακρίνεται μια μικρή μειωτική τάση της βροχόπτωσης, από τις αρχές της δεκαετίας του '80 μέχρι και τις αρχές της δεκαετίας του '90. Η μειωτική αυτή τάση ακολουθείται από μια μικρή αύξηση, μέχρι τα μέσα του '90, για να αρχίσει και πάλι να μειώνεται μέχρι το τέλος της χρονοσειράς. Από τη γενικότερη όμως πορεία της παραμέτρου αυτής δεν διακρίνεται κάποια χαρακτηριστική διάταξη των τιμών.

Στο Σχήμα 3.8β, παρουσιάζεται η μηνιαία κατανομή της βροχόπτωσης. Παρατηρείται λοιπόν ότι οι μήνες από Ιανουάριο μέχρι και το Μάρτιο και από τον Οκτώβριο μέχρι και το Δεκέμβριο, συγκεντρώνουν ποσά βροχόπτωσης μεγαλύτερα από

τη μέση τιμή, η οποία ανέρχεται στα 56,9mm. Ο μήνας με τα μεγαλύτερα ποσά βροχής είναι ο Νοέμβριος με 135,5mm. Αντίθετα οι μήνες από τον Απρίλιο μέχρι και τον Σεπτέμβριο συγκεντρώνουν χαμηλότερα ποσά βροχής από τη μέση μηνιαία τιμή της βροχόπτωσης, με τα λιγότερα ποσά να συγκεντρώνει ο Ιούλιος με 3,4mm.



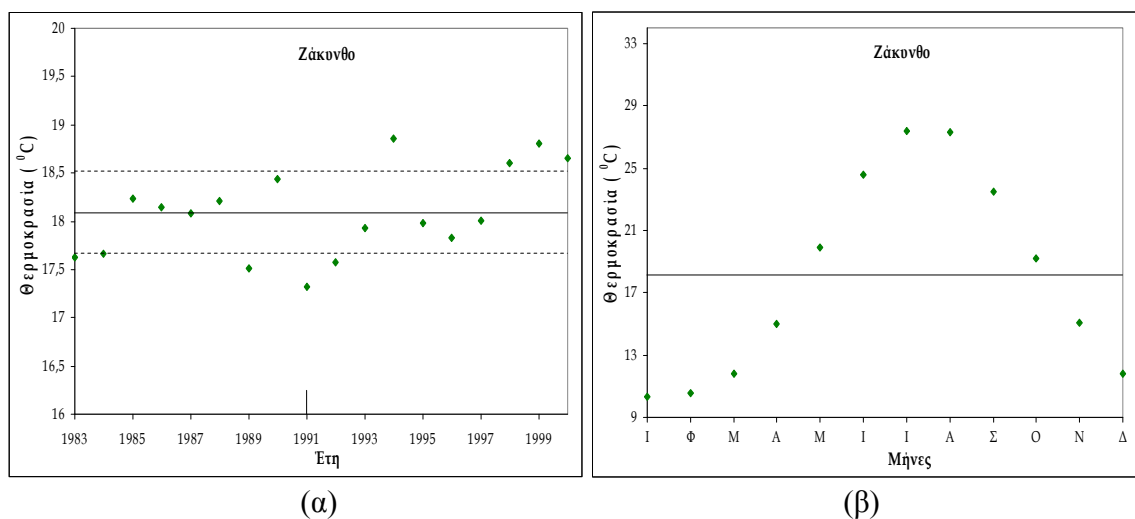
Σχήμα 3.8. Οι μέσες ετήσιες (α) και μέσες μηνιαίες (β) τιμές της βροχόπτωσης για την περίοδο μελέτης (1955-2000).

3.6 Ζάκυνθος

Η ανάλυση των δυο αυτών κλιματικών παραμέτρων για το Μετεωρολογικό Σταθμό της Ζακύνθου πραγματοποιείται για την περίοδο 1983-2000. Αρχικά στο Σχήμα 3.9α, παρουσιάζονται οι μέσες ετήσιες τιμές της θερμοκρασίας του αέρα. Από το σχήμα αυτό λοιπόν δεν διακρίνεται καμία χαρακτηριστική τάση ως προς την κατανομή των τιμών, αλλά κατανέμονται άνισα καθ' όλη τη διάρκεια της υπό μελέτη χρονοσειράς. Ειδικότερα κατά την πρώτη υποπερίοδο (9 έτη), όλες οι τιμές εντοπίζονται μέσα στο διάστημα των τυπικών αποκλίσεων εκατέρωθεν της μέσης τιμής της θερμοκρασίας 18,1°C, εκτός από μια τιμή που βρίσκεται εκτός της μιας τυπικής απόκλισης. Κατά τη δεύτερη υποπερίοδο διακρίνεται μια μικρή αυξητική τάση από τις αρχές της δεκαετίας του '90 μέχρι τα μέσα αυτής, στη συνέχεια για τα επόμενα τρία χρόνια, υπάρχει μια μειωτική τάση και έπειτα αρχίζει και πάλι να αυξάνει. Επίσης για την περίοδο αυτή

παρατηρείται ότι τέσσερις τιμές κατανέμονται πάνω από τη μέση τιμή και μια τυπική απόκλιση.

Στο Σχήμα 3.9β, δίνεται η μηνιαία κατανομή της θερμοκρασίας του αέρα. Παρατηρείται λοιπόν ότι οι μήνες από το Μάιο μέχρι και τον Οκτώβριο βρίσκονται πάνω από τη μέση τιμή της θερμοκρασίας, ενώ οι υπόλοιποι μήνες βρίσκονται κάτω από την τιμή αυτή. Ο Ιούλιος είναι ο πιο θερμός μήνας με μέση τιμή στους 27,4°C και ο Ιανουάριος είναι ο μήνας με τη χαμηλότερη μέση τιμή θερμοκρασίας στους 10,4°C. Η μέση μηνιαία τιμή της θερμοκρασίας για το σταθμό αυτό ανέρχεται στους 18°C.

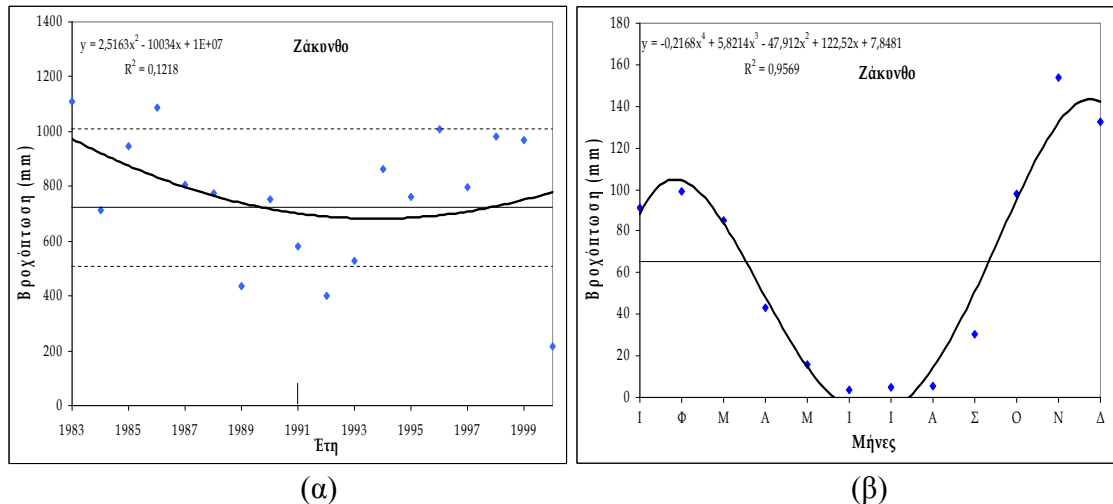


Σχήμα 3.9. Οι μέσες ετήσιες (α) και μέσες μηνιαίες (β) τιμές της θερμοκρασίας του αέρα για την περίοδο μελέτης (1983-2000).

Στο επόμενο Σχήμα 3.10α, παρουσιάζονται οι ετήσιες τιμές βροχοπτώσης για το Μετεωρολογικό Σταθμό της Ζακύνθου. Γενικά η κατανομή των τιμών δεν ακολουθεί κάποια συγκεκριμένη διάταξη. Χωρίζοντας την υπό μελέτη χρονοσειρά σε δυο υποπεριόδους των εννέα ετών, μπορεί να ειπωθεί ότι κατά την πρώτη υποπερίοδο υπάρχει μια γενικότερη μείωση των τιμών, ενώ κατά τη δεύτερη υποπερίοδο μια γενικότερη αύξηση αυτών, με το τελευταίο έτος να παρουσιάζει σημαντική μείωση ακόμη και κάτω από το μέσο όρο και μια τυπική απόκλιση. Επίσης η μέση τιμή βροχοπτώσης για το σταθμό της Ζακύνθου φτάνει στα 762,5mm.

Οι μηνιαίες τιμές της βροχοπτώσης παρουσιάζονται στο Σχήμα 3.10β. Η μέση μηνιαία τιμή της παραμέτρου αυτής, είναι τα 63,5mm. Ο Νοέμβριος είναι ο πιο

βροχερός μήνας με 153,6mm, αρκετά πιο πάνω από το μέσο όρο. Ακολουθούν οι μήνες Δεκέμβρης, Ιανουάριος, Φεβρουάριος, Μάρτιος και ο Οκτώβριος, με τιμές πάνω του μέσου όρου. Αντίθετα οι υπόλοιποι μήνες εμφανίζουν τιμές κάτω από αυτόν, με τις χαμηλότερες να σημειώνονται το μήνα Ιούνιο (3,7mm) και με μικρή διαφορά να ακολουθούν, ο Ιούλιος και ο Αύγουστος.



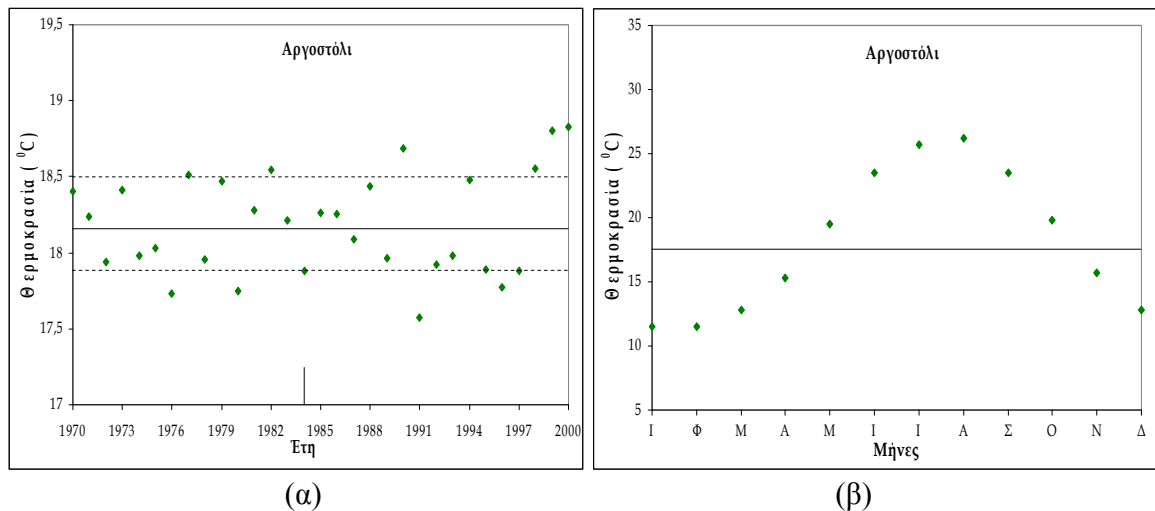
Σχήμα 3.10. Οι μέσες ετήσιες (α) και μέσες μηνιαίες (β) τιμές της βροχοπτώσης για την περίοδο μελέτης (1983-2000).

3.7 Αργοστόλι

Η ετήσια κατανομή της θερμοκρασίας του αέρα για το Μετεωρολογικό Σταθμό του Αργοστολίου παρουσιάζεται στο Σχήμα 3.11α. Με μια πρώτη ματιά παρατηρείται ότι οι περισσότερες τιμές βρίσκονται εντός των ορίων που καθορίζονται από τις τυπικές αποκλίσεις εκατέρωθεν της μέσης τιμής της θερμοκρασίας. Δεν παρατηρείται όμως κάποια αξιοσημείωτη διακύμανση της παραμέτρου αυτής. Ειδικότερα κατά την πρώτη υποπερίοδο των 15 ετών, μόνο τρεις τιμές βρίσκονται εκτός των τυπικών αποκλίσεων ενώ η κατανομή των τιμών είναι έντονα διάσπαρτη. Αλλά και κατά τη δεύτερη υποπερίοδο η κατάσταση δεν διαφοροποιείται σημαντικά. Όλες σχεδόν οι τιμές κυμαίνονται και πάλι μεταξύ των δυο τυπικών αποκλίσεων εκατέρωθεν της μέσης τιμής, με πολύ λίγα έτη να βρίσκονται κάτω και πάνω από τις τυπικές αποκλίσεις.

Όσον αφορά τη μηνιαία κατανομή της θερμοκρασίας, Σχήμα 3.11β, παρατηρείται ότι ο Αύγουστος είναι ο μήνας με τις υψηλότερες θερμοκρασίες και αντίθετα ο

Ιανουάριος ο μήνας με τις χαμηλότερες. Επίσης οι μήνες Φεβρουάριος-Απρίλιος καθώς και Νοέμβριος με Δεκέμβριος, εμφανίζουν θερμοκρασίες μικρότερες της μέσης τιμής ($18,1^{\circ}\text{C}$), ενώ οι υπόλοιποι μήνες, εμφανίζουν τιμές μεγαλύτερες από το μέσο όρο.

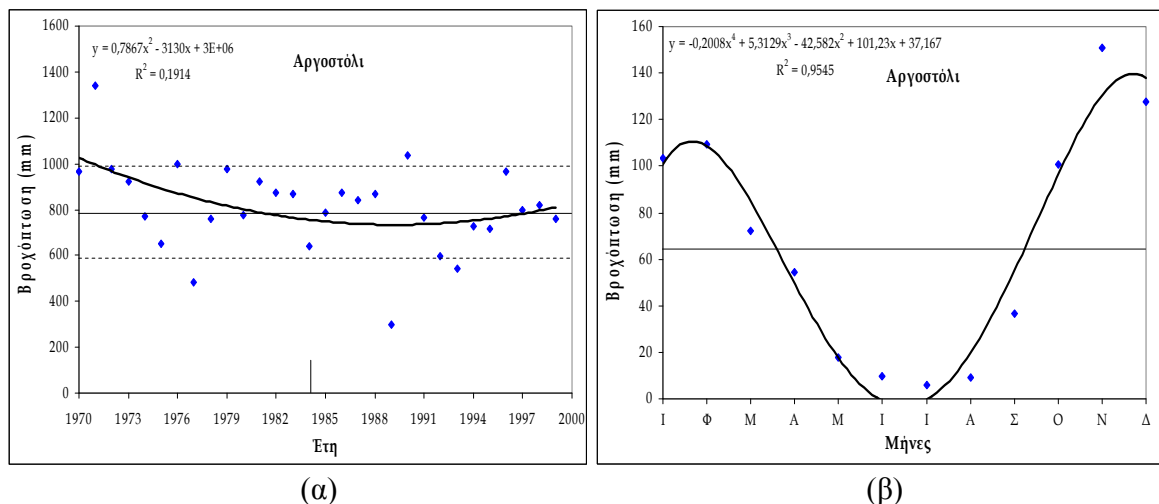


Σχήμα 3.11. Οι μέσες ετήσιες (α) και μέσες μηνιαίες (β) τιμές της θερμοκρασίας του αέρα για την περίοδο μελέτης (1970-2000).

Ακολουθεί για τον ίδιο Μετεωρολογικό Σταθμό, η ανάλυση της βροχόπτωσης, σε ετήσια και μηνιαία βάση. Στο Σχήμα 3.12α, παρουσιάζεται η ετήσια κατανομή της συγκεκριμένης παραμέτρου. Παρατηρείται λοιπόν ότι η πορεία της βροχόπτωσης δεν χαρακτηρίζεται από κάποια σημαντική τάση κατά την περίοδο των 31 χρόνων. Οι περισσότερες τιμές εντοπίζονται σχετικά κοντά στη μέση τιμή που είναι τα $798,8\text{mm}$ και μεταξύ των τυπικών αποκλίσεων, ενώ πολύ λίγες κατανέμονται εκτός των ορίων αυτών. Αναλύοντας τώρα την παράμετρο της βροχόπτωσης πιο συγκεκριμένα για δυο υποπεριόδους παρατηρείται αρχικά για την πρώτη, μια φθίνουσα ακολουθία από τις αρχές του '70 έως και τα μέσα αυτής, ενώ έπειτα υπάρχει μια έντονα, διάσπαρτη κατανομή των ετών. Στη δεύτερη υποπερίοδο παρατηρείται μια μικρή αυξομειωτική τάση. Ειδικότερα κατά την τεταρτοετία 1990-1993 διακρίνεται μια μειωτική τάση, έπειτα αυξάνει μέχρι το 1996 και τα τρία τελευταία χρόνια της χρονοσειράς, αρχίζει και πάλι να μειώνεται.

Στο Σχήμα 3.12β, παρουσιάζεται η μηνιαία κατανομή της βροχόπτωσης για το σταθμό του Αργοστολίου. Έτσι οι μήνες από τον Απρίλιο μέχρι και τον Σεπτέμβριο εμφανίζουν ποσά βροχής μικρότερα από το μέσο όρο, με τα χαμηλότερα να

σημειώνονται κατά το μήνα Ιούλιο με 6,1mm. Ενώ οι μήνες από Ιανουάριο μέχρι Μάρτιο και από Οκτώβρη μέχρι Δεκέμβρη εμφανίζουν ποσά βροχόπτωσης μεγαλύτερα από τη μέση τιμή, με το Νοέμβριο να σημειώνονται τα υψηλότερα ποσά (150,5mm). Η μέση μηνιαία τιμή βροχόπτωσης για το συγκεκριμένο σταθμό φτάνει τα 66,6mm.



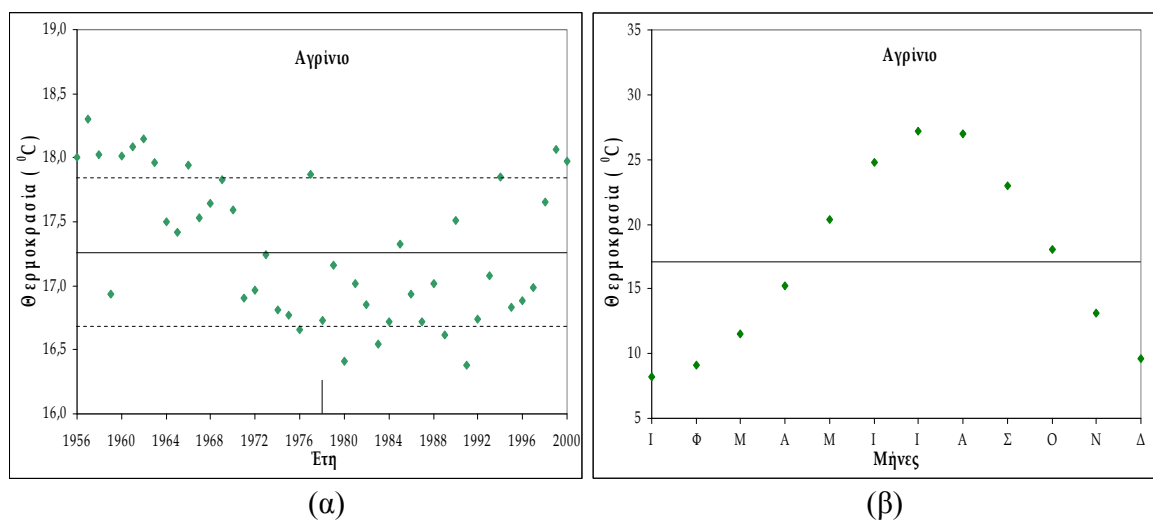
Σχήμα 3.12. Οι μέσες ετήσιες (α) και μέσες μηνιαίες (β) τιμές της βροχόπτωσης για την περίοδο μελέτης (1970-2000).

3.8 Αγρίνιο

Στο παρακάτω διάγραμμα, (Σχήμα 3.13α), μελετώνται οι μέσες ετήσιες τιμές της θερμοκρασίας του αέρα για την περίοδο 1956 έως 2000, για το Μετεωρολογικό Σταθμό του Αγρινίου. Η γενική εικόνα που επικρατεί είναι η διάσπαρτη κατανομή των τιμών, χωρίς να ακολουθούν κάποια σημαντική τάση. Οι περισσότερες τιμές βρίσκονται μέσα στο διάστημα των τυπικών αποκλίσεων εκατέρωθεν της μέσης τιμής και με τις περισσότερες να βρίσκονται και κάτω από αυτήν. Πιο συγκεκριμένα κατά την πρώτη υποπερίοδο παρατηρείται γενικότερα μια μειωτική τάση των τιμών από τις αρχές του '60 μέχρι και το τέλος της υποπεριόδου αυτής, δηλαδή μέχρι και τα τέλη περίπου της δεκαετίας του '70. Επίσης στην αρχή της υποπεριόδου αυτής πολλές τιμές βρίσκονται και πάνω από την τυπική απόκλιση. Αντίθετα κατά τη δεύτερη υποπερίοδο, παρατηρείται μια γενικότερη αυξητική τάση των τιμών χωρίς όμως κάποιες σημαντικές ακολουθίες καθώς οι τιμές είναι διάσπαρτα κατανεμημένες. Επίσης οι περισσότερες τιμές βρίσκονται

κάτω από τη μέση τιμή και με ορισμένες να βρίσκονται εκτός των ορίων που ορίζονται από τις τυπικές αποκλίσεις.

Στο Σχήμα 3.13β, μελετώνται οι μέσες μηνιαίες τιμές της θερμοκρασίας για την περίοδο των 45 χρόνων. Διακρίνεται λοιπόν ότι οι μήνες από το Μάιο μέχρι και τον Οκτώβριο σημειώνουν θερμοκρασίες πάνω από τη μέση τιμή ($17,3^{\circ}\text{C}$), ενώ οι υπόλοιποι μήνες σημειώνουν θερμοκρασίες κάτω από αυτήν την τιμή. Ο μήνας με την υψηλότερη τιμή θερμοκρασίας είναι ο Ιούλιος με μέση τιμή θερμοκρασίας στους $27,1^{\circ}\text{C}$ και αντίθετα ο μήνας με την χαμηλότερη τιμή θερμοκρασίας είναι ο Ιανουάριος με $8,2^{\circ}\text{C}$.

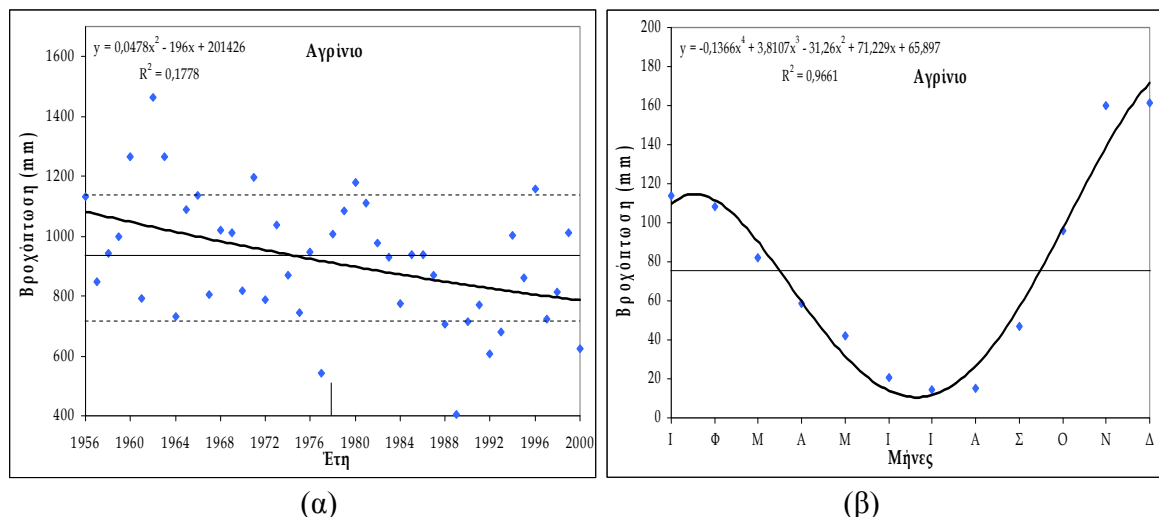


Σχήμα 3.13. Οι μέσες ετήσιες (α) και μέσες μηνιαίες (β) τιμές της θερμοκρασίας του αέρα για την περίοδο μελέτης (1956-2000).

Ακολουθεί το Σχήμα 3.14 (α,β) με την κατανομή της βροχόπτωσης σε ετήσια και μηνιαία βάση αντίστοιχα. Αρχικά η ετήσια κατανομή της βροχόπτωσης, Σχήμα 3.14α, παρουσιάζει μια έντονη διακύμανση σε όλο το μήκος της χρονοσειράς, χωρίς να διακρίνεται από κάποια σημαντική τάση. Χωρίζοντας την υπό μελέτη χρονική περίοδο σε δυο υποπεριόδους όμως, μπορεί να ειπωθεί ότι για την πρώτη υποπερίοδο οι περισσότερες τιμές εντοπίζονται μέσα στο διάστημα που ορίζεται από τις τυπικές αποκλίσεις και μόνο τέσσερις τιμές βρίσκονται πάνω από τη μέση τιμή και την τυπική απόκλιση. Στη δεύτερη υποπερίοδο μια αυξομειωτική τάση είναι πιο εμφανής. Πιο συγκεκριμένα παρατηρείται μια αύξουσα ακολουθία από το 1978 ως το 1980. Έπειτα από τις αρχές του '80 ως τις αρχές του '90 διακρίνεται μια πτωτική τάση, η οποία

ακολουθείται από μια μικρή αυξητική πορεία μέχρι τα μέσα του '90 κι από κει κι έπειτα αρχίζει και πάλι η μείωση των βροχοπτώσεων. Επίσης και για την υποπερίοδο αυτή, οι περισσότερες τιμές βρίσκονται κάτω από τη μέση τιμή και ορισμένες και κάτω από την τυπική απόκλιση.

Στο Σχήμα 3.14β, παρουσιάζεται η μηνιαία κατανομή της βροχόπτωσης για το Μετεωρολογικό Σταθμό του Αγρινίου. Παρατηρείται λοιπόν ότι τα μικρότερα ποσά βροχής σημειώνονται την περίοδο, Απρίλιο μέχρι και Σεπτέμβριο, καθώς εμφανίζουν τιμές κάτω από τη μέση τιμή, ενώ οι υπόλοιποι μήνες εμφανίζουν τιμές πάνω από αυτήν. Ο μήνας με τις λιγότερες βροχοπτώσεις είναι ο Ιούλιος με μηνιαίο ποσό βροχής 14,2mm και ο μήνας με τις περισσότερες βροχοπτώσεις είναι ο Νοέμβριος με 160,1mm.



Σχήμα 3.14. Οι μέσες ετήσιες (α) και μέσες μηνιαίες (β) τιμές της βροχόπτωσης για την περίοδο μελέτης (1956-2000).

Για την καλύτερη σύγκριση μεταξύ των δυο παραμέτρων για όλους τους σταθμούς παρουσιάζεται ο παρακάτω Πίνακας 2. Στο συγκεντρωτικό αυτό πίνακα παρουσιάζεται όπως υπολογίστηκαν: η μέση τιμή της θερμοκρασίας ($T^{\circ}\text{C}$), η τυπική απόκλιση της θερμοκρασίας ($\text{Stdev } T$), η μέση τιμή βροχόπτωσης (P_{mm}) και η τυπική απόκλιση της βροχόπτωσης ($\text{Stdev } P$), για κάθε σταθμό. Ο πίνακας αυτός αναφέρεται στην ετήσια κατανομή των δυο κλιματικών παραμέτρων που μελετώνται.

Πίνακας 2. Συγκεντρωτικός πίνακας των στατιστικών στοιχείων που υπολογίστηκαν για όλους τους σταθμούς.

	$\bar{T}$ (°C)	Stdev T	$\bar{P}$ (mm)	Stdev P
Κέρκυρα	17,5	0,4	1089	226
Πρέβεζα	17,3	0,4	838	201
Ανδραβίδα	17,3	0,5	783	187
Αραξο	17,9	0,5	675	191
Ζάκυνθος	18,1	0,4	762	241
Αργοστόλι	18,2	0,3	799	200
Αγρίνιο	17,3	0,6	919	211

Παρατηρείται λοιπόν ότι για τρεις Μετεωρολογικούς Σταθμούς (Πρέβεζα, Ανδραβίδα, Αγρίνιο) η μέση τιμή της θερμοκρασίας είναι η ίδια στους 17,3°C με διαφορετική όμως τυπική απόκλιση. Συγχρόνως, οι τρεις αυτοί μετεωρολογικοί σταθμοί εμφανίζουν τη μικρότερη τιμή μέσης θερμοκρασίας συγκριτικά με τους υπόλοιπους σταθμούς. Αντίθετα ο σταθμός του Αργοστολίου εμφανίζει τη μεγαλύτερη μέση τιμή θερμοκρασίας, για την ευρύτερη περιοχή της Δυτικής Ελλάδας, στους 18,2°C. Γενικότερα οι τιμές των τυπικών αποκλίσεων για την παράμετρο της θερμοκρασίας, είναι πολύ μικρές, γεγονός που σημαίνει ότι η μέση τιμή θερμοκρασίας είναι αρκετά αντιπροσωπευτική για τη χρονική περίοδο που μελετάται.

Σχετικά με την παράμετρο της βροχόπτωσης παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσό αυτής συγκεντρώνεται στο σταθμό της Κέρκυρας με 1089mm. Αντίθετα το μικρότερο ποσό συγκεντρώνεται στο σταθμό του Αγρινίου με 675mm. Οι τυπικές αποκλίσεις για την παράμετρο της βροχόπτωσης παρουσιάζουν μεγαλύτερη διαφορά από το μέσο όρο για κάθε σταθμό, υποδεικνύοντας έτσι την έντονη μεταβλητότητα της παραμέτρου αυτής.

3.9 Έλεγχος τάσεων των ετήσιων τιμών των δυο παραμέτρων

Στην ενότητα αυτή πραγματοποιείται έλεγχος των τάσεων για τις κατανομές της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης σε ετήσια βάση. Ο έλεγχος αυτός πραγματοποιείται με το μη παραμετρικό τεστ Mann-Kendall για κάθε σταθμό.

Η μέθοδος Mann-Kendall μελετά τις τάσεις και τις κλιματικές αλλαγές. Χρησιμοποιείται για να εντοπιστεί η θετική ή αρνητική τάση σε μια χρονοσειρά και στη συνέχεια διαπιστώνεται αν αυτή είναι στατιστικώς σημαντική ή όχι.

Στους παρακάτω πίνακες (3 και 4) παρουσιάζονται, στη δεύτερη στήλη ο δείκτης σημαντικότητας (t) και στην τρίτη στήλη το επίπεδο σημαντικότητας για την παράμετρο της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης αντίστοιχα. Το πρόσημο μπροστά από το δείκτη σημαντικότητας εκφράζει αν η τάση είναι θετική (+) ή αρνητική (-).

Από τον Πίνακα 3 παρατηρείται για τους σταθμούς της Κέρκυρας, της Ανδραβίδας και του Αργοστολίου ότι, η θερμοκρασία παρουσιάζει αυξητική τάση καθ' όλη την περίοδο μελέτης. Η τάση αυτή όμως δεν κρίνεται στατιστικώς σημαντική. Για τους σταθμούς της Πρέβεζας και του Αγρινίου η τάση της θερμοκρασίας είναι και πάλι αυξητική και στατιστικώς σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 0,01. Για το σταθμό της Αράξου η θερμοκρασία εμφανίζει μια τάση μείωσης η οποία όμως δεν κρίνεται στατιστικώς σημαντική. Τέλος για το σταθμό της Ζακύνθου η θερμοκρασία παρουσιάζει αυξητική τάση η οποία είναι στατιστικώς σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 0,05.

Πίνακας 3 : Έλεγχος τάσεων για την παράμετρο της Θερμοκρασίας

	Δείκτης Σημαντικότητας	Επίπεδο Σημαντικότητας
Κέρκυρα	+ 0,029	–
Πρέβεζα	+ 0,466	0,01
Ανδραβίδα	+ 0,067	–
Άραξο	- 0,127	–
Ζάκυνθος	+ 0,311	0,05
Αργοστόλι	+ 0,076	–
Αγρίνιο	- 0,306	0,01

Στον Πίνακα 4 παρουσιάζεται η τάση της βροχόπτωσης σε ετήσια βάση. Χαρακτηριστικό είναι ότι για όλους τους υπό μελέτη σταθμούς, εκτός από τους σταθμούς της Αράξου και της Ζακύνθου, η βροχόπτωση παρουσιάζει τάση μείωσης η οποία είναι στατιστικώς σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 0,01. Για τους σταθμούς της Αράξου και της Ζακύνθου η τάση της βροχόπτωσης είναι και πάλι μειωτική χωρίς όμως να είναι στατιστικώς σημαντική.

Πίνακας 4 : Έλεγχος τάσεων για την παράμετρο της Βροχόπτωσης

	Δείκτης Σημαντικότητας	Επίπεδο Σημαντικότητας
Κέρκυρα	- 0,315	0,01
Πρέβεζα	- 0,299	0,01
Ανδραβίδα	- 0,344	0,01
Άραξο	- 0,095	–
Ζάκυνθος	- 0,124	–
Αργοστόλι	- 0,308	0,01
Αγρίνιο	- 0,293	0,01

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΣΧΕΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ

4.1 Εισαγωγή

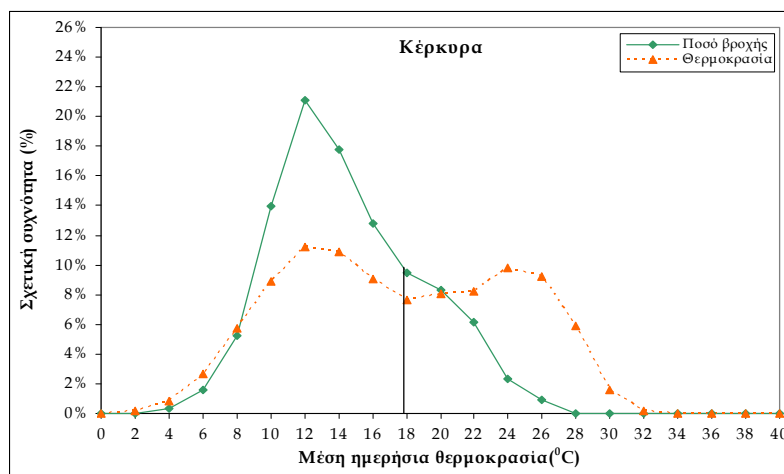
Στο κεφάλαιο αυτό, απεικονίζονται και συνδυάζονται για κάθε μετεωρολογικό σταθμό, οι σχετικές συχνότητες, των ποσών βροχόπτωσης και των περιπτώσεων εμφάνισης της θερμοκρασίας, ως συνάρτηση της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας του αέρα. Με τον τρόπο αυτό δίνεται μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα των δύο βασικών παραμέτρων που εξετάζονται, αποσκοπώντας στην πληρέστερη και σε βάθος κατανόηση της μιας παραμέτρου σε σχέση με την άλλη.

Πιο συγκεκριμένα προσδιορίστηκαν 21 κλάσεις θερμοκρασίας από -1 έως 41°C. Για κάθε κλάση υπολογίστηκε το αθροιστικό ποσό βροχόπτωσης καθώς και ο αντίστοιχος αριθμός των ημερών με θερμοκρασίες της κάθε κλάσης. Στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι σχετικές συχνότητες των ποσών βροχόπτωσης και των περιπτώσεων εμφάνισης της θερμοκρασίας. Οι σχετικές συχνότητες των ποσών βροχόπτωσης, βρέθηκαν από το αθροιστικό ποσό βροχής κάθε κλάσης, διαιρώντας με το συνολικό ποσό βροχής επί τοις εκατό. Αντίστοιχα, οι σχετικές συχνότητες των περιπτώσεων θερμοκρασίας, βρέθηκαν από τον αριθμό ημερών θερμοκρασίας της κάθε κλάσης διαιρώντας με το συνολικό αριθμό περιπτώσεων επί τοις εκατό.

4.2 Συσχέτιση θερμοκρασίας και βροχόπτωσης

Στο πρώτο Σχήμα 4.1 απεικονίζονται, για το μετεωρολογικό σταθμό της Κέρκυρας, οι σχετικές συχνότητες, των ποσών βροχόπτωσης και των περιπτώσεων εμφάνισης, ως συνάρτηση της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας του αέρα. Με τη συνεχή κατακόρυφη γραμμή απεικονίζεται η διάμεσος της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας για το συγκεκριμένο σταθμό (17,9°C) κατά την περίοδο μελέτης. Παρατηρείται λοιπόν από το διάγραμμα, η δίκورφη κατανομή της σχετικής συχνότητας της θερμοκρασίας, διαχωρίζοντας έτσι το ψυχρό και θερμό τμήμα της κατανομής. Χαρακτηριστική είναι η

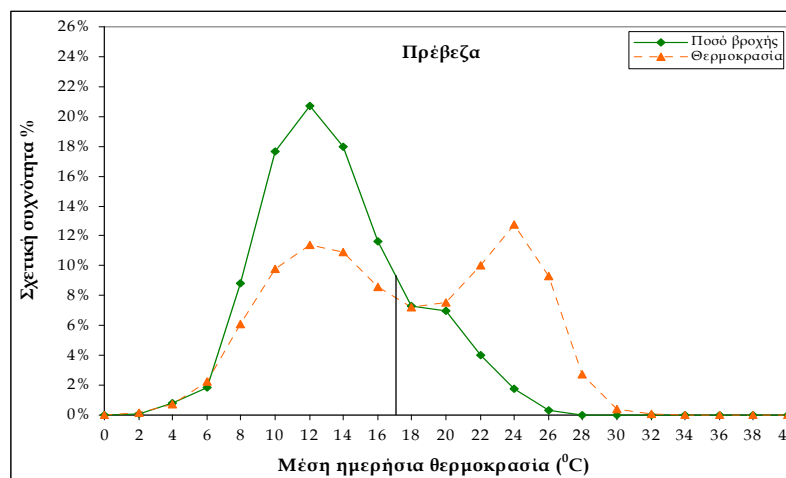
συνύπαρξη των κορυφών των δύο κατανομών, υποδηλώνοντας, κατά κάποιο τρόπο, ότι η συνηθέστερη διαδικασία σχηματισμού βροχής στην Κέρκυρα είναι η διαδικασία έναρξης της σύγκρουσης και συνένωσης (collision and coalescence process) των νεφοσταγονιδίων και για τις τρεις εποχές του έτους τουλάχιστον. Η κατά Bergeron-Findeisen διαδικασία σχηματισμού βροχής δεν είναι άμεσα εμφανής στο παρακάτω διάγραμμα ως αρχική διαδικασία. Παρ' όλα αυτά η συνεισφορά της μεθοδολογίας αυτής είναι επιβεβλημένη στα υψηλότερα επίπεδα των νεφικών σχηματισμών, όπως επίσης και κατά τη χειμερινή περίοδο. Η δεύτερη κορυφή της κατανομής της θερμοκρασίας του αέρα δείχνει κατά κάποιο τρόπο την περιορισμένη συνεισφορά στην κατανομή της βροχόπτωσης κατά τη θερμή περίοδο. Από τη σύγκριση των δύο κατανομών του διαγράμματος, προκύπτει, ότι τα μεγαλύτερα ποσά βροχόπτωσης συγκεντρώνονται κατά τη ψυχρή περίοδο (αριστερά της διαμέσου της θερμοκρασίας) και τα μικρότερα στη θερμή. Συγκεκριμένα, υπολογίστηκε ότι το 77% του ποσού βροχόπτωσης αντιστοιχεί στο ψυχρό τμήμα της κατανομής, ενώ μόνο το 23% αυτού αντιστοιχεί στο θερμό τμήμα.



Σχήμα 4.1. Σχετικές συχνότητες, των ποσών βροχόπτωσης και των περιπτώσεων εμφάνισης, ως συνάρτηση της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας του αέρα.

Στο επόμενο Σχήμα 4.2, απεικονίζονται οι σχετικές συχνότητες, των ποσών βροχόπτωσης και θερμοκρασίας για το σταθμό της Πρέβεζας, για τα 31 χρόνια μελέτης. Η διάμεσος της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας του αέρα αντιστοιχεί στους 17°C, διαχωρίζοντας έτσι το ψυχρό και θερμό τμήμα της κατανομής. Οι κορυφές των

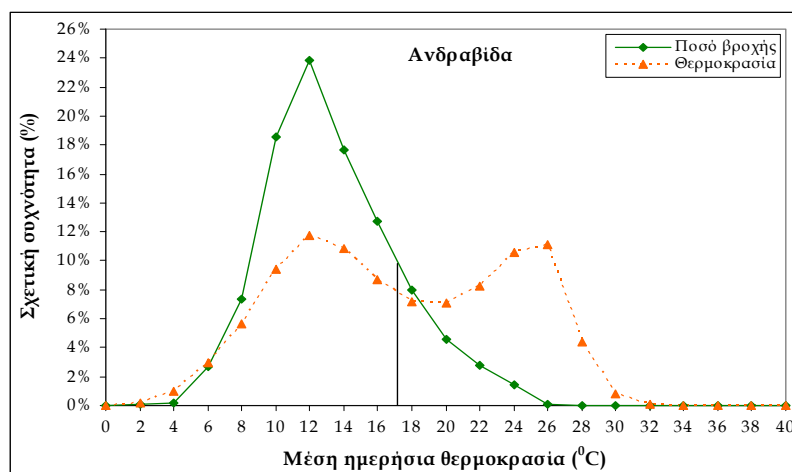
καμπυλών και των δυο παραμέτρων συνυπάρχουν στους 12°C. Η συνύπαρξη των δυο αυτών κορυφών, υποδηλώνει κατά κάποιο τρόπο, ότι η συνηθέστερη διαδικασία σχηματισμού βροχής στην Πρέβεζα είναι η διαδικασία έναρξης της σύγκρουσης και συνένωσης (collision and coalescence process) των νεφοσταγονιδίων και για τις τρεις εποχές του έτους. Η κατά Bergeron-Findeisen διαδικασία σχηματισμού βροχής δεν είναι άμεσα εμφανής στο παρακάτω διάγραμμα ως αρχική διαδικασία. Παρ' όλα αυτά η συνεισφορά της μεθοδολογίας αυτής είναι επιβεβλημένη στα υψηλότερα επίπεδα των νεφικών σχηματισμών, όπως επίσης και κατά τη χειμερινή περίοδο. Η δεύτερη κορυφή της κατανομής της θερμοκρασίας του αέρα δείχνει κατά κάποιο τρόπο την περιορισμένη συνεισφορά στην κατανομή της βροχόπτωσης κατά τη θερμή περίοδο. Επίσης από την κατανομή της σχετικής συχνότητας των ποσών βροχόπτωσης παρατηρείται ότι τα μεγαλύτερα ποσά αυτής συγκεντρώνονται κατά τη ψυχρή περίοδο και τα μικρότερα κατά τη θερμή. Ειδικότερα υπολογίστηκε ότι το ποσό βροχής που αντιστοιχεί στο ψυχρό τμήμα της κατανομής είναι 80%, ενώ το 20% αντιστοιχεί στο θερμό τμήμα της κατανομής.



Σχήμα 4.2. Σχετικές συχνότητες, των ποσών βροχόπτωσης και των περιπτώσεων εμφάνισης, ως συνάρτηση της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας του αέρα.

Ανάλογη διαδικασία ακολουθείται και παρουσιάζεται στο Σχήμα 4.3 για το σταθμό της Ανδραβίδας, για την περίοδο των 43 χρόνων. Βρέθηκε λοιπόν ότι η διάμεσος της θερμοκρασίας αντιστοιχεί στους 16,9°C και παρουσιάζεται με τη συνεχή κατακόρυφη γραμμή. Φέρνοντας λοιπόν τη διάμεσο, η κατανομή μπορεί να διακριθεί σε ψυχρό και

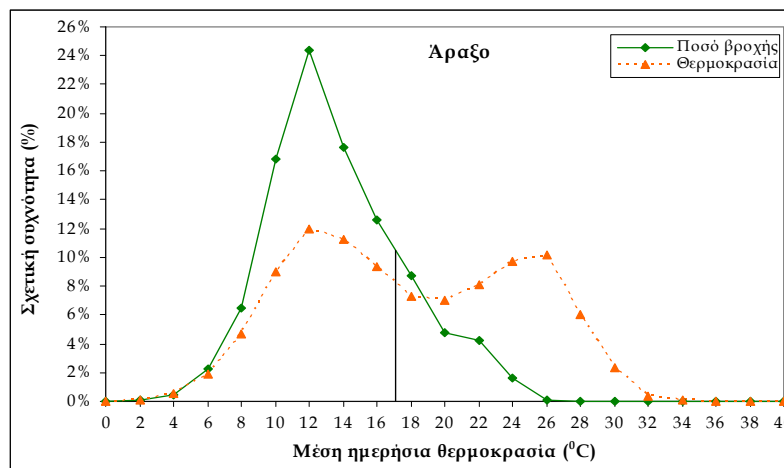
θερμό τμήμα. Παρατηρείται έτσι ότι το μεγαλύτερο μέρος των βροχοπτώσεων συγκεντρώνονται στο ψυχρό τμήμα και αντίθετα, το μικρότερο ποσό στο θερμό τμήμα της κατανομής. Υπολογίστηκε επίσης ότι τα ποσά αυτά των βροχοπτώσεων είναι για το ψυχρό τμήμα 83% και για το θερμό 17%. Χαρακτηριστικό είναι ακόμη ότι η κορυφή της καμπύλης της βροχόπτωσης συμβαδίζει με την πρώτη κορυφή της καμπύλης της θερμοκρασίας η οποία αντιστοιχεί περίπου στους 12°C. Από αυτό λοιπόν συμπεραίνεται ότι η συνηθέστερη διαδικασία σχηματισμού της βροχόπτωσης για το σταθμό της Ανδραβίδας, είναι η διαδικασία έναρξης σύγκρουσης και συνένωσης (collision and coalescence process) των νεφοσταγονιδίων και για τις τρεις εποχές του έτους τουλάχιστον. Η κατά Bergeron-Findeisen διαδικασία σχηματισμού βροχής δεν είναι άμεσα εμφανής στο παρακάτω διάγραμμα ως αρχική διαδικασία. Παρ' όλα αυτά η συνεισφορά της μεθοδολογίας αυτής είναι επιβεβλημένη στα υψηλότερα επίπεδα των νεφικών σχηματισμών, όπως επίσης και κατά τη χειμερινή περίοδο.



Σχήμα 4.3. Σχετικές συχνότητες, των ποσών βροχόπτωσης και των περιπτώσεων εμφάνισης, ως συνάρτηση της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας του αέρα.

Ακολουθεί η συσχέτιση της βροχόπτωσης και της θερμοκρασίας για το σταθμό της Αράξου, Σχήμα 4.4. Και πάλι γίνεται η διάκριση της κατανομής στο θερμό και ψυχρό τμήμα. Από το διαχωρισμό αυτό προκύπτει ότι το μεγαλύτερο μέρος του ποσού βροχόπτωσης αντιστοιχεί στο ψυχρό τμήμα της κατανομής, σε θερμοκρασίες δηλαδή μικρότερες της διαμέσου της θερμοκρασίας (17,7°C). Αντίθετα το μικρότερο ποσό των βροχοπτώσεων αντιστοιχεί στο θερμό τμήμα. Επίσης υπολογίστηκε ότι ποσό βροχής που

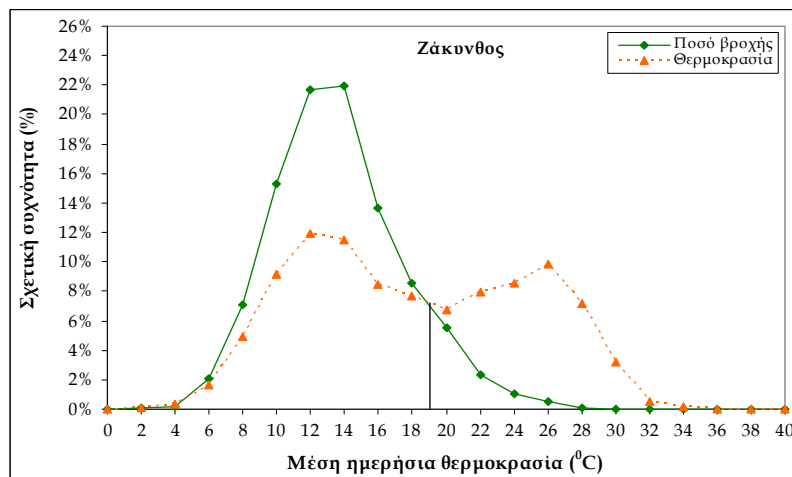
αντιστοιχεί στο ψυχρό τμήμα είναι 85% και το 15% αντιστοιχεί στο θερμό τμήμα. Χαρακτηριστική είναι επίσης, και στο διάγραμμα αυτό, η συνύπαρξη των κορυφών των καμπυλών και των δυο μετεωρολογικών παραμέτρων στους 12°C. Από αυτό λοιπόν συμπεραίνεται ότι η συνηθέστερη διαδικασία έναρξης σχηματισμού της βροχόπτωσης για το σταθμό της Αράξου, είναι η διαδικασία σύγκρουσης και συνένωσης (collision and coalescence process) των νεφοσταγονιδίων και για τις τρεις εποχές του έτους τουλάχιστον. Η κατά Bergeron-Findeisen διαδικασία σχηματισμού βροχής δεν είναι άμεσα εμφανής στο παρακάτω διάγραμμα ως αρχική διαδικασία. Ωστόσο η συνεισφορά της μεθοδολογίας αυτής είναι απαραίτητη στα μεγαλύτερα επίπεδα των νεφικών σχηματισμών, όπως επίσης και κατά το χειμερινό διάστημα.



Σχήμα 4.4. Σχετικές συχνότητες, των ποσών βροχόπτωσης και των περιπτώσεων εμφάνισης, ως συνάρτηση της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας του αέρα.

Στο Σχήμα 4.5 παρουσιάζεται για το σταθμό της Ζακύνθου, η απεικόνιση των κατανομών της βροχόπτωσης και της θερμοκρασίας του αέρα. Η διάμεσος της θερμοκρασίας (κατακόρυφη οριζόντια γραμμή) αντιστοιχεί στους 18,9°C. Το τμήμα αριστερά της διαμέσου αντιπροσωπεύει το ψυχρό τμήμα και δεξιά της διαμέσου το θερμό τμήμα της κατανομής. Παρατηρείται λοιπόν, από την καμπύλη της βροχόπτωσης, ότι το μεγαλύτερο μέρος αυτής βρίσκεται στο ψυχρό τμήμα, το οποίο αντιστοιχεί στο 90% της κατανομής και το μικρότερο μέρος βρίσκεται στο θερμό το οποίο αντιστοιχεί στο 10%. Επίσης παρατηρείται ότι το μέγιστο της καμπύλης της βροχόπτωσης συνυπάρχει με το μέγιστο της καμπύλης της θερμοκρασίας στους 12°C. Από τη

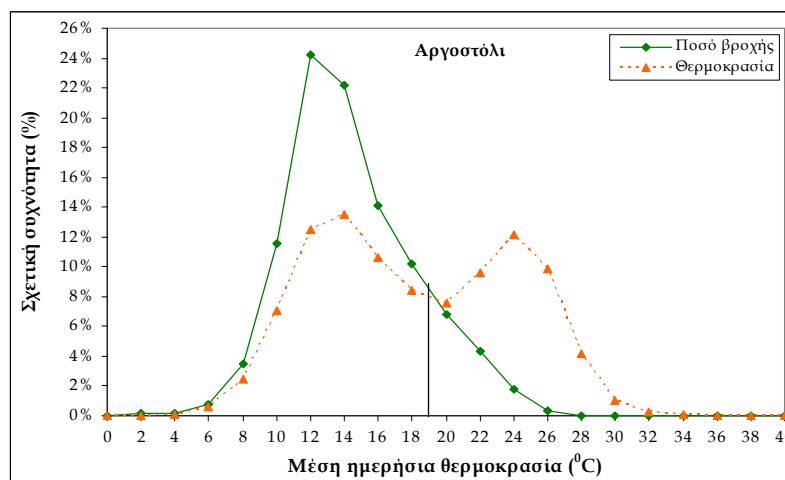
συνύπαρξη των κορυφών των δυο καμπυλών συμπεραίνεται ότι η συνηθέστερη διαδικασία έναρξης σχηματισμού της βροχοπτώσης και για το σταθμό της Ζακύνθου, είναι η διαδικασία σύγκρουσης και συνένωσης (collision and coalescence process) των νεφροσταγονιδίων και για τις τρεις εποχές του έτους τουλάχιστον. Η κατά Bergeron-Findeisen διαδικασία σχηματισμού βροχής δεν είναι και πάλι άμεσα εμφανής στο παρακάτω διάγραμμα ως αρχική διαδικασία. Όμως η διαδικασία βροχοπτώσης αυτής της μεθοδολογίας είναι απαραίτητη στα μεγαλύτερα επίπεδα των νεφικών σχηματισμών, όπως επίσης και κατά τη χειμερινή περίοδο. Η δεύτερη κορυφή της κατανομής της θερμοκρασίας του αέρα δείχνει κατά κάποιο τρόπο την περιορισμένη συνεισφορά στην κατανομή της βροχοπτώσης κατά τη θερμή περίοδο.



Σχήμα 4.5. Σχετικές συχνότητες, των ποσών βροχοπτώσης και των περιπτώσεων εμφάνισης, ως συνάρτηση της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας του αέρα.

Στη συνέχεια, για το σταθμό του Αργοστολίου, Σχήμα 4.6, υπολογίστηκε ότι η διάμεσος της θερμοκρασίας είναι στους 18,9°C. Έτσι με μια πρώτη ματιά παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσό της βροχοπτώσης για το σταθμό αυτό, συγκεντρώνεται στο ψυχρό τμήμα της κατανομής και πολύ λιγότερο στο θερμό. Στη συνέχεια υπολογίστηκε ότι το μεγαλύτερο αυτό ποσό ανέρχεται στο 86% της κατανομής και το μικρότερο ποσό, δηλαδή το 14%, αντιστοιχεί στο θερμό τμήμα. Παρατηρείται ακόμη ότι το μέγιστο της καμπύλης της θερμοκρασίας βρίσκεται στους 14°C και συνυπάρχει σχεδόν με το μέγιστο της καμπύλης της βροχοπτώσης. Με βάση λοιπόν αυτό συμπεραίνεται, ότι η

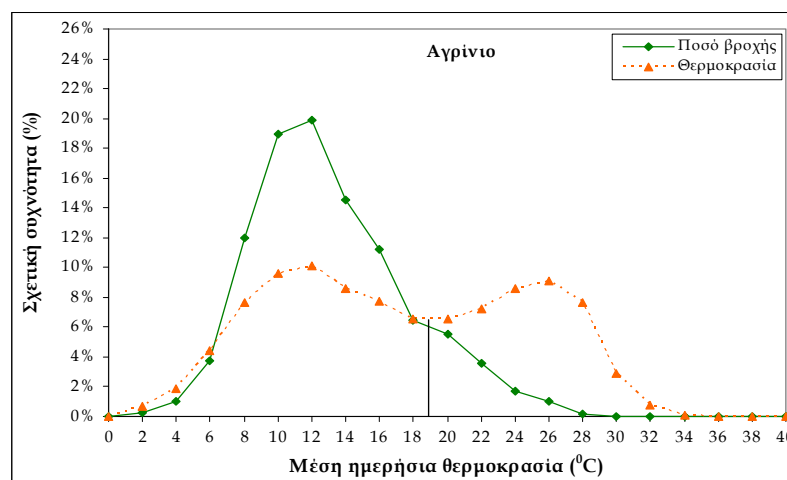
συνηθέστερη διαδικασία έναρξης σχηματισμού της βροχόπτωσης για το σταθμό του Αργοστολίου, είναι η διαδικασία σύγκρουσης και συνένωσης (collision and coalescence process) των νεφροσταγονιδίων και για τις τρεις εποχές του έτους τουλάχιστον. Η κατά Bergeron-Findeisen διαδικασία σχηματισμού βροχής δεν είναι άμεσα εμφανής στο παρακάτω διάγραμμα ως αρχική διαδικασία. Παρ' όλα αυτά η συνεισφορά της μεθοδολογίας αυτής είναι επιβεβλημένη στα υψηλότερα επίπεδα των νεφικών σχηματισμών, όπως επίσης και κατά τη χειμερινή περίοδο.



Σχήμα 4.6. Σχετικές συχνότητες, των ποσών βροχόπτωσης και των περιπτώσεων εμφάνισης, ως συνάρτηση της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας του αέρα.

Για τον τελευταίο υπό μελέτη σταθμό (Αργοστόλι) η διάμεσος της θερμοκρασίας αντιστοιχεί στους 18,9°C, κάνοντας έτσι δυνατή τη διάκριση της κατανομής στο ψυχρό και θερμό τμήμα. Η καμπύλη της θερμοκρασίας παρουσιάζει δυο μέγιστα στους 12°C και 26°C. Το μεγαλύτερο μέρος της βροχόπτωσης που συγκεντρώνεται στο ψυχρό τμήμα της κατανομής αντιστοιχεί στο 88% και αντίστροφα το μικρότερο μέρος αυτής, που συγκεντρώνεται στο θερμό τμήμα αντιστοιχεί στο 12% της κατανομής. Επίσης το μέγιστο της θερμοκρασίας στο ψυχρό τμήμα της κατανομής, συμβαδίζει παράλληλα και με το μέγιστο της βροχόπτωσης. Από τη συνύπαρξη λοιπόν αυτών των κορυφών των δυο κατανομών συμπεραίνεται ότι η συνηθέστερη διαδικασία έναρξης σχηματισμού της βροχόπτωσης για το σταθμό του Αγρινίου, είναι η διαδικασία της σύγκρουσης και συνένωσης (collision and coalescence process) των νεφροσταγονιδίων και για τις τρεις

εποχές του έτους τουλάχιστον. Η κατά Bergeron-Findeisen διαδικασία σχηματισμού βροχής δεν είναι άμεσα εμφανής στο παρακάτω διάγραμμα ως αρχική διαδικασία. Ωστόσο όμως η συνεισφορά της μεθοδολογίας αυτής είναι επιβεβλημένη στα υψηλότερα επίπεδα των νεφικών σχηματισμών, όπως επίσης και κατά την χειμερινή περίοδο. Η δεύτερη κορυφή επίσης της κατανομής της θερμοκρασίας του αέρα δείχνει κατά κάποιο τρόπο την περιορισμένη συνεισφορά στην κατανομή της βροχόπτωσης κατά τη θερμή περίοδο.



Σχήμα 4.7. Σχετικές συχνότητες, των ποσών βροχόπτωσης και των περιπτώσεων εμφάνισης, ως συνάρτηση της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας του αέρα.

4.3 Σύγκριση των κατανομών βροχόπτωσης και θερμοκρασίας

Από τη σύγκριση όλων των παραπάνω διαγραμμάτων, διαπιστώθηκε ότι στο ψυχρό τμήμα της κατανομής, όπως αυτό διαχωρίζεται για κάθε σταθμό από τη διάμεσο της θερμοκρασίας, τα μεγαλύτερα ποσοστά βροχόπτωσης σημειώθηκαν στο σταθμό της Ζακύνθου. Αντίθετα στο θερμό τμήμα της κατανομής, τα μεγαλύτερα ποσοστά βροχόπτωσης, σημειώθηκαν στο σταθμό της Κέρκυρας. Συνεπώς τα μεγαλύτερα ποσοστά βροχής στην ευρύτερη περιοχή μελέτης σημειώνονται κατά την διάρκεια του καλοκαιριού στο σταθμό της Κέρκυρας.

Ακολουθεί, με τα αμέσως μεγαλύτερα ποσοστά βροχής για τη θερινή περίοδο ο σταθμός της Πρέβεζας, έπειτα οι σταθμοί της δυτικής Πελοποννήσου (Ανδραβίδα και Αραξός), ο σταθμός του Αργοστολίου, του Αγρινίου και τέλος ο σταθμός της Ζακύνθου.

Επίσης για όλους τους σταθμούς παρατηρείται ότι το πρώτο μέγιστο της κατανομής της θερμοκρασίας σημειώνεται στους 12°C, εκτός από το σταθμό του Αργοστολίου, που σημειώνεται στους 14°C. Το δεύτερο μέγιστο της κατανομής της θερμοκρασίας, το μέγιστο δηλαδή κατά την καλοκαιρινή περίοδο, σημειώνεται στους 24°C, για τους σταθμούς της Κέρκυρας, της Πρέβεζας και του Αργοστολίου ενώ για τους υπόλοιπους τέσσερις σταθμούς το μέγιστο αυτό σημειώνεται στους 26°C. Επίσης για τιμές θερμοκρασίας μεγαλύτερες από 29,6°C δεν σημειώνεται καμιά περίπτωση βροχόπτωσης.

Χαρακτηριστικό γίνεται ακόμη από όλα τα παραπάνω διαγράμματα, ότι το μέγιστο της κατανομής της βροχόπτωσης συμπίπτει με το πρώτο μέγιστο της κατανομής της θερμοκρασίας στους 12°C περίπου. Από αυτό λοιπόν συμπεραίνεται ότι η συνηθέστερη διαδικασία έναρξης σχηματισμού της βροχόπτωσης για όλους τους σταθμούς, είναι η διαδικασία σύγκρουσης και συνένωσης (collision and coalescence process) των νεφοσταγονιδίων. Η κατά Bergeron-Findeisen διαδικασία σχηματισμού βροχής δεν είναι άμεσα εμφανής στα παραπάνω διαγράμματα ως αρχική διαδικασία. Παρ' όλα αυτά η συνεισφορά της μεθοδολογίας αυτής είναι επιβεβλημένη στα υψηλότερα επίπεδα των νεφικών σχηματισμών, όπως επίσης και κατά τη χειμερινή περίοδο. Επίσης η δεύτερη κορυφή της κατανομής της θερμοκρασίας του αέρα δείχνει κατά κάποιο τρόπο την περιορισμένη συνεισφορά στην κατανομή της βροχόπτωσης κατά τη θερμή περίοδο.

Όλα τα παραπάνω απεικονίζονται στον Πίνακα 5, όπου περιληπτικά αποτυπώνονται τα συγκριτικά χαρακτηριστικά των υπό μελέτη σταθμών. Στη δεύτερη στήλη παρουσιάζεται η διάμεσος της θερμοκρασίας (°C), στην τρίτη και την τέταρτη στήλη παρουσιάζεται το συνολικό ποσό βροχής, στο ψυχρό και θερμό αντίστοιχα, τμήμα της κατανομής εκφραζόμενο επί τις εκατό, στην πέμπτη στήλη δίνεται το ανώτατο όριο της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας στο οποίο καταγράφονται ποσά βροχής και στην τελευταία στήλη παρουσιάζονται τα δυο μέγιστα της κατανομής της θερμοκρασίας για το ψυχρό και θερμό τμήμα της κατανομής αντίστοιχα. Επίσης για κάθε μια στήλη, με κόκκινο χρώμα δίνονται οι μεγαλύτερες τιμές και με πράσινο οι μικρότερες τιμές των στατιστικών μεγεθών που παρουσιάζονται. Ενώ στις δυο τελευταίες στήλες με μπλε χρώμα δίνονται οι μέγιστες τιμές της θερμοκρασίας συγκριτικά με τους υπόλοιπους σταθμούς, για το ψυχρό και θερμό τμήμα της κατανομής.

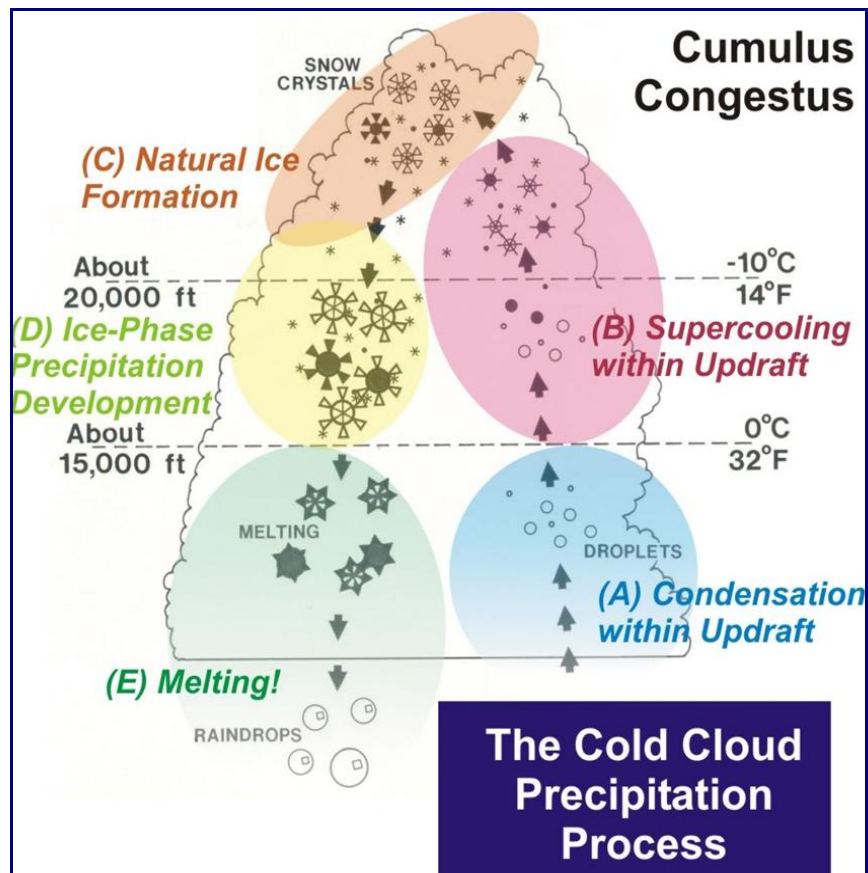
Πίνακας 5: Συγκριτικά χαρακτηριστικά των υπό μελέτη σταθμών.

	Διάμεσος (°C)	Ποσό βροχής στο ψυχρό τμήμα (%)	Ποσό βροχής στο θερμό τμήμα (%)	Ανώτατο όριο Μ.Η.Θ (°C)	Μέγιστη τιμή της θερμοκρασίας για:	
					Ψυχρό (°C)	Θερμό (°C)
Κέρκυρα	17,9	77	23	27,8	12	24
Πρέβεζα	17	80	20	26	12	24
Ανδραβίδα	16,9	83	17	25,8	12	26
Αραξο	17,7	85	15	25,9	12	26
Ζάκυνθος	18,9	90	10	27,7	12	26
Αργοστόλι	18,9	86	14	27,7	14	24
Αγρίνιο	18,9	88	12	29,6	12	26

Η υπόθεση ότι, η διαδικασία έναρξης σχηματισμού της βροχόπτωσης είναι η διαδικασία σύγκρουσης και συνένωσης των νεφοσταγονιδίων, μπορεί να γίνει πιο εύκολα κατανοητή με τη βοήθεια του σχήματος 4.8. Από το σχήμα αυτό παρατηρείται ότι η διαδικασία σύγκρουσης και συνένωσης των νεφοσταγονιδίων (collision and coalescence process or warm cloud process) μπορεί να συμβεί μέχρι και τους 0°C περίπου. Μέχρι αυτό το επίπεδο υπάρχει νερό στην υγρή του φάση. Από 0°C έως -10°C υπάρχουν υπερψυγμένες σταγόνες, ενώ από -10°C περίπου και πάνω, όπου πραγματοποιείται η διαδικασία κατά Bergeron-Findeisen, υπάρχουν παγοκρυστάλλια.

Με δεδομένο ότι, η ξηρή αδιαβατική θερμοβαθμίδα είναι ίση με -6,5°C/Km και βάση τους 12°C όπου παρατηρήθηκε το πρώτο μέγιστο της θερμοκρασίας στους περισσότερους σταθμούς, υπολογίζεται ότι, η τιμή 0°C (όπου ξεκινάει η διαδικασία σύγκρουσης και συνένωσης) παρατηρείται στα 2Km. Στο ύψος αυτό έχει ήδη δημιουργηθεί τουλάχιστον η βάση του νέφους και συνεπώς μπορεί να θεωρηθεί ότι η βροχόπτωση που παρατηρείται, ξεκινάει με τη διαδικασία της σύγκρουσης και συνένωσης των νεφοσταγονιδίων και όχι με τη διαδικασία κατά Bergeron-Findeisen, η

οποία λαμβάνει χώρα σε πολύ χαμηλότερες θερμοκρασίες όπως προαναφέρθηκε. Η συνεισφορά της δεύτερης διαδικασίας (cold cloud process) δεν αποκλείεται να συμβαίνει, σε υψηλότερα όμως επίπεδα των νεφικών σχηματισμών, απλά δεν παρατηρήθηκε ως η συνήθης αρχική διαδικασία βροχοπτώσης στους υπό μελέτη σταθμούς.



Σχήμα 4.8. Διαδικασία σχηματισμού βροχοπτώσης: α) σύγκρουσης και συνένωσης των νεφοσταγονιδίων (collision and coalescence process or warm cloud process) και β) η διαδικασία κατά Bergeron (cold cloud process).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ

5.1 Εισαγωγή

Εκτός από τη χρονική ανάλυση των δυο μετεωρολογικών παραμέτρων, της βροχόπτωσης και της θερμοκρασίας, αρκετά σημαντική είναι και η ποσοτική μελέτη της διακύμανσης της βροχόπτωσης ως προς το χρόνο, προκειμένου να διαπιστωθεί μια όσο το δυνατόν πιο αντικειμενική εικόνα για την παράμετρο αυτή. Έτσι γίνεται μια προσπάθεια συσχέτισης του ποσού βροχής με τον αντίστοιχο αριθμό ημερών βροχόπτωσης. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να διαπιστωθεί αν μια αύξηση ή μείωση της βροχόπτωσης συνοδεύεται και από μια αντίστοιχη αύξηση ή μείωση των ημερών βροχής, καθώς και για τον αν τα μεγαλύτερα ή μικρότερα ποσά βροχόπτωσης, προέρχονται αντίστοιχα και από τις περισσότερες ή λιγότερες ημέρες βροχής.

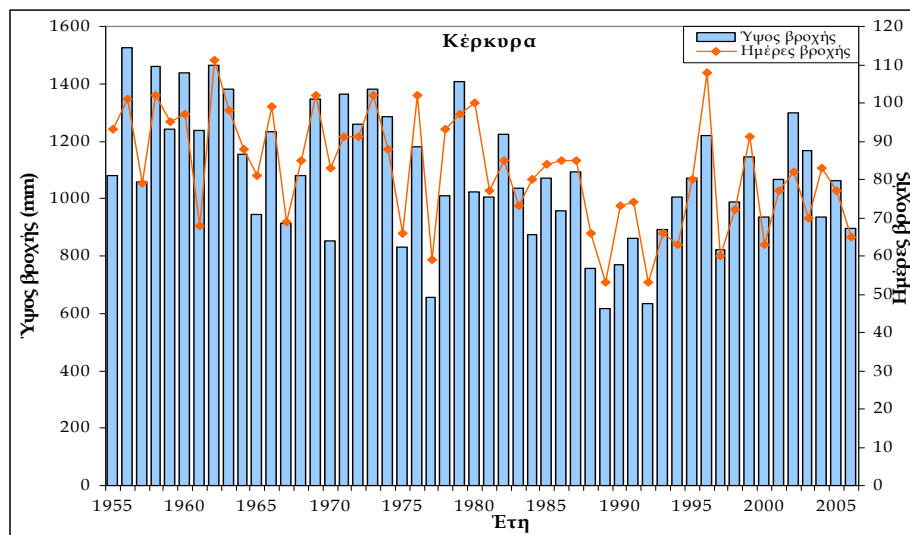
Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται το ποσό βροχής σε αντιστοιχία με τις ημέρες βροχής σε ετήσια και μηνιαία βάση, για κάθε σταθμό ξεχωριστά για την αντίστοιχη υπό μελέτη χρονοσειρά τους. Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να τονιστεί, ότι ως ημέρες βροχής λαμβάνονται υπόψη οι μέρες με ποσό βροχής μεγαλύτερες από 1mm.

Στην ενότητα 5.2 παρουσιάζονται τα διαγράμματα της ετήσιας μεταβολής της βροχόπτωσης σε αντιστοιχία με τις ημέρες βροχής, για κάθε σταθμό. Έτσι στα διαγράμματα αυτά, στον οριζόντιο άξονα απεικονίζεται η χρονική περίοδο μελέτης του κάθε σταθμού, ενώ στον αριστερό κατακόρυφο άξονα δίνεται το ύψος βροχής (mm) και στο δεξιό κατακόρυφο άξονα οι ημέρες βροχής.

Στην ενότητα 5.3, παρουσιάζονται τα διαγράμματα της μηνιαίας κατανομής της βροχόπτωσης και των ημερών βροχής για όλους τους σταθμούς. Στα διαγράμματα αυτά στον οριζόντιο άξονα παρουσιάζονται οι μήνες και στους δυο κατακόρυφους άξονες το μέσο ύψος βροχής και το σύνολο των ημερών βροχόπτωσης, αντίστοιχα.

5.2 Ετήσια κατανομή της βροχόπτωσης και ημερών βροχής

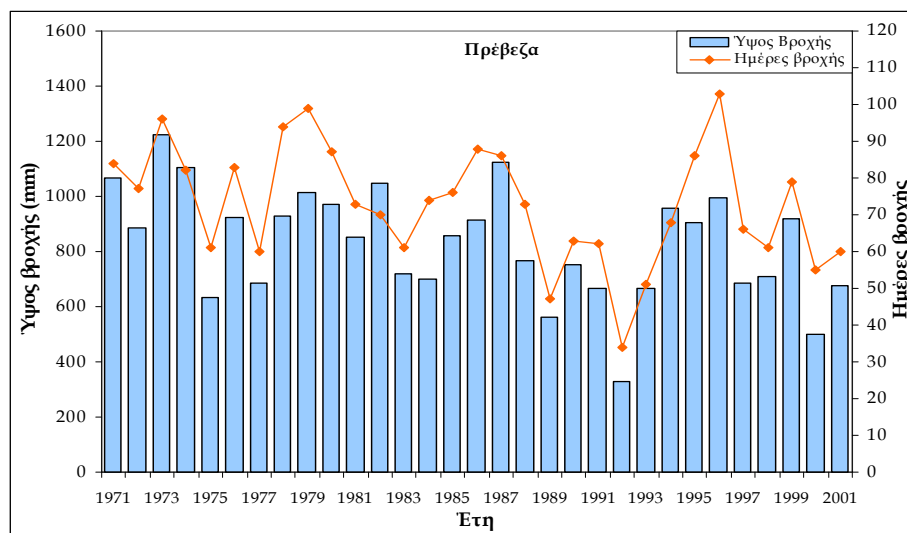
Στο Σχήμα 5.1 απεικονίζεται η βροχόπτωση και ο αριθμός ημερών βροχής για το σταθμό της Κέρκυρας. Παρατηρείται, μια μείωση της βροχόπτωσης διαχρονικά, με το ελάχιστο να παρουσιάζεται στα τέλη του '80 με αρχές του '90. Από την άλλη μεριά, οι ημέρες βροχής παρουσιάζουν μια ανισοκατανομή καθ' όλη τη διάρκεια μελέτης, ακολουθώντας όμως μια σταδιακή πτώση. Το 1956 είναι το πιο βροχερό έτος, ενώ οι περισσότερες ημέρες βροχής παρατηρούνται το 1962. Η δεκαετία του '80 παρουσιάζει μια συνεχή μείωση της βροχόπτωσης και ημερών βροχής, εκτός από τρία έτη. Ακόμη, κατά την τελευταία 6-ετία της μελέτης, παρατηρείται ότι ενώ απεικονίζονται σχετικά μεγαλύτερα ύψη βροχής, οι ημέρες βροχής μειώνονται πολύ δραστικά.



Σχήμα 5.1. Ετήσιο ύψος βροχής σε αντιστοιχία με τον αριθμό ημερών για το σταθμό της Κέρκυρας (1955-2006).

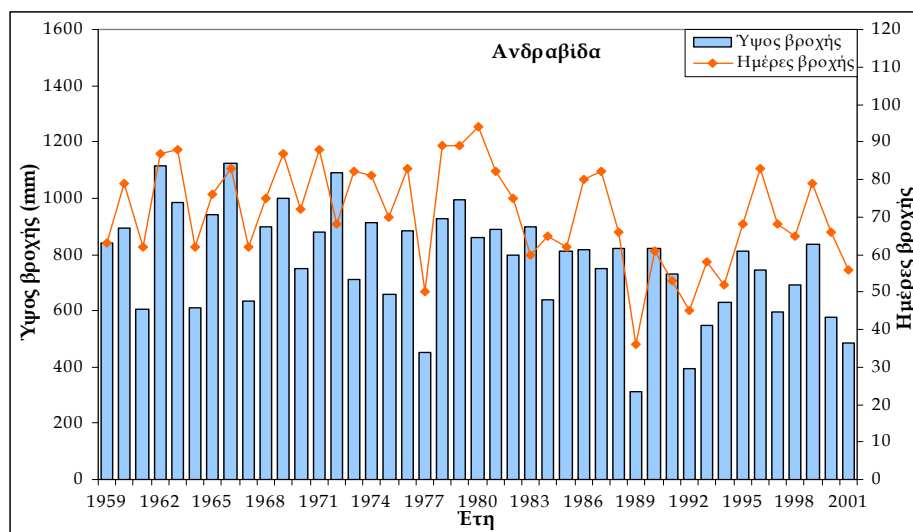
Στο Σχήμα 5.2, δίνονται τα βροχομετρικά και οι ημέρες βροχής αντίστοιχα για το σταθμό της Πρέβεζας. Από τη γενική πορεία των ημερών βροχής, παρατηρείται μια τάση μείωσης αυτών, εκτός από την πενταετία 1992-1996 όπου σημειώνεται μια αυξητική ακολουθία η οποία όμως δεν συνοδεύεται και από αντίστοιχη αύξηση του ύψους βροχής. Παράλληλα, παρατηρείται μια μειωτική τάση των υψών βροχής με το πέρασμα των χρόνων. Το έτος με το μικρότερο βροχομετρικό ύψος αλλά και τις λιγότερες ημέρες βροχής είναι το 1992 με 326,3 mm και 24 ημέρες, αντίστοιχα. Συνεπώς, κατά το έτος

αυτό, σημειώθηκε μικρή διάρκεια. Αντίθετα το 1996 είναι το έτος με τις περισσότερες ημέρες βροχόπτωσης, ενώ το 1973 είναι το έτος με το μεγαλύτερο ύψος βροχής.



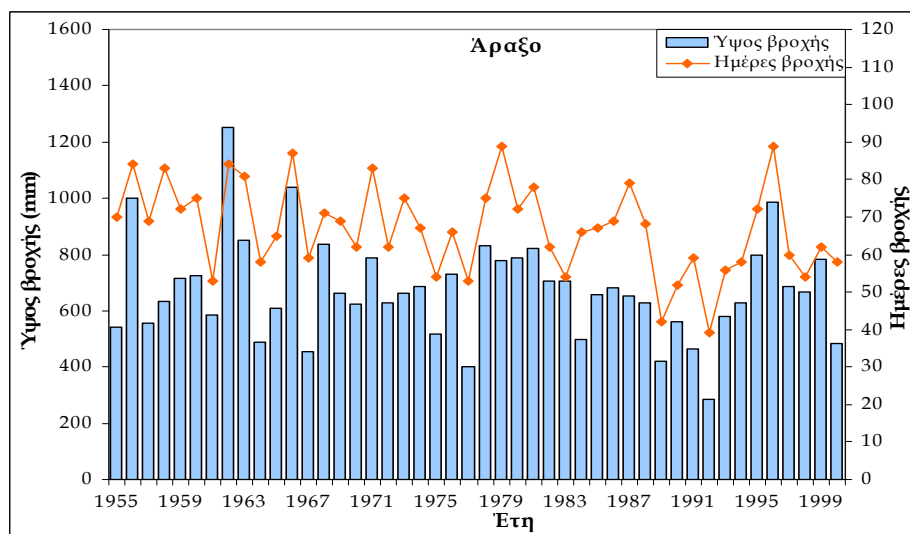
Σχήμα 5.2. Ετήσιο ύψος βροχής σε αντιστοιχία με τον αριθμό ημερών για το σταθμό της Πρέβεζας (1971-2001).

Ακολουθεί το Σχήμα 5.3, για το σταθμό της Ανδραβίδας κατά την περίοδο των 43 χρόνων. Χαρακτηριστική γίνεται η έντονη διακύμανση τόσο των ημερών βροχής όσο και των υψών βροχής, ιδιαίτερα κατά την πρώτη 10-ετία. Κατά την περίοδο 1978-1988 αν και παρατηρείται μια φθίνουσα τάση των βροχομετρικών υψών και ημερών βροχής, ωστόσο αυτή διακρίνεται πιο ομαλή καθ' όλη τη χρονική περίοδο μελέτης. Γενικότερα όμως και για τις ημέρες βροχής αλλά και για το ύψος βροχής παρατηρείται μια μείωση αυτών κατά τη διάρκεια της χρονικής αυτής περιόδου. Το 1966 είναι το έτος με τα μεγαλύτερα ποσά βροχής και το 1980 το έτος με τις περισσότερες ημέρες βροχής. Συνεπώς το μεγαλύτερο ύψος βροχής δεν συμβαδίζει και με τις περισσότερες ημέρες βροχής που σημειώθηκαν κατά την περίοδο μελέτης. Αντίθετα το έτος με το μικρότερο ποσό βροχής συμπίπτει και με τις λιγότερες βροχερές ημέρες. Πιο συγκεκριμένα το 1989 είναι το έτος με το μικρότερο ύψος και αριθμό ημερών βροχής, με 314,7mm και 36, ημέρες αντίστοιχα.



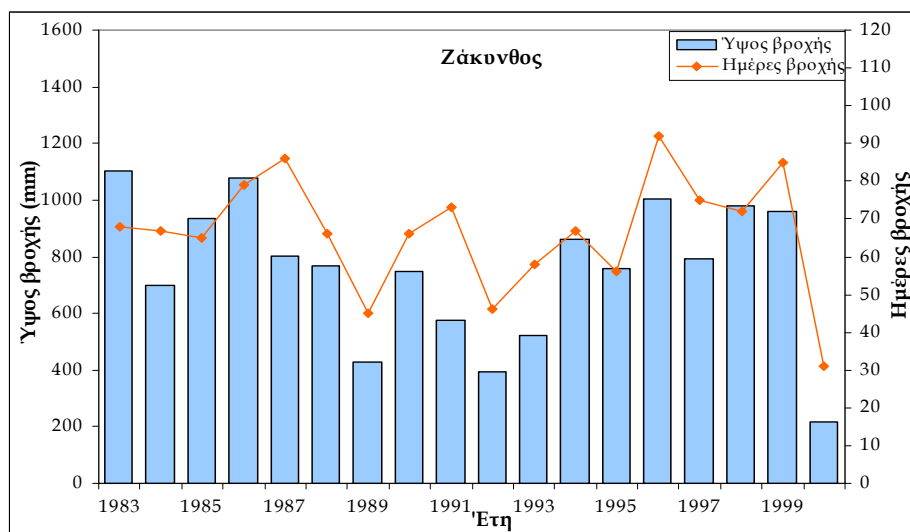
Σχήμα 5.3. Ετήσιο ύψος βροχής σε αντιστοιχία με τον αριθμό ημερών για το σταθμό της Ανδραβίδας (1959-2006).

Στο επόμενο Σχήμα 5.4, δίνονται τα βροχομετρικά ύψη και οι ημέρες βροχόπτωσης για το σταθμό της Αράξου για τα 46 χρόνια μελέτης. Από μια γενικότερη εικόνα διακρίνεται μια μείωση των ημερών και υψών βροχής με το πέρασμα των ετών. Όσον αφορά τις ημέρες βροχής φαίνεται κατά έτος να παρουσιάζουν έντονη διακύμανση. Τα έτη με τις περισσότερες ημέρες βροχής είναι τα 1979 και 1996 με 89 ημέρες. Χαρακτηριστικό είναι επίσης ότι από τα τέλη του '70 ως τις αρχές του '90 τα ποσά βροχής παρουσιάζουν μια συνεχόμενη μείωση, ενώ για τις υπόλοιπες περιόδους υπάρχει μεγαλύτερη ανισοκατανομή. Το έτος με το μεγαλύτερο ύψος βροχής είναι το 1962 και έτος με το μικρότερο το 1992. Το τελευταίο μάλιστα συμβαδίζει και με το μικρότερο αριθμό ημερών βροχόπτωσης που σημειώθηκαν κατά την περίοδο μελέτης.



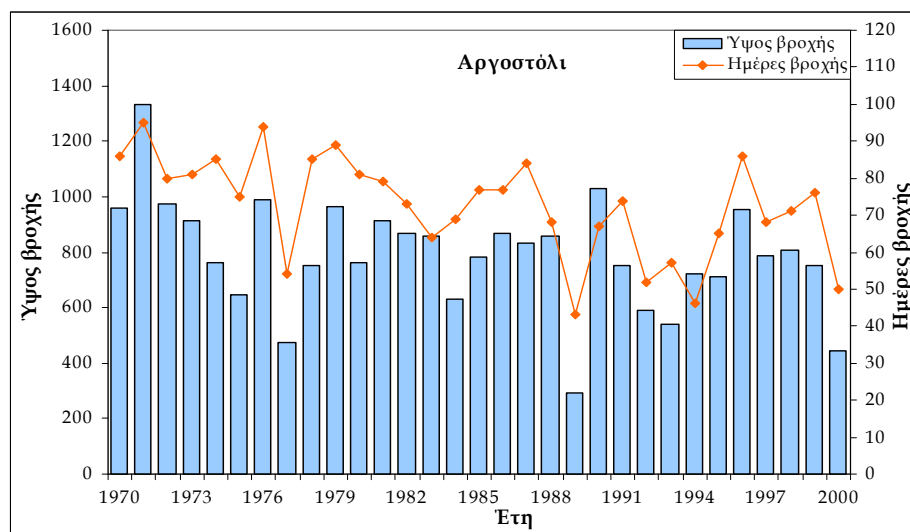
Σχήμα 5.4. Ετήσιο ύψος βροχής σε αντιστοιχία με τον αριθμό ημερών για το σταθμό της Αράξου (1955-2000).

Ακολουθούν οι ημέρες και τα αντίστοιχα ποσά βροχής για τον μετεωρολογικό σταθμό της Ζακύνθου κατά την περίοδο 1983-2000 στο Σχήμα 5.6. Από το διάγραμμα αυτό συμπεραίνεται ότι και οι δυο παράμετροι παρουσιάζουν διαχρονικά μια γενικότερη πτώση. Πιο συγκεκριμένα χαμηλά ποσά βροχόπτωσης παρατηρούνται από τα τέλη του '80 ως τις αρχές του '90. Από την δεκαετία του '90 μέχρι και το τέλος αυτής, τα ποσά βροχής παρουσιάζουν μια μικρή αύξηση. Το τελευταίο έτος της κατανομής όμως (2000), η βροχόπτωση μειώνεται δραστικά, καθιστώντας το έτος αυτό, ως το έτος με το μικρότερο βροχομετρικό ύψος αλλά και με τις λιγότερες ημέρες βροχής. Το 1983 είναι το έτος με το μεγαλύτερο ποσό βροχόπτωσης (1101mm), ενώ το 1996 το έτος με το μεγαλύτερο αριθμό ημερών βροχής (92 ημέρες). Παρατηρείται δηλαδή χρονική διαφοροποίηση μεταξύ των μεγαλύτερων ποσών βροχής και των περισσότερων ημερών βροχής. Συγκεκριμένα κατά το 1996 παρατηρείται μεγάλη διάρκεια ημερών βροχής αλλά με μικρή ένταση και το αντίστροφο για το 1983, δηλαδή λιγότερες ημέρες με μεγαλύτερη όμως ένταση.



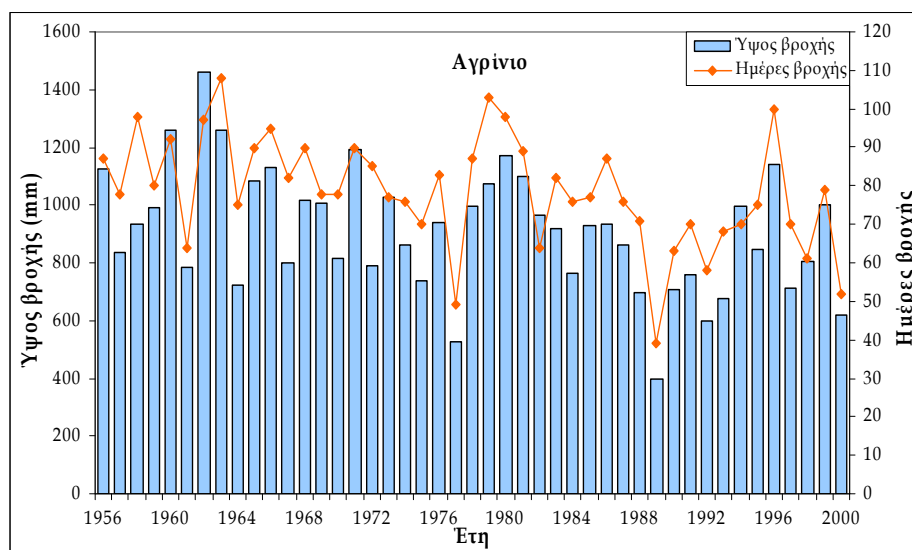
Σχήμα 5.6. Ετήσιο ύψος βροχής σε αντιστοιχία με τον αριθμό ημερών για το σταθμό της Ζακύνθου (1983-2000).

Στο Σχήμα 5.7, παρουσιάζονται τα βροχομετρικά ύψη και οι αντίστοιχες ημέρες βροχής για το σταθμό του Αργοστολίου. Παρατηρείται μια πτωτική τάση των βροχομετρικών υψών αλλά και των ημερών βροχόπτωσης κατά τη χρονική περίοδο μελέτης. Οι πιο χαρακτηριστικές φθίνουσες ακολουθίες είναι των περιόδων 1971-1975 και 1990-1993. Επίσης από τα τέλη της δεκαετίας του '70 μέχρι τα τέλη του '80 η μείωση της βροχόπτωσης είναι πιο ομαλή, ενώ για το ίδιο διάστημα οι ημέρες βροχόπτωσης παρουσιάζουν μια έντονη αρχικά μειωτική, και κατόπιν αυξητική τάση. Παρατηρείται ότι το 1971 είναι το έτος με το μεγαλύτερο ποσό βροχόπτωσης (1334,8mm) και παράλληλα και με το μεγαλύτερο αριθμό ημερών βροχής (95 ημέρες). Το αντίστροφο συμβαίνει για το 1989, όπου το έτος αυτό παρουσιάζει το μικρότερο ποσό βροχής (294,4mm) αλλά και το μικρότερο αριθμό ημερών βροχής (43 ημέρες).



Σχήμα 5.7. Ετήσιο ύψος βροχής σε αντιστοιχία με τον αριθμό ημερών για το σταθμό του Αργοστολίου (1970-2000).

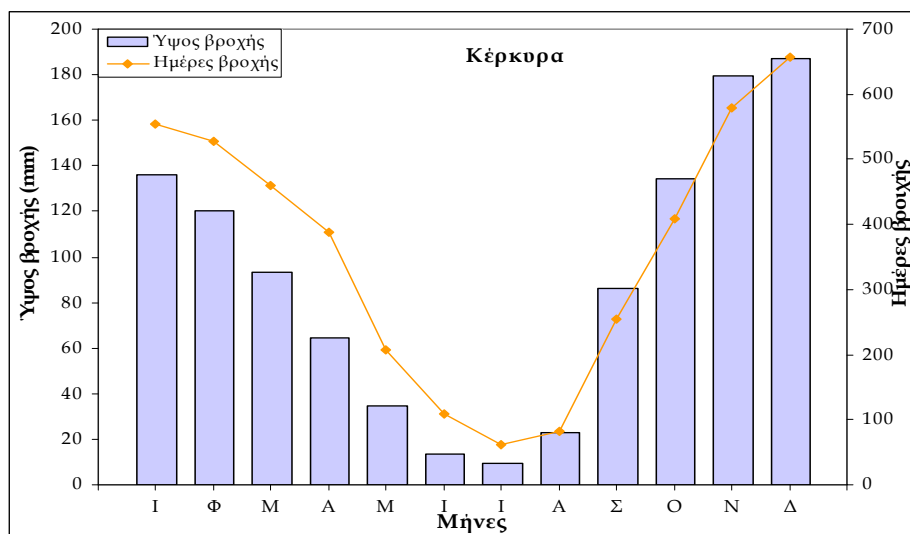
Η κατανομή των βροχομετρικών υψών και ημερών βροχής για τον τελευταίο υπό μελέτη σταθμό δίνεται στο Σχήμα 5.8. Από το παρακάτω διάγραμμα του σταθμού του Αγρινίου γίνεται ευδιάκριτη μια φθίνουσα πορεία της βροχόπτωσης η οποία συνοδεύεται και από γενικότερη, αλλά όχι αντιστοιχη, μείωση των ημερών βροχής. Γενικά παρατηρείται μια έντονη διακύμανση, τόσο των ημερών βροχής όσο και των υψών βροχής από έτος σε έτος, για το μεγαλύτερο μέρος της υπό μελέτης χρονοσειράς. Η δεκαετία του '80 διακρίνεται από μια διαδοχική μείωση των ποσών βροχής, εκτός από δυο έτη, ενώ παρατηρούνται και κάποιες μικρότερες περιόδους αύξησης της βροχόπτωσης, όπως, από το 1977 έως το 1980, καθώς και από το 1992 έως το 1994. Επίσης, το 1962 είναι το έτος με το μεγαλύτερο ύψος βροχής, ενώ το 1963 είναι το έτος με τις περισσότερες ημέρες βροχής. Η χρόνια με το μικρότερο ύψος και λιγότερες βροχερές ημέρες είναι το 1989.



Σχήμα 5.8. Ετήσιο ύψος βροχής σε αντιστοιχία με τον αριθμό ημερών για το σταθμό του Αγρινίου (1956-2000).

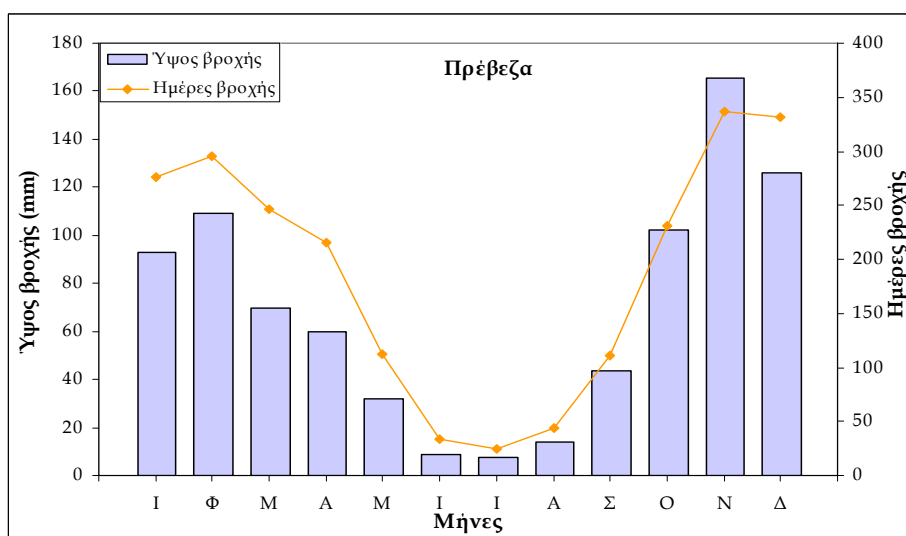
5.3 Μηνιαία κατανομή των υψών και ημερών βροχής

Αρχικά παρουσιάζεται στο Σχήμα 5.9 το μηνιαίο ύψος βροχόπτωσης σε συνδυασμό με τον αντίστοιχο αριθμό ημερών βροχής για το σταθμό της Κέρκυρας κατά τη χρονική περίοδο 1955 έως 2006. Παρατηρείται, ότι ο πιο βροχερός μήνας είναι ο Δεκέμβριος (187,1mm) και ακολουθούν ο Νοέμβριος (179,7mm) και ο Ιανουάριος (135,8mm). Ο Δεκέμβριος είναι παράλληλα και ο μήνας με τις περισσότερες ημέρες βροχόπτωσης, παρουσιάζοντας μεγάλη ποσότητα αλλά και μεγάλη διάρκεια. Ο Ιούλιος είναι ο μήνας με τις λιγότερες ημέρες και το μικρότερο ύψος βροχής (9,4mm), παρουσιάζοντας μικρή διάρκεια αλλά και μικρή ποσότητα. Από τον Ιανουάριο μέχρι και τον Ιούλιο παρατηρείται μια συνεχόμενη μειωτική τάση των βροχοπτώσεων αλλά και των ημερών βροχής, ενώ από την περίοδο, Αυγούστου μέχρι Δεκεμβρίου μια αυξητική τάση αυτών.



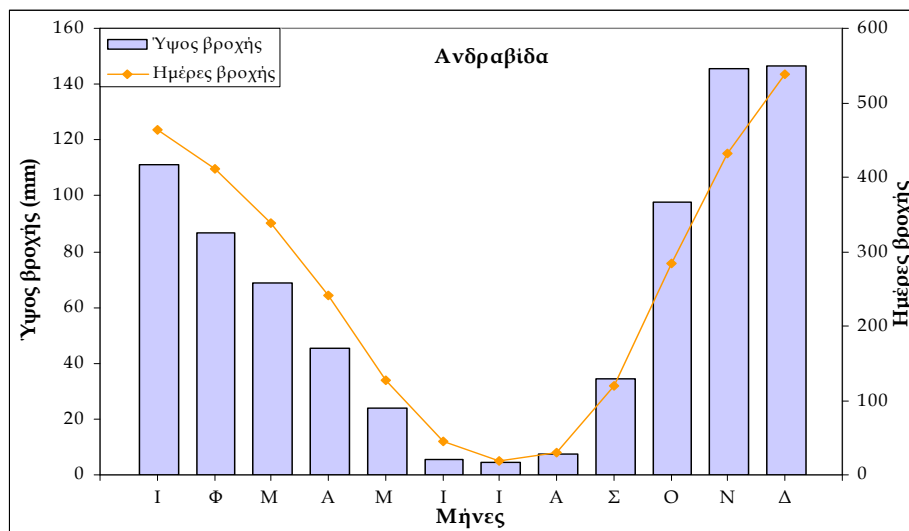
Σχήμα 5.9. Μηνιαίο ύψος βροχής σε αντιστοιχία με τον αριθμό ημερών για το σταθμό της Κέρκυρας (1955-2006).

Παρόμοιο διάγραμμα παρουσιάζεται στο Σχήμα 5.10 για το σταθμό της Πρέβεζας. Πιο συγκεκριμένα το μεγαλύτερο, με διάφορα ύψος βροχόπτωσης, παρατηρείται κατά το μήνα Νοέμβριο για τον οποίο παρατηρούνται και οι περισσότερες ημέρες βροχής. Αντίθετα το μικρότερο ύψος βροχής, το οποίο συμβαδίζει και με τις λιγότερες ημέρες βροχής, παρουσιάζεται τον Ιούλιο.



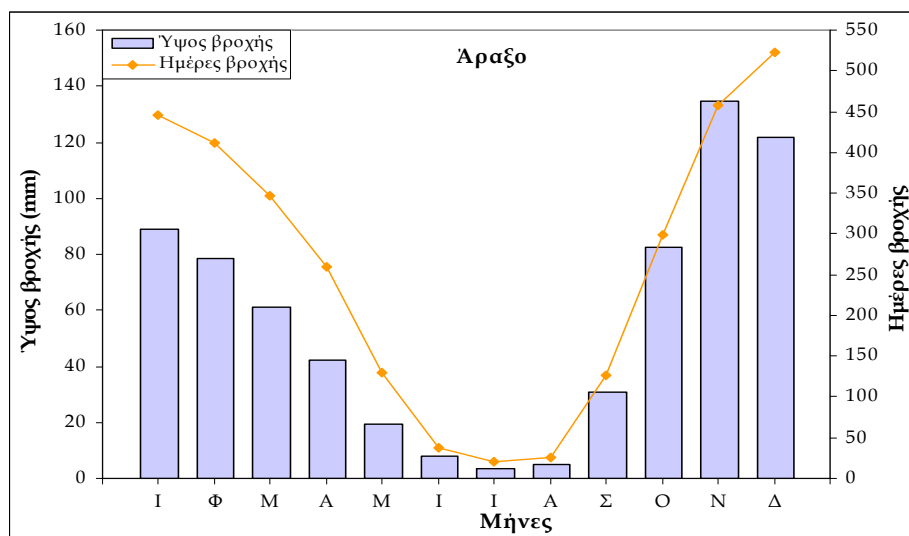
Σχήμα 5.10. Μηνιαίο ύψος βροχής σε αντιστοιχία με τον αριθμό ημερών για το σταθμό της Πρέβεζας (1971-2001).

Στο Σχήμα 5.11 παρουσιάζονται τα βροχομετρικά χαρακτηριστικά για το σταθμό της Ανδραβίδας. Παρατηρείται ότι οι μήνες, Νοέμβρης και Δεκέμβρης, παρουσιάζουν και οι δυο σχεδόν το ίδιο υψηλό ποσό βροχής, με τη διαφορά ότι κατά το Δεκέμβριο σημειώνονται περισσότερες ημέρες βροχόπτωσης απ' ό,τι για το μήνα Νοέμβριο. Αυτό συνεπάγεται ότι κατά το Δεκέμβριο υπάρχουν περισσότερες ημέρες βροχής αλλά με μικρότερο ποσό βροχόπτωσης απ' ό,τι για το μήνα Νοέμβριο, όπου υπάρχουν λιγότερες ημέρες βροχόπτωσης αλλά με μεγαλύτερο ποσό βροχής. Επίσης, για την περίοδο Ιανουαρίου-Ιουλίου, παρατηρείται μια διαρκής φθίνουσα τάση της βροχόπτωσης, καθώς και των ημερών βροχής, με τον Ιούλιο να συγκεντρώνει τα χαμηλότερα ύψη βροχής τα οποία συνδυάζονται και με τις λιγότερες ημέρες βροχόπτωσης.



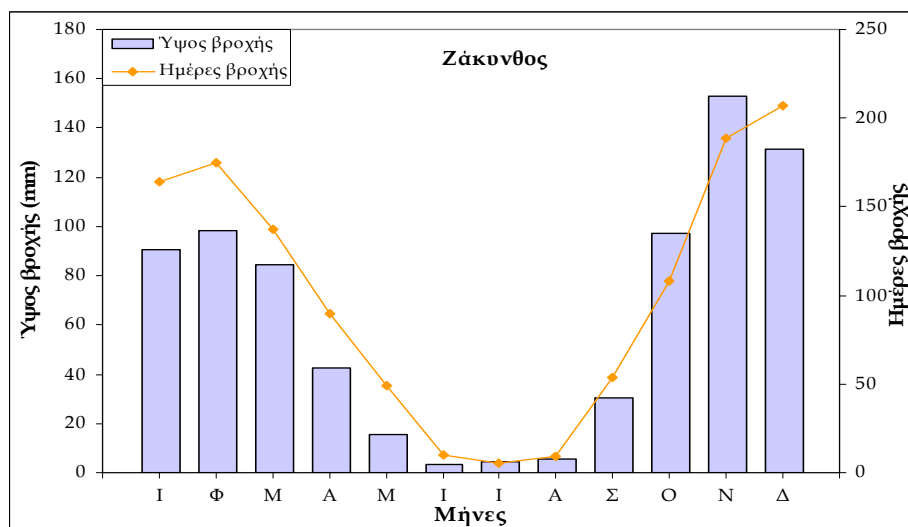
Σχήμα 5.11. Μηνιαίο ύψος βροχής σε αντιστοιχία με τον αριθμό ημερών για το σταθμό της Ανδραβίδας (1959-2006).

Ο αριθμός ημερών βροχόπτωσης και το αντίστοιχο ύψος βροχής για το σταθμό της Αράξου, δίνεται στο Σχήμα 5.12. Παρατηρείται, ότι ο Νοέμβριος είναι ο μήνας με το μεγαλύτερο ποσό βροχής, όχι όμως και με τις περισσότερες ημέρες βροχόπτωσης, οι οποίες αυξάνονται κατά το Δεκέμβριο δίνοντας όμως μικρότερα ποσά βροχής. Για την περίοδο Ιανουάριο μέχρι και Ιούνιο παρατηρείται μια πτωτική τάση του ποσού και ημερών βροχής, ενώ για την περίοδο Αυγούστου μέχρι Νοέμβριο μια αυξητική τάση. Ο Ιούλιος είναι ο πιο ξηρός μήνας με 3,3mm βροχόπτωσης κατά τη διάρκεια των 21 ημερών.



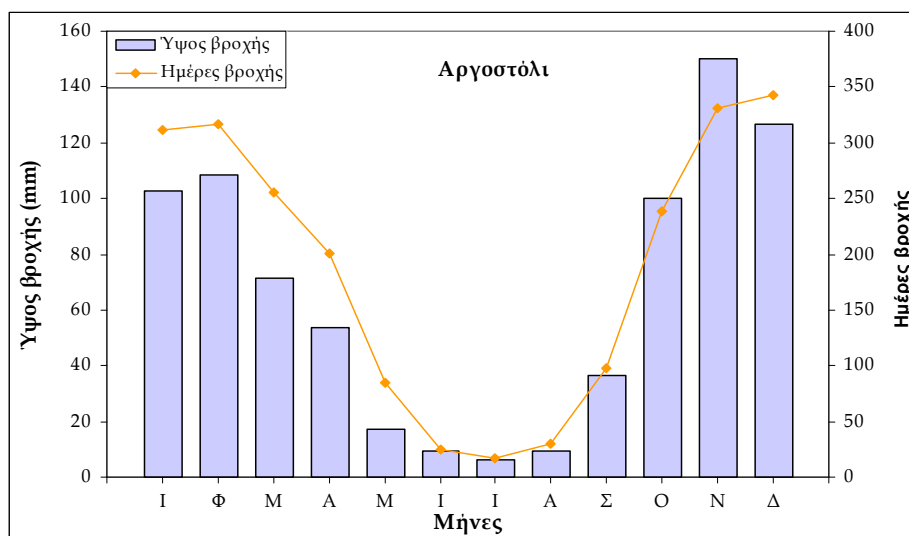
Σχήμα 5.12. Μηνιαίο ύψος βροχής σε αντιστοιχία με τον αριθμό ημερών για το σταθμό της Αράξου (1955-2000).

Στο Σχήμα 5.13, δίνονται τα ποσά και οι ημέρες βροχής για το σταθμό της Ζακύνθου. Από το παρακάτω διάγραμμα συμπεραίνεται ότι ο Δεκέμβριος είναι ο μήνας με τις περισσότερες βροχερές ημέρες, οι οποίες όμως δεν δίνουν αντίστοιχα και το μεγαλύτερο ποσό βροχής, καθώς αυτό φαίνεται να συγκεντρώνεται κατά το Νοέμβριο, καθιστώντας τον έτσι τον πιο βροχερό μήνα της υπό μελέτης χρονικής περιόδου. Συνεπώς για το Νοέμβριο μήνα υπάρχει μικρότερη διάρκεια ημερών βροχής αλλά με μεγαλύτερο ποσό βροχής, το αντίστροφο ισχύει για το Δεκέμβριο. Αντίθετα ο Ιούλιος είναι ο ξηρότερος μήνας, καθώς συγκεντρώνει τα μικρότερα ποσά βροχής κατά την περίοδο μελέτης, αλλά και τις λιγότερες βροχερές ημέρες. Από το τελευταίο μάλιστα διαπιστώνεται ότι κατά το μήνα Ιούλιο οι βροχοπτώσεις σημειώνονται έχουν μικρή διάρκεια αλλά και μικρό ποσό βροχής. Για τους υπόλοιπους μήνες, από τον Ιανουάριο μέχρι και τον Ιούλιο, διακρίνεται μια φθίνουσα πορεία της βροχόπτωσης και των ημερών βροχής και μια αύξουσα πορεία αυτών, από τον Αύγουστο μέχρι και το Νοέμβριο.



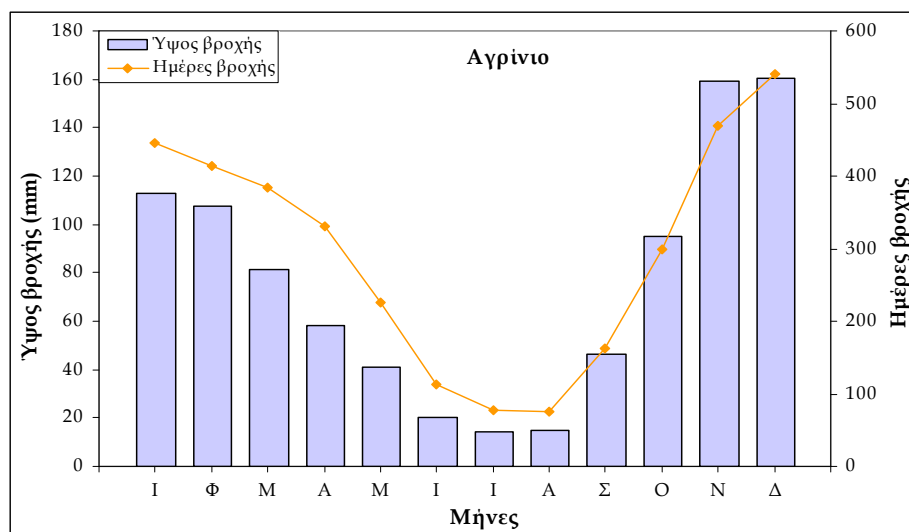
Σχήμα 5.13. Μηνιαίο ύψος βροχής σε αντιστοιχία με τον αριθμό ημερών για το σταθμό της Ζακύνθου (1983-2000).

Για το σταθμό του Αργοστολίου (Σχήμα 5.14) παρατηρείται ότι ο πιο βροχερός μήνας είναι ο Νοέμβριος και ο πιο ξηρός μήνας είναι ο Ιούλιος. Οι ημέρες βροχής είναι περισσότερες κατά το μήνα Δεκέμβριο, ενώ το ποσό βροχής για το μήνα αυτό μειώνεται σε σχέση με το Νοέμβριο. Άρα, για το Νοέμβριο επικρατούν μικρότερης διάρκειας βροχερές ημέρες αλλά με μεγαλύτερη ποσότητα βροχής, ενώ για το Δεκέμβριο συμβαίνει το αντίθετο, δηλαδή, επικρατούν μεγαλύτερης διάρκειας βροχερές ημέρες αλλά με μικρότερο ποσό βροχής. Για τους υπόλοιπους μήνες η κατανομή των βροχομετρικών υψών και ημερών βροχής δεν παρουσιάζουν κάποια ιδιαίτερη συμπεριφορά.



Σχήμα 5.14. Μηνιαίο ύψος βροχής σε αντιστοιχία με τον αριθμό ημερών για το σταθμό του Αργοστολίου (1970-2000).

Στο επόμενο Σχήμα 5.15, παρουσιάζονται τα μηνιαία ύψη βροχής και ο αντίστοιχος αριθμός ημερών βροχής για το μετεωρολογικό σταθμό του Αγρινίου για την περίοδο 1956-2000. Παρατηρείται ότι για τους δυο τελευταίους μήνες, το Νοέμβριο και το Δεκέμβριο, συγκεντρώνονται τα ίδια ποσά βροχής αλλά από διαφορετικό αριθμό ημερών βροχόπτωσης, καθώς οι περισσότερες αριθμητικά βροχερές ημέρες παρουσιάζονται κατά το Δεκέμβριο. Έτσι για το Νοέμβριο μπορούμε να πούμε ότι υπάρχει μεγαλύτερο ποσό βροχής που συγκεντρώνεται από λιγότερες βροχερές ημέρες, σε αντίθεση με το Δεκέμβριο, που υπάρχει μικρότερο ποσό αλλά περισσότερες βροχόπτωσης. Επίσης από Ιανουάριο μέχρι και Αύγουστο παρατηρείται, μείωση των υψών βροχής συνοδευόμενη και από μείωση των ημερών βροχόπτωσης. Για τους μήνες Σεπτέμβριο και Οκτώβριο όπως ήταν αναμενόμενο, η βροχόπτωση αυξάνεται όπως και οι ημέρες βροχόπτωσης.



Σχήμα 5.15. Μηνιαίο ύψος βροχής σε αντιστοιχία με τον αριθμό ημερών για το σταθμό του Αγρινίου (1956-2000).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΙ ΜΗΝΙΑΙΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ

6.1 Εισαγωγή

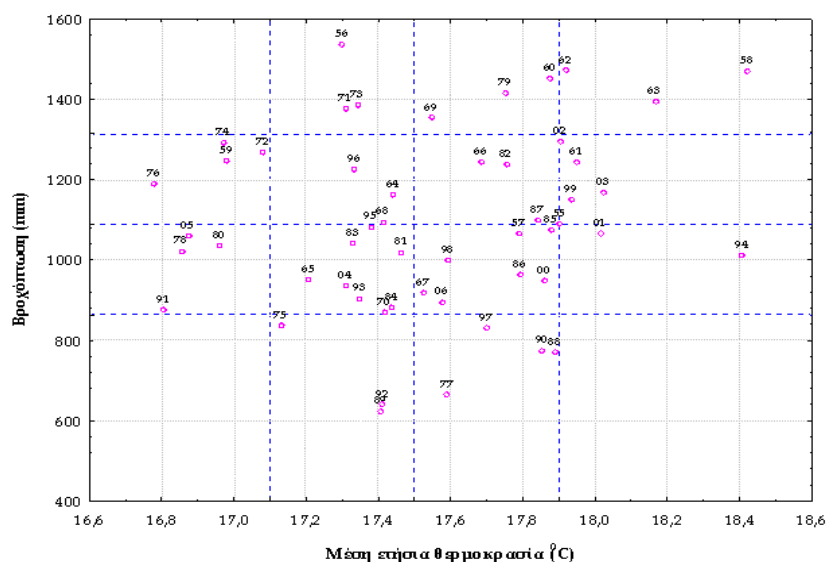
Για την καλύτερη και πληρέστερη ανάλυση των μετεωρολογικών παραμέτρων που εξετάζονται, κρίθηκε σκόπιμο επίσης, η διάκριση των ετών της κάθε χρονοσειράς των σταθμών, σε τέσσερις εποχικές καταστάσεις. Οι περίοδοι αυτοί αναφέρονται σε τέσσερα τμήματα της κατανομής, ανάλογα με το τμήμα στο οποίο αντιστοιχούν τα έτη ή οι μήνες των αντίστοιχων σταθμών, που εξετάζονται. Τα τέσσερα αυτά τμήματα της κατανομής είναι: α) υγρό-ψυχρό, β) υγρό-θερμό, γ) ξηρό-θερμό και δ) ξηρό-ψυχρό. Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια προσπάθεια για τον εντοπισμό και χαρακτηρισμό των ετών του κάθε σταθμού αλλά και των μηνών, προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα για την ύπαρξη χαρακτηριστικών περιόδων.

Για την απεικόνιση και χαρακτηρισμό, των ετών και μηνών, χρησιμοποιήθηκαν τα διαγράμματα διασποράς. Στα διαγράμματα αυτά στον οριζόντιο άξονα δίνεται η μέση ετήσια θερμοκρασία του αέρα και στον κατακόρυφο άξονα η βροχόπτωση. Στα διαγράμματα διασποράς με την απεικόνιση των μηνών, στον οριζόντιο άξονα δίνονται οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες του αέρα. Σε όλα τα διαγράμματα με τις ενδιάμεσες διακεκομμένες γραμμές δίνονται οι αριθμητικοί μέσοι των δυο παραμέτρων και με τις ακραίες η μια τυπική απόκλιση εκατέρωθεν των αριθμητικών μέσων. Με τον τρόπο αυτό το διάγραμμα διασποράς χωρίζεται σε τέσσερα τμήματα όπως αυτά προαναφέρθηκαν.

6.2 Ετήσια κατηγοριοποίηση για κάθε σταθμό

Στο Σχήμα 6.1, γίνεται η απεικόνιση των ετήσιων τιμών της θερμοκρασίας του αέρα και της βροχόπτωσης, για τα 52 χρόνια μελέτης για το σταθμό της Κέρκυρας. Οι χαρακτηρισμοί αυτοί, σε γενικές γραμμές, συνοδεύουν τα έτη του δείγματος ανάλογα με το τμήμα του διαγράμματος στο οποίο βρίσκονται.

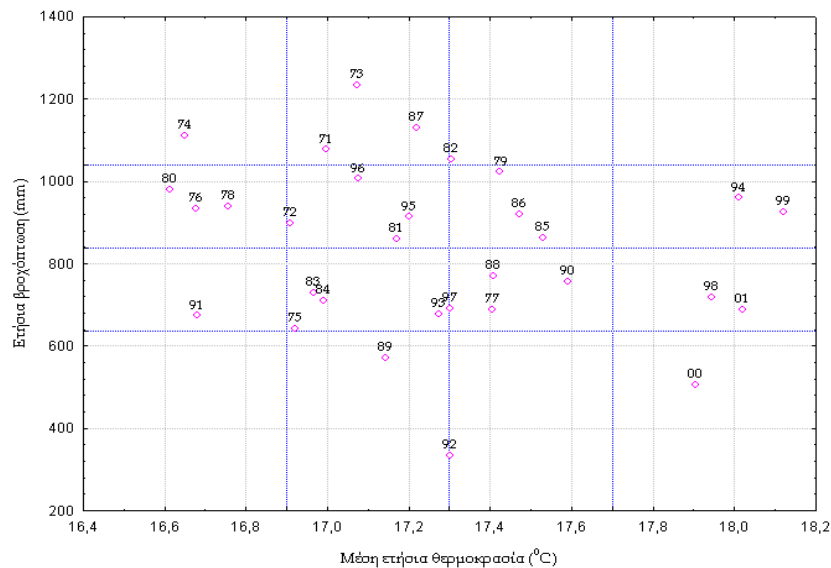
Έτσι παρατηρείται, ότι το 44% των ετών βρίσκεται στο διάστημα που ορίζεται από μια τυπική απόκλιση εκατέρωθεν των μέσων τιμών, ενώ εννέα (9) έτη μπορούν να χαρακτηριστούν ως υγρά (17%), επτά (7) ως ξηρά (13%), οκτώ (8) ως θερμά (15%) και οκτώ (8) ως ψυχρά (15%). Το έτος 1956 είναι το πιο υγρό έτος της κατανομής, το 1989 το πιο ξηρό, το 1976 το πιο ψυχρό και το 1958 το πιο θερμό έτος. Η πιο άστατη δεκαετία θα μπορούσε να χαρακτηριστεί η δεκαετία του 1990 αφού, τα έτη 1990 και 1992 χαρακτηρίζεται ως ξηρά, το 1991 ως υγρό και το 1994 ως θερμό. Άλλες ακολουθίες διαδοχικών ετών με παρόμοια χαρακτηριστικά είναι: η πενταετία 1955-1959 όπου τα 1955, 1957 και 1958 είναι θερμά και τα 1956 και 1959 είναι ψυχρά έτη, καθώς και η τετραετία 1976-1979, με τα έτη 1976 και 1978 να είναι ψυχρά και τα 1977 και 1979 να είναι θερμά.



Σχήμα 6.1. Διάγραμμα διασποράς στο οποίο απεικονίζονται τα 52 χρόνια, για το σταθμό της Κέρκυρας.

Στο Σχήμα 6.2, παρουσιάζεται το διάγραμμα διασποράς για το σταθμό της Πρέβεζας στο οποίο απεικονίζονται τα 31 χρόνια μελέτης. Από το διάγραμμα διασποράς είναι δυνατό να γίνει διαχωρισμός των ετών στις περιόδους που προαναφέρθηκαν. Παρατηρείται ότι, 3 έτη μπορούν να χαρακτηριστούν ως ξηρά (9,7%), 5 έτη ως υγρά (16%), 5 ως ψυχρά (16%) και άλλα 5 έτη ως θερμά (16%). Το έτος 1973 είναι το πιο υγρό έτος της κατανομής, το 1992 το πιο ξηρό, το 1980 το πιο ψυχρό και το

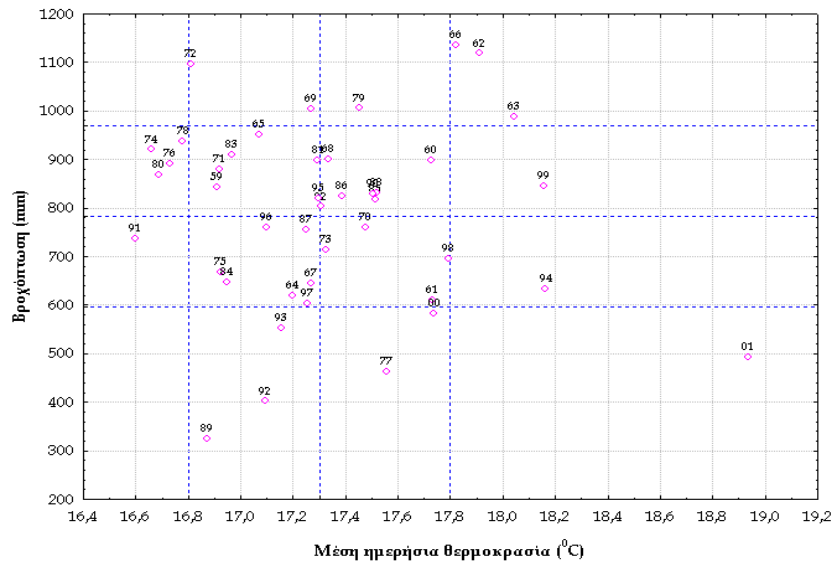
1999 το πιο θερμό έτος. Το 48% των ετών βρίσκεται μέσα στο διάστημα των τυπικών αποκλίσεων εκατέρωθεν των αριθμητικών μέσων. Η πιο άστατη δεκαετία θα μπορούσε να χαρακτηριστεί η δεκαετία του '90 αφού, το 1990 χαρακτηρίζεται ως θερμό, το 1991 ως ψυχρό και τα έτη 1994-1996 ως υγρά. Άλλες ακολουθίες διαδοχικών ετών με παρόμοια χαρακτηριστικά είναι: η τετραετία 1998-2001 ως θερμή περίοδος, η 1973-1974 ως υγρή περίοδος καθώς και η περίοδος 1983-1984 ως ψυχρή.



Σχήμα 6.2. Διάγραμμα διασποράς στο οποίο απεικονίζονται τα 31 χρόνια, για το σταθμό της Πρέβεζας.

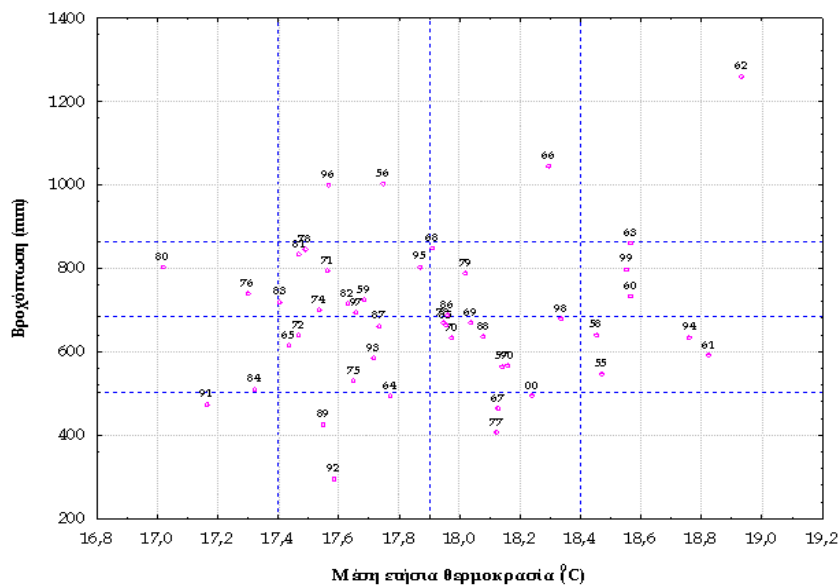
Ακολουθεί το διαγράμματα διασποράς για το σταθμό της Ανδραβίδας, όπου είναι δυνατή η διάκριση των ετών, στο ψυχρό, θερμό, υγρό και ξηρό τμήμα της κατανομής. Έτσι από το παρακάτω διάγραμμα, παρατηρείται ότι τα περισσότερα έτη της χρονοσειράς δηλαδή το 56% της κατανομής που μελετάται, συγκεντρώνονται στο διάστημα μεταξύ των τυπικών αποκλίσεων εκατέρωθεν των αριθμητικών μέσων. Ακόμη μπορεί να παρατηρηθεί ότι, 6 έτη μπορούν να χαρακτηριστούν ως υγρά (14%), άλλα 6 έτη μπορούν να χαρακτηριστούν ως θερμά (14%), 5 έτη μπορούν να χαρακτηριστούν ως ψυχρά (11%) και άλλα 6 έτη ως ξηρά (14%). Πιο συγκεκριμένα το πιο θερμό έτος της κατανομής φαίνεται να είναι το 2001, το πιο υγρό το 1966, το πιο ψυχρό το 1991 και το πιο ξηρό το 1989. Επίσης η δεκαετία του '60 μπορεί γενικά να χαρακτηριστεί ως υγρή καθώς όλα τα έτη εκτός από δυο εντοπίζονται πάνω από τη μέση τιμή της βροχόπτωσης.

Η δεκαετία του '70 είναι η πιο άστατη, καθώς όλα τα έτη είναι διάσπαρτα κατανεμημένα καθ' όλη τη χρονοσειρά. Αντίθετα η δεκαετία του '90 είναι πιο ξηρή καθώς όλα τα έτη εκτός από δυο τα οποία βρίσκονται κάτω από τη μέση τιμή της βροχόπτωσης, Η δεκαετία του '80 είναι μεταξύ των τυπικών αποκλίσεων εκτός από το 1989 που είναι ιδιαίτερα ξηρό έτος.



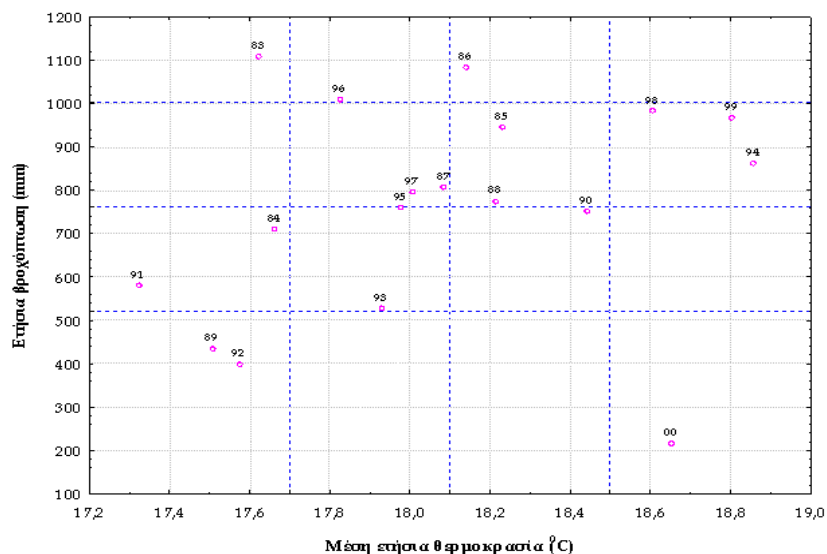
Σχήμα 6.3. Διάγραμμα διασποράς στο οποίο απεικονίζονται τα 43 χρόνια, για το σταθμό της Ανδραβίδας.

Στο Σχήμα 6.4, παρουσιάζεται το διαγράμματα διασποράς για το σταθμό της Αράξου, όπου απεικονίζονται τα 46 χρόνια μελέτης. Χαρακτηριστική είναι η έντονη συγκέντρωση των περισσότερων ετών με το 52% της κατανομής να βρίσκεται στο διάστημα μεταξύ των τυπικών αποκλίσεων και κοντά στις μέσες τιμές των δυο παραμέτρων. Πιο συγκεκριμένα 4 έτη μπορούν να χαρακτηριστούν ως βροχερά (8%), 7 έτη μπορούν να χαρακτηριστούν ως ξηρά (15%), 11 ως θερμά (24%), ενώ κανένα έτος δεν παρουσιάζεται στο ψυχρό τμήμα της κατανομής. Το έτος 1962 είναι ιδιαίτερα υγρό, το 1993 είναι το πιο θερμό έτος της χρονοσειράς και το 1992 το πιο ξηρό. Η πιο άστατη δεκαετία φαίνεται να είναι η δεκαετία του '90 καθώς η διετία 1991-1992 μπορεί να χαρακτηριστεί ως ξηρή και η τριετία 1993-1995 ως θερμή, ενώ τα υπόλοιπα έτη είναι διάσπαρτα κατανεμημένα στις υπόλοιπες χαρακτηριστικές περιόδους.



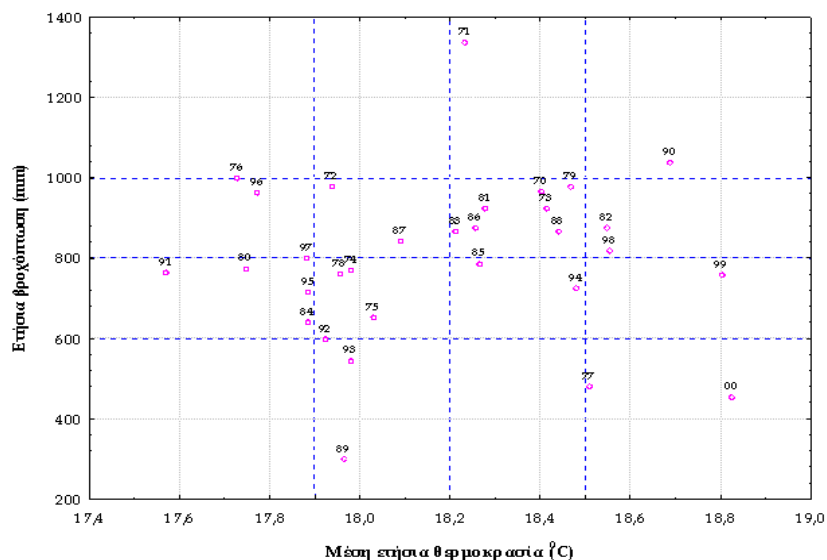
Σχήμα 6.4. Διάγραμμα διασποράς στο οποίο απεικονίζονται τα 46 χρόνια, για το σταθμό της Αράξου.

Για το σταθμό της Ζακύνθου, Σχήμα 6.5, παρουσιάζεται το διάγραμμα διασποράς στο οποίο απεικονίζονται τα 18 χρόνια μελέτης. Από τα τμήματα της κατανομής, όπως αυτά διακρίνονται από τις τυπικές αποκλίσεις εκατέρωθεν των αριθμητικών μέσων, μπορεί να γίνει ο διαχωρισμός στα τέσσερα τμήματα της κατανομής. Γενικά παρατηρείται μια έντονη κατανομή των ετών και για τις δυο δεκαετίες με το 39% της κατανομής να εντοπίζεται μεταξύ του διαστήματος των τυπικών αποκλίσεων. Από τη χρονική περίοδο μελέτης, 3 έτη μπορούν να χαρακτηριστούν ως ξηρά (17%), 4 μπορούν να χαρακτηριστούν ως θερμά (22%), 3 ως υγρά (17%) και 5 ως ψυχρά (28%). Από όλη τη χρονοσειρά μελέτης το πιο ξηρό έτος είναι το 2000, το πιο θερμό το 1994, το πιο υγρό το 1983 και το 1991 το πιο ψυχρό έτος της κατανομής. Άλλες ακολουθίες διαδοχικών ετών με παρόμοια χαρακτηριστικά είναι: η διετία 1991-1992 καθώς και η διετία 1983-1984 ως ψυχρές περιόδους και η περίοδος 1998-2000 ως θερμή.



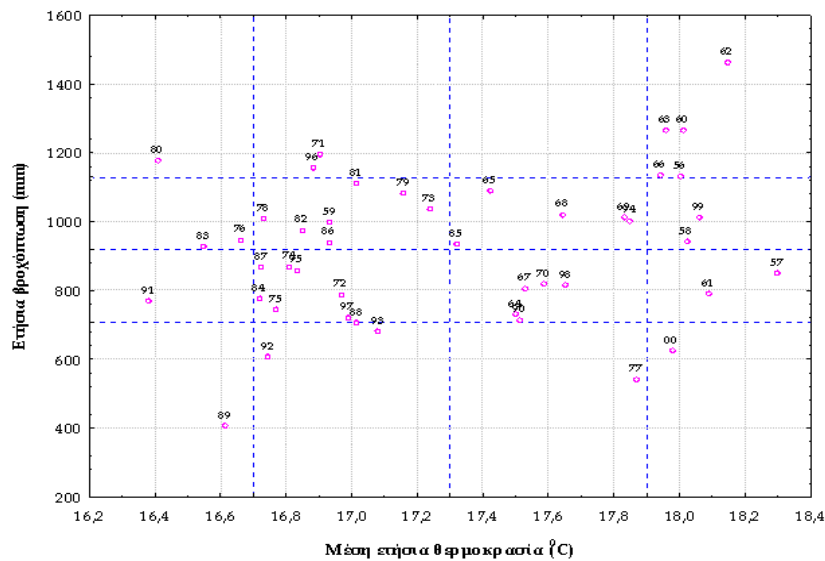
Σχήμα 6.5. Διάγραμμα διασποράς στο οποίο απεικονίζονται τα 18 χρόνια, για το σταθμό της Ζακύνθου.

Στο Σχήμα 6.6 παρουσιάζεται ο διαχωρισμός των 31 ετών, στις τέσσερις περιόδους, για το σταθμό του Αργοστολίου. Τα περισσότερα έτη, 48% της κατανομής, εμφανίζονται στο διάστημα μεταξύ των τυπικών αποκλίσεων, ενώ οι δεκαετίες '70 και '90 φαίνεται να είναι ιδιαίτερα άσπατες. Η δεκαετία του '80 είναι κατανεμημένη μέσα στο διάστημα που ορίζεται από τις τυπικές αποκλίσεις των δυο παραμέτρων, εκτός από το 1989 που είναι ιδιαίτερα ξηρό έτος. Ακόμη από τη διάταξη των ετών διακρίνεται ότι, 2 έτη μπορούν να χαρακτηριστούν ως υγρά (6%), 4 έτη μπορούν να χαρακτηριστούν ως ξηρά (13%), 7 έτη ως ψυχρά (22%) και 6 έτη ως θερμά (19%). Από τη διάταξη επίσης αυτή, παρατηρείται ότι, το πιο υγρό έτος της κατανομής είναι το 1971, το πιο θερμό έτος είναι το 2000, το πιο ξηρό είναι το 1989 και το πιο ψυχρό έτος είναι το 1991. Επίσης κάποιες διαδοχικές ακολουθίες ετών με τα ίδια χαρακτηριστικά είναι, η τριετία 1995-97 η οποία μπορεί να χαρακτηριστεί ως ψυχρή περίοδος, καθώς και η τριετία 1998-2000 που μπορεί να χαρακτηριστεί ως θερμή περίοδος.



Σχήμα 6.6. Διάγραμμα διασποράς στο οποίο απεικονίζονται τα 31 χρόνια, για το σταθμό του Αργοστολίου.

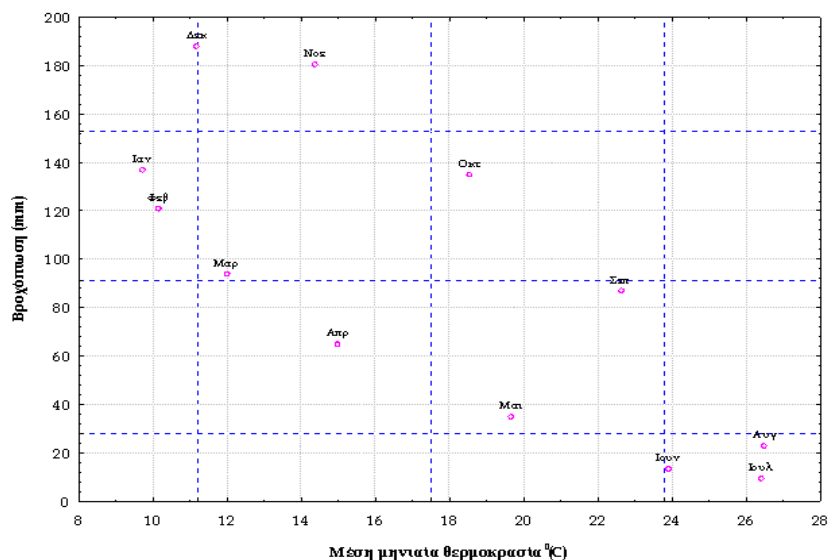
Στο Σχήμα 6.7, δίνεται το διάγραμμα διασποράς για την κατανομή των 45 ετών, για το σταθμό του Αγρινίου. Διαπιστώνεται ότι τα περισσότερα έτη 55%, κατανέμονται στο διάστημα που ορίζεται από τις τυπικές αποκλίσεις εκατέρωθεν των μέσων όρων των δυο παραμέτρων. Για τα υπόλοιπα έτη παρατηρείται ότι, 10 έτη μπορούν να χαρακτηριστούν ως θερμά (22%), 5 έτη μπορούν να χαρακτηριστούν ως ξηρά (11%), άλλα 5 έτη μπορούν να χαρακτηριστούν ως ψυχρά (11%) και 8 έτη μπορούν να χαρακτηριστούν ως υγρά (18%). Το πιο θερμό έτος είναι το 1957, το πιο ψυχρό είναι το έτος 1991, το πιο υγρό είναι το 1962 και το πιο ξηρό το έτος 1989. Γενικά η δεκαετία του '60 εντοπίζεται αριστερά της μέσης τιμής της θερμοκρασίας του αέρα, ενώ η δεκαετία του '80 δεξιά αυτής. Συνεπώς η τελευταία είναι πιο ψυχρή από τη δεκαετία του '60 η οποία παρουσιάζεται πιο θερμή. Αντίθετα οι δεκαετίες '70 και '90 παρουσιάζουν έντονα διάσπαρτη κατανομή. Άλλες διαδοχικές ακολουθίες ετών με τα ίδια χαρακτηριστικά είναι, η τριετία 1956-1958 καθώς και η τετραετία 1960-1963 οι οποίες μπορούν να χαρακτηριστούν ως θερμές περιοδοί.



Σχήμα 6.7. Διάγραμμα διασποράς στο οποίο απεικονίζονται τα 45 χρόνια, για το σταθμό του Αγρινίου.

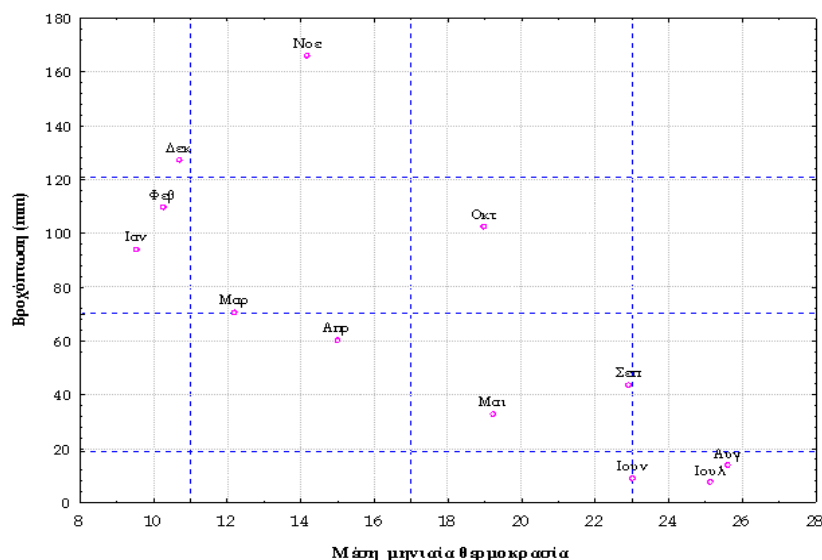
6.3 Μηνιαία κατηγοριοποίηση για κάθε σταθμό

Παρόμοιος διαχωρισμός γίνεται και για την κατανομή των μηνών του κάθε σταθμού. Έτσι στο Σχήμα 6.8, δίνεται η απεικόνιση των μέσων μηνιαίων τιμών της βροχόπτωσης για τις τέσσερις περιόδους για το σταθμό της Κέρκυρας. Παρατηρείται ότι οι πιο θερμοί και ξηροί μήνες είναι ο Ιούνιος, ο Ιούλιος και ο Αύγουστος, ενώ αντίθετα ο πιο ψυχρός και υγρός μήνας είναι ο Δεκέμβριος. Οι μήνες Ιανουάριος και Φεβρουάριος μπορούν να χαρακτηριστούν ως ψυχροί μήνες αλλά κανονικοί ως προς τη βροχόπτωση, ενώ οι μήνες Μάρτιος, Απρίλιος Μάιος, Σεπτέμβριος και Οκτώβριος βρίσκονται στο διάστημα που ορίζεται από μια τυπική απόκλιση εκατέρωθεν των μέσων τιμών, απεικονίζοντας την κανονικότητα ως προς τη θερμοκρασία του αέρα και τη βροχόπτωση για το σταθμό της Κέρκυρας.



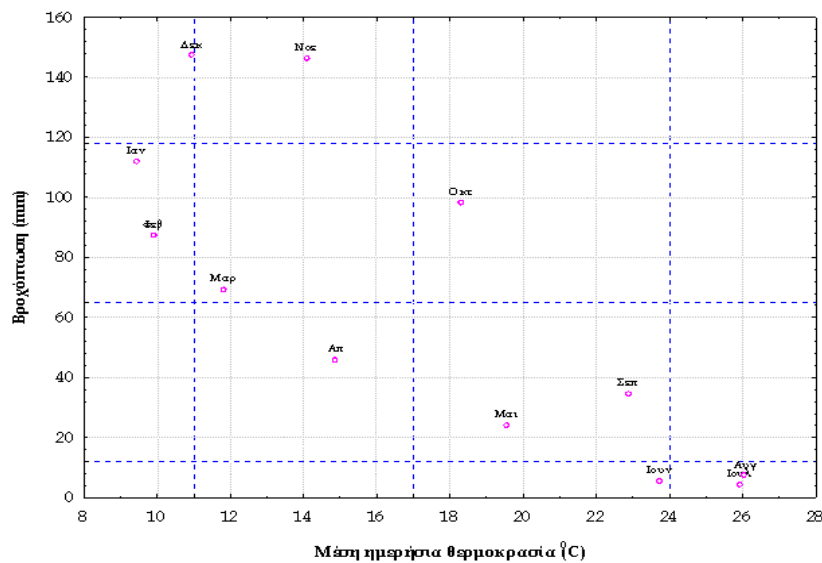
Σχήμα 6.8. Διάγραμμα διασποράς με την απεικόνιση των μηνών, για το σταθμό της Κέρκυρας.

Στο Σχήμα 6.9, φαίνεται η διάταξη των μηνών στις τέσσερις περιόδους, για το σταθμό της Πρέβεζας. Παρατηρείται ότι οι πιο θερμοί και ξηροί μήνες είναι και πάλι, ο Ιούνιος, Ιούλιος και ο Αύγουστος. Ο πιο ψυχρός μήνας είναι ο Ιανουάριος και ακολουθούν οι μήνες, Φεβρουάριος και Δεκέμβριος. Ο Νοέμβριος είναι ο πιο υγρός μήνας, ενώ οι υπόλοιποι μήνες παρουσιάζουν κανονικότητα ως προς την εμφάνιση των δυο μετεωρολογικών παραμέτρων που εξετάζονται.



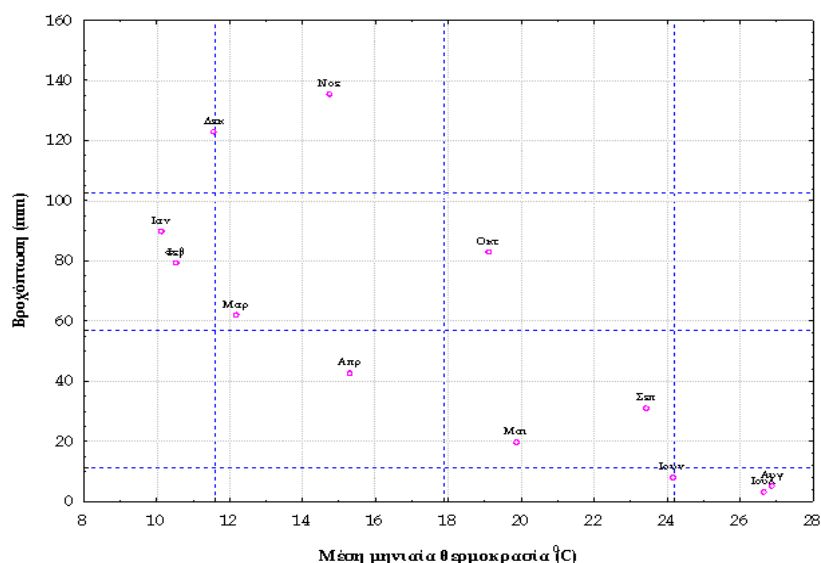
Σχήμα 6.9. Διάγραμμα διασποράς με την απεικόνιση των μηνών, για το σταθμό της Πρέβεζας.

Στο Σχήμα 6.10, παρουσιάζεται η κατάταξη των μηνών με βάση τις τέσσερις περιόδους, για το σταθμό της Ανδραβίδας. Έτσι οι πιο βροχεροί μήνες είναι ο Δεκέμβριος και ο Νοέμβριος, οι πιο ξηροί μήνες είναι ο Ιούλιος, ο Ιούνιος και ο Αύγουστος, οι πιο ψυχροί είναι ο Ιανουάριος, ο Φεβρουάριος και ο πιο θερμοί ο Αύγουστος και ο Ιούλιος. Οι υπόλοιποι μήνες εντοπίζονται μέσα στο διάστημα που ορίζεται από τις τυπικές αποκλίσεις των δυο κλιματικών παραμέτρων.



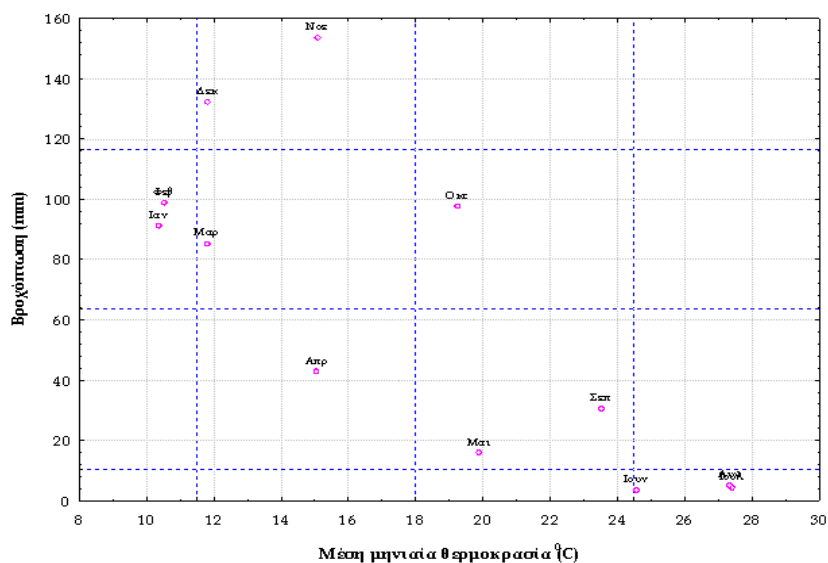
Σχήμα 6.10. Διάγραμμα διασποράς με την απεικόνιση των μηνών, για το σταθμό της Ανδραβίδας.

Στο επόμενο διάγραμμα διασποράς, Σχήμα 6.11, παρουσιάζεται η κατάταξη των μηνών στα τέσσερα τμήματα της κατανομής (υγρό-ξηρό-θερμό-ψυχρό), για το σταθμό της Αράξου. Διακρίνεται ότι ο πιο υγρός μήνας είναι ο Νοέμβρης. Οι πιο ψυχροί μήνες είναι ο Ιανουάριος και ο Δεκέμβρης, με τον τελευταίο να είναι πιο βροχερός από τον πρώτο. Ο Αύγουστος είναι ο πιο θερμός και ο Ιούλιος ο πιο ξηρός μήνας. Οι μήνες Μάιος, Σεπτέμβρης, Μάρτιος, Απρίλιος και Οκτώβριος βρίσκονται μέσα στο τμήμα που ορίζεται από τις τυπικές αποκλίσεις των δυο μετεωρολογικών παραμέτρων και συνεπώς εμφανίζουν σε κανονικά επίπεδα τιμές βροχόπτωσης και θερμοκρασίας.



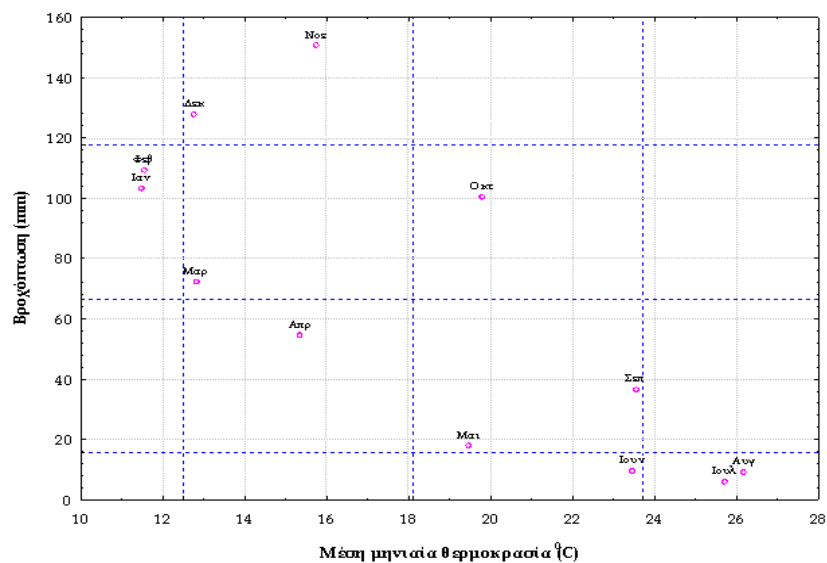
Σχήμα 6.11. Διάγραμμα διασποράς με την απεικόνιση των μηνών, για το σταθμό της Αράξου.

Στο Σχήμα 6.12, ακολουθεί η διάκριση των μηνών στις τέσσερις εποχικές περιόδους για το σταθμό της Ζακύνθου. Πιο συγκεκριμένα οι μήνες Δεκέμβριος και Νοέμβριος είναι υγροί, με τον τελευταίο να είναι ο πιο βροχερός, οι μήνες Ιούνιος, Ιούλιος και Αύγουστος είναι θερμοί και ξηροί, με τους δυο τελευταίους, σχεδόν να ταυτίζονται. Επίσης οι μήνες Ιανουάριος και Φεβρουάριος είναι ψυχροί. Οι μήνες Σεπτέμβρης, Οκτώβρης, Μάρτιος, Απρίλιος και Μάιος βρίσκονται μεταξύ των τυπικών αποκλίσεων των δυο παραμέτρων, της βροχόπτωσης και της θερμοκρασίας του αέρα.



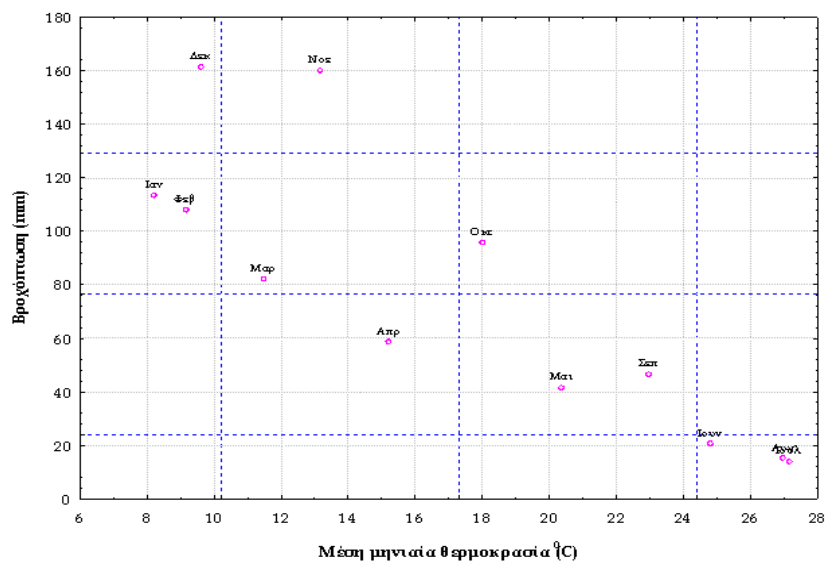
Σχήμα 6.12. Διάγραμμα διασποράς με την απεικόνιση των μηνών, για το σταθμό της Ζακύνθου.

Στο επόμενο Σχήμα 6.13, δίνεται για το σταθμό του Αργοστολίου η διάταξη των μηνών στα τέσσερα τμήματα της κατανομής. Παρατηρείται ότι ο πιο βροχερός μήνας είναι ο Νοέμβριος και έπειτα ακολουθεί ο Δεκέμβριος. Ο πιο ψυχρός μήνας είναι ο Ιανουάριος και έπειτα ακολουθεί ο Φεβρουάριος. Από τους πιο θερμούς μήνες είναι ο Αύγουστος κι έπειτα ακολουθεί ο Ιούλιος, ενώ ο τελευταίος εκ των δυο είναι συγχρόνως και ο πιο ξηρός μήνας. Οι υπόλοιποι μήνες βρίσκονται στο διάστημα που ορίζεται από μια τυπική απόκλιση εκατέρωθεν των μέσων τιμών, απεικονίζοντας την κανονικότητα ως προς τη θερμοκρασία του αέρα και τη βροχόπτωση για το σταθμό του Αργοστολίου.



Σχήμα 6.13. Διάγραμμα διασποράς με την απεικόνιση των μηνών, για το σταθμό του Αργοστολίου.

Στο τελευταίο διάγραμμα διασποράς, Σχήμα 6.14, παρουσιάζεται η διάταξη των μηνών στις τέσσερις εποχικές περιόδους για το σταθμό του Αγρινίου. Παρατηρείται ότι, για το σταθμό αυτό ο πιο βροχερός μήνας είναι ο Δεκέμβριος κι έπειτα ακολουθεί ο Νοέμβριος. Επίσης ο πιο θερμός και παράλληλα ξηρός μήνας είναι ο Ιούλιος, ενώ ο πιο ψυχρός μήνας είναι ο Ιανουάριος με κανονικά επίπεδα βροχής. Οι μήνες Σεπτέμβριος, Οκτώβριος, Μάρτιος, Απρίλιος και Μάιος βρίσκονται στο διάστημα των τυπικών αποκλίσεων εκατέρωθεν των μέσων όρων της βροχόπτωσης και της θερμοκρασίας του αέρα.



Σχήμα 6.14. Διάγραμμα διασποράς με την απεικόνιση των μηνών, για το σταθμό του Αγρινίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΚΡΑΙΑΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ

7.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η κατανομή τριών δεικτών ακραίας βροχόπτωσης. Σύμφωνα με την εργασία των Malcolm H. and Neville N., (2000), οι δείκτες αυτοί αναφέρονται: στην ακραία συχνότητα, την ακραία ένταση και στο ποσοστό ακραίας βροχόπτωσης. Για τον υπολογισμό των δεικτών αυτών, ως ημέρες βροχής θεωρούνται οι ημέρες με πόσο βροχής μεγαλύτερες από 1 mm.

Ο δείκτης ακραίας συχνότητας (Extreme Frequency), είναι ουσιαστικά ο αριθμός των ημερών, με ποσό βροχής πάνω από το ποσό βροχής στο 95% όλης της κατανομής. Για τον υπολογισμό του δείκτη αυτού εντοπίζεται αρχικά από την υπό μελέτη χρονοσειρά, το ποσό βροχής που αντιστοιχεί στο 95% της κατανομής. Η τιμή αυτή χρησιμοποιήθηκε στη συνέχεια ως κατώφλι για το χαρακτηρισμό των ημερών ακραίας βροχόπτωσης. Έτσι, οι ημέρες με ποσά βροχής μεγαλύτερα αυτής της τιμής θεωρούνται ως ημέρες με ακραία βροχόπτωση. Ουσιαστικά ο δείκτης αυτός ελέγχει τις μεταβολές στον αριθμό των ακραίων ημερών βροχόπτωσης.

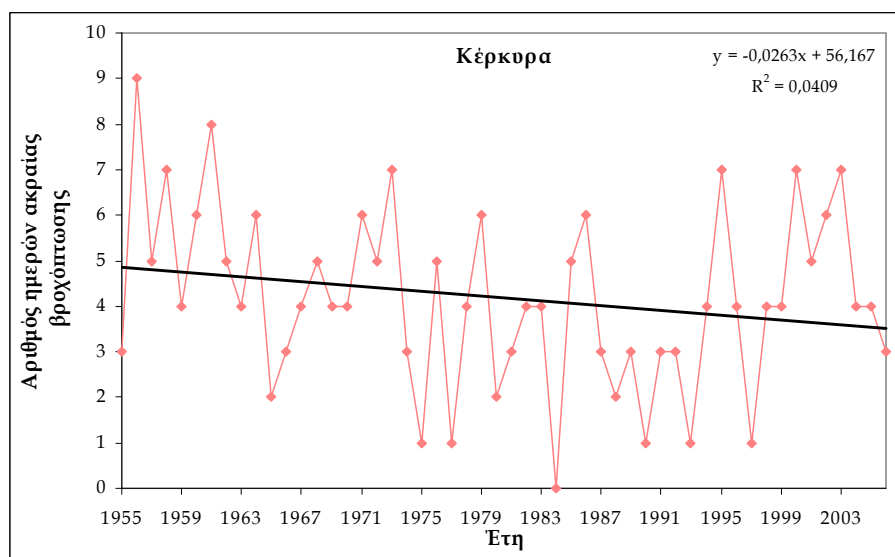
Ο δείκτης ακραίας έντασης (Extreme Intensity), ορίζεται ως το συνολικό ποσό των ακραίων ημερών βροχόπτωσης, όπως αυτές εντοπίστηκαν πάνω από την τιμή κατωφλίου. Για τον υπολογισμό του συγκεκριμένου δείκτη ουσιαστικά αθροίζονται τα ποσά βροχής που βρέθηκαν πάνω από την τιμή κατωφλίου. Ο δείκτης αυτός ελέγχει τις μεταβολές των ακραίων ποσών βροχόπτωσης.

Ο δείκτης ακραίου ποσοστού βροχόπτωσης (Extreme Percent), ορίζεται ως το επί τοις εκατό πηλίκο της συνολικής βροχόπτωσης πάνω από την τιμή κατωφλίου, προς την συνολική βροχόπτωση κάθε έτους.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αντίστοιχα διαγράμματα των τριών δεικτών που προαναφέρθηκαν, για τον κάθε υπό μελέτη σταθμό.

7.2 Δείκτης ακραίας συχνότητας

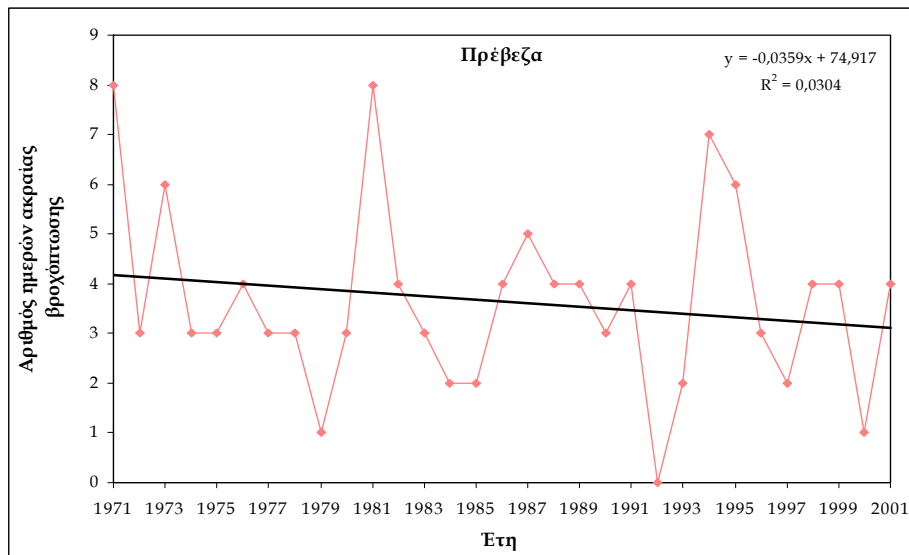
Στο Σχήμα 7.1, απεικονίζεται ο αριθμός ημερών ακραίας βροχόπτωσης στην Κέρκυρα για τα 52 χρόνια μελέτης. Βρέθηκε ότι το ποσό βροχής που αντιστοιχεί στο 95% της κατανομής είναι 43,1 mm. Η τιμή αυτή χρησιμοποιήθηκε ως κατώφλι για το χαρακτηρισμό των ημερών ακραίας βροχόπτωσης. Έτσι, για κάθε έτος, οι ημέρες με ποσά βροχής μεγαλύτερα αυτής της τιμής, θεωρήθηκαν ως ημέρες με ακραία βροχόπτωση. Επίσης από το παρακάτω διάγραμμα παρατηρείται ότι για τα περισσότερα έτη το πλήθος των ημερών με ακραία βροχόπτωση, εμφανίζεται να είναι μεταξύ 3 και 6 ημέρες, ενώ μόνο κατά το έτος 1984 δεν εμφανίζεται καμία ημέρα με ακραία βροχόπτωση. Γενικότερα όμως μια πτωτική τάση είναι εμφανής, κυρίως έως τις αρχές του '90. Εκτοτε παρατηρείται μια αύξηση.



Σχήμα 7.1. Αριθμός ημερών ακραίας βροχόπτωσης για κάθε έτος της χρονοσειράς με κατώφλι τα 43,1mm, για το σταθμό της Κέρκυρας (1955-2006).

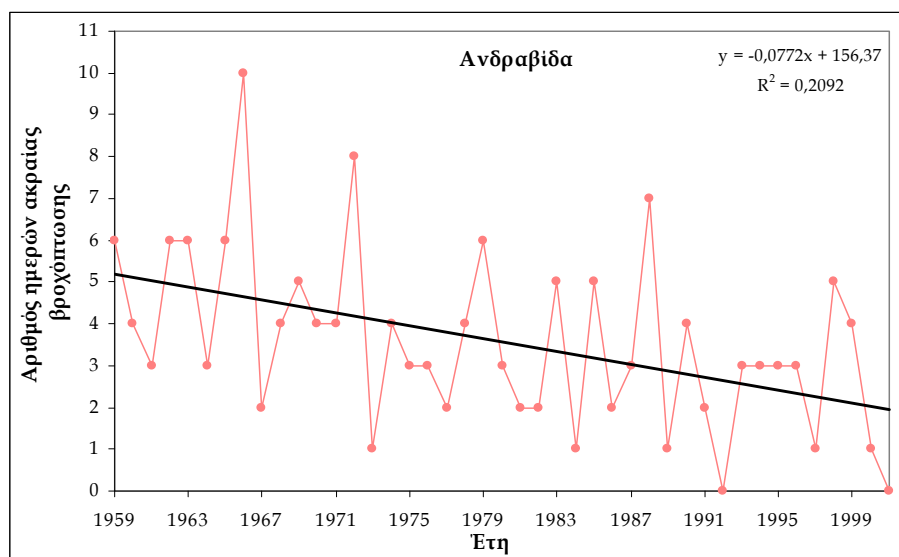
Ακολουθεί η κατανομή του δείκτη ακραίας συχνότητας, Σχήμα 7.2, για το σταθμό της Πρέβεζας για τα 31 χρόνια μελέτης. Υπολογίστηκε αρχικά ότι το κατώφλι, πάνω από το οποίο προσδιορίζονται οι ημέρες ακραίας βροχόπτωσης είναι τα 35,3mm. Από τη συνολική εικόνα του διαγράμματος διακρίνεται μια φθίνουσα πορεία του συγκεκριμένου δείκτη, με το 1992 να μην σημειώνεται καμία περίπτωση ακραίας

βροχοπτώσης. Επίσης παρατηρείται από όλη την υπό μελέτη χρονοσειρά, ότι το επικρατέστερο εύρος των ημερών με ακραία βροχοπτώση είναι μεταξύ 3 με 5 ημέρες. Τα χαρακτηριστικά έτη με τη μεγαλύτερη συχνότητα ακραίων ποσών βροχής είναι τα έτη 1971 και 1981 με 8 ημέρες.



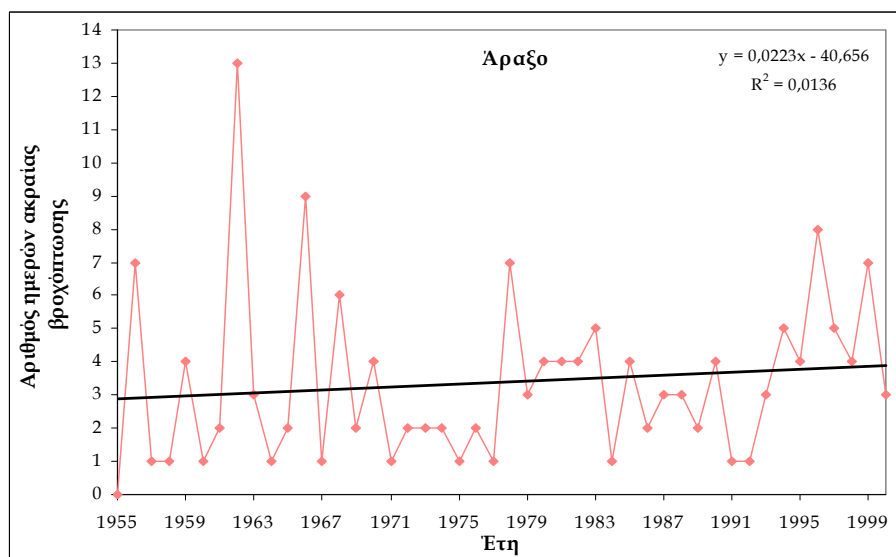
Σχήμα 7.2. Αριθμός ημερών ακραίας βροχοπτώσης για κάθε έτος της χρονοσειράς με κατώφλι τα 35,3 mm, για το σταθμό της Πρέβεζας (1971-2001).

Στο Σχήμα 7.3, παρουσιάζεται η κατανομή του συγκεκριμένου δείκτη για το σταθμό της Ανδραβίδας. Για το σταθμό αυτό υπολογίστηκε ότι, οι ημέρες ακραίων βροχοπτώσεων είναι εκείνες με ποσό βροχής πάνω από την τιμή κατωφλίου, δηλαδή πάνω από τα 35,6mm. Έτσι από τη γενική εικόνα του παρακάτω διαγράμματος παρατηρείται, ότι το πλήθος των ημερών ακραίας βροχοπτώσης κυμαίνεται μεταξύ του διαστήματος 2 έως 5 ημέρες. Σημαντική είναι επίσης η τάση μείωσης των ημερών αυτών προς το τέλος της υπό μελέτης χρονοσειράς. Η περίοδος 1993 έως το 1996 είναι χαρακτηριστική, καθώς ο αριθμός ημερών ακραίας βροχοπτώσης για κάθε έτος παραμένει σταθερός στις 3 ημέρες. Το έτος με τη μεγαλύτερη συχνότητα του συγκεκριμένου δείκτη είναι το 1966 με 10 ημέρες, ενώ τα έτη 1992 και 2001 δεν παρουσιάζουν καμία ημέρα με ακραία βροχοπτώση.



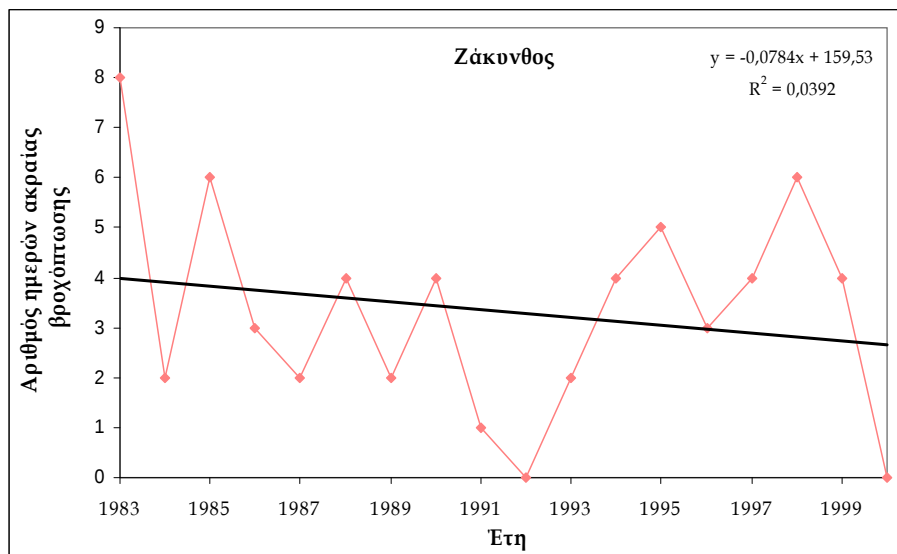
Σχήμα 7.3. Αριθμός ημερών ακραίας βροχοπτώσης για κάθε έτος της χρονοσειράς με κατώφλι τα 35,6mm, για το σταθμό της Ανδραβίδας (1959-2001).

Ακολουθεί στο Σχήμα 7.4, η κατανομή του ίδιου δείκτη για το σταθμό της Αράξου κατά τη διάρκεια των 46 χρόνων. Έτσι για το σταθμό αυτό παρατηρείται μια μικρή μη σημαντική, αύξουσα πορεία των ημερών ακραίας βροχοπτώσης. Η αύξηση αυτή είναι πιο έντονη από την αρχή της περιόδου μέχρι και τα τέλη της δεκαετίας του '60 περίπου, ενώ έπειτα γίνεται πιο ομαλή. Η τιμή κατώφλιου για τον υπολογισμό του δείκτη ακραίας συχνότητας, για το σταθμό αυτό, είναι τα 30mm. Το πλήθος των ημερών με ακραία βροχοπτώση κυμαίνεται από 1 έως 4 ημέρες. Επίσης η μεγαλύτερη συχνότητα ακραίων βροχοπτώσεων εμφανίζεται το 1962 με 13 ημέρες κατά τη διάρκεια του έτους και αντίθετα το 1955 δεν σημειώνεται καμία ακραία ημέρα βροχοπτώσης. Επίσης για τις χρονικές περιόδους, 1972-1974 και 1980-1982, η συχνότητα εμφάνισης ακραίας βροχοπτώσης είναι 2 ημέρες συνεχόμενα για κάθε έτος.



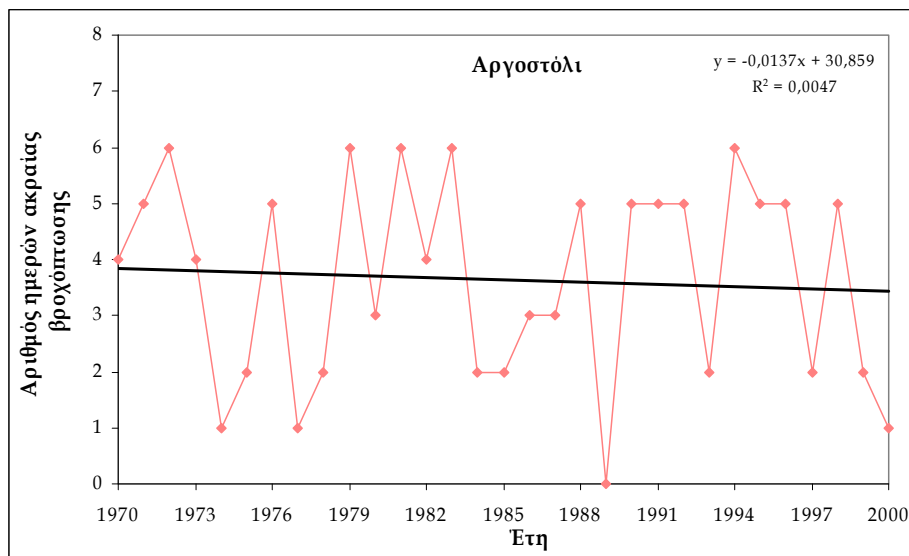
Σχήμα 7.4. Αριθμός ημερών ακραίας βροχοπτώσεως για κάθε έτος της χρονοσειράς με κατώφλι τα 30mm, για το σταθμό της Αράξου (1955-2000).

Για το σταθμό της Ζακύνθου, Σχήμα 7.5, υπολογίστηκε ότι το ποσό βροχής στο 95% της χρονοσειράς είναι τα 38mm. Έτσι οι ημέρες με ποσό βροχής μεγαλύτερο από αυτήν την τιμή, θεωρήθηκαν ως ημέρες ακραίας βροχοπτώσεως. Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται για κάθε έτος το πλήθος των ημερών αυτών. Παρατηρείται λοιπόν ότι για το διάστημα, από 2 έως 4 ημέρες, καταγράφεται η μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης των ακραίων βροχοπτώσεων για τα περισσότερα χρόνια. Επίσης παρατηρείται ότι τα έτη με το μεγαλύτερο και με το μικρότερο αντίστοιχα αριθμό ημερών ακραίας βροχοπτώσεως, είναι το 1983 με 8 ημέρες καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και το 1991 με 1 ημέρα. Τα έτη 1992 και 2000 αντίθετα, δεν σημειώθηκε καμία ημέρα ακραίας βροχοπτώσεως. Γενικότερα όμως κατά τη διάρκεια της υπό μελέτης περιόδου και για το σταθμό της Ζακύνθου, είναι φανερή μια μειωτική τάση του δείκτη ως τις αρχές του '90 όπου έπειτα αρχίζει και πάλι να αυξάνει.



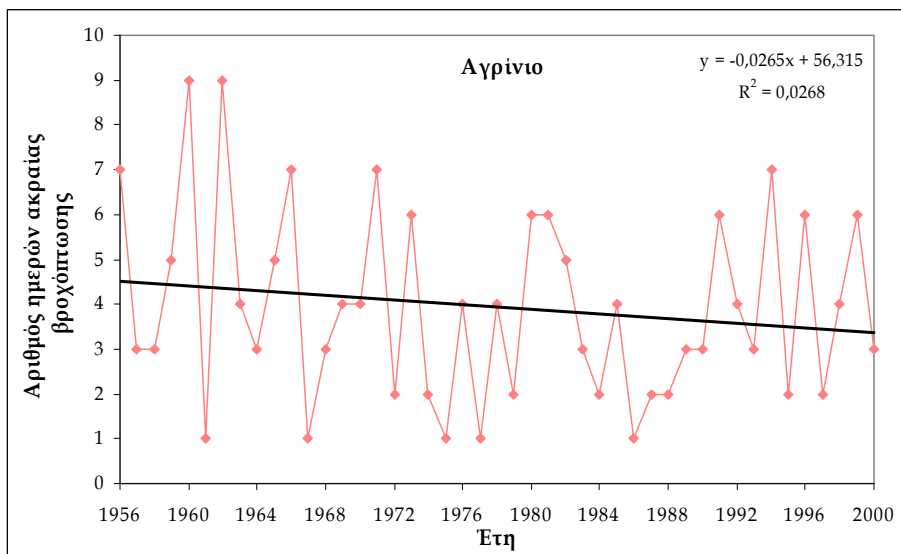
Σχήμα 7.5. Αριθμός ημερών ακραίας βροχόπτωσης για κάθε έτος της χρονοσειράς με κατώφλι τα 38mm, για το σταθμό της Ζακύνθου (1983-2000).

Στο Σχήμα 7.6, παρουσιάζεται ο δείκτης ακραίας συχνότητας για το σταθμό του Αργοστολίου. Υπολογίστηκε ότι, για τα 31 χρόνια μελέτης του συγκεκριμένου σταθμού, το 95% της κατανομής αντιστοιχεί σε 36,2mm. Αυτή είναι και η τιμή κατωφλίου πάνω από την οποία εντοπίζονται και οι ημέρες ακραίας βροχόπτωσης για κάθε έτος. Για τα περισσότερα χρόνια παρατηρείται ότι το εύρος των ημερών με ακραία βροχόπτωση είναι μεταξύ των 2 έως 5 ημερών. Γενικά η συχνότητα εμφάνισης του συγκεκριμένου δείκτη παρουσιάζει έντονη διακύμανση καθ' όλη τη χρονοσειρά, ενώ το 1989 δεν σημειώθηκαν ημέρες ακραίας βροχόπτωσης. Χαρακτηριστική είναι επίσης η περίοδος 1990 έως το 1992 για την οποία εμφανίζονται διαδοχικά, για κάθε έτος, 5 ημέρες ακραίας βροχόπτωσης. Η μέγιστη συχνότητα ημερών ακραίας βροχόπτωσης για πέντε (5) διάσπαρτα έτη από όλη τη χρονοσειρά είναι οι έξι (6) ημέρες.



Σχήμα 7.6. Αριθμός ημερών ακραίας βροχοπτώσης για κάθε έτος της χρονοσειράς με κατώφλι τα 36,2mm, για το σταθμό του Αργοστολίου (1970-2000).

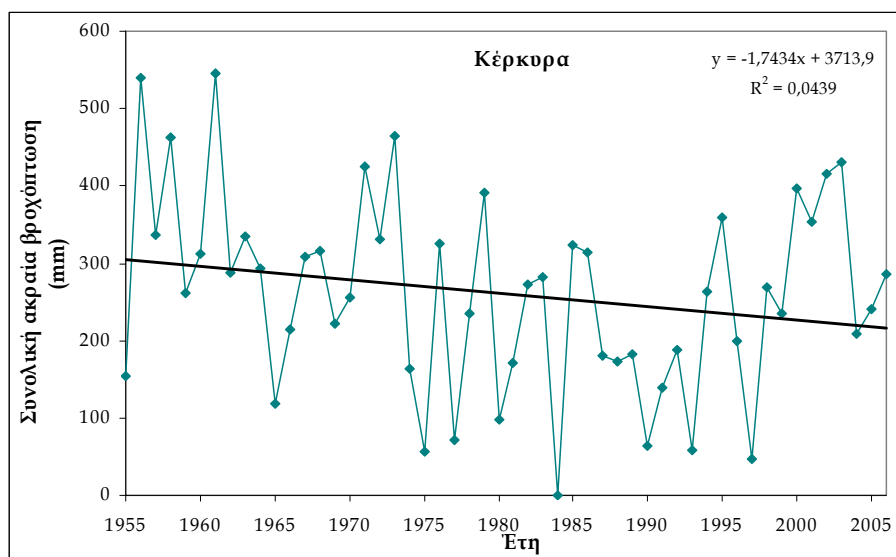
Στο Σχήμα 7.7, για το σταθμό του Αγρινίου υπολογίστηκε ότι η τιμή κατωφλίου, στο 95% της κατανομής, είναι 36,5mm. Οι ημέρες πάνω από αυτήν την τιμή χαρακτηρίστηκαν ως ημέρες ακραίας βροχοπτώσης. Η έντονη διακύμανση του δείκτη ακραίας συχνότητας γίνεται εμφανής σε όλη τη χρονοσειρά. Συγκεκριμένα μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του '80 παρατηρείται μια πτωτική τάση του δείκτη και έπειτα αρχίζει να αυξάνει. Τα έτη 1960 και 1962 παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη συχνότητα ακραίων βροχοπτώσεων που φτάνουν τις εννέα (9) ημέρες. Επίσης παρατηρείται ότι για τα περισσότερα έτη, το πλήθος των ημερών με ακραία βροχοπτώση εμφανίζεται να είναι μεταξύ 2 και 6 ημέρες,



Σχήμα 7.7. Αριθμός ημερών ακραίας βροχόπτωσης για κάθε έτος της χρονοσειράς με κατώφλι τα 36,5mm, για το σταθμό του Αγρινίου (1956-2000).

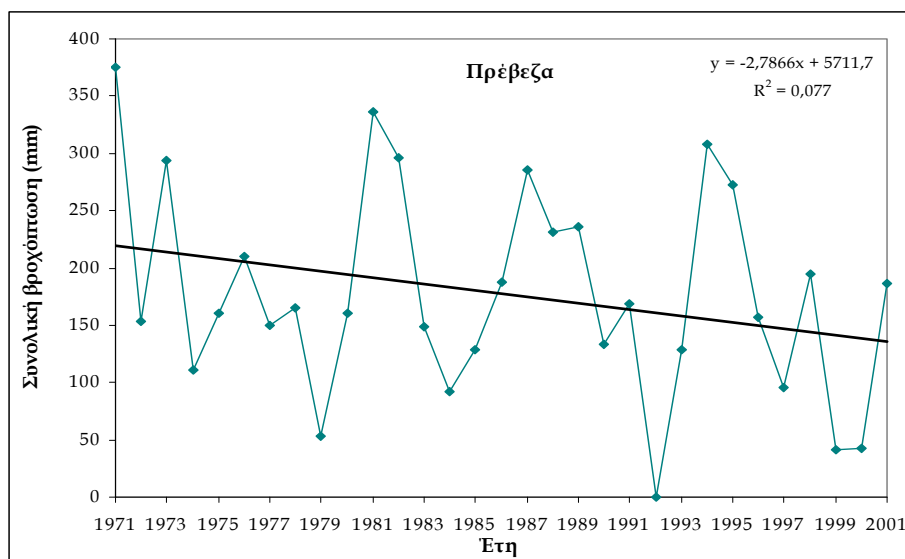
7.3 Δείκτης ακραίας έντασης

Στο Σχήμα 7.8, παρουσιάζεται για το σταθμό της Κέρκυρας, η ακραία ένταση της βροχόπτωσης δηλαδή το συνολικό ποσό βροχής πάνω από την τιμή κατωφλίου (43,1mm). Παρατηρείται ότι για τη διάρκεια των 52 χρόνων παρουσιάζεται έντονη διακύμανση του δείκτη. Γενικότερα δεν εμφανίζεται καμία περιοδικότητα μεταξύ των τιμών, παρά μόνο μείωση μέχρι τα μέσα του '90 όπου έπειτα αρχίζει να αυξάνει. Τα μεγαλύτερα ποσά σημειώνονται κατά τα έτη 1956 και 1961 στα 550mm περίπου, ενώ τα έτη με τη μικρότερη ακραία ένταση συγκεντρώνουν ποσά βροχής περίπου 46mm. Αντίθετα το 1984 δεν σημειώθηκε κανένα περιστατικό ακραίας βροχόπτωσης.



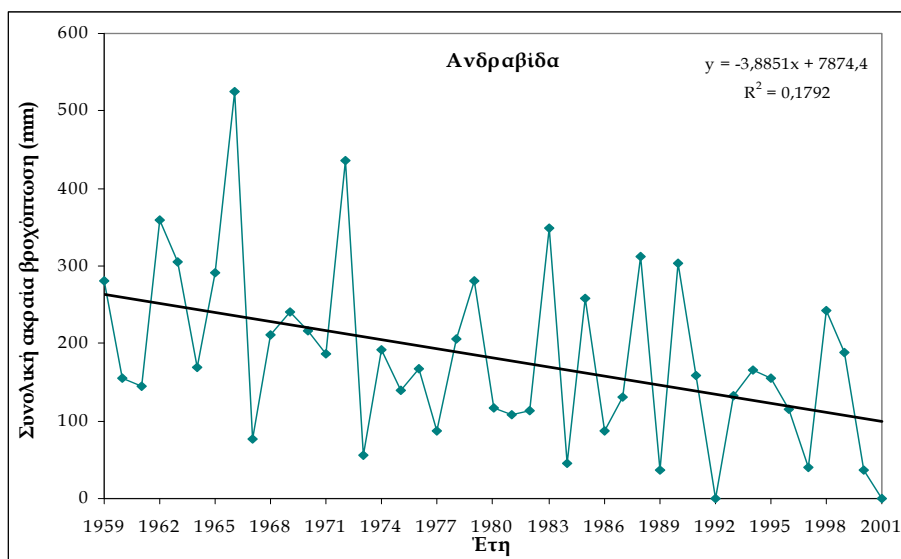
Σχήμα 7.8. Συνολικό ποσό βροχής για κάθε έτος της χρονοσειράς πάνω από το 95% της κατανομής, για το σταθμό της Κέρκυρας (1975-2006).

Στο επόμενο Σχήμα 7.9, ακολουθεί η κατανομή του δείκτη ακραίας έντασης για το σταθμό της Πρέβεζας. Για τα 31 χρόνια μελέτης διακρίνεται μια έντονη διακύμανση του δείκτη χωρίς όμως κάποια σημαντική τάση. Γενικότερα όμως παρατηρείται μια φθίνουσα πορεία κατά τη διάρκεια της υπό μελέτης χρονοσειράς. Το ποσό ακραίας βροχόπτωσης για τα περισσότερα χρόνια, δεν ξεπερνά τα 230mm, ενώ μόνο τρία έτη είναι χαρακτηριστικά για τα μεγάλα ποσά έντασης ακραίας βροχόπτωσης που ξεπερνούν τα 300mm. Κατά το 1992 δεν παρατηρείται καμία περίπτωση ακραίας βροχόπτωσης.



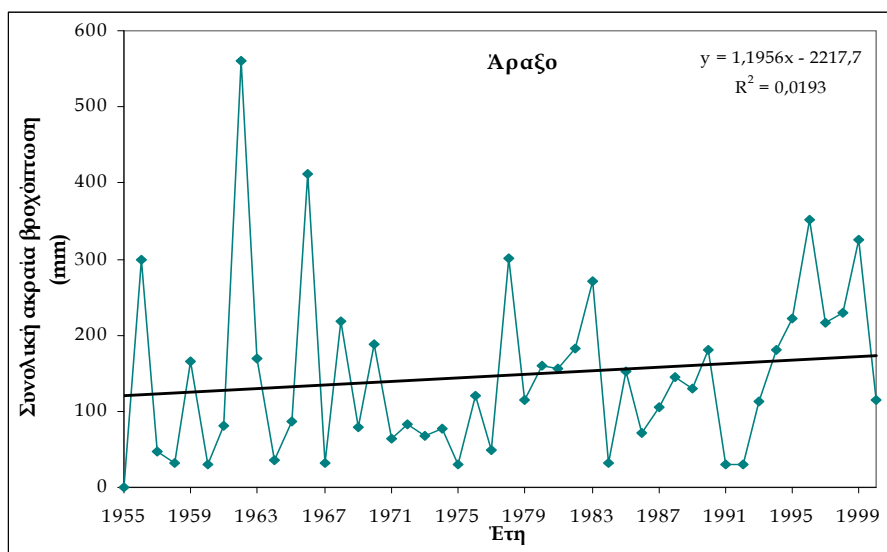
Σχήμα 7.9. Συνολικό ποσό βροχής για κάθε έτος της χρονοσειράς πάνω από το 95% της κατανομής, για το σταθμό της Πρέβεζας (1971-2001).

Στο Σχήμα 7.10, παρουσιάζεται η κατανομή του συγκεκριμένου δείκτη για το σταθμό της Ανδραβίδας. Γενικότερα παρατηρείται μια μειωτική τάση στην κατανομή του δείκτη, με πιο έντονη διακύμανση μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του '70. Η μείωση αυτή συνεχίζεται και μέχρι το τέλος της χρονικής περιόδου που εξετάζεται, αλλά με κάποια διαστήματα να είναι πιο ομαλή. Στα έτη 1992 και 2001 δεν σημειώνεται καμία ημέρα ακραίας έντασης, ενώ το 1966 είναι το έτος με τη μεγαλύτερη ακραία ένταση βροχόπτωσης στα 525,5mm.



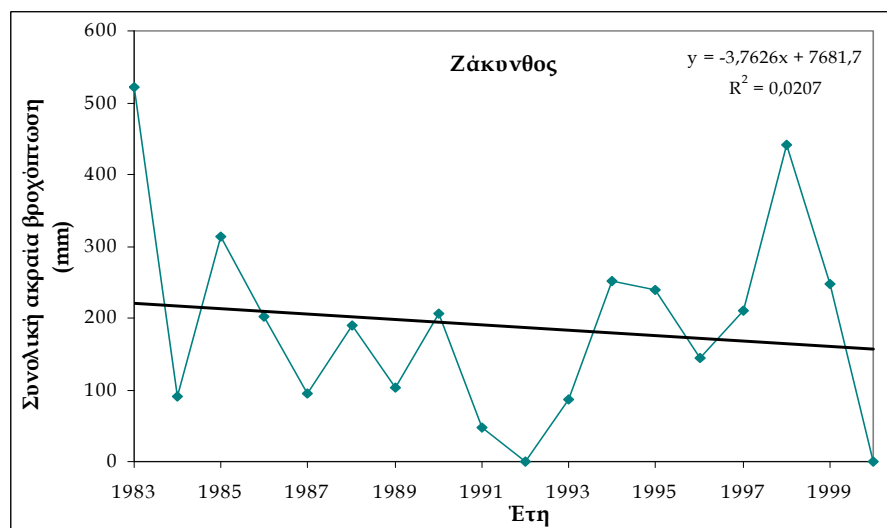
Σχήμα 7.10. Συνολικό ποσό βροχής για κάθε έτος της χρονοσειράς πάνω από το 95% της κατανομής, για το σταθμό της Ανδραβίδας (1959-2001).

Για το σταθμό της Αράξου Σχήμα 7.11, η ένταση της ακραίας βροχόπτωσης, γενικότερα παρουσιάζει μια μικρή αύξηση με το πέρασμα των χρόνων. Η αύξηση αυτή είναι πιο έντονη τα πρώτα χρόνια μέχρι τα τέλη του '60, ενώ έπειτα η αύξηση αυτή γίνεται με μικρότερο ρυθμό. Το μεγαλύτερο ποσό ακραίας βροχής καταγράφηκε κατά το έτος 1962 με 559,9mm. Τα υπόλοιπα χρόνια η ακραία βροχόπτωση δεν ξεπερνάει τα 350 mm ανά έτος, με εξαίρεση το 1955 όπου δεν παρατηρήθηκε κανένα ποσό ακραίας βροχόπτωσης.



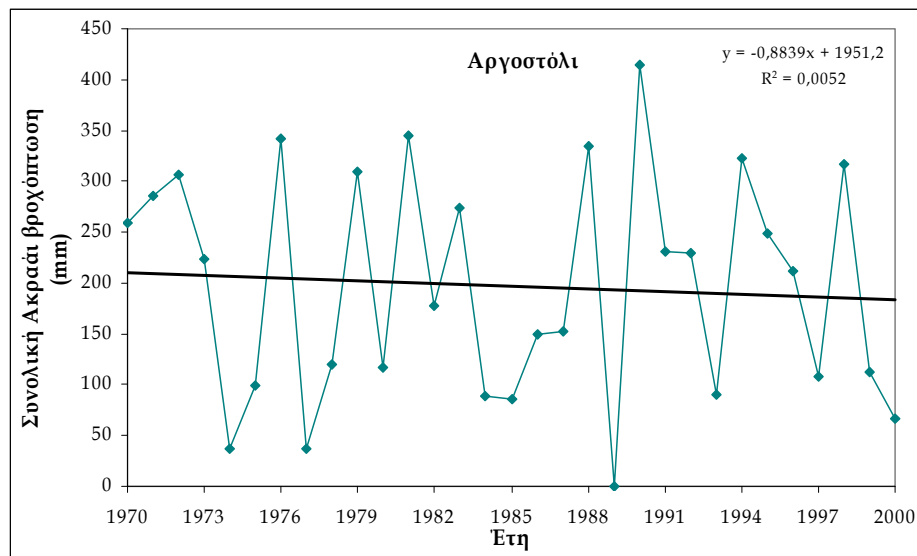
Σχήμα 7.11. Συνολικό ποσό βροχής για κάθε έτος της χρονοσειράς πάνω από το 95% της κατανομής, για το σταθμό της Αράξου (1955-2000).

Ακολουθεί στο Σχήμα 7.12, η κατανομή του δείκτη για το σταθμό της Ζακύνθου. Από τη γενικότερη εικόνα του διαγράμματος, δεν παρατηρείται καμία αξιοσημείωτη τάση ή περιοδικότητα για τη χρονοσειρά που μελετάται. Δυο έτη που ξεχωρίζουν από τα μεγάλα ποσά ακραίας βροχόπτωσης, είναι το 1983 με 522,3mm και το 1998 με 442,1mm. Αντίθετα το έτος με τη μικρότερη ακραία ένταση βροχής είναι το 1991 με 46,6 mm. Επίσης για τα έτη 1992 και 2000 δε σημειώθηκε κανένα ακραίο ποσό βροχής.



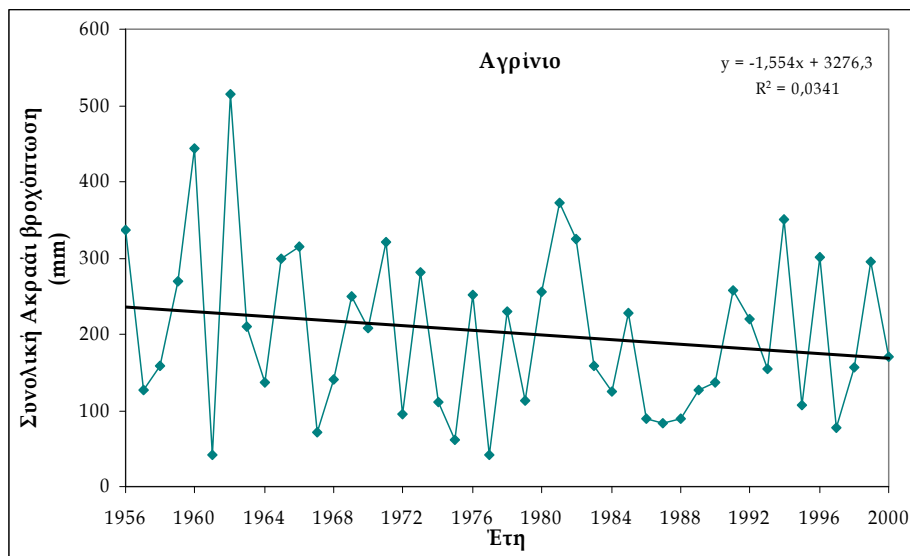
Σχήμα 7.12. Συνολικό ποσό βροχής για κάθε έτος της χρονοσειράς πάνω από το 95% της κατανομής, για το σταθμό της Ζακύνθου (1983-2000).

Η ακραία ένταση βροχόπτωσης για το σταθμό του Αργοστολίου, παρουσιάζεται στο παρακάτω Σχήμα 7.13. Εμφανής γίνεται η έντονη αυξομειωτική διακύμανση του συγκεκριμένου δείκτη, με μια όμως μειωτική τάση. Πολύ μεγάλη ακραία ένταση παρατηρείται κατά το έτος 1990, ενώ αντίθετα το έτος 1989 δεν σημειώθηκε κανένα επεισόδιο ακραίας βροχόπτωσης.



Σχήμα 7.13. Συνολικό ποσό βροχής για κάθε έτος της χρονοσειράς πάνω από το 95% της κατανομής, για το σταθμό του Αργοστολίου (1970-2000).

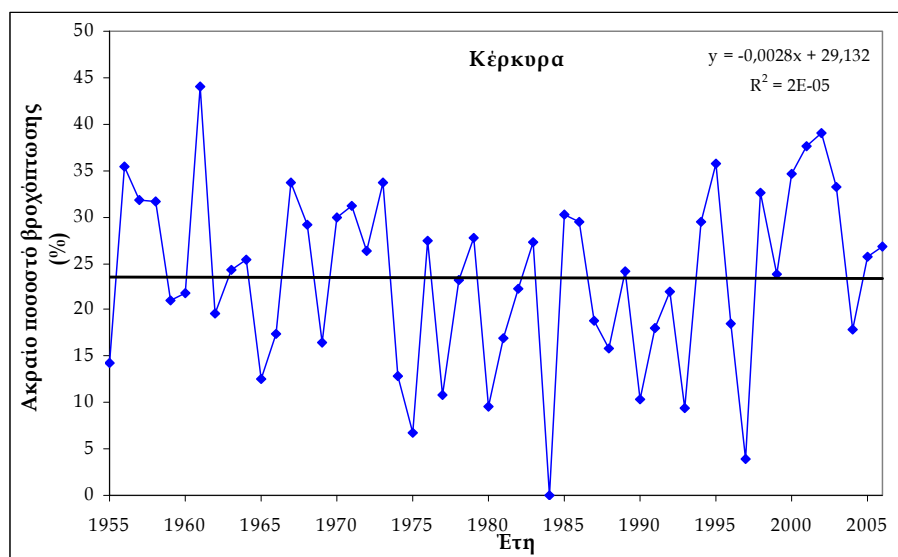
Στο επόμενο Σχήμα 7.14, δίνεται η κατανομή του δείκτη για το σταθμό του Αγρινίου. Παρατηρείται λοιπόν ότι κατά τη διάρκεια των 45 χρόνων διακρίνεται μια πτωτική πορεία μέχρι τα τέλη του '80 κι έπειτα αρχίζει και πάλι μια μικρότερη άνοδο. Η μεγαλύτερη ακραία ένταση της βροχόπτωσης σημειώθηκε το 1962 και αντίστοιχα η μικρότερη το 1961 και 1977.



Σχήμα 7.14. Συνολικό ποσό βροχής για κάθε έτος της χρονοσειράς πάνω από το 95% της κατανομής, για το σταθμό του Αγρινίου (1956-2000).

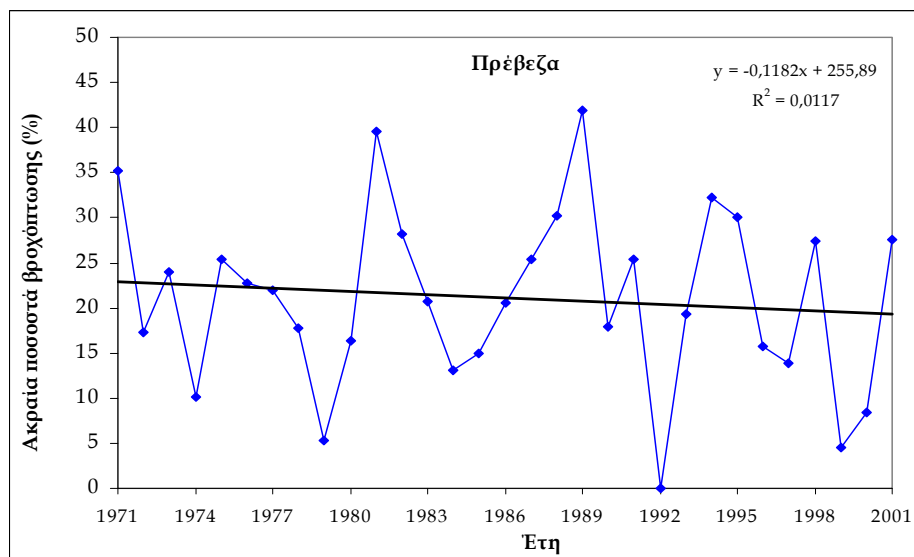
7.4 Ακραία ποσοστό βροχόπτωσης

Στο διάγραμμα του Σχήματος 7.15, δίνονται τα ακραία ποσοστά βροχόπτωσης για κάθε έτος της περιόδου 1955-2006, για το σταθμό της Κέρκυρας. Και εδώ, μια μικρή πτωτική τάση είναι εμφανής έως τα μέσα του '90, με εμφανή άνοδο τα τελευταία χρόνια της μελετούμενης περιόδου. Χαρακτηριστικό επίσης γίνεται ότι το 1961 είναι το έτος κατά το οποίο το ποσοστό της ακραίας βροχόπτωσης αντιπροσωπεύει το 44% της συνολικής βροχόπτωσης για το έτος αυτό. Αντίθετα το 1997 είναι το έτος με το μικρότερο ποσοστό, μόλις 3,8%. Επίσης κατά το 1984 δεν σημειώθηκε καμία ακραία βροχόπτωση.



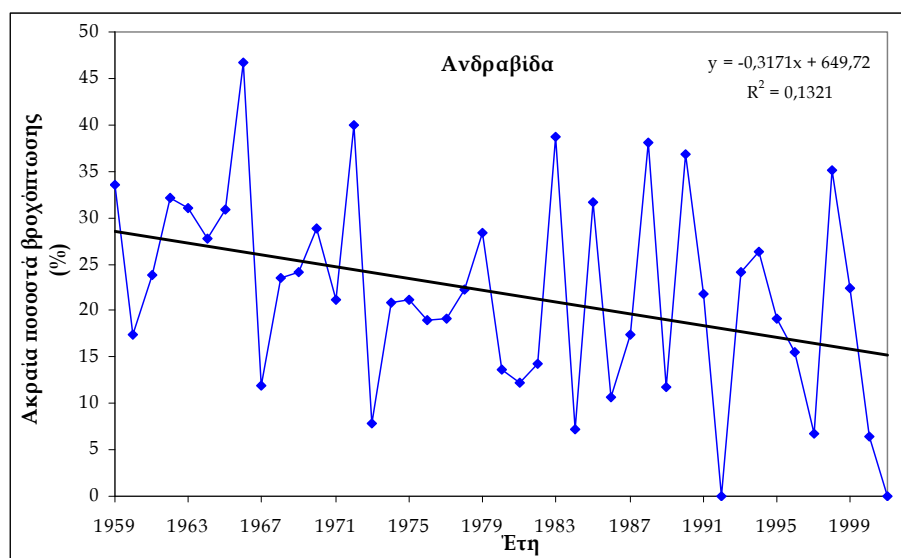
Σχήμα 7.15. Ακραίο ποσοστό βροχόπτωσης, για το σταθμό της Κέρκυρας (1955-2006).

Για το σταθμό της Πρέβεζας, Σχήμα 7.16, έντονη είναι η διακύμανση του συγκεκριμένου δείκτη, χωρίς όμως κάποια χαρακτηριστική διάταξη ως προς το ρυθμό εμφάνισης των ακραίων ποσοστών βροχόπτωσης. Τα πιο χαρακτηριστικά έτη για το υψηλό ποσοστό ακραίας βροχόπτωσης είναι τα έτη 1989 και 1981, με 42% και 39,5% αντίστοιχα. Επίσης το 1992 δεν παρουσιάζεται κανένα πόσο ακραίας βροχόπτωσης.



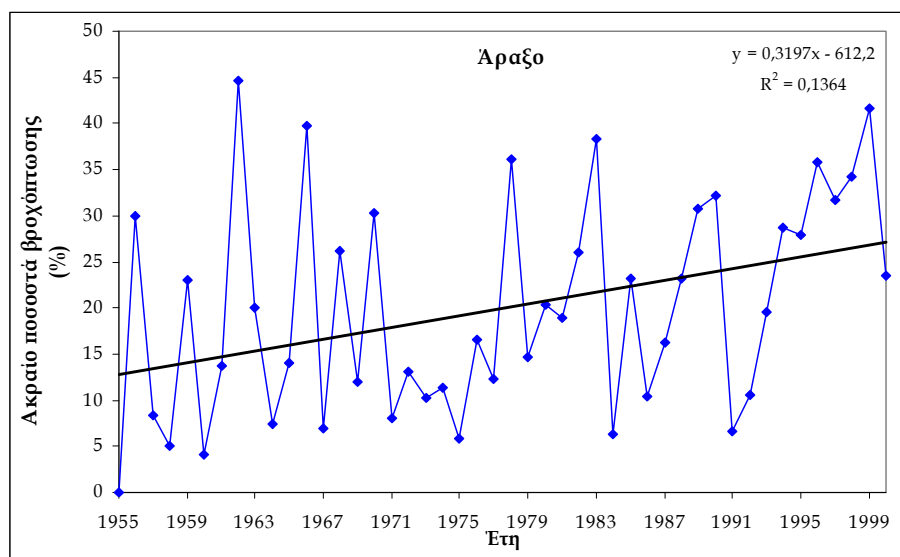
Σχήμα 7.16. Ακραίο ποσοστό βροχόπτωσης, για το σταθμό της Πρέβεζας (1971-2001).

Ακολουθεί ο σταθμός της Ανδραβίδας, Σχήμα 7.17. Στην περίπτωση αυτή χαρακτηριστική είναι η μείωση του ποσοστού ακραίας βροχόπτωσης σε όλη τη χρονοσειρά. Ιδιαίτερα κατά την περίοδο 1983-1990 παρατηρείται μια διαδοχική αυξομείωση του ποσοστού ακραίας βροχόπτωσης από έτος σε έτος. Το 1996 είναι το έτος όπου το 46,7% της συνολικής βροχόπτωσης προέρχεται από την ακραία βροχόπτωση ενώ το 2000 το ποσοστό αυτό ανέρχεται μόλις στα 6,4%. Επίσης το 1992 και 2001 δεν υπάρχουν ποσοστά ακραίας βροχόπτωσης.



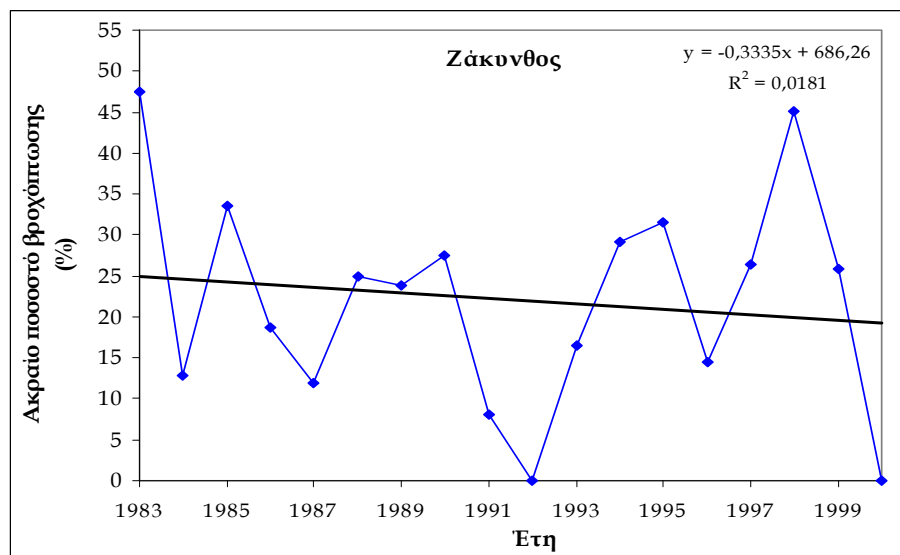
Σχήμα 7.17. Ακραίο ποσοστό βροχόπτωσης, για το σταθμό της Ανδραβίδας (1959-2001).

Για το σταθμό της Αράξου, Σχήμα 7.18, το ποσοστό της ακραίας βροχόπτωσης με το πέρασμα των χρόνων παρουσιάζει μια μικρή αυξητική διάταξη. Χαρακτηριστικό είναι το έτος 1962 όπου το ποσοστό ακραίας βροχόπτωσης σε σχέση με τη συνολική βροχόπτωση για το έτος αυτό είναι το 44,7% και αντίθετα το έτος 1960 το ποσοστό αυτό αντιστοιχεί στο 4,6%. Επίσης για το σταθμό της Αράξου για το έτος 1955 δεν παρατηρείται κανένα ποσοστό ακραίας βροχόπτωσης. Χαρακτηριστική είναι η περίοδος 1994 έως 1999, κατά την οποία διακρίνονται διαδοχικά, σχετικά υψηλά ποσοστά ακραίας βροχόπτωσης.



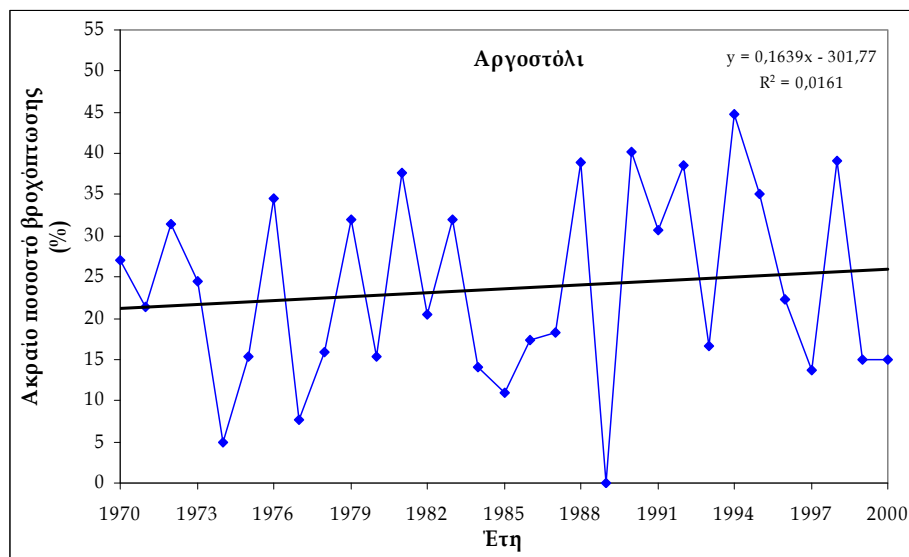
Σχήμα 7.18. Ακραίο ποσοστό βροχόπτωσης, για το σταθμό της Αράξου (1955-2000).

Ακολουθεί ο σταθμός της Ζακύνθου, Σχήμα 7.19, για τον οποίο διακρίνεται μια μείωση του ποσοστού ακραίας βροχόπτωσης μέχρι τις αρχές του '90. Έπειτα αρχίζει να αυξάνει μέχρι το 1998 και ξανά να μειώνεται. Το 1983 το ποσοστό ακραίας βροχόπτωσης ανέρχεται στα 47,4% της συνολικής ετήσιας βροχόπτωσης, ενώ κατά τα έτη 1992 και 2000 δεν σημειώθηκαν καθόλου ποσοστά ακραίων βροχοπτώσεων.



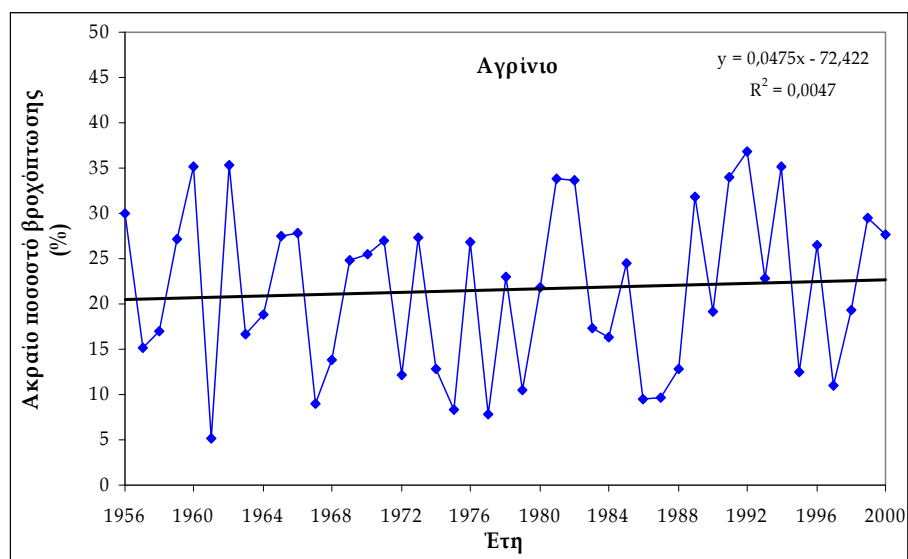
Σχήμα 7.19. Ακραίο ποσοστό βροχόπτωσης, για το σταθμό της Ζακύνθου (1983-2000).

Στο Σχήμα 7.20, παρουσιάζονται τα ποσοστά ακραίας βροχόπτωσης για το σταθμό του Αργοστολίου. Για το δείκτη αυτόν παρατηρείται μια μικρή ανοδική πορεία με μια όμως μικρή κάμψη κατά την περίοδο 1984 με 1987. Στο σταθμό αυτό το έτος με το μεγαλύτερο ποσοστό ακραίας βροχόπτωσης είναι το 1994 με 44,7% και το έτος με το μικρότερο ποσοστό ακραίας βροχόπτωσης είναι το 1974 με 4,8%. Για το 1989 δεν σημειώθηκε κανένα ποσοστό ακραίας βροχόπτωσης.



Σχήμα 7.20. Ακράιο ποσοστό βροχόπτωσης, για το σταθμό του Αργοστολίου (1970-2000).

Στο Σχήμα 7.21, παρουσιάζονται τα ποσοστά ακραίας βροχόπτωσης για το σταθμό του Αγρινίου. Για το συγκεκριμένο δείκτη παρατηρείται μια έντονη διακύμανση για την περίοδο των 31 χρόνων, χωρίς καμία αξιοσημείωτη τάση. Το μεγαλύτερο ποσοστό ακραίας βροχόπτωσης δεν ξεπερνά το 36,8% για το έτος 1992 και αντίθετα το μικρότερο ποσοστό ακραίας βροχόπτωσης δεν ξεπερνά το 5,2% για το έτος 1961 από την συνολική βροχόπτωση των αντίστοιχων ετών.



Σχήμα 7.21. Ακραίο ποσοστό βροχόπτωσης, για το σταθμό του Αγρινίου (1956-2000).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

8.1 Εισαγωγή

Εκτός από την ανάλυση των δυο μετεωρολογικών παραμέτρων, βροχόπτωσης και θερμοκρασίας, για κάθε έναν υπό μελέτη μετεωρολογικό σταθμό, κρίθηκε σκόπιμο να πραγματοποιηθεί η αντίστοιχη διαδικασία μελέτης και για την ευρύτερη περιοχή της Δυτικής Ελλάδας. Τα αποτελέσματα της διαδικασίας αυτής παρουσιάζονται σ' αυτό το κεφάλαιο.

Για να γίνει αυτό, αρχικά εντοπίστηκε η κοινή χρονοσειρά από όλους τους σταθμούς έκτος, από το σταθμό της Ζακύνθου. Ο τελευταίος σταθμός εξαιρέθηκε διότι η χρονική περίοδος για την οποία ήταν διαθέσιμα τα στοιχεία ήταν σχετικά μικρή (18 χρόνια) με αποτέλεσμα να περιορίζεται αρκετά η χρονική κλίμακα, μελέτης και ανάλυσης των παραμέτρων που μας ενδιαφέρουν. Έτσι λοιπόν τα κοινά χρόνια των υπολοίπων έξι σταθμών είναι από το 1971 έως το 2000. Η χρονοσειρά αυτή των 30 ετών είναι αρκετά ικανοποιητική για την κλιματική ανάλυση και παρουσίαση της κατανομής της βροχόπτωσης και της θερμοκρασίας.

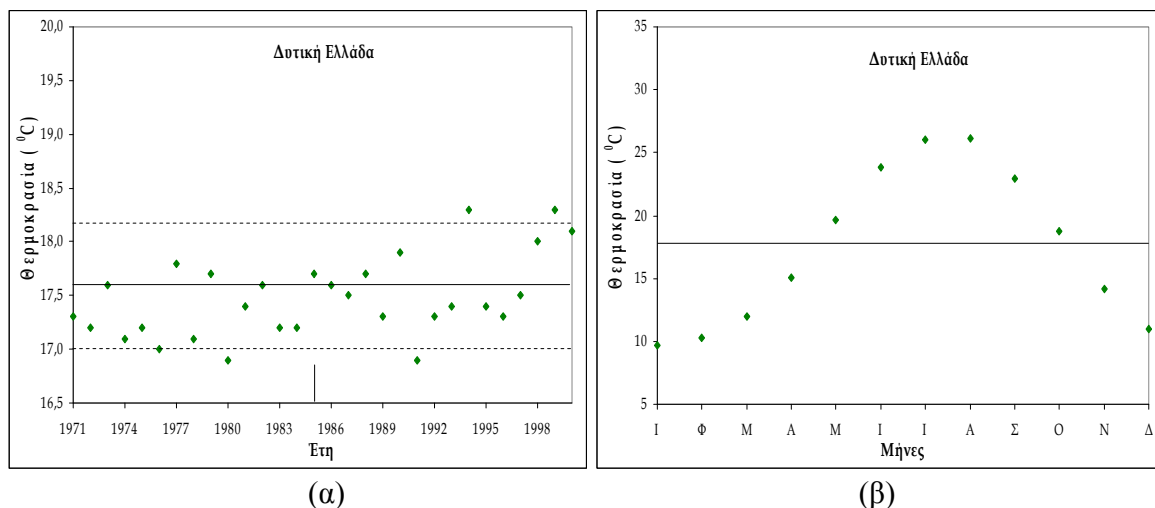
Έχοντας προηγηθεί η ανάλυση και παρουσίαση των μετεωρολογικών αυτών παραμέτρων για κάθε έναν σταθμό, αλλά και η ανάλυση και παρουσίαση τους, για την κοινή περίοδο που ακολουθεί, θα είναι δυνατό να διαπιστωθεί και να αναλυθεί καλύτερα η συμπεριφορά των κλιματικών αυτών στοιχείων για την ευρύτερη περιοχή της Δ. Ελλάδας. Επίσης είναι σημαντικό να εξετάσουμε αν υπάρχει κάποια συσχέτιση μεταξύ των δυο αυτών παραμέτρων, έτσι ώστε μια μεταβολή του ενός να συνεπάγεται και την αντίστοιχη μεταβολή του άλλου.

Στο κεφαλαίο αυτό λοιπόν παρουσιάζεται η χρονική κατανομή της θερμοκρασίας και βροχόπτωσης σε ετήσια και μηνιαία βάση. Ακολουθεί η ποσοτική ανάλυση της βροχόπτωσης σε συνδυασμό με τον αριθμό ημερών, ο διαχωρισμός των ετών σε τέσσερις εποχικές καταστάσεις και τέλος η κατανομή των ακραίων δεικτών βροχόπτωσης.

8.2 Χρονική κατανομή της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης, για τη Δ. Ελλάδα

Στο Σχήμα 8.1 (α,β) παρουσιάζεται η κατανομή της θερμοκρασίας του αέρα σε ετήσια και μηνιαία βάση αντίστοιχα, για την περίοδο των 30 ετών για τη Δυτική Ελλάδα. Στο Σχήμα 8.1α, η κατανομή της θερμοκρασίας, δεν διακρίνεται από κάποια χαρακτηριστική διάταξη, αλλά παραμένει χωρίς ιδιαίτερα έντονες διακυμάνσεις μεταξύ των τιμών μέσα στο όριο των τυπικών αποκλίσεων εκατέρωθεν της μέσης τιμής. Μόνο από τις αρχές της δεκαετίας του '90 περίπου διακρίνεται μια ελαφρώς αυξητική πορεία. Πιο συγκεκριμένα για την πρώτη υποπερίοδο των 15 ετών, οι τιμές είναι διάσπαρτα κατανεμημένες με τις περισσότερες να βρίσκονται κάτω από τη μέση τιμή των 17,6°C. Αντίθετα για τη δεύτερη υποπερίοδο, οι περισσότερες τιμές βρίσκονται πάνω από τη μέση τιμή και τρεις από αυτές και πάνω από την τυπική απόκλιση.

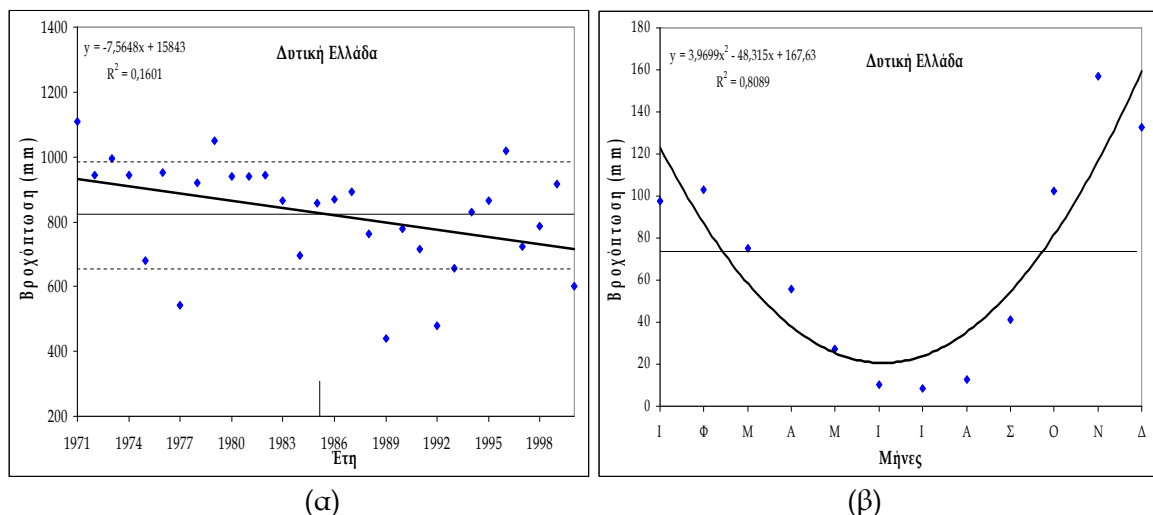
Η μηνιαία κατανομή της θερμοκρασίας του αέρα απεικονίζεται στο Σχήμα 8.1β. Παρατηρείται λοιπόν ότι από το Μάιο μέχρι και τον Οκτώβριο οι μέσες μηνιαίες τιμές της θερμοκρασίας είναι πάνω από τη μέση τιμή (17,6°C), ενώ οι υπόλοιποι μήνες εμφανίζουν τιμές κάτω από αυτήν. Ο μήνας με την υψηλότερη τιμή θερμοκρασίας είναι ο Αύγουστος με μέση τιμή στους 26,2°C, ενώ αντίθετα ο μήνας με τη χαμηλότερη τιμή είναι ο Ιανουάριος με μέση τιμή στους 9,7°C.



Σχήμα 8.1. Οι μέσες ετήσιες (α) και μέσες μηνιαίες (β) τιμές της θερμοκρασίας του αέρα για τη Δ. Ελλάδα (1971-2000).

Στο Σχήμα 8.2 (α,β) παρουσιάζεται η ετήσια και μηνιαία κατανομή της βροχόπτωσης αντίστοιχα, για την περίοδο των 30 ετών. Αρχικά στο Σχήμα 8.2α, παρατηρείται μια πτωτική πορεία της βροχόπτωσης, αλλά χωρίς σημαντική διάταξη. Η πτωτική αυτή πορεία σημειώνεται μέχρι το 1992, μετά ακολουθεί μια μικρή ανοδική πορεία μέχρι το 1996 κι έπειτα αρχίζει και πάλι να μειώνεται. Τα περισσότερα έτη βρίσκονται μέσα στο διάστημα των τυπικών αποκλίσεων και μάλιστα και πάνω από τη μέση τιμή. Ειδικότερα για την πρώτη υποπερίοδο, μέχρι δηλαδή και το 1985, τα περισσότερα έτη παρουσιάζονται πάνω από το μέσο όρο (823,4mm) χωρίς όμως καμία συγκεκριμένη διάταξη. Αντίθετα στη δεύτερη υποπερίοδο τα περισσότερα έτη βρίσκονται κάτω από το μέσο όρο, με τρία έτη να βρίσκονται πολύ πιο κάτω από το μέσο όρο και μια τυπική απόκλιση.

Στο Σχήμα 8.2β, δίνεται η μηνιαία κατανομή της βροχόπτωσης για την περίοδο των 30 χρόνων. Παρατηρείται ότι η περίοδος από τον Απρίλιο μέχρι και το Σεπτέμβριο, είναι η πιο ξηρή περίοδος, με τιμές χαμηλότερες από αυτές της μέσης τιμής (68,6mm). Οι υπόλοιποι μήνες βρίσκονται πάνω από την τιμή αυτή, με το Νοέμβριο να είναι ο πιο βροχερός μήνας (157mm).



Σχήμα 8.2. Οι συνολικές ετήσιες (α) και οι μέσες μηνιαίες (β) τιμές της βροχόπτωσης για τη Δ. Ελλάδα (1971-2000).

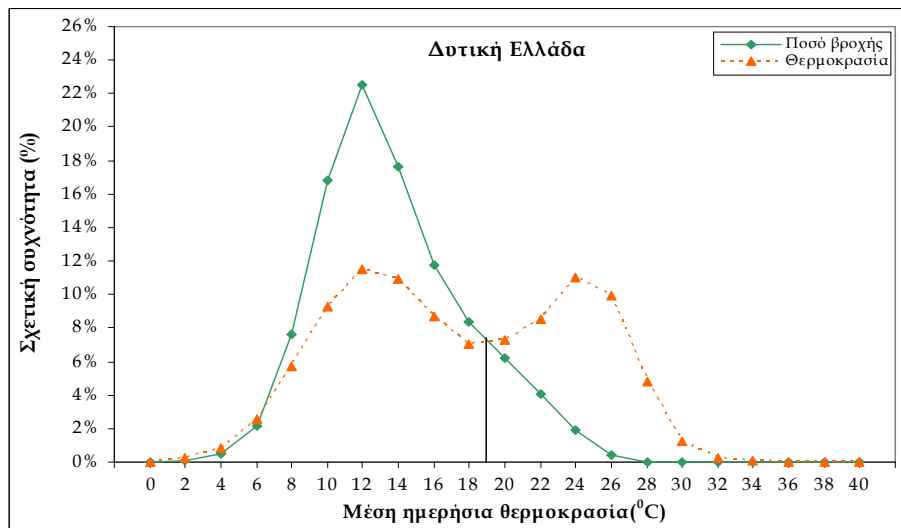
Στον παρακάτω Πίνακα 6, παρουσιάζονται οι τάσεις των δυο αυτών παραμέτρων για την περιοχή της Δυτικής Ελλάδας, όπως αυτές βρέθηκαν εφαρμόζοντας το τεστ Mann-Kendall. Παρατηρήθηκε ότι, για την περίοδο 1971-2000, η θερμοκρασία παρουσιάζει αυξητική τάση που είναι στατιστικώς σημαντική, ενώ αντίθετα η βροχόπτωση παρουσιάζει μειωτική τάση επίσης στατιστικώς σημαντική.

Πίνακας 6 : Έλεγχος τάσεων θερμοκρασίας και βροχόπτωσης.

	Δείκτης Σημαντικότητας	Επίπεδο Σημαντικότητας
Θερμοκρασία	+ 0,327	0,01
Βροχόπτωση	- 0,356	0,01

Στο Σχήμα 8.3, παρουσιάζονται οι σχετικές συχνότητες, των ποσών βροχόπτωσης και των περιπτώσεων εμφάνισης, ως συνάρτηση της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας του αέρα, για τη Δ. Ελλάδα. Η διάμεσος της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας (κατακόρυφη γραμμή), στους 19°C, χωρίζει την κατανομή σε δυο τμήματα, το ψυχρό (αριστερά της διαμέσου) και το θερμό (δεξιά αυτής). Έτσι από την καμπύλη της βροχόπτωσης, μπορεί να διαπιστωθεί ότι το μεγαλύτερο μέρος αυτής της παραμέτρου για τη δυτική Ελλάδα, αντιστοιχεί στο ψυχρό τμήμα της κατανομής και πολύ λιγότερο στο θερμό. Υπολογίστηκε επίσης, ότι αυτό το ποσό βροχής που αντιστοιχεί στο ψυχρό τμήμα είναι 88% και το 12% αντιστοιχεί στο θερμό. Επίσης χαρακτηριστικό είναι ότι οι μέγιστες συχνότητες και των δυο παραμέτρων, συνυπάρχουν ταυτόχρονα, όπως φαίνεται και από τις κορυφές και των δυο καμπυλών, περίπου στους 12°C. Από αυτό συμπεραίνεται ότι η πιο συχνή διαδικασία σχηματισμού βροχόπτωσης για την ευρύτερη περιοχή της Δ. Ελλάδας είναι η διαδικασία σύγκρουσης και συνένωσης (collision and coalescence process) των νεφοσταγονιδίων και για τις τρεις εποχές του έτους τουλάχιστον. Η διαδικασία σχηματισμού βροχόπτωσης κατά Bergeron-Findeisen δεν αποκλείεται, δεν είναι όμως άμεσα εμφανής από το παρακάτω διάγραμμα ως αρχική διαδικασία. Ωστόσο η διαδικασία βροχόπτωσης αυτής της μεθοδολογίας είναι απαραίτητη στα υψηλότερα

επίπεδα των νεφικών σχηματισμών, όπως επίσης και κατά τη χειμερινή περίοδο. Η δευτέρα κορυφή της κατανομής της θερμοκρασίας του αέρα δείχνει κατά κάποιο τρόπο την περιορισμένη συνεισφορά στην κατανομή της βροχόπτωσης κατά τη θερμή περίοδο.

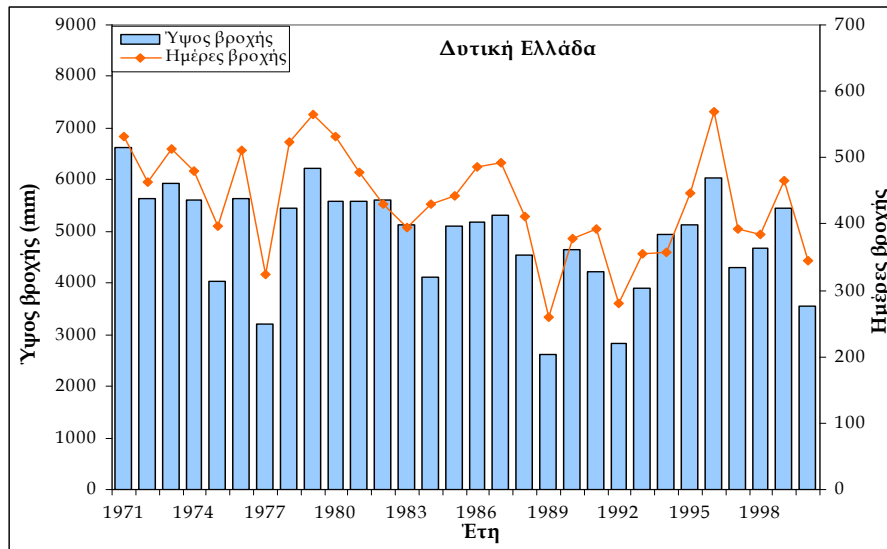


Σχήμα 8.3. Σχετικές συχνότητες, των ποσών βροχόπτωσης και των περιπτώσεων εμφάνισης, ως συνάρτηση της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας του αέρα.

8.3 Ποσοτική κατανομή της βροχόπτωσης για τη Δ. Ελλάδα

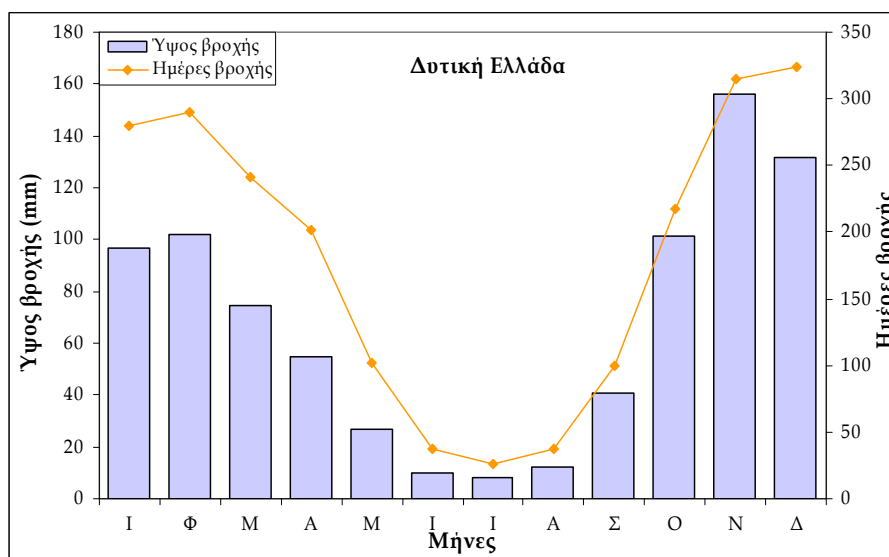
Η ποσοτική ανάλυση της παραμέτρου της βροχόπτωσης καθώς και των ημερών βροχής, σε ετήσια και μηνιαία βάση, δίνεται στα Σχήματα 8.4 και 8.5. Στο Σχήμα 8.4, παρουσιάζεται η ετήσια κατανομή της βροχόπτωσης για τη δυτική Ελλάδα κατά την περίοδο μελέτης 1971-2000. Παρατηρείται λοιπόν, μια μειωτική τάση των βροχομετρικών υψών και ημερών βροχής με το πέρασμα των χρόνων. Πιο συγκεκριμένα από τις αρχές της μελετούμενης περιόδου ως τα τέλη περίπου της δεκαετίας του '70 διακρίνεται μια μειωτική πορεία της βροχόπτωσης. Στη δεκαετία του '80 η μείωση της βροχόπτωσης είναι πιο ομαλή, χωρίς έντονες διαφορές από έτος σε έτος, αντίθετα με τη δεκαετία του '90 όπου είναι πιο άστατη με έντονες αυξομειώσεις. Παράλληλα ο αριθμός ημερών βροχόπτωσης παρουσιάζει έντονη διακύμανση σε όλη τη χρονοσειρά, εκτός από την περίοδο 1979-1987, όπου παρατηρείται μια συνεχόμενη μείωση για την πενταετία 1979-1983 και έπειτα μια αύξηση για την τετραετία 1983-1987.

Το 1971 είναι το έτος με το μεγαλύτερο ύψος βροχής, ενώ το 1996 είναι το έτος με τις περισσότερες ημέρες βροχής. Γεγονός που σημαίνει ότι τα μεγαλύτερα ποσά βροχής δεν προέρχονται παράλληλα και από τις περισσότερες ημέρες βροχής, συνεπώς παρατηρείται μικρότερη διάρκεια ημερών αλλά με λιγότερα ποσά βροχόπτωσης. Αντίθετα το έτος 1989 παρατηρείται το μικρότερο βροχομετρικό ύψος και ημέρες βροχής.



Σχήμα 8.4. Ετήσιο ύψος βροχής σε αντιστοιχία με τον αριθμό ημερών για τη Δ. Ελλάδα (1971-2000).

Στο Σχήμα 8.5, παρουσιάζεται η μηνιαία κατανομή της βροχόπτωσης σε σχέση με τον αριθμό ημερών. Παρατηρείται ότι ο Νοέμβριος είναι ο πιο βροχερός μήνας και αντίθετα ο Ιούλιος ο πιο ξηρός για την περιοχή της δυτικής Ελλάδας. Επίσης κατά τον Ιούλιο σημειώνονται και οι λιγότερες ημέρες βροχόπτωσης, το αντίστοιχο όμως δεν συμβαίνει και για το Νοέμβριο, καθώς οι περισσότερες ημέρες βροχής σημειώνονται το μήνα Δεκέμβριο. Από αυτό συμπεραίνουμε ότι, το Νοέμβριο παρατηρούνται λιγότερες ημέρες βροχόπτωσης αλλά με μεγαλύτερα ποσά βροχόπτωσης, απ' ότι συμβαίνει το Δεκέμβριο, όπου υπάρχουν περισσότερες ημέρες βροχής αλλά με μικρότερα ποσά βροχόπτωσης. Η περίοδος από το Φεβρουάριο έως τον Ιούλιο χαρακτηρίζεται από μια συνεχή μείωση της βροχόπτωσης αλλά και των ημερών βροχής. Οι μήνες Αύγουστος, Σεπτέμβριος και Οκτώβριος χαρακτηρίζονται από κανονικές τιμές των υψών βροχής.



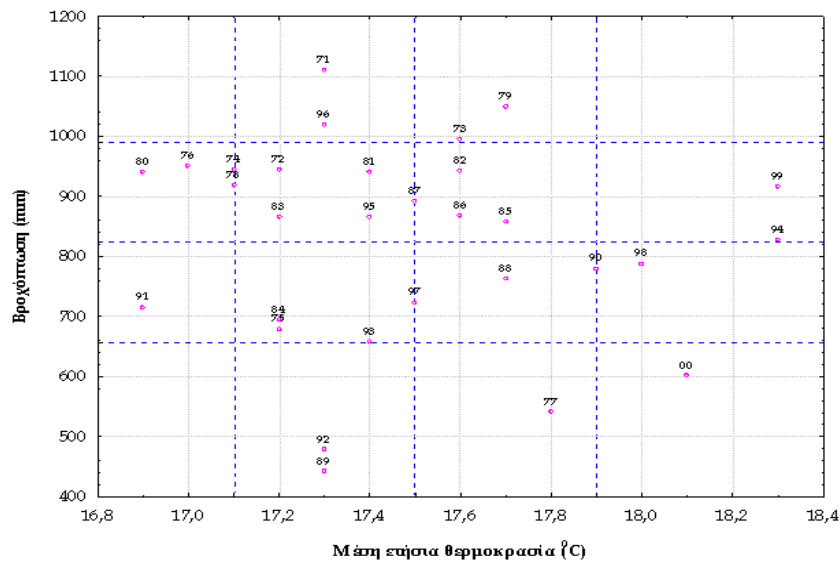
Σχήμα 8.5. Μηνιαίο ύψος βροχής σε αντιστοιχία με τον αριθμό ημερών για τη Δ. Ελλάδα (1971-2000).

8.4 Διάκριση των ετών και μηνών σε τέσσερις εποχιακές καταστάσεις

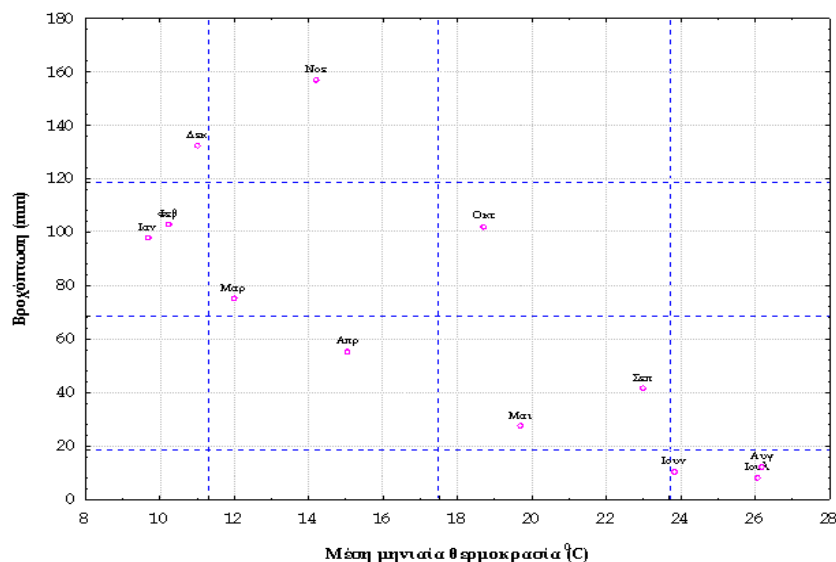
Στα Σχήματα 8.6 και 8.7, παρουσιάζονται τα διαγράμματα διασποράς όπου απεικονίζονται οι ετήσιες και μηνιαίες τιμές της θερμοκρασίας του αέρα και της βροχόπτωσης, για τα 30 χρόνια μελέτης, για τη Δ. Ελλάδα. Στα διαγράμματα διασποράς από τα διαστήματα που ορίζουν οι τοπικές αποκλίσεις εκατέρωθεν των αριθμητικών μέσων, μπορεί να γίνει η διάταξη των ετών ή μηνών αντίστοιχα στα εξής τμήματα: α) υγρό-ψυχρό, β) υγρό-θερμό, γ) ξηρό-θερμό και δ) ξηρό-ψυχρό. Έτσι από το Σχήμα 8.6, παρατηρείται ότι το 56% των ετών βρίσκεται στο διάστημα που ορίζεται από μια τοπική απόκλιση εκατέρωθεν των μέσων τιμών, ενώ τέσσερα (4) έτη μπορούν να χαρακτηριστούν ως υγρά (13%), τρία (3) ως θερμά (10%), δυο (2) ως ψυχρά (6%) και τέσσερα (4) ως ξηρά (13%). Το έτος 1971 είναι το πιο υγρό έτος της κατανομής, το 1989 το πιο ξηρό, τα 1980 και 1991 τα πιο ψυχρά και τα 1993 και 1994 το πιο θερμά έτη. Η πιο άστατη δεκαετία θα μπορούσε να χαρακτηριστεί η δεκαετία του 1990 αφού, το έτος 1992 χαρακτηρίζεται ως ξηρό, το 1996 ως υγρό, τα 1993 και 1994 ως θερμά και το 1991 ως ψυχρό.

Στο Σχήμα 8.7 παρατηρείται ότι, οι πιο θερμοί και ξηροί μήνες είναι ο Ιούνιος, ο Ιούλιος και ο Αύγουστος, ενώ αντίθετα ο πιο υγρός μήνας είναι ο Νοέμβριος. Οι μήνες

Ιανουάριος, Φεβρουάριος και Δεκέμβριος μπορούν να χαρακτηριστούν ως ψυχροί μήνες αλλά κανονικοί ως προς τη βροχοπτώση, ενώ οι μήνες Μάρτιος, Απρίλιος, Μάιος, Σεπτέμβριος και Οκτώβριος βρίσκονται στο διάστημα που ορίζεται από μια τοπική απόκλιση εκατέρωθεν των μέσων τιμών, απεικονίζοντας την κανονικότητα ως προς τη θερμοκρασία και τη βροχοπτώση για τη δυτική Ελλάδα.



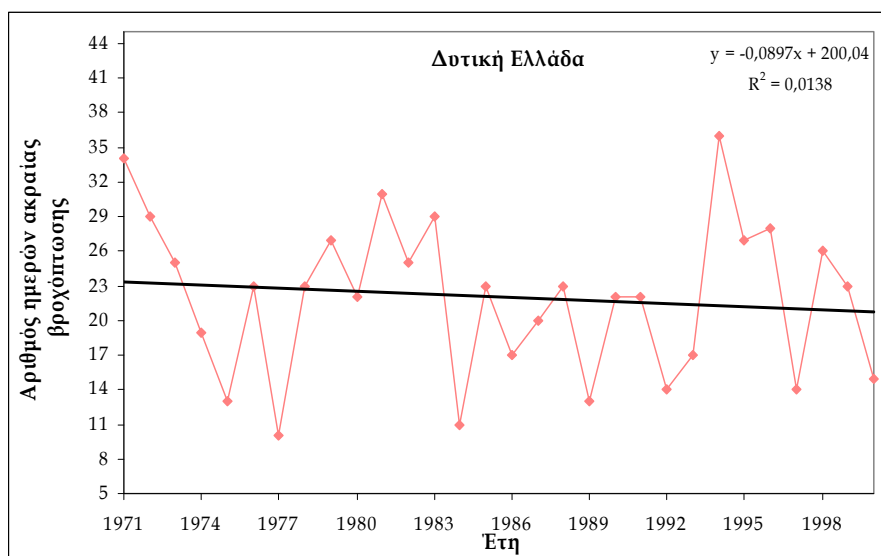
Σχήμα 8.6. Διάγραμμα διασποράς στο οποίο απεικονίζονται τα 30 χρόνια για τη Δ. Ελλάδα (1971-2000).



Σχήμα 8.7. Διάγραμμα διασποράς στο οποίο απεικονίζονται οι μήνες για τη Δ. Ελλάδα (1971-2000).

8.5 Δείκτες ακραίας βροχόπτωσης για τη Δ. Ελλάδα

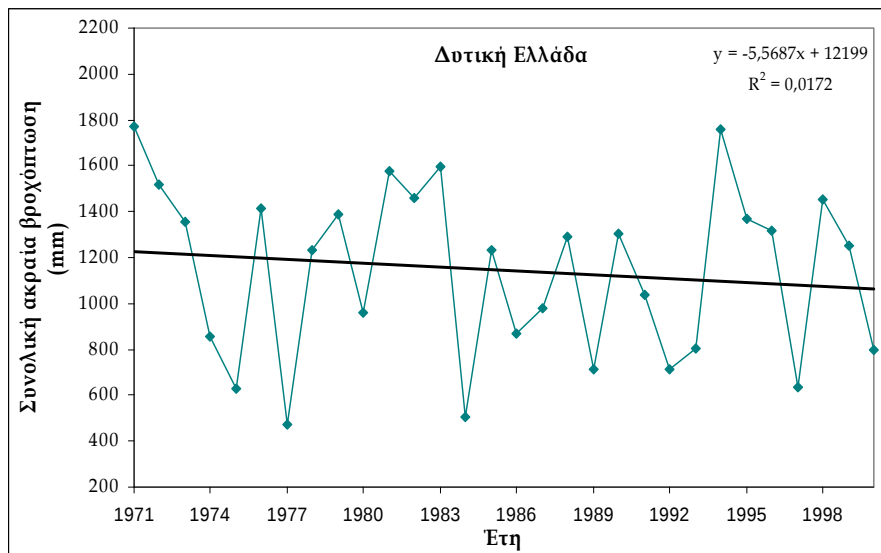
Στο Σχήμα 8.8, δίνεται η κατανομή του δείκτη ακραίας συχνότητας για την ευρύτερη περιοχή της δυτικής Ελλάδας και για την υπό μελέτη χρονοσειρά. Ο δείκτης αυτός αναφέρεται ουσιαστικά στον αριθμό ημερών με ακραία βροχόπτωση για κάθε έτος. Έτσι υπολογίστηκε αρχικά το κατώφλι βροχόπτωσης, το οποίο αντιστοιχεί στο 95% της συνολικής κατανομής. Βρέθηκε λοιπόν ότι το κατώφλι αυτό είναι τα 35,8mm. Οι ημέρες λοιπόν με ποσό βροχής μεγαλύτερο από την τιμή κατωφλίου, θεωρήθηκαν ως ημέρες ακραίας βροχόπτωσης. Προκύπτει έτσι το παρακάτω διάγραμμα, από το οποίο παρατηρείται μια γενικότερη μειωτική πορεία των ημερών ακραίας βροχόπτωσης. Πιο συγκεκριμένα η μείωση αυτή είναι πιο εμφανής μέχρι αρχές του '90 κι έπειτα διακρίνεται μια μικρή αύξηση. Το πλήθος των ημερών με ακραία βροχόπτωση, εμφανίζεται να είναι μεταξύ 17 με 29 ημέρες. Η πιο έντονες κορυφές της κατανομής είναι τα έτη 1971 και 1994 τα οποία εμφανίζουν το μεγαλύτερο αριθμό ακραίων βροχοπτώσεων με 34 και 36 ημέρες αντίστοιχα. Το έτος με το μικρότερο αριθμό ακραίων βροχοπτώσεων είναι το 1977 με 10 ημέρες για όλη τη δυτική Ελλάδα.



Σχήμα 8.8. Αριθμός ημερών ακραίας βροχόπτωσης για κάθε έτος της χρονοσειράς με κατώφλι τα 35,8 mm, για τη Δ. Ελλάδα (1971-2000).

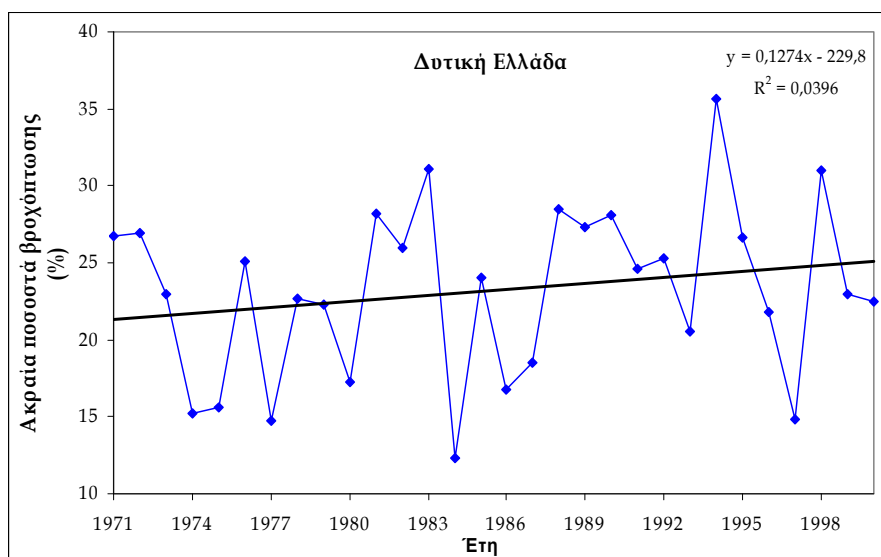
Στο Σχήμα 8.9, παρουσιάζεται ο δείκτης της ακραίας έντασης της βροχόπτωσης. Σύμφωνα με το δείκτη αυτό για κάθε έτος παρουσιάζεται το συνολικό ποσό ακραίας

βροχόπτωσης, δηλαδή το αθροιστικό ποσό βροχής πάνω από την τιμή κατωφλίου. Η παρουσίαση των ακραίων ποσών βροχόπτωσης από έτος σε έτος, δεν παρουσιάζει κάποια χαρακτηριστική διάταξη. Γενικά όμως παρατηρείται μια μειωτική πορεία του συγκεκριμένου δείκτη κατά τη διάρκεια των 30 χρόνων. Ειδικότερα κατά τη χρονική περίοδο από το 1983 έως το 1994, παρουσιάζονται τα μικρότερα ποσά της ακραίας βροχόπτωσης σε σχέση με τα υπόλοιπα έτη. Μια μικρότερη αύξηση του δείκτη γίνεται εμφανής από τις αρχές του '90 ως τα μέσα περίπου της δεκαετίας αυτής. Οι κορυφές της κατανομής και πάλι είναι τα έτη 1971 και 1994 τα οποία εμφανίζουν τη μεγαλύτερη συνολική ακραία βροχόπτωση με μεγαλύτερη εκ των δυο, το 1971. Αντίθετα το έτος με τη μικρότερη συνολική ακραία βροχόπτωση για τη δυτική Ελλάδα είναι το 1977.



Σχήμα 8.9. Συνολικό ποσό βροχής για κάθε έτος της χρονοσειράς πάνω από το 95% της κατανομής, για τη Δ. Ελλάδα (1971-2000).

Στο Σχήμα 8.10, δίνεται ο τρίτος δείκτης για την περιοχή της δυτικής Ελλάδας που είναι τα ακραία ποσοστά βροχόπτωσης. Χαρακτηριστική είναι η έντονη διακύμανση του δείκτη, με μια όμως ανοδική πορεία στη διάρκεια των 30 ετών. Το μεγαλύτερο ακραίο ποσοστό βροχόπτωσης παρουσιάζεται το έτος 1994 και αντίθετα το μικρότερο κατά το έτος 1984. Επίσης κατά την περίοδο από το 1974 έως το 1980 ο συγκεκριμένος δείκτης παρουσιάζει τα μικρότερα ποσοστά σε σχέση με την υπόλοιπη κατανομή.



Σχήμα 8.10. Ακραίο ποσοστό βροχόπτωσης, για τη Δ. Ελλάδα (1971-2000).

Στον παρακάτω Πίνακα 7, παρουσιάζονται οι τάσεις των τριών δεικτών ακραίας βροχόπτωσης για την περιοχή της Δυτικής Ελλάδας, όπως αυτές βρέθηκαν εφαρμόζοντας το τεστ Mann-Kendall. Για τους δείκτες λοιπόν ακραίας έντασης και συχνότητας παρουσιάζεται αρνητική τάση, ενώ για το δείκτη του ποσοστού ακραίας βροχόπτωσης παρουσιάζεται μια αυξητική τάση. Για κανένα όμως από τους τρεις δείκτες η τάση αυτή δεν είναι στατιστικώς σημαντική.

Πίνακας 7 : Έλεγχος τάσεων για τους τρεις δείκτες ακραίας βροχόπτωσης.

	Δείκτης Σημαντικότητας	Επίπεδο Σημαντικότητας
1 ^{ος} Δείκτης	- 0,099	-
2 ^{ος} Δείκτης	- 0,103	-
3 ^{ος} Δείκτης	+ 0,097	-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στη συγκεκριμένη μελέτη έγινε μια προσπάθεια ώστε να βρεθεί ένας τρόπος συσχέτισης μεταξύ δυο βασικών μετεωρολογικών παραμέτρων, της θερμοκρασίας του αέρα και της βροχόπτωσης. Τα δυο αυτά μετεωρολογικά στοιχεία παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση του κλίματος μιας περιοχής. Για το λόγο αυτό είναι σημαντικό να μπορεί να προσδιοριστεί ένας τρόπος σύνδεσης μεταξύ τους. Εάν επιτευχθεί κάτι τέτοιο, τότε, ίσως ικανοποιητικές προγνώσεις της θερμοκρασίας του αέρα θα μπορούσαν να δώσουν ικανοποιητικές προγνώσεις και για τη βροχόπτωση. Αυτό γίνεται πιο επιτακτικό όταν οι δυο αυτές παράμετροι είναι πολύ διαφορετικές μεταξύ τους, όπως συμβαίνει και στην προκειμένη περίπτωση.

Η θερμοκρασία είναι ένα συνεχές μέγεθος και συνεπώς υπάρχουν περισσότερα στοιχεία σε αριθμό χρονοσειρών και σε θέσεις πάνω στη Γη. Επίσης η μεθοδολογία μελέτης για την παράμετρο αυτή βρίσκεται σε καλύτερο επίπεδο γνώσης, σε αντίθεση με την παράμετρο της βροχόπτωσης. Συνεπώς αν υπήρχε η δυνατότητα, φυσικής ή μαθηματικής σύνδεσης αυτών των δυο παραμέτρων θα μπορούσε η μια να συνεισφέρει στην άλλη στον τρόπο μελέτης.

Στη συγκεκριμένη εργασία, όπως προέκυψε από την επεξεργασία των δεδομένων, αναδεικνύεται μια καλή φυσική σχέση συνύπαρξης μεταξύ των δυο αυτών κλιματικών στοιχείων που μελετήθηκαν. Πιο αναλυτικά για κάθε έναν υπό μελέτη σταθμό προέκυψε ότι:

Αρχικά για το σταθμό της **Κέρκυρας** η κατανομή της θερμοκρασίας ακολουθεί μια αυξητική τάση η οποία όμως δεν είναι στατιστικώς σημαντική, αντίθετα με την κατανομή της βροχόπτωσης η οποία παρουσιάζει μειωτική τάση που είναι στατιστικώς σημαντική.

Συγχρόνως, οι ημέρες βροχής παρουσιάζουν μια ανισοκατανομή καθ' όλη σχεδόν τη διάρκεια μελέτης, ακολουθώντας μια σταδιακή πτώση. Κατά την τελευταία 6-ετία της μελέτης όμως, παρατηρείται μια δραστική μείωση των ημερών βροχής.

Τα περισσότερα έτη, δηλαδή το 44% της συνολικής κατανομής, παρουσιάζουν μια κανονικότητα τιμών ως προς τη θερμοκρασία και τη βροχόπτωση, σε σχέση με τις μέσες τιμές των δυο αυτών κλιματικών παραμέτρων. Επίσης η πιο άστατη δεκαετία για το σταθμό της Κέρκυρας είναι η δεκαετία του '90.

Συμπεραίνεται επίσης, ότι η συνηθέστερη διαδικασία έναρξης σχηματισμού βροχόπτωσης για το σταθμό αυτό είναι η διαδικασία σύγκρουσης και συνένωσης των νεφοσταγονιδίων. Τα μεγαλύτερα ποσά βροχόπτωσης (77%) παρουσιάζονται κατά τη ψυχρή περίοδο του έτους και τα μικρότερα (23%) κατά τη θερμή περίοδο.

Οι δείκτες ακραίας βροχόπτωσης παρουσιάζουν μια μικρή πτωτική πορεία έως τα μέσα του '90, με εμφανή άνοδο τα τελευταία χρόνια της μελετούμενης περιόδου. Το πλήθος των ημερών με ακραία βροχόπτωση για το συγκεκριμένο σταθμό, εμφανίζεται να είναι μεταξύ 3 και 6 ημέρες ετησίως.

Για το σταθμό της **Πρέβεζας** παρατηρείται μια αυξητική τάση της θερμοκρασίας και μειωτική τάση της βροχόπτωσης στατιστικώς σημαντική. Παράλληλα διαπιστώθηκε και μείωση των ημερών βροχόπτωσης. Ο Νοέμβριος είναι ο πιο βροχερός μήνας για το συγκεκριμένο σταθμό και αντίθετα ο Ιούλιος είναι ο πιο ξηρός μήνας.

Επίσης κατά τη μελετούμενη χρονοσειρά βρέθηκε ότι, το 48% των ετών της συνολικής κατανομής παρουσιάζει μια κανονικότητα τιμών ως προς τη βροχόπτωση και τη θερμοκρασία. Η πιο άστατη δεκαετία είναι η δεκαετία του '90.

Η πιο συνηθής διαδικασία έναρξης σχηματισμού βροχής για το σταθμό της Πρέβεζας, είναι αυτή της σύγκρουσης και συνένωσης των νεφοσταγονιδίων. Από την κατανομή της σχετικής συχνότητας των ποσών βροχόπτωσης παρατηρείται ότι τα μεγαλύτερα ποσά συγκεντρώνονται κατά τη ψυχρή περίοδο (80,2%) και τα μικρότερα κατά τη θερμή (19,8%) περίοδο.

Σχετικά με τους δείκτες ακραίας βροχόπτωσης παρατηρείται μια πτωτική πορεία. Κατά τη διάρκεια του 1992 δεν παρουσιάζεται καμία τιμή ακραίας βροχόπτωσης, ενώ το πλήθος των ημερών βροχής για τα υπόλοιπα έτη της χρονοσειράς κυμαίνεται μεταξύ 3 και 5 ημερών ετησίως.

Για το σταθμό της **Ανδραβίδας** η θερμοκρασία παρουσιάζει αυξητική τάση χωρίς όμως να είναι στατιστικώς σημαντική. Αντίθετα η βροχόπτωση παρουσιάζει για το σταθμό αυτό μειωτική τάση που είναι στατιστικώς σημαντική.

Το 56% της συνολικής κατανομής των ετών βρίσκεται σε κανονικά επίπεδα βροχόπτωσης και θερμοκρασίας. Η δεκαετία του '70 μπορεί να χαρακτηριστεί ως άστατη, ενώ η δεκαετία του '90 ως ξηρή περίοδος.

Για το σταθμό της Ανδραβίδας επίσης διαπιστώθηκε ότι η πιο συνηθισμένη διαδικασία έναρξης σχηματισμού βροχόπτωσης είναι η διαδικασία σύγκρουσης και συνένωσης (collision and coalescence process) των νεφοσταγονιδίων. Τα μεγαλύτερα ποσά βροχόπτωσης απαντώνται κατά τη ψυχρή περίοδο (83%) και τα μικρότερα κατά τη θερμή (17%) περίοδο.

Οι δείκτες ακραίας βροχόπτωσης για το συγκεκριμένο σταθμό, παρουσιάζουν μια πτωτική πορεία με έντονη διακύμανση στις αρχές του '70. Το πλήθος των ημερών ακραίας βροχόπτωσης κυμαίνεται μεταξύ 2 και 5 ημερών ετησίως, ενώ τα έτη 1992 και 2001 δεν παρουσιάζουν καμία ακραία βροχόπτωση. Επίσης κατά την περίοδο 1983 έως και 1990 παρατηρείται μια συνεχής διαδοχική αυξομείωση και των τριών δεικτών.

Για το σταθμό της **Αράξου**, η θερμοκρασία και η βροχόπτωση παρουσιάζουν μειωτική τάση η οποία δεν είναι στατιστικώς σημαντική.

Επίσης το 52% της κατανομής των ετών βρίσκεται σε κανονικά επίπεδα τιμών ως προς τη θερμοκρασία και τη βροχόπτωση σχετικά με τις μέσες τιμές των δυο αυτών παραμέτρων. Η δεκαετία του '90 είναι και για ο σταθμό αυτό η πιο άστατη δεκαετία.

Συμπεραίνεται επίσης ότι η διαδικασία έναρξης σχηματισμού βροχόπτωσης, είναι η διαδικασία σύγκρουσης και συνένωσης των νεφοσταγονιδίων. Επίσης υπολογίστηκε ότι το μεγαλύτερο ποσό βροχής αντιστοιχεί στο ψυχρό τμήμα (84,9%) και το μικρότερο (14,2%) αντιστοιχεί στο θερμό τμήμα της κατανομής.

Όσον αφορά τους δείκτες ακραίας βροχόπτωσης για το σταθμό αυτό, παρουσιάζουν μια αυξητική τάση με πιο έντονη διακύμανση μέχρι και τα τέλη του '60 ενώ μετά γίνεται πιο ομαλή. Το πλήθος των ημερών με ακραία βροχόπτωση κυμαίνεται μεταξύ 1 έως 4 ημέρες ετησίως, ενώ το 1955 δεν παρουσιάζεται κανένα επεισόδιο ακραίας βροχόπτωσης.

Για το σταθμό της **Ζακύνθου** η θερμοκρασία παρουσιάζει αυξητική τάση που είναι στατιστικώς σημαντική. Αντίθετα η βροχόπτωση παρουσιάζει μειωτική τάση η οποία δεν είναι στατιστικώς σημαντική.

Τα ποσά βροχής αλλά και οι ημέρες βροχόπτωσης γενικά παρουσιάζουν μια μειωτική πορεία με το ελάχιστο και των δυο παραμέτρων να παρουσιάζεται κατά το 2000. Στη δεκαετία του '90 παρατηρείται μια μικρή αύξηση των ποσών βροχής και αυτή, σε ορισμένα έτη.

Σε κανονικά επίπεδα θερμοκρασίας και βροχόπτωσης βρίσκεται το 39% της κατανομής. Η πιο άστατη δεκαετία και για το σταθμό αυτό είναι η δεκαετία του '90. Επίσης η διαδικασία έναρξης σχηματισμού βροχόπτωσης είναι η διαδικασία σύγκρουσης και συνένωσης των νεφοσταγονιδίων. Το μεγαλύτερο ποσό βροχής βρίσκεται στο ψυχρό τμήμα, το οποίο αντιστοιχεί στο 90,4% της κατανομής και το μικρότερο στο θερμό τμήμα το οποίο αντιστοιχεί στο 9,4%.

Σχετικά με τους δείκτες ακραίας βροχόπτωσης και οι τρεις παρουσιάζουν μια φθίνουσα πορεία ως τις αρχές του '90. Έκτοτε αυξάνουν ως τα τέλη της δεκαετίας αυτής και έπειτα και πάλι μειώνονται. Η μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης ημερών με ακραία βροχόπτωση είναι 2 έως 4 ημέρες ετησίως.

Για το σταθμό του **Αργοστολίου**, η θερμοκρασία παρουσιάζει μια αυξητική τάση που δεν είναι στατιστικώς σημαντική. Αντίθετα η βροχόπτωση παρουσιάζει μειωτική τάση η οποία είναι στατιστικώς σημαντική.

Επίσης τα περισσότερα έτη, το 48% από τη συνολική κατανομή των ετών, βρίσκεται σε κανονικά επίπεδα τιμών ως προς τη θερμοκρασία και τη βροχόπτωση σε σχέση πάντοτε με τις μέσες τιμές των δυο παραμέτρων που εξετάζονται. Οι πιο άστατες δεκαετίες είναι οι δεκαετίες του '90 και '70.

Η συνηθέστερη διαδικασία έναρξης σχηματισμού βροχόπτωσης και για το σταθμό του Αργοστολίου, είναι η διαδικασία σύγκρουσης και συνένωσης. Από τις σχετικές συχνότητες του ποσού βροχόπτωσης συμπεραίνεται ακόμη ότι το μεγαλύτερο ποσό βροχής ανέρχεται στο 86,4% για το ψυχρό τμήμα της κατανομής και το μικρότερο ποσό το 13,1% στο θερμό τμήμα.

Οι δείκτες ακραίας έντασης και ακραίας συχνότητας της βροχόπτωσης παρουσιάζουν μια μειωτική πορεία στο σύνολο των ετών, ενώ αντίθετα ο δείκτης ακραίου ποσοστού βροχόπτωσης παρουσιάζει μια μικρή αυξητική πορεία. Η συχνότητα ημερών ακραίας βροχόπτωσης για το σταθμό του Αργοστολίου είναι μεταξύ 2 έως 5 ημερών ετησίως.

Για το σταθμό του **Αγρινίου**, η θερμοκρασία και η βροχόπτωση παρουσιάζουν μια μειωτική τάση που είναι στατιστικώς σημαντική. Επίσης από τη συνολική κατανομή των ετών το 55% βρίσκεται σε κανονικά επίπεδα θερμοκρασίας και βροχόπτωσης. Η πιο άστατη δεκαετία και για το σταθμό του Αγρινίου είναι η δεκαετία του '90.

Η συνηθέστερη διαδικασία έναρξης σχηματισμού της βροχόπτωσης είναι η διαδικασία σύγκρουσης και συνένωσης των νεφοσταγονιδίων. Το μεγαλύτερο ποσό των βροχοπτώσεων παρουσιάζεται στο ψυχρό τμήμα της κατανομής (87,8%) και αντίστροφα το μικρότερο ποσό των βροχοπτώσεων στο θερμό τμήμα (12%).

Οι δείκτες ακραίας έντασης και ακραίας συχνότητας της βροχόπτωσης για το σταθμό του Αγρινίου, παρουσιάζουν μια μειωτική τάση μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του '80 κι έπειτα αρχίζουν να αυξάνουν. Ενώ ο τρίτος δείκτης, του ποσοστού ακραίας βροχόπτωσης, παρουσιάζει καθ' όλη τη χρονοσειρά μια ανοδική πορεία. Το πλήθος των ημερών ακραίας βροχόπτωσης κυμαίνεται από 2 έως 6 ημέρες ετησίως.

Από την επεξεργασία και ανάλυση των δυο παραμέτρων που εξετάζονται, για την κοινή περίοδο των υπό μελέτη σταθμών, προέκυψε ότι:

Για την ευρύτερη περιοχή της **Δυτικής Ελλάδας** η θερμοκρασία ακολουθεί μια αυξητική τάση, η οποία είναι στατιστικώς σημαντική, ενώ η βροχόπτωση ακολουθεί μια μειωτική τάση η οποία είναι επίσης στατιστικώς σημαντική. Επίσης οι ημέρες βροχόπτωσης συνοδεύονται κι αυτές από μια μειωτική πορεία κατά την πάροδο των 30 ετών.

Το 1971 είναι το έτος με το μεγαλύτερο ύψος βροχής, ενώ το 1996 είναι το έτος με τις περισσότερες ημέρες βροχής. Γεγονός που σημαίνει ότι τα μεγαλύτερα ποσά βροχής δεν προέρχονται παράλληλα και από το μεγαλύτερο αριθμό ημερών βροχόπτωσης. Η πιο άστατη δεκαετία θα μπορούσε να χαρακτηριστεί η δεκαετία του 1990.

Από τη συνολική κατανομή των ετών στις τέσσερις θερμογρομετρικές καταστάσεις προέκυψε ότι: τα περισσότερα έτη (56% της κατανομής) βρίσκονται στο διάστημα που ορίζεται από μια τυπική απόκλιση εκατέρωθεν των μέσων τιμών και συνεπώς παρουσιάζουν μια κανονικότητα τιμών ως προς τη βροχόπτωση και τη θερμοκρασία.

Για την ευρύτερη περιοχή της δυτικής Ελλάδας συμπεραίνεται ακόμη ότι η συνηθέστερη διαδικασία έναρξης σχηματισμού βροχόπτωσης είναι η διαδικασία

σύγκρουσης και συνένωσης (collision and coalescence process) των νεφοσταγονιδίων. Η κατά Bergeron-Findeisen διαδικασία σχηματισμού βροχής δεν είναι άμεσα εμφανής ως αρχική διαδικασία. Παρ' όλα αυτά η συνεισφορά της μεθοδολογίας αυτής είναι επιβεβλημένη στα υψηλότερα επίπεδα των νεφικών σχηματισμών. Επίσης από τις σχετικές συχνότητες των ποσών βροχόπτωσης προέκυψε ότι, το μεγαλύτερο ποσό βροχής αντιστοιχεί στο ψυχρό τμήμα της κατανομής (88%) και το μικρότερο ποσό (12%) στο θερμό τμήμα.

Τέλος οι δείκτες ακραίας συχνότητας και έντασης της βροχόπτωσης παρουσιάζουν μειωτική τάση η οποία δεν είναι στατιστικώς σημαντική. Αντίθετα ο δείκτης ποσοστού ακραίας βροχόπτωσης παρουσιάζει αυξητική τάση η οποία όμως και πάλι δεν είναι στατιστικώς σημαντική. Το πλήθος των ημερών με ακραία βροχόπτωση για την ευρύτερη περιοχή της Δυτικής Ελλάδας κυμαίνεται από 17 έως 29 ημέρες ετησίως.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Arseni – Ppadimitriou A., Balafoutis Ch., Goutsidou – Souroumani Y., 1984 : The role of the range Pindos in the precipitation distribution during the cold period. *Proc. of XVIII Congres ICAM, Yugoslavia*, 269-272.
- Balafoutis Ch., 1987 : Analysis of thunderstorm activity in Greece as revealed by PCA. *J. Meteor.* 12, N^o 21, 221-224.
- Gilleland E. and Katz R., 2006 : Analyzing seasonal to interannual extreme weather and climate variability with the extremes toolkit. *18th Conference climate variability and change*, Atlanta P2.15.
- Giles, B.G., and Flocas, A.A., 1990 : Diurnal rainfall variations at Thessaloniki, Greece. *Theor. Appl. Clim.*, 41, 221-225.
- Graham Sumner 1987 : *Precipitation Process and Analysis*. Public, John Wiley and Sons. Pages : 1-445
- Houssos E.E. and Bartzokas A., 2006 : Extreme precipitation events in NW Greece. *Advances in Geosciences*, 7, 91-96.
- Isaac, A.G., and Stuart, R.A., 1992 : Temperature – Precipitation Relationships for Canadian Station. *J. Clim.*, 5, 822-830.
- Isaac, A.G., and Stuart, R.A., 1996 : Relationships between cloud type and Amount, Precipitation and Surface Temperature in the Mackenzie River valley – Beaufort Sea Area. *J. Climate*, 9, 1921-1941.
- Karacostas, T.S., and Pennas, P.J., 1994 : A comprehensive study of rainfall during the last five consecutive low rain years. *Proc. International Conf. On Atmospheric Physics and Dynamics in the Analysis and Prognosis of Precipitation Fields*, Rome, Italy, 343-346.
- Loukas A., Vasiliades L., Dalezios N.R. and Domenikiotis C., 2001 : Rainfall-Frequency mapping for Greece. *Phys. Chem. Earth B*, Vol 26, No 9, pp. 669-674.
- Malcolm H. and Neville N., 2000 : Trends in extreme rainfall indices for an updated high quality data set for Australia, 1910-1998. *International journal of climatology*, 20, 1533-1541.
- Thian, Y.G., 1995 : Trends in air temperature and precipitation for Canada and North-Eastern U.S.A.. *J. Clim.*, 15, 1115-1134.

- Tout, D.G., 1987 : Precipitation – Temperature relationships in England and Wales summers. *J. Clim.*, 7, 181-184.
- Tselepidaki, I., Zarifis, B., and Asimakopoulos, D.N., 1992 : Low precipitation over Greece during 1989-1990. *Theor. Appl. Clim.*, 46, 115-121.
- Αθανασοπούλου Χ.Β. και Μπαρτζώκας Α., 2008 : Οι από μέρα σε μέρα μεταβολές της θερμοκρασίας στην περιοχή των Ιωαννίνων. Οι συνοπτικές καταστάσεις που εννοούν τις ακραίες μεταβολές κατά το χειμώνα 1970-2005. *Πρακτικά 9^{ου} Συνεδρίου Μετεωρολογίας, Κλιματολογίας και Φυσικής της Ατμόσφαιρας*, Θεσσαλονίκη, 323-330.
- Αρσένη - Παπαδημητρίου Α., 1998 : Σχέσεις βροχής και θερμοκρασίας στην Ελληνική περιοχή. *Πρακτικά 4^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου Μετεωρολογίας – Κλιματολογίας – Φυσικής της Ατμόσφαιρας*, Αθήνα, 243-250.
- Γκουτσιδου Γ. – Σουρουμάνη, 2001 : *Κλιματολογία Ελλάδος*. Σημειώσεις του τμήματος Γεωλογίας Α.Π.Θ.
- Ζιακόπουλος Δ., Βλάσση ΑΔ. και Μεθενίτη Κ., 2008 : Εμφάνιση θερμών κυμάτων στην Ελλάδα κατά τη θερινή περίοδο και διαβάθμιση του κινδύνου που προέρχεται από τις υψηλές θερμοκρασίες. *Πρακτικά 9^{ου} Συνεδρίου Μετεωρολογίας, Κλιματολογίας και Φυσικής της Ατμόσφαιρας*, Θεσσαλονίκη, 361-3368.
- Κοτίνη Σ. – Ζαμπάκα, 1983 : *Συμβολή στην κατά μελέτη του κλίματος της Ελλάδας*. Διδακτορική διατριβή, Α.Π.Θ.
- Μαχαίρας, Π. και Μπαλαφούτης Χ., 1980 : Ημερήσιος ρυθμός της βροχής στη Θεσσαλονίκη κατά τη θερμή περίοδο. *Μετεωρολογικά Νο. 69, Εργ. Μετεωρολογίας – Κλιματολογίας Α.Π.Θ.*, 151-157.
- Πέννας, Π., Θ. Καρακώστας και Μ. Παπαδόπουλος, 1998 : Σχέσεις Θερμοκρασίας – Βροχόπτωσης στη Θεσσαλονίκη. *Πρακτικά 4^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου Μετεωρολογίας – Κλιματολογίας – Φυσικής της Ατμόσφαιρας*, Αθήνα, 231-236.
- Στάθης Δ., 2004 : Ακραία γεγονότα βροχής και πλημμυρογένεση στην Ελλάδα. *Πρακτικά 7^{ου} Πανελλήνιου Γεωγραφικού Συνεδρίου*, Τόμος Ι, 385-392.
- Φλόκας Α., 1997 : *Μαθήματα Μετεωρολογίας και κλιματολογίας*. Εκδόσεις: Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 113-134.