

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

***“ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ”***



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΤΟΥ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΜΕΝΕΛΑΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: Χ. ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΥ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2006

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Γενικά για την Μεσόγειο	1
1.2 Το Μεσογειακό κλίμα	2
1.3 Γενικά για την Κύπρο	4
1.4 Γεωγραφία της Κύπρου	6
1.5 Το κλίμα της Κύπρου	7
1.6 Τα καιρικά συστήματα που επηρεάζουν την Κύπρο	7
1.7 Θερμοκρασία και Βροχόπτωση	9
2. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΘΜΩΝ	11
3. ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ	13
3.1 Γενικά για τη βροχόπτωση	13
3.2 Ετήσια πορεία της βροχής στους διάφορους σταθμούς	13
3.3 Μέγιστες μηνιαίες και ακραίες μέγιστες βροχοπτώσεις	19
3.4 Εποχιακή κατανομή μέσης βροχόπτωσης	22
4. ΤΑΣΕΙΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ	24
4.1 Μηνιαίες τάσεις βροχοπτώσεων	24
4.2 Εποχιακές τάσεις βροχοπτώσεων	50
5. ΣΥΝΟΨΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	60
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	62

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η περιοχή ενδιαφέροντος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η περιοχή της νήσου Κύπρου. Η Κύπρος ανήκει γεωγραφικά στην ευρύτερη περιοχή Ανατολικής Μεσογείου. Στην παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζεται η συμβολή της βροχόπτωσης στη διαμόρφωση του κλίματος στην περιοχή της Κύπρου. Έτσι κύριος στόχος της διπλωματικής εργασίας, είναι η μελέτη της βροχόπτωσης στην Κύπρο και οι κλιματικές αλλαγές που μπορεί να επιφέρει η μεταβολή της βροχόπτωσης.

Ως κύριο μέρος της προσπάθειας αυτής, κρίθηκε σκόπιμο να μελετηθούν οι πέντε κύριοι μετεωρολογικοί σταθμοί της Κύπρου και για αυτό παρουσιάζονται λεπτομερώς όλες οι βροχομέτρικες παρατηρήσεις που έχουν καταγραφεί. Οι μετεωρολογικοί αυτοί σταθμοί είναι ο σταθμός του Αμιάντου, της Λευκωσίας, της Λεμεσού, της Λάρνακας και της Πόλης. Η μελέτη αυτή παρουσιάζει δεδομένα από το 1917 μέχρι και το 2000 όπως καταγράφηκαν σε κάθε μετεωρολογικό σταθμό. Στο τέλος της παρούσας διπλωματικής εργασίας γίνονται προσπάθειες να σχολιαστούν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την επεξεργασία των δεδομένων από κάθε μετεωρολογικό σταθμό και να σχετιστούν αυτά με την μεταβολή της βροχόπτωσης στην Κύπρο.

1.1 Γενικά για την Μεσόγειο

Η Μεσόγειος θάλασσα ανήκει στο βόρειο ημισφαίριο και περικλείεται από την Ευρώπη, Ασία και την Αφρική. Επικοινωνεί με τον Ατλαντικό ωκεανό δια μέσου του πορθμού του Γιβραλτάρ, με τον Ινδικό δια μέσου της διώρυγας του Σουέζ και της Ερυθράς θάλασσας καθώς και με τον Εύξεινο δια μέσου της θάλασσας του Μαρμαρά. Υποδιαιρείται στο Δυτικό και Ανατολικό μέρος, τα οποία διαχωρίζονται μεταξύ τους από μία ανύψωση του πυθμένα, μεταξύ της χερσονήσου των Απεννίνων ορέων και της Τυνησίας, συμπεριλαμβανομένων και των νησιών της Σικελίας και της Μάλτας. Η χερσόνησος της Ιταλίας, της Βαλκανικής και τα μεγάλα νησιά, υποδιαιρούν την Μεσόγειο σε κλειστές θάλασσες, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται η Τυρρηνική θάλασσα, η Αδριατική θάλασσα, το Ιόνιο και Αιγαίο πέλαγος (σχήμα 1.1).

1.2 Το Μεσογειακό κλίμα

Κλίμα είναι η μέση κατάσταση της ατμόσφαιρας σε μια μεγάλη περιοχή για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα (τουλάχιστον 30 χρόνια). Η μέση κατάσταση καθορίζεται από τις μέσες τιμές και τις διακυμάνσεις των τιμών των διαφόρων μετεωρολογικών στοιχείων, όπως είναι η βροχόπτωση, ο άνεμος, η ηλιοφάνεια, η νέφωση, η ομίχλη, η θερμοκρασία, η υγρασία και η πίεση. Το κλίμα μιας περιοχής εξαρτάται κυρίως από τα καιρικά συστήματα που την επηρεάζουν καθώς και από τη μορφολογία της ίδιας της περιοχής.

Το **Μεσογειακό κλίμα** (Korpen 1936) ορίζεται ως ο τύπος κλίματος που χαρακτηρίζει περιοχές που συγκεντρώνουν χειμερινή μηνιαία βροχόπτωση τρεις φορές περισσότερη από την θερινή μηνιαία όπου σημειώνεται το ελάχιστο.

Πρόκειται για κλίμα που γεωγραφικά τοποθετείται ανάμεσα στην τροπική και εύκρατη ζώνη και του οποίου η έκταση εκτός Μεσογείου είναι περιορισμένη στα δυτικά ή τα ΝΔ των ηπείρων.

Ειδικότερα χαρακτηρίζεται από ξηρό-θερμό καλοκαίρι και από ήπιο-βροχερό χειμώνα σχετικά υγρό, ενώ οι αέριες μάζες που το διαμορφώνουν είναι κυρίως

- ηπειρωτικές πολικές cP
- ηπειρωτικές τροπικές cT
- θαλάσσιες πολικές mP
- και θαλάσσιες τροπικές mT

Η Μεσόγειος βρίσκεται ανάμεσα στην εύκρατη και την τροπική ζώνη και ως εκ τούτου, τα βόρεια τμήματα της Μεσογείου, παρουσιάζουν την τάση να είναι πιο εύκρατα και υγρά σε αντίθεση με τα νότια τμήματα που έχουν την τάση να είναι πιο θερμά και ξηρά.

Οι έντονες διαφορές ανάμεσα στους υγρούς χειμώνες και τα ξηρά καλοκαίρια, οφείλονται στην εποχιακή εναλλαγή μεταξύ της κυριαρχίας των κυκλωνικών συστημάτων το χειμώνα και των υποτροπικών υψηλών πεδίων πίεσης του κέντρου των Αζόρων και της Κεντρικής Ευρώπης το καλοκαίρι όπου μαζί με την κατολίσθηση θαλάσσιων τροπικών αέριων μαζών στην περιοχή της Μεσογείου στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας δημιουργούν ξηρές συνθήκες τη θερινή περίοδο (Γκουτσίδου-Σουρουμάνη Γ 2004).

Οι υφέσεις της Κεντρικής και Ανατολικής Μεσογείου σχηματίζονται κυρίως στην Αδριατική, στην Νότια Ιταλία, στο Αιγαίο πέλαγος, στην περιοχή της Κύπρου, στην ανατολική Μαύρη θάλασσα και στη Μέση Ανατολή (Karaca et al., 2000)

Επιπλέον, ως μεσογειακές υφέσεις θεωρούνται και οι Σαχαριανές υφέσεις αν και δεν σχηματίζονται μέσα στην Μεσογειακή λεκάνη. Με αφετηρία την περιοχή νότια της οροσειράς του Άτλαντα, κινούνται προς την Ανατολική Μεσόγειο, όπου και δίνουν βροχοπτώσεις κυρίως τους εαρινούς μήνες (Καρούλιας, 1975).

Από τα ανατολικά η Μεσόγειος δεν έχει άμεση γειτονιά με μόνιμα συστήματα, όμως τα απομακρυσμένα εποχιακά κέντρα δράσης είναι τόσο ισχυρά, ώστε επηρεάζουν το κλίμα της περιοχής της. Το χειμώνα που η ζώνη των υψηλών πιέσεων του Ατλαντικού εμφανίζεται εξασθενισμένη, ο Σιβηρικός αντικυκλώνας είναι αρκετά ισχυρός και είναι δυνατόν να επιδρά με μία μεγάλη σφήνα στη Βαλκανική και την Δυτική Ευρώπη. Το θέρος, ο Σιβηρικός αντικυκλώνας διαλύεται, η χέρσος θερμαίνεται και αναπτύσσεται η ζώνη χαμηλών πιέσεων της ΝΑ. Ασίας, ενώ ταυτόχρονα εξαπλώνεται με μια μεγάλη σκάφη χαμηλών πιέσεων προς την Μικρά Ασία και την Ανατολική Μεσόγειο (Maheras et al., 2000).



Σχήμα 1.1 Μεσόγειος θάλασσα

1.3 Γενικά για την Κύπρο

Η Κύπρος είναι νησί που βρίσκεται στο βορειοανατολικό άκρο της ανατολικής Μεσογείου, μεταξύ των παραλλήλων $34^{\circ}33'$ και $35^{\circ}42'$ Β και των μεσημβρινών $32^{\circ}16'$ και $34^{\circ}35'$ Α. Καταλαμβάνει έκταση 9.251 τετραγωνικών χιλιομέτρων (3.572 τετραγωνικών μιλίων) και είναι το τρίτο σε μέγεθος νησί της Μεσογείου μετά τη Σικελία και τη Σαρδηνία. Έχει μέγιστο μήκος 225 χιλιόμετρα (απόσταση μεταξύ των ακρωτηρίων Δρέπανον και Απόστολος Ανδρέας) και πλάτος 94 χιλιόμετρα (απόσταση μεταξύ των ακρωτηρίων Κορμακίτη και Γάτας). Το συνολικό μήκος των ακτών της είναι 782 χιλιόμετρα (Κωντσταντίνου Γ, 2002) .

Πλησιέστερη προς την Κύπρο χώρα είναι η Τουρκία (Μικρά Ασία), της οποίας τα νότια παράλια απέχουν μόνο 70 χιλιόμετρα από τα βόρεια παράλια της Κύπρου. Στα ανατολικά οι ακτές της Συρίας απέχουν περί τα 100 χιλιόμετρα, ενώ στα νότια οι ακτές της Αφρικής (Αίγυπτος) απέχουν 350 χιλιόμετρα περίπου. Η Ελλάδα, που βρίσκεται στα βορειοδυτικά, είναι η πλησιέστερη προς την Κύπρο ευρωπαϊκή χώρα. Το ανατολικότερο τμήμα της ελληνικής επικράτειας, το νησί Καστελόριζο, απέχει από την Κύπρο περί τα 270 χιλιόμετρα. Η απόσταση μεταξύ Κύπρου και Ρόδου είναι 400 χιλιόμετρα περίπου. Στο σχήμα 1.2 φαίνεται η γεωγραφική θέση της Κύπρου στη Μεσόγειο.



Σχήμα 1.2. Γεωγραφική θέση της Κύπρου στην ανατολική Μεσόγειο,

1.4 Γεωγραφία της Κύπρου

Από γεωγραφική άποψη, η Κύπρος κατέχει δεσπόζουσα θέση στην ανατολική Μεσόγειο, πράγμα που επέδρασε σε μεγάλο βαθμό στην ιστορική της πορεία και γενικά στον πολιτισμό της. Τα βασικά χαρακτηριστικά της θέσης της Κύπρου είναι τα εξής:

- Η Κύπρος βρίσκεται στο μέσο του αρχαίου κόσμου (Συρίας, Αιγύπτου, Μεσοποταμίας, Μικράς Ασίας, Ελλάδας και Κρήτης).
- Η διώρυγα του Σουέζ βρίσκεται σε μικρή σχετικά απόσταση από τις νότιες ακτές της Κύπρου (απόσταση Κύπρου-Πορτ Σάιντ περίτα 370 χιλιόμετρα). Η λειτουργία της διώρυγας από το 1869 συνέβαλε στην επικοινωνία της Μεσογείου με την Ερυθρά Θάλασσα και τον Ινδικό Ωκεανό.
- Η θαλάσσια αρτηρία Μαύρης θάλασσας – Βοσπόρου - Προποντίδας- Δαρδανελίων - Αιγαίου πελάγους - Μεσογείου βρίσκεται σε μικρή απόσταση βορειοδυτικά της Κύπρου.
- Η χερσαία αρτηρία Μεσογείου - Περσικού κόλπου, μέσω των κοιλάδων των ποταμών Ορόντη – Ευφράτη - Τίγρη, βρίσκεται στα ανατολικά της Κύπρου.

1.5 Το κλίμα της Κύπρου

Η Κύπρος χαρακτηρίζεται από ένα θαυμάσιο μεσογειακό κλίμα. Τα κύρια χαρακτηριστικά του κλίματος αυτού είναι τα ζεστά και ξηρά καλοκαίρια από τα μέσα Μαΐου ως τα μέσα Σεπτεμβρίου και ο βροχερός και ήπιος χειμώνας από το Νοέμβρη μέχρι το Φεβρουάριο. Ενδιάμεσα επικρατούν οι δύο μεταβατικές εποχές, το φθινόπωρο από τα μέσα Σεπτεμβρίου ως το τέλος Οκτωβρίου και τέλος, η άνοιξη από το Μάρτιο ως τα μέσα Μαΐου .

Το ήπιο κλίμα της Κύπρου οφείλεται τόσο στα διαφορετικά καιρικά συστήματα που την επηρεάζουν όσο και στη μορφολογία του εδάφους της. Η οροσειρά του Τροόδους, με μεγαλύτερο υψόμετρο 1.952 μέτρα, και σε μικρότερο βαθμό η οροσειρά του Πενταδακτύλου, με κορυφές που φτάνουν τα 1.024 μέτρα, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση των μετεωρολογικών συνθηκών στις διάφορες περιοχές του νησιού και στη δημιουργία τοπικών φαινομένων. Η παρουσία επίσης της θάλασσας που περιβάλλει την Κύπρο είναι η αιτία δημιουργίας τοπικών φαινομένων στις παράλιες περιοχές (Υπουργείο Γεωργίας Κύπρου, 2006) .

1.6 Τα καιρικά συστήματα που επηρεάζουν την Κύπρο

Ο όρος *καιρικά ή μετεωρολογικά* συστήματα αναφέρεται στις ατμοσφαιρικές καταστάσεις που επικρατούν σε μια μεγάλη περιοχή της ατμόσφαιρας, όπου οι φυσικές ιδιότητες του ατμοσφαιρικού αέρα και τα φαινόμενα που παρατηρούνται στην περιοχή είναι χαρακτηριστικά για ορισμένο είδος καιρικών φαινομένων (Live-Pedia 2005).

Το κλίμα της Κύπρου επηρεάζεται από διάφορα καιρικά συστήματα. Τέτοια συστήματα είναι οι αντικυκλώνες ή συστήματα υψηλής πίεσης, οι κυκλώνες ή υφέσεις ή βαρομετρικά χαμηλά, οι μετωπικές υφέσεις, τα θερμά μέτωπα, τα ψυχρά μέτωπα, οι σφήνες υψηλών πιέσεων και οι σκάφες χαμηλών πιέσεων. Τα συστήματα αυτά σχετίζονται με τα μεγάλα μόνιμα συστήματα πίεσης του Ατλαντικού, της Αφρικής και της Ευρασίας. Τα μόνιμα αυτά καιρικά συστήματα είναι τα εξής:

➤ ΧΕΙΜΩΝΑΣ

- Ο μόνιμος υποτροπικός αντικυκλώνας των Αζορών.
- Ο Σιβηρικός αντικυκλώνας.
- Το βαρομετρικό χαμηλό της ερήμου της Βόρειας Αφρικής και της τροπικής περιοχής του Ατλαντικού.

➤ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ

- Ο μόνιμος υποτροπικός αντικυκλώνας των Αζορών.
- Το βαρομετρικό χαμηλό της νοτιοδυτικής Ασίας.
- Το βαρομετρικό χαμηλό της Σαχάρας.

Εκτός από τα πιο πάνω μόνιμα καιρικά συστήματα, επηρεάζουν την περιοχή της Κύπρου και δύο άλλα, ημιμόνιμα συστήματα, τα οποία είναι γνωστά σαν αεροχείμαρροι. Οι αεροχείμαρροι αυτοί είναι ο πολικός και ο υποτροπικός αεροχείμαρρος (Υπουργείο Γεωργίας Κύπρου, 2006).

Το *καλοκαίρι* η Κύπρος και γενικά η περιοχή της ανατολικής Μεσογείου βρίσκονται κάτω από την επίδραση του εποχιακού βαρομετρικού χαμηλού, που έχει το κέντρο του στη νοτιοδυτική Ασία. Αποτέλεσμα της επίδρασης αυτής είναι οι υψηλές θερμοκρασίες και ο καθαρός ουρανός. Η βροχόπτωση είναι πολύ χαμηλή, με μέση τιμή που δεν ξεπερνά το 5% της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης. Η πιθανότητα να σημειωθεί βροχή με καταιγίδες και χαλάζι το καλοκαίρι είναι σχετικά μικρή. Αυτό συμβαίνει όταν επηρεάζει την Κύπρο κάποιο ασθενές σύστημα κακοκαιρίας ή δημιουργείται τοπική αστάθεια λόγω της υπερθέρμανσης του εδάφους και της μεγάλης σχετικής υγρασίας του αέρα. Σε τέτοιες περιπτώσεις πέφτουν βροχές κυρίως στις ορεινές περιοχές και στην κεντρική Μεσαορία.

Το *χειμώνα* η Κύπρος επηρεάζεται από το συχνό πέρασμα μικρών υφέσεων και μετώπων που κινούνται από τα δυτικά προς τα ανατολικά και προέρχονται από την κεντρική Μεσόγειο. Αποτέλεσμα των ασταθών αυτών καιρικών συστημάτων είναι τα νέφη, οι βροχές, τα χιόνια, οι καταιγίδες και το χαλάζι. Οι καιρικές αυτές διαταραχές διαρκούν συνήθως από μία μέχρι τρεις μέρες κάθε φορά και δίνουν τις

μεγαλύτερες ποσότητες βροχόπτωσης. Το χειμώνα, η Κύπρος επηρεάζεται επίσης από το Σιβηρικό αντικυκλώνα. Πρόκειται για ψυχρές μάζες αέρα που εισβάλλουν στην Κύπρο από τα βόρεια, και μπορεί να προκαλέσουν χιονοπτώσεις. Στο τέλος του χειμώνα με αρχές της άνοιξης η Κύπρος επηρεάζεται από υφέσεις που προέρχονται από τις ερήμους της Βόρειας Αφρικής. Αυτές συνήθως μεταφέρουν μαζί τους και σκόνη από τις ερήμους.

Ασταθή καιρικά συστήματα, με μικρότερη όμως συχνότητα, διάρκεια και ένταση από τους μήνες του χειμώνα, επηρεάζουν την Κύπρο κατά τους μεταβατικούς μήνες της άνοιξης και του φθινοπώρου.

1.7 Θερμοκρασία και Βροχόπτωση

Παρά το γεγονός ότι η Κύπρος χαρακτηρίζεται από ζεστά καλοκαίρια και ήπιους χειμώνες, η γενική αυτή κατάσταση διαφοροποιείται από τόπο σε τόπο από δύο παράγοντες, το ανάγλυφο και την επίδραση της θάλασσας.

Η **θερμοκρασία** του αέρα κατά κανόνα ελαττώνεται κατά 6° Κελσίου κάθε 1.000 μέτρα. Αυτό σημαίνει ότι οι ορεινές περιοχές έχουν χαμηλότερη θερμοκρασία από τις πεδινές. Ωστόσο σε μερικές περιπτώσεις συμβαίνει αναστροφή της θερμοκρασίας με αποτέλεσμα οι χαμηλότερες θερμοκρασίες της νύχτας στις ορεινές περιοχές να είναι σχετικά ψηλές με τιμές που πλησιάζουν ή είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες τιμές στις πεδινές περιοχές. Επίσης, η θάλασσα επιδρά ώστε οι παράλιες περιοχές να έχουν πιο δροσερό καλοκαίρι και σχετικά πιο θερμό χειμώνα από τις ηπειρωτικές περιοχές (Υπουργείο Γεωργίας Κύπρου, 2006).

Το ετήσιο εύρος της θερμοκρασίας του αέρα είναι μεγάλο και φτάνει περίπου τους 18° Κελσίου στις ηπειρωτικές περιοχές και τους 14° Κελσίου στα παράλια. Το χειμώνα οι διαφορές μεταξύ της ψηλότερης θερμοκρασίας της ημέρας και της χαμηλότερης θερμοκρασίας της νύχτας είναι 8-10° Κελσίου στις ηπειρωτικές περιοχές και 5-7° Κελσίου στις ορεινές. Το καλοκαίρι οι διαφορές αυτές αυξάνονται σε 16° Κελσίου στην κεντρική πεδιάδα και 8-12° Κελσίου στις άλλες περιοχές. Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες στην επιφάνεια του

εδάφους, στις εσωτερικές πεδινές και ορεινές περιοχές είναι πιο κάτω από τις αντίστοιχες θερμοκρασίες στις παράλιες περιοχές. Το ετήσιο εύρος των θερμοκρασιών αυτών είναι 12-13° Κελσίου στις παράλιες περιοχές και 13- 16° Κελσίου στις εσωτερικές πεδινές και ορεινές περιοχές. Η μέση θερμοκρασία του εδάφους στις πεδινές περιοχές σε βάθος 10 εκατοστών είναι περίπου 10° Κελσίου το μήνα Ιανουάριο και 33° Κελσίου το μήνα Ιούλιο, ενώ σε βάθος ενός μέτρου είναι 14° Κελσίου για το μήνα Ιανουάριο και 28° Κελσίου για το μήνα Ιούλιο. Στις ορεινές περιοχές, με υψόμετρο 1.000 περίπου μέτρων πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, οι τιμές αυτές είναι κατά 5° Κελσίου περίπου πιο χαμηλές (Υπουργείο Γεωργίας Κύπρου, 2006).

Η επιφανειακή θερμοκρασία της θάλασσας στις παράκτιες περιοχές του νησιού ξεπερνά τους 22° Κελσίου από τον Ιούνιο μέχρι το Νοέμβριο. Η μεγαλύτερη θερμοκρασία που παρατηρείται, συνήθως κατά την περίοδο από 15 Ιουλίου μέχρι 15 Σεπτεμβρίου, κυμαίνεται ανάμεσα στους 26° και 28° Κελσίου, ενώ η χαμηλότερη παρουσιάζεται κατά την περίοδο από 15 Ιανουαρίου μέχρι 15 Μαρτίου και είναι περίπου στους 16° Κελσίου.

Στην Κύπρο οι περισσότερες βροχές πέφτουν από το μήνα Νοέμβριο μέχρι το μήνα Μάρτιο και οφείλονται κυρίως σε συστήματα χαμηλών ατμοσφαιρικών πιέσεων και στα μέτωπα, που κινούνται κυρίως από τα δυτικά προς τα ανατολικά, καθώς και σε ασταθείς καταστάσεις της ανώτερης ατμόσφαιρας. Στις αρχές του φθινοπώρου και στο τέλος της άνοιξης, όπως και το καλοκαίρι, πέφτουν βροχές οι οποίες μπορεί να είναι ραγδαίες, λόγω κυρίως της τοπικής αστάθειας και των ανοδικών ρευμάτων που δημιουργούνται από τη θέρμανση του εδάφους. (Υπουργείο Γεωργίας 2006).

Η επίδραση του αναγλύφου της ξηράς στην κατανομή της βροχόπτωσης είναι σημαντική. Η βροχόπτωση στις νοτιοδυτικές προσήνεμες περιοχές αυξάνεται από 450 χιλιοστόμετρα στα παράλια, σε 600 χιλιοστόμετρα στις πλαγιές και στους πρόποδες του Τροόδους και φτάνει τα 1.064 χιλιοστόμετρα στην κορυφή του Ολύμπου. Στις υπήνεμες πλαγιές του Τροόδους, η βροχόπτωση ελαττώνεται σταθερά κατεβαίνοντας προς τα βόρεια και τα ανατολικά με τιμές μεταξύ 300 και 400 χιλιοστών στην κεντρική πεδιάδα και τα νοτιοανατολικά παράλια του νησιού. Η οροσειρά του Πενταδακτύλου προκαλεί επίσης σχετικά μικρή αύξηση στη βροχόπτωση που φτάνει τα 550 χιλιοστόμετρα στις κορυφογραμμές της (Υπουργείο Γεωργίας Κύπρου, 2006).

2. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΣΤΑΘΜΩΝ

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την παρούσα διπλωματική εργασία, από όπου αντλήθηκαν πληροφορίες σχετικά με τη βροχόπτωση της Κύπρου, προέκυψαν από πέντε διαφορετικούς σταθμούς. Οι σταθμοί αυτοί παρουσιάζονται στον πίνακα 2.1.

Η επιλογή των συγκεκριμένων σταθμών έγινε με βάση το γεγονός ότι καλύπτουν και αντιπροσωπεύουν ικανοποιητικά την έκταση της Κύπρου.

Επιπλέον, οι σταθμοί αυτοί διαθέτουν εκτενείς και αξιόπιστες σειρές βροχομετρικών δεδομένων μεταξύ των ετών **1917-2000**.

Στον πίνακα 2.1. αναφέρονται εκτός από τους σταθμούς και το υψόμετρο στο οποίο βρίσκεται ο καθένας.

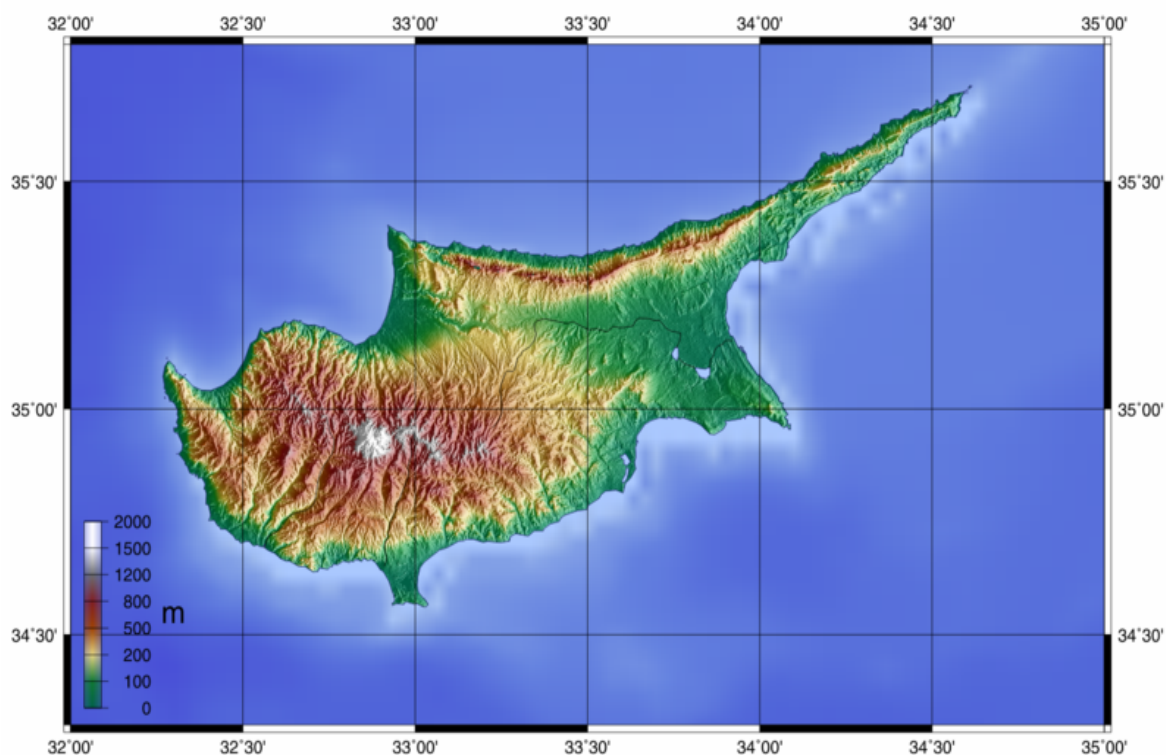
Πίνακας 2.1. Οι σταθμοί και το υψόμετρο που βρίσκεται ο καθένας

Σταθμός	Γεωγραφικό Μήκος	Γεωγραφικό Πλάτος	Υψόμετρο(m)
<i>Αμιάντος</i>	+34:56:00	+32:55:00	1380
<i>Λευκωσία</i>	+35:10:00	+33:21:00	160
<i>Λεμεσός</i>	+34:40:00	+33:03:00	5
<i>Λάρνακα</i>	+34:55:00	+33:38:00	3
<i>Πόλις</i>	+35:02:00	+32:26:00	20

Στο σχήμα 2.1. παρουσιάζεται ο χάρτης της Κύπρου και με μαύρα βέλη παρουσιάζονται οι προαναφερθέντες σταθμοί. Στο σχήμα 2.2. παρουσιάζεται γραφικά το υψόμετρο της Κύπρου.



Σχήμα 2.1. Η γεωγραφική θέση των πέντε μετεωρολογικών σταθμών της Κύπρου



Σχήμα 2.2. Η γεωμορφολογία της Κύπρου.

3. ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ

3.1 Γενικά για την βροχόπτωση

Οι βροχοπτώσεις αποτελούν το αντικείμενο μελέτης της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Συγκεκριμένα, στην παρούσα διπλωματική εργασία μελετάται η βροχόπτωση στην Κύπρο από το 1917 έως το 2000.

Η **βροχόπτωση** είναι ίσως το σημαντικότερο κομμάτι του υδρολογικού κύκλου και χαρακτηρίζεται ως ένα σημαντικό και ευμετάβλητο μέγεθος. Αυτές οι δυο ιδιότητες, προσδίδουν στα μεγέθη της βροχόπτωσης υψηλότατο ενδιαφέρον. Η εξάρτηση δε του πλήθους των ανθρώπινων δραστηριοτήτων από τον καιρό, το κλίμα και επομένως και από την βροχή, γίνεται επιτακτική ανάγκη της γνώσης των μηχανισμών και των χαρακτηριστικών της. Είναι φυσικό λοιπόν, τα θέματα βροχόπτωσης, να αποτελούν αντικείμενο μελέτης από το όλο σχεδόν το σύνολο των μετεωρολόγων και κλιματολόγων, αλλά και πολλών ειδικοτήτων της επιστημονικής κοινότητας όπως των φυσικών, των χημικών κτλ.

Όπως είναι γνωστό, η βροχόπτωση σε μία περιοχή είναι φαινόμενο που οφείλεται στην διέλευση μετώπων και γενικότερα υφειακών συστημάτων από την περιοχή ή στην τοπική θερμοδυναμική αστάθεια που μπορεί να εκδηλώνεται με τη μορφή τοπικών θερμικών καταιγίδων. Σε περιοχές όπως είναι η Μεσόγειος, συμπεριλαμβανομένου και της Κύπρου, το ποσοστό βροχής που οφείλεται στη μετωπική δραστηριότητα είναι συγκρίσιμο με αυτό των θερμών καταιγίδων ιδιαίτερα στη διάρκεια το καλοκαιριού.

3.2 Ετήσια πορεία της βροχής στους διάφορους σταθμούς

Η ετήσια πορεία της βροχής ή το βροχομετρικό σύστημα, η κατανομή δηλαδή της βροχής στη διάρκεια του έτους, σε μια περιοχή,

αποτελεί το θεμελιώδη κλιματικό στοιχείο ιδιαίτερα εκεί που τα ετήσια ύψη βροχής είναι αρκετά μεγάλα ή πολύ μικρά.

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, ο βροχομετρικός τύπος που παρουσιάζει η περιοχή μελέτης, είναι ο Μεσογειακός τύπος. Σύμφωνα με αυτόν τον τύπο, το μέγιστο και το ελάχιστο των βροχών που σημειώνεται στους περισσότερους σταθμούς, σημειώνεται αντίστοιχα κατά την χειμερινή και την θερινή περίοδο.

Ανάλογα με τις συνθήκες της γενικής κυκλοφορίας της ατμόσφαιρας που δημιουργούν βροχή, η βροχόπτωση στην περιοχή της Κύπρου και στις άλλες μεσογειακές χώρες κατανέμεται ομοιόμορφα ή ανομοιόμορφα.

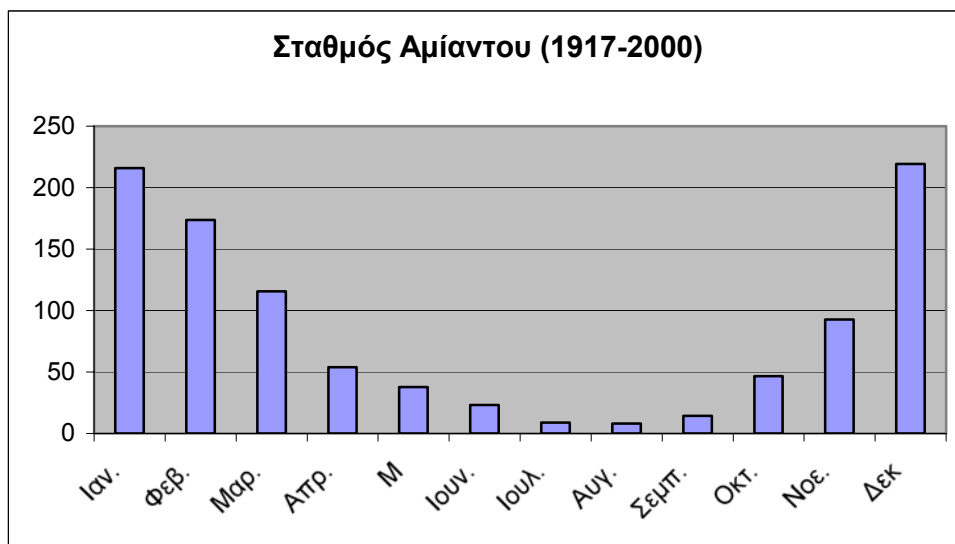
Πίνακας 2.2. Μέση ετήσια βροχόπτωση των πέντε σταθμών .

	Αμιάντος	Λευκωσία	Λεμεσός	Λάρνακα	Πόλις
Ετήσια βροχόπτωση	999	339	440	377	446

Σύμφωνα με το πίνακα 2.2 η μέγιστη μέση ετήσια βροχόπτωση σημειώνεται στον σταθμό του Αμιάντου με τιμές περίπου 999mm, βροχόπτωση που είναι σχεδόν διπλάσια από τους υπόλοιπους σταθμούς. Ένας σημαντικός παράγοντας που συμβάλει σε αυτή την διαφορά είναι το υψόμετρο. Αντίστοιχα η ελάχιστη σημειώνεται στον σταθμό της Λευκωσίας. Σχετικά με τους υπόλοιπους σταθμούς, αντίστοιχα οι τιμές που σημειώνονται στους σταθμούς Λεμεσού και Πόλις είναι περίπου οι ίδιες και δεν παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές .

Στη συνέχεια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, επιχειρείται στο κεφάλαιο αυτό η μελέτη της μηνιαίας βροχόπτωσης κάτω από την ίδια κλίμακα για τους πέντε σταθμούς της Κύπρου δηλαδή του Αμιάντου, της Λευκωσίας, της Λεμεσού, της Λάρνακας και της Πόλις.

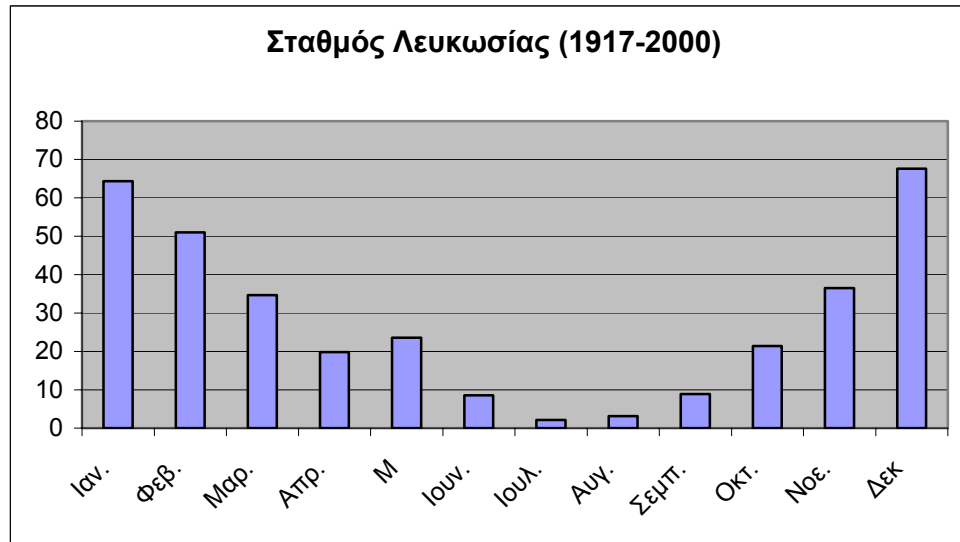
- 1) Συγκεκριμένα η περιοχή *Αμιάντου* όπου είναι εγκατεστημένος ο ομώνυμος σταθμός παρουσιάζει ένα χαρακτήρα με μέγιστο μηνιαίας βροχόπτωσης κυρίως τον μήνα Δεκέμβριο και ελάχιστο κυρίως τον μήνα Ιούλιο ή Αύγουστο. Η μέγιστη μέση μηνιαία βροχόπτωση στο σταθμό αυτό ανέρχεται περίπου στα 210mm (Δεκέμβριος). Στο σχήμα 3.21. παρουσιάζεται η μέση μηνιαία βροχόπτωση για τον συγκεκριμένο σταθμό για διάρκεια ετών από το 1917 έως το 2000.



Σχήμα 3.2.1. Μέση μηνιαία βροχόπτωση σταθμού Αμιάντου (1917-2000)

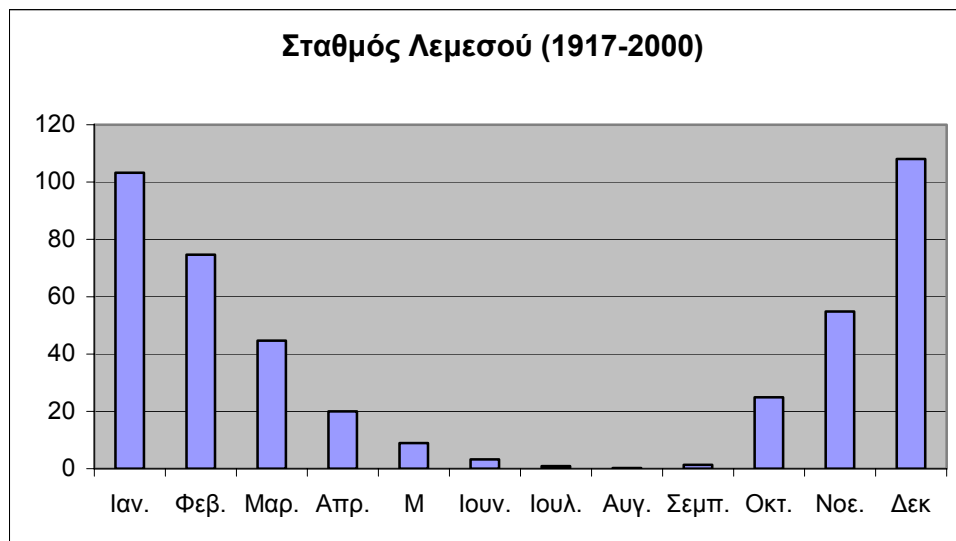
- 2) Ο σταθμός της *Λευκωσίας* παρουσιάζει μέγιστο ύψος βροχόπτωσης τον μήνα Δεκέμβριο, παρόμοια δηλαδή με το σταθμό του Αμιάντου, και η βροχή που δέχεται τον μήνα αυτό ανέρχεται περίπου 67.56 mm. Επιπλέον, το ύψος βροχής κατά το μήνα Ιανουαρίου είναι αρκετά μεγάλο και φτάνει τα 64.35 mm, λίγο πιο μικρό δηλαδή από το ύψος βροχής του μήνα Δεκεμβρίου αλλά αρκετά μεγαλύτερο σε σχέση με τους υπόλοιπους μήνες. Ελάχιστο ύψος βροχής παρουσιάζεται κατά το μήνα Ιούλιο με τιμή που φτάνει τα 2.20 mm. Στο σχήμα 3.22. φαίνεται γραφικά η

μέση μηνιαία βροχόπτωση για το σταθμό της Λευκωσίας όπως καταγράφεται για τα έτη από το 1917 έως το 2000.



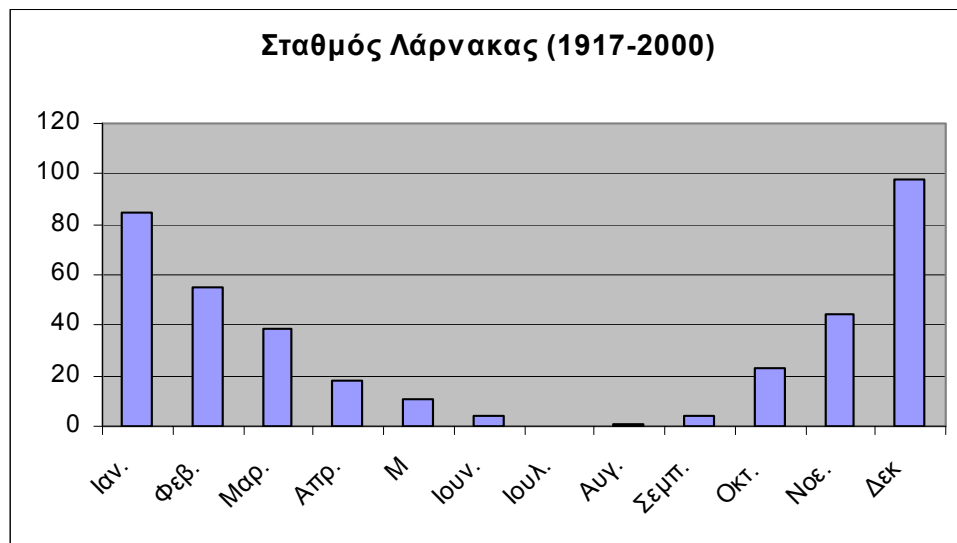
Σχήμα 3.2.2. Μέση μηνιαία βροχόπτωση σταθμού Λευκωσίας (1917-2000)

- 3) Ο σταθμός της *Λεμεσού* παρουσιάζει μέγιστη κατανομή βροχόπτωσης τον μήνα Δεκέμβριο με μέση τιμή τα 108 mm. Παρόμοια δηλαδή με το ύψος βροχόπτωσης του σταθμού του Αμιάντου και του σταθμού της Λευκωσίας. Επίσης, ο μήνας Ιανουάριος παρουσιάζει μεγάλα ποσά σε σχέση με τους άλλους μήνες της τάξης του 103.26 mm. Ελάχιστη κατανομή παρουσιάζεται όμως τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο. Ο μήνας Αύγουστος μπορεί να θεωρηθεί ουσιαστικά άνομβρος. Στο σχήμα 3.23. παρουσιάζεται γραφικά η μέση μηνιαία βροχόπτωση για το σταθμό της Λεμεσού κατά τα έτη 1917 έως 2000.



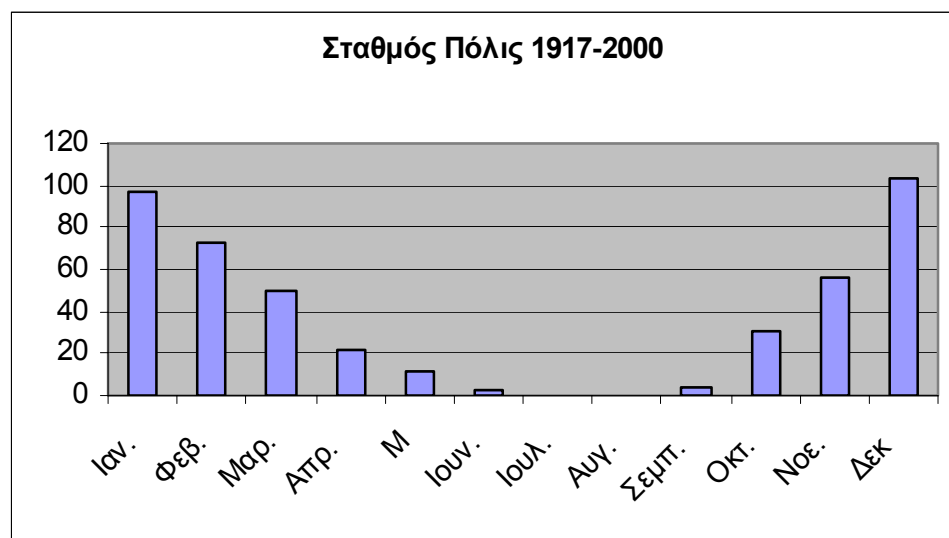
Σχήμα 3.2.3. Μέση μηνιαία βροχόπτωση σταθμού Λεμεσού (1917-2000)

- 4) Στον σταθμό της *Λάρνακας*, η μέγιστη μέση μηνιαία βροχόπτωση παρουσιάζεται τον μήνα Δεκέμβριο, παρόμοια δηλαδή με τους προηγούμενους σταθμούς, με μέση μηνιαία τιμή που ανέρχεται στα 97.65 mm. Ελάχιστη μέση μηνιαία βροχόπτωση παρουσιάζεται τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο. Ο μήνας Ιούλιος θεωρείται και πάλι άνομβρος. Στο σχήμα 3.24. παρουσιάζεται γραφικά η μέση μηνιαία βροχόπτωση για το σταθμό της Λάρνακας για τα έτη 1917 έως 2000.



Σχήμα 3.2.4. Μέση μηνιαία βροχόπτωση σταθμού Λάρνακας (1917-2000)

- 5) Ο σταθμός της **Πόλης** παρουσιάζει την μέγιστη κατανομή ύψους για τη μέση βροχόπτωση, όπως δηλαδή και οι υπόλοιποι σταθμοί της Κύπρου, τον μήνα Δεκέμβριο με τιμή που φτάνει τα 103.40 mm. Ελάχιστη μέση μηνιαία βροχόπτωση παρουσιάζεται τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο οι οποίοι είναι ουσιαστικά άνομβροι. Παρόμοια φαινόμενα παρουσιάζονται και στους υπόλοιπους σταθμούς. Στο σχήμα 3.25. παρουσιάζεται γραφικά η μέση μηνιαία βροχόπτωση για το σταθμό της Πόλης όπως καταγράφεται για τα έτη 1917 έως 2000.



Σχήμα 3.2.5. Μέση μηνιαία βροχόπτωση σταθμού Πόλις (1917-2000)

3.3 Μέγιστες μηνιαίες και Ακραίες μέγιστες βροχοπτώσεις.

Όπως έχει αναφερθεί, οι σταθμοί αυτοί διαθέτουν εκτενείς και αξιόπιστες σειρές βροχομετρικών δεδομένων μεταξύ των ετών 1917 και 2000. Τα μηνιαία μέγιστα βροχόπτωσης που σημειώθηκαν κατά την διάρκεια των ετών 1917 έως 2000 συνοψίζονται στον πίνακα 3.1.

Πίνακας 3.1. Μηνιαία μέγιστα βροχόπτωσης των σταθμών από το 1917 έως το 2000

<i>Μήνες/Σταθμός</i>	<i>Αμιάντος</i>		<i>Λάρνακα</i>		<i>Λεμεσός</i>		<i>Λευκωσία</i>		<i>Πόλις</i>	
<i>Ιαν.</i>	1981	667,9	1926	407,7	1981	292,5	1944	187,2	1981	245
<i>Φεβ.</i>	1929	496	1929	153,9	1990	199	1929	146,5	1961	211,3
<i>Μαρ.</i>	1987	401,3	1943	196,9	1987	200	1943	137,2	1987	174,7
<i>Απρ.</i>	1971	242,1	1971	89,1	1971	106,4	1971	82,1	1923	81,5
<i>Μ.</i>	1963	173	1992	46,8	1920	78,3	1983	112,1	1963	70,6
<i>Ιουν.</i>	1999	165,9	1924	115,6	1921	110,9	1939	81,6	1947	34,3
<i>Ιουλ.</i>	1982	86,7	1926	19,1	1988	75	1995	53,5	1964	22,1
<i>Αυγ.</i>	1971	121,5	1974	15,8	1968	8,7	1971	62,8	1968	15,2
<i>Σεπ.</i>	1966	117	1930	77	1997	31,3	1951	138,9	1930	42,9
<i>Οκτ.</i>	1942	210	1942	171,5	1942	123,7	1942	154,4	1988	117,9
<i>Νοε.</i>	1994	410,7	1994	224,9	1994	237,8	1994	135,6	1968	251,8
<i>Δεκ.</i>	1991	619,8	1934	450,5	1991	304,1	1949	278,9	1962	249

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι το μεγαλύτερο μέγιστο ποσό βροχόπτωσης συνέβη στον Αμιάντο το έτος 1981 με ανερχόμενο ποσό βροχής στα 667.9 mm που είναι περίπου τρεις φορές περισσότερο από την μέση μηνιαία βροχόπτωση του μήνα. Ο σταθμός της Λάρνακας , είναι αυτός που εμφανίζει την πιο ακραία μέγιστη βροχόπτωση για τον μήνα Ιανουάριο. Τα 407,7mm που καταγράφηκαν το 1926, είναι περίπου 4 φορές περισσότερο από τη μέση μηνιαία βροχόπτωση (~85 mm).

Για τους εαρινούς μήνες, από τον πίνακα 3.1 προκύπτει ότι ο σταθμός Αμιάντου εμφανίζει την μεγαλύτερη μέγιστη βροχόπτωση και συγκεκριμένα τον Μάρτιο του 1987 με 401,3mm, τιμή η οποία και είναι περίπου τέσσερις φορές μεγαλύτερη από την μέση μηνιαία βροχόπτωση του μήνα. Και πάλι όμως αυτή η τιμή δεν είναι και η μέγιστη ακραία, αλλά είναι η ποσότητα βροχής που σημειώθηκε το 1943 στο σταθμό της Λάρνακας τον μήνα Μάρτιο (196,9 mm) και η οποία είναι περίπου πέντε φορές περισσότερη από την μέση μηνιαία βροχόπτωση του μήνα (~37 mm) .

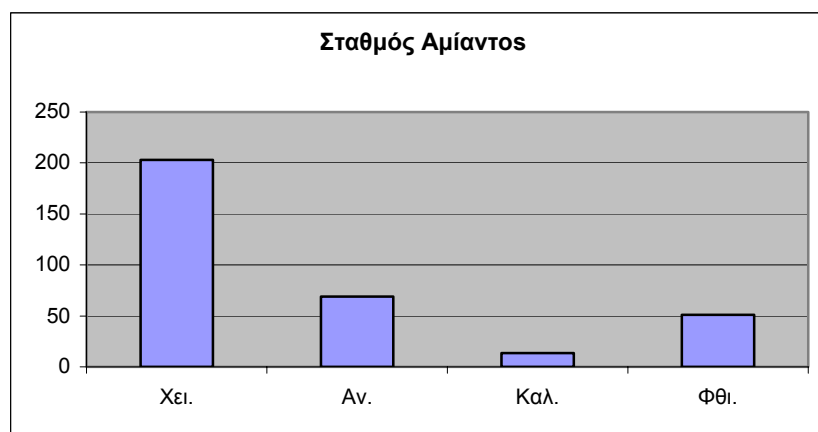
Στην διάρκεια του καλοκαιριού σύμφωνα πάντα με τον πιο πάνω πίνακα προκύπτει και πάλι ότι ο σταθμός του Αμιάντου εμφανίζει την μεγαλύτερη μέγιστη βροχόπτωση (165,9mm), τον μήνα Ιούνιο του 1999. Η ακραία μέγιστη τιμή των καλοκαιρινών μηνών είναι αυτή που καταγράφηκε στον σταθμό της Λεμεσού (110,9 mm) τον μήνα Ιούνιο η οποία είναι περίπου 34 φορές μεγαλύτερη από την μέση μηνιαία του μήνα (~3,16 mm).

Τέλος για τους φθινοπωρινούς μήνες το μεγαλύτερο μέγιστο ποσό βροχόπτωσης σημειώνεται στον σταθμό Αμιάντου τον Νοέμβριο του 1994 με τιμή που φθάνει τα 410,7mm και η οποία είναι 4 φορές περίπου μεγαλύτερη από την μέση μηνιαία του μήνα (~91 mm). Ο σταθμός και πάλι της Λάρνακας είναι αυτός που παρουσιάζει την ακραία μέγιστη βροχόπτωση για τους φθινοπωρινούς μήνες . Τα 224,9 mm που καταγράφηκαν το Νοέμβριο του 1994, είναι περίπου 5 φορές περισσότερα από την μέση μηνιαία βροχόπτωση (~44 mm).

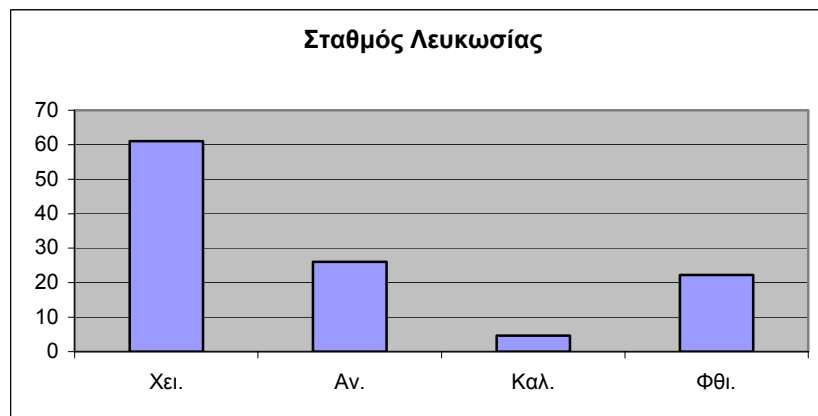
Από τα παραπάνω σχήματα καθώς και από τον πίνακα 3.1. μπορεί να βγει το συμπέρασμα ότι στον ευρύτερο Κυπριακό χώρο, η μέγιστη μέση μηνιαία βροχόπτωση σημειώνεται τον μήνα Δεκέμβριο ενώ αντίστοιχα η ελάχιστη μηνιαία βροχόπτωση σημειώνεται τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο για κάθε σταθμό αντίστοιχα. Επιπλέον, συγκρίνοντας τους σταθμούς μεταξύ τους, το μεγαλύτερο ύψος βροχής σημειώνεται πάντα στον σταθμό του Αμιάντου.

3.4 Εποχιακή κατανομή μέσης βροχόπτωσης

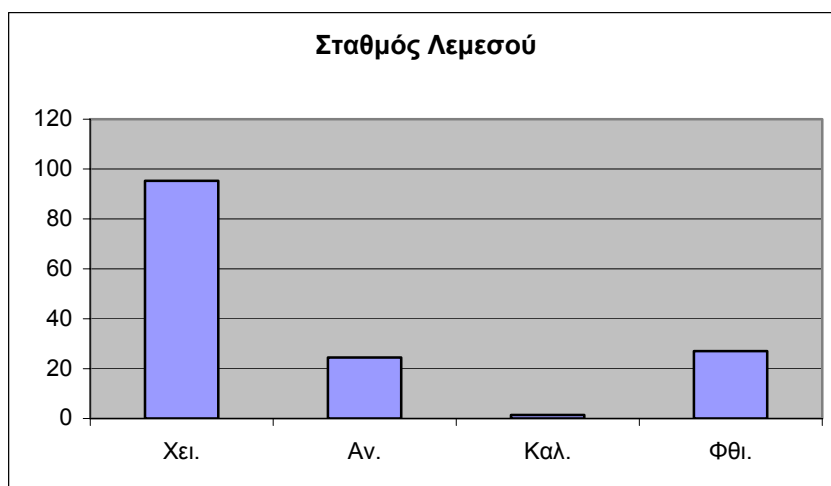
Για καλύτερη κατανόηση, σύγκριση και παρουσίαση της μέσης βροχόπτωσης, κατασκευάστηκαν ραβδογράμματα της αντίστοιχης μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τα έτη 1917 έως 2000 τα οποία παρατίθενται στο σύνολο τους πιο κάτω. Στα σχήματα 3.4.1, 3.4.2, 3.4.3, 3.4.4 και 3.4.5 παρουσιάζεται γραφικά η μέση εποχιακή βροχόπτωση για τους σταθμούς Αμιάντο, Λευκωσία, Λεμεσός, Λάρνακα και Πόλις.



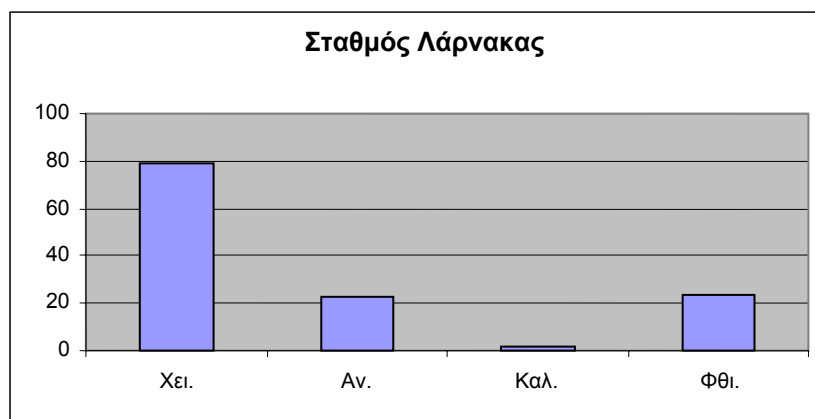
Σχήμα 3.4.1. Μέση εποχιακή βροχόπτωση σταθμού Αμιάντου



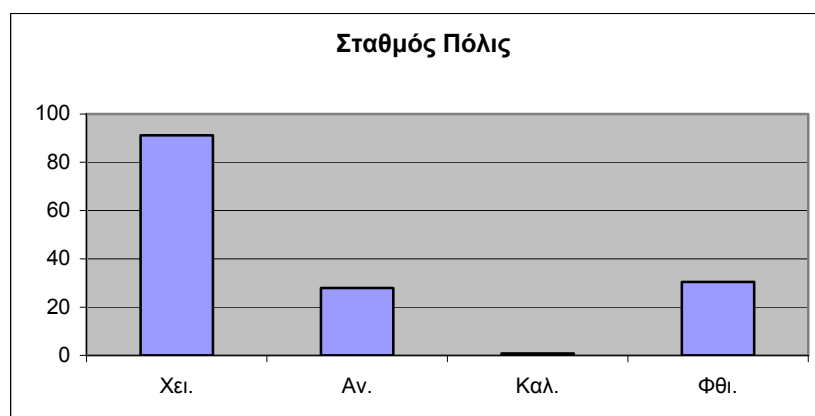
Σχήμα 3.4.2. Μέση εποχιακή βροχόπτωση σταθμού Λευκωσίας



Σχήμα 3.4.3. Μέση εποχιακή βροχόπτωση σταθμού Λεμεσού



Σχήμα 3.4.4. Μέση εποχιακή βροχόπτωση σταθμού Λάρνακας



Σχήμα 3.4.5. Μέση εποχιακή βροχόπτωση σταθμού Πόλις

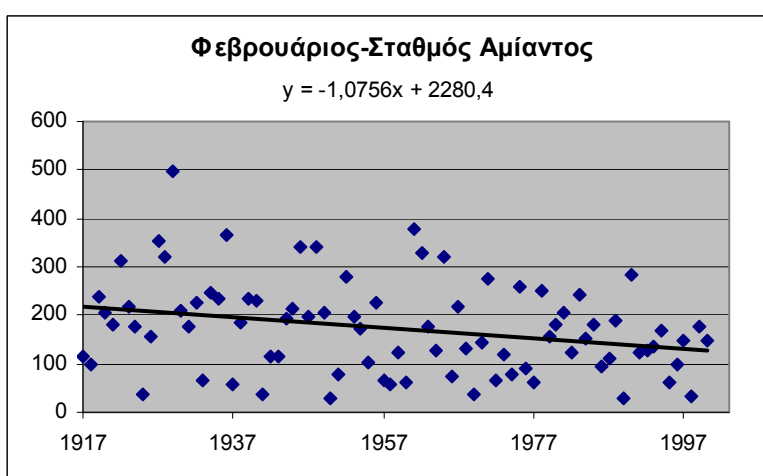
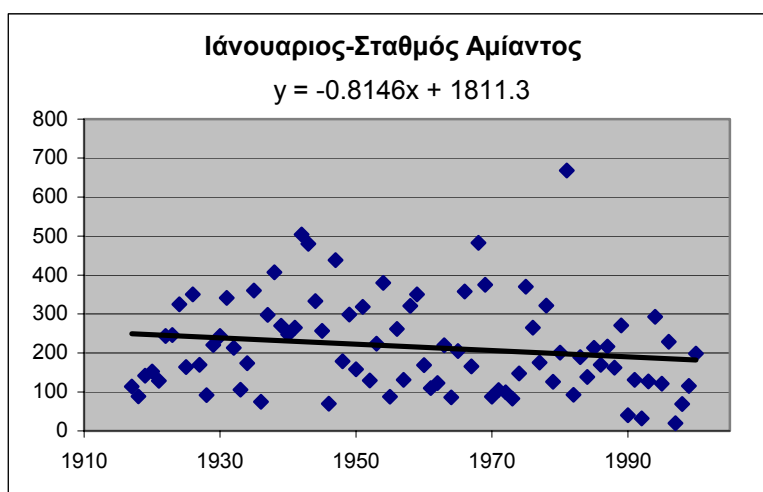
Από τα παραπάνω σχήματα φαίνεται ξεκάθαρα το τυπικό Μεσογειακού τύπου κλίμα της Κύπρου, με τα μέγιστα εποχιακά ύψη βροχόπτωσης να παρατηρούνται τον χειμώνα και τα ελάχιστα εποχιακά ύψη βροχόπτωσης το καλοκαίρι. Το μεγαλύτερο μέγιστο παρατηρείται γενικότερα στον σταθμό του Αμιάντου με μέσο εποχιακό μέγιστο ύψος βροχής της τάξης του 203.03 mm. Αντίθετα, το ελάχιστο μέσο εποχιακό ύψος βροχόπτωσης παρατηρείται το καλοκαίρι στον σταθμό Λεμεσού και είναι της τάξης του 0.83 mm.

4. ΤΑΣΕΙΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ

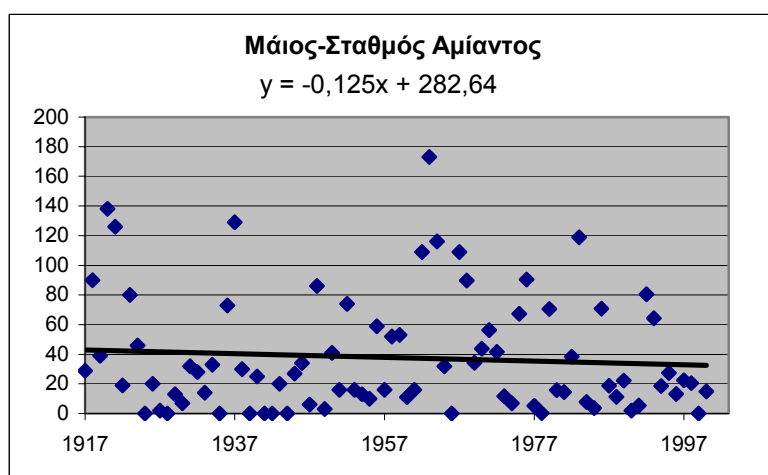
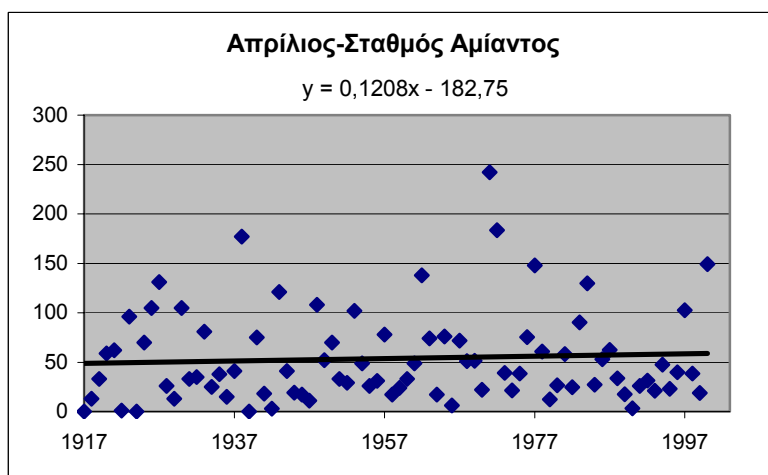
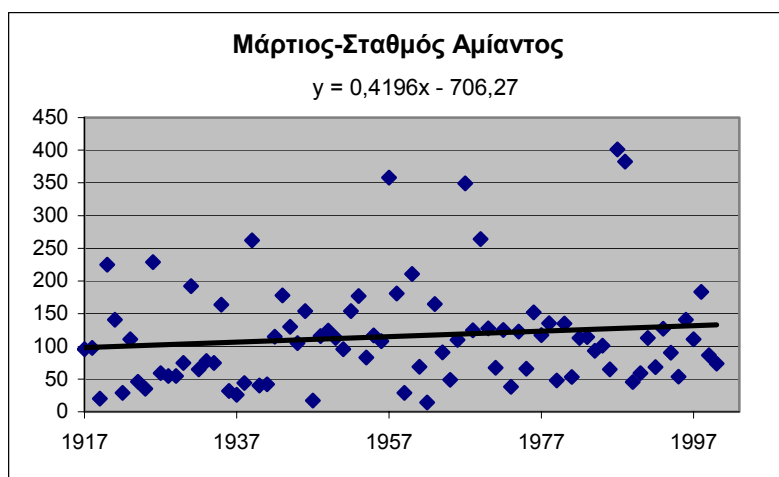
4.1 Μηνιαίες τάσεις βροχοπτώσεων

Για κάθε σταθμό (Αμιάντου, Λευκωσίας, Λεμεσού, Λάρνακας και Πόλις) κατασκευάστηκαν διαγράμματα των τάσεων των βροχοπτώσεων, για κάθε μήνα για την χρονική περίοδο 1917-2000 και τα οποία συνοψίζονται και παρουσιάζονται παρακάτω.

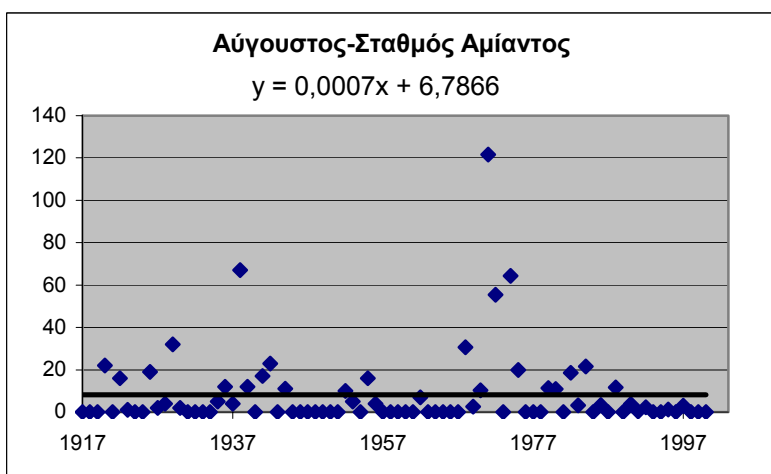
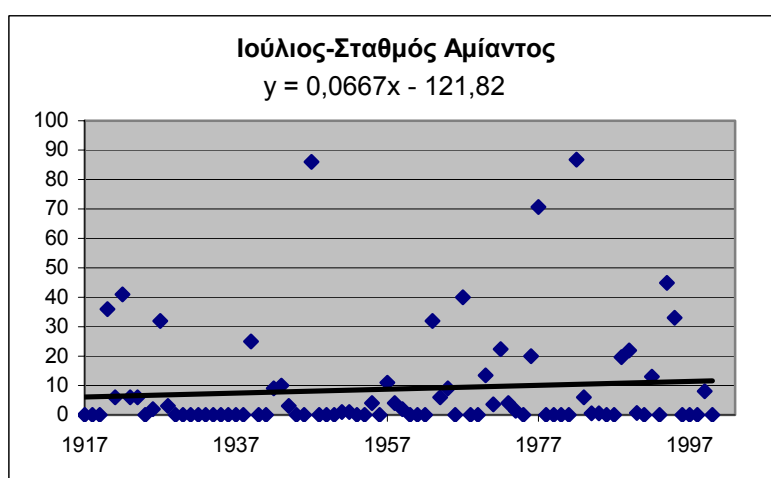
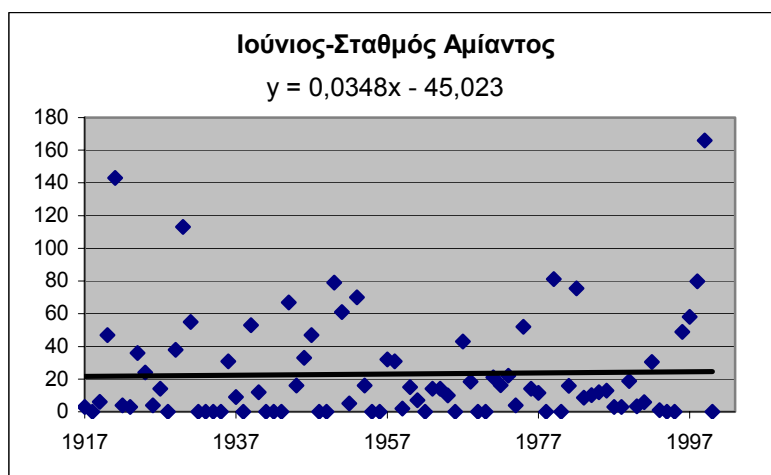
➤ Σταθμός Αμιάντου



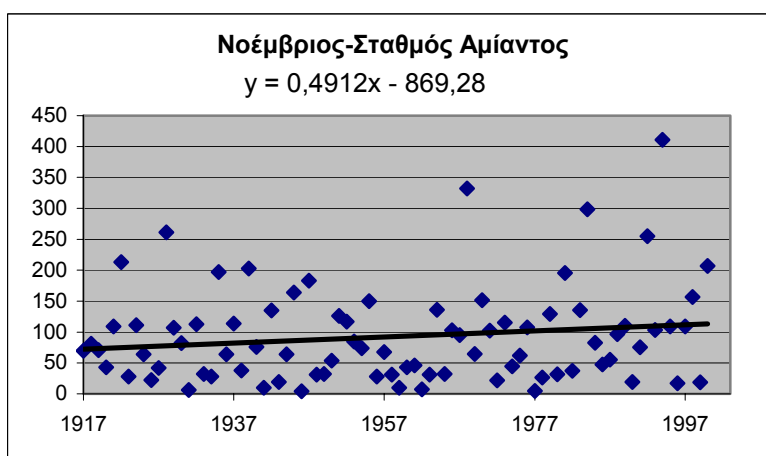
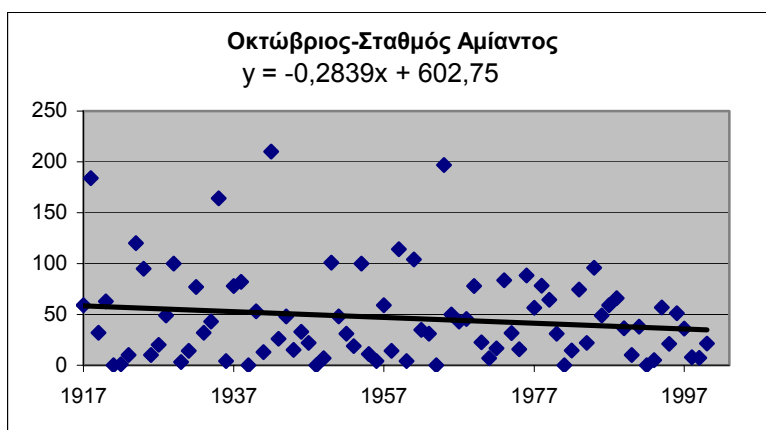
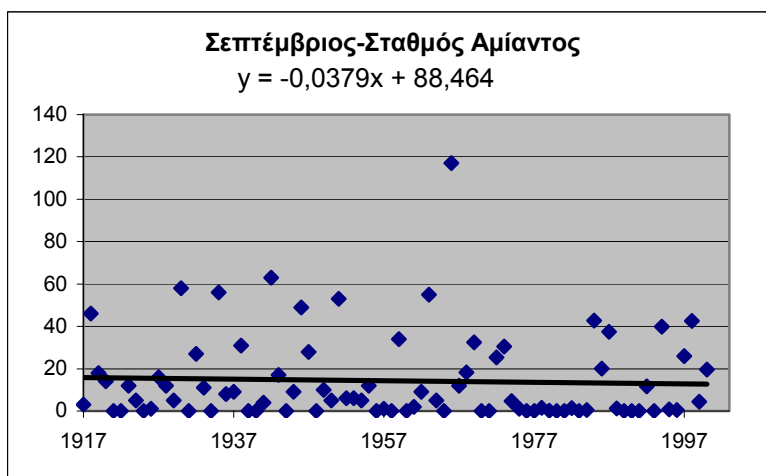
Σχήμα 4.1.1. Τάσεις των μηνιαίων βροχοπτώσεων των πρώτων πέντε μηνών του σταθμού Αμιάντου .



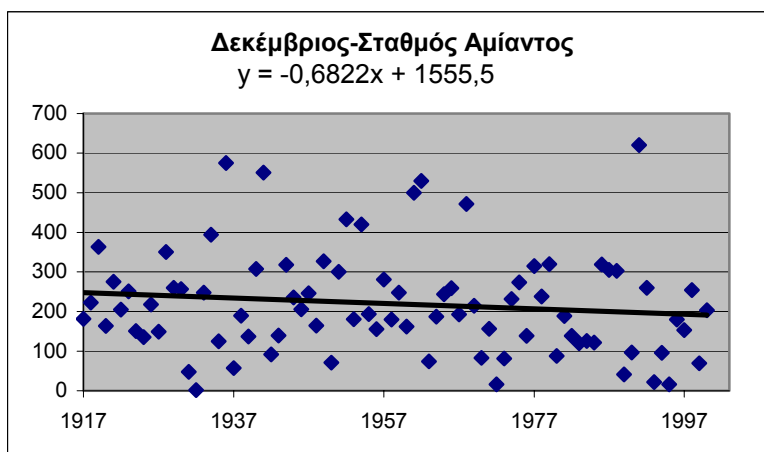
Σχήμα 4.1.1. (συνέχεια).



Σχήμα 4.1.2. Τάσεις των μηνιαίων βροχοπτώσεων των καλοκαιρινών μηνών του σταθμού Αμιάντου.



Σχήμα 4.1.3. Τάσεις των μηνιαίων βροχοπτώσεων των τεσσάρων τελευταίων μηνών του σταθμού Αμιάντου.



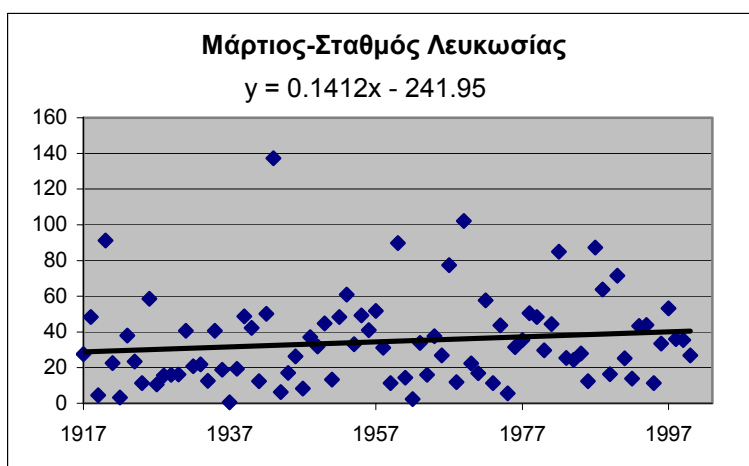
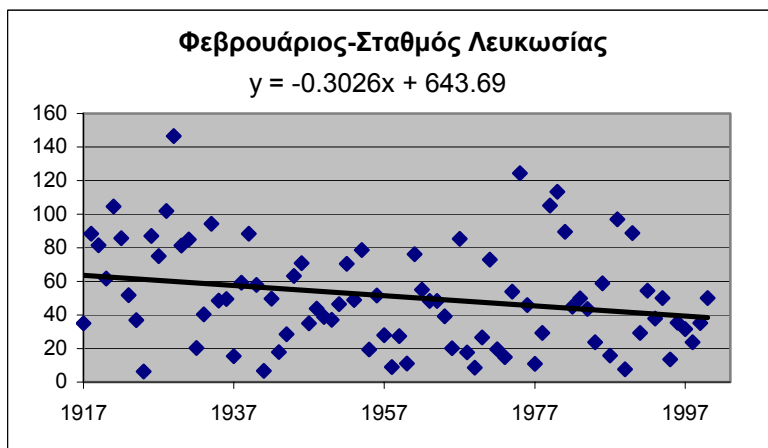
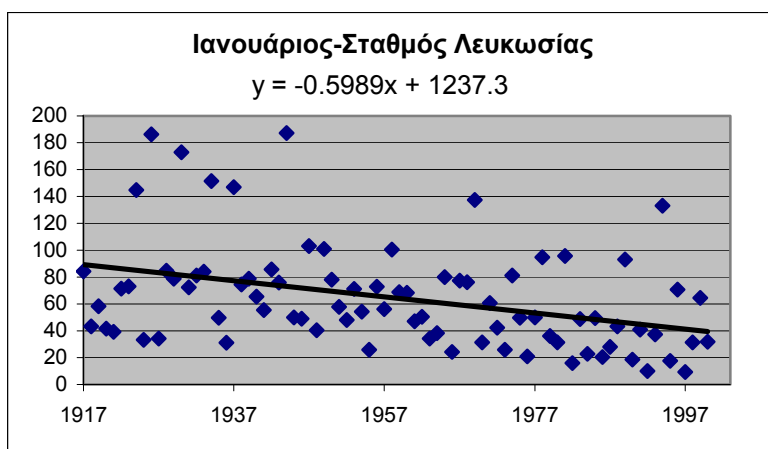
Σχήμα 4.1.3. (Συνέχεια)

Πίνακας 4.1. Μηνιαίες τάσεις του σταθμού Αμιάντου

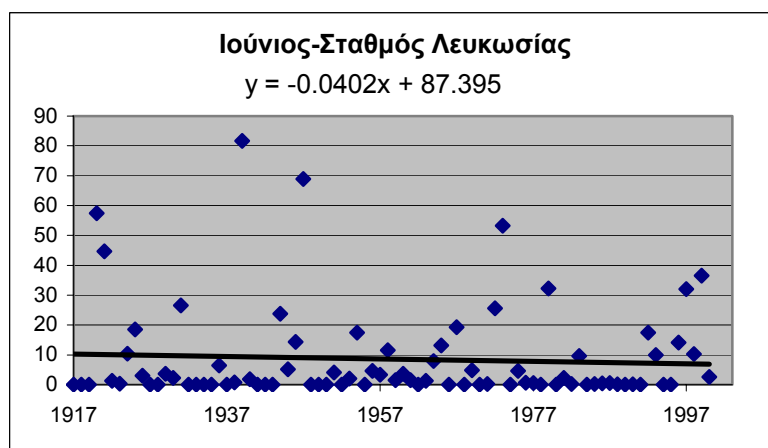
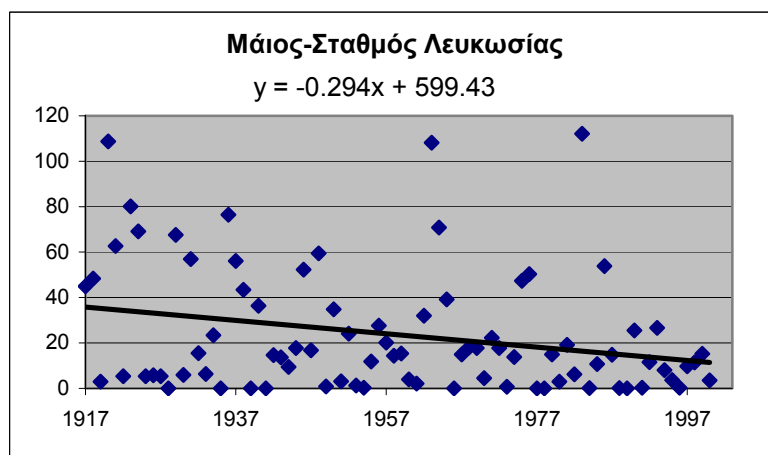
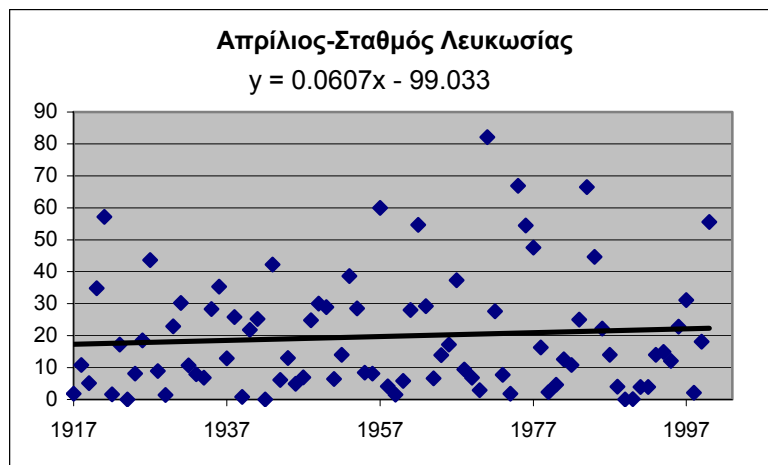
Μήνες	Τάσεις
Ιανουάριος	-0,8146
Φεβρουάριος	-1,0756
Μάρτιος	0,4196
Απρίλιος	0,1208
Μάιος	-0,125
Ιούνιος	0,0348
Ιούλιος	0,0667
Αύγουστος	0,0007
Σεπτέμβριος	-0,0379
Οκτώβριος	-0,2839
Νοέμβριος	0,04912
Δεκέμβριος	-0,6822

Από τα παραπάνω σχήματα και τον πίνακα 4.1 προκύπτει ότι τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο, Μάιο, Σεπτέμβριο, Οκτώβριο και Δεκέμβριο παρατηρείται ελάττωση των βροχοπτώσεων για την χρονική περίοδο 1917-2000 και ιδιαίτερα τον μήνα Φεβρουάριο με τάση της τάξης του $-1,0756$. Αντίθετα, τους μήνες Μάρτιο, Απρίλιο, Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο και Νοέμβριο παρατηρείται αύξηση των βροχοπτώσεων η οποία τους καλοκαιρινούς μήνες δεν θεωρείται σημαντική, ενώ τους δύο εαρινούς μήνες (Μάρτιο και Απρίλιο) μπορεί να θεωρηθεί αρκετά σημαντική.

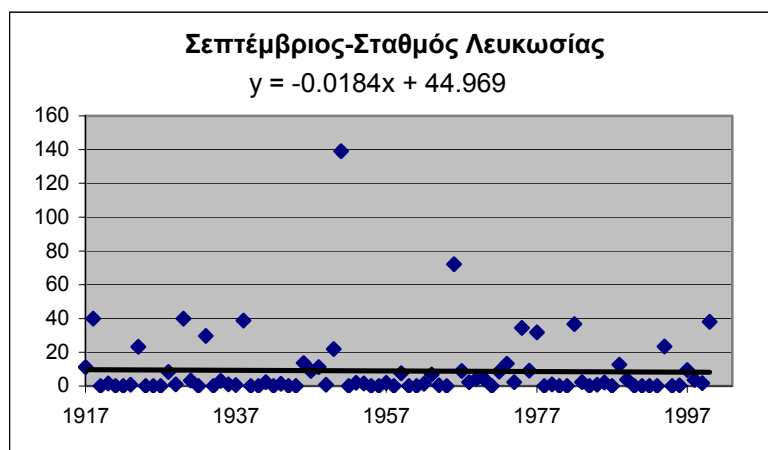
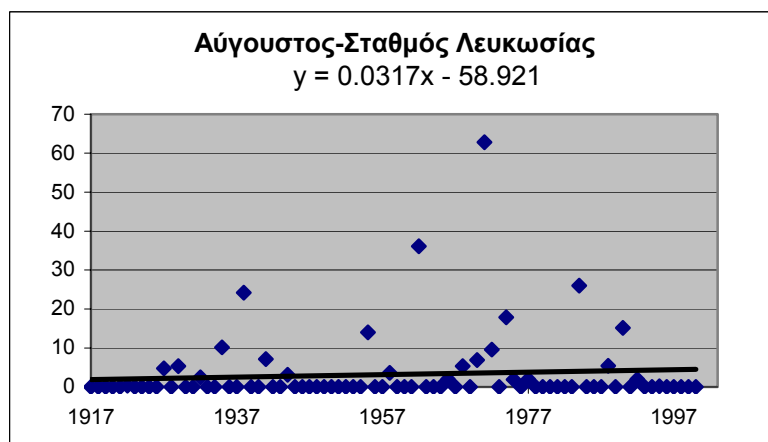
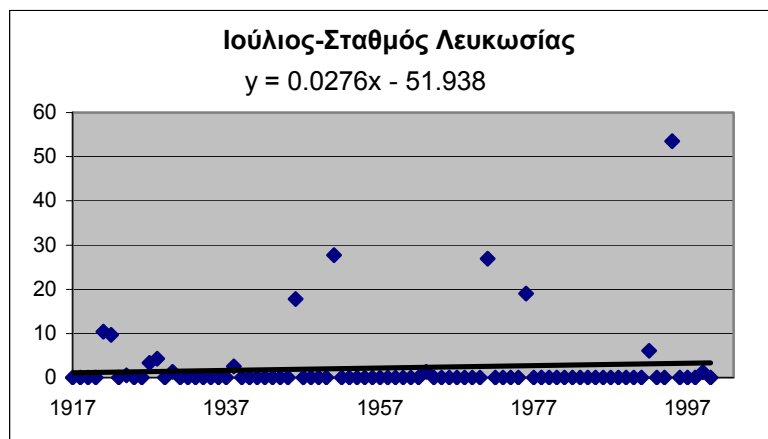
➤ Σταθμός Λευκωσίας



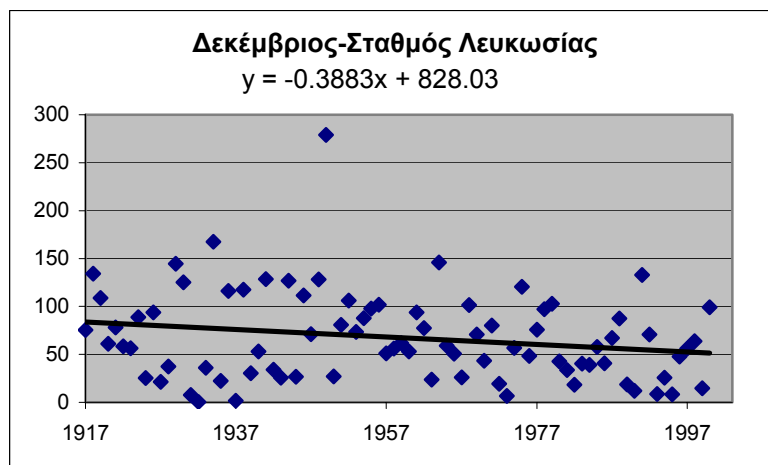
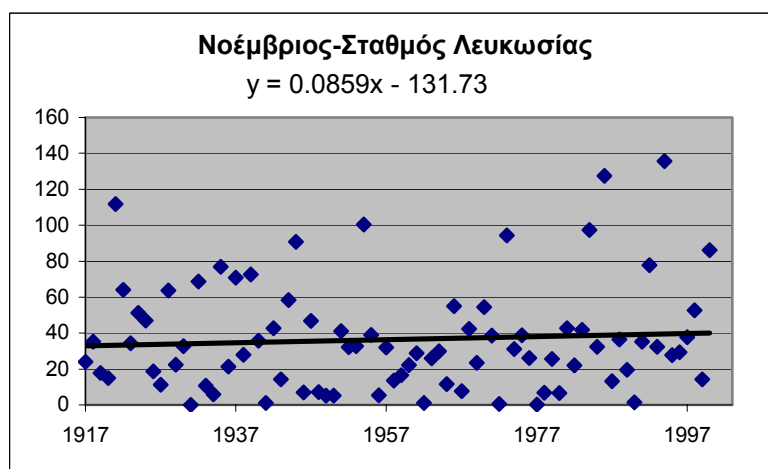
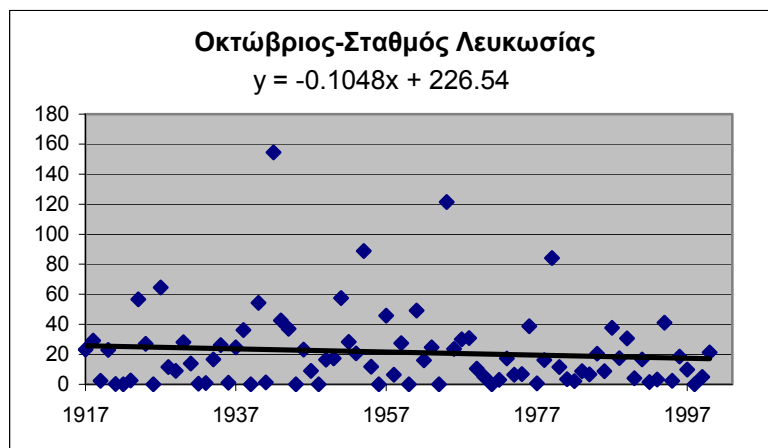
Σχήμα 4.1.4. Τάσεις των μηνιαίων βροχοπτώσεων των πρώτων έξι μηνών του σταθμού Λευκωσίας .



Σχήμα 4.1.4. (Συνέχεια)



Σχήμα 4.1.5. Τάσεις των μηνιαίων βροχοπτώσεων των τελευταίων έξι μηνών του σταθμού Λευκωσίας .



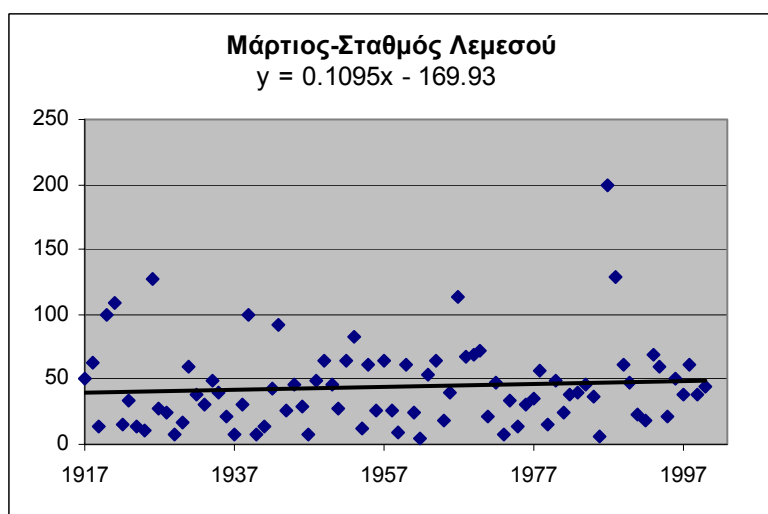
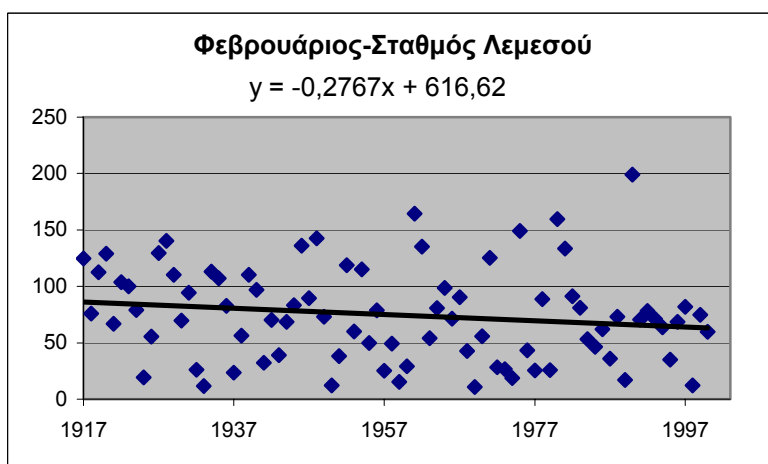
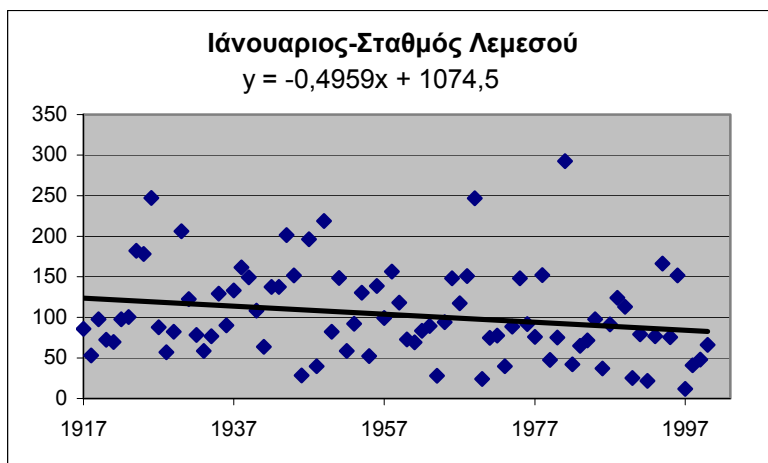
Σχήμα 4.1.5. (συνέχεια)

Πίνακας 4.2. Μηνιαίες τάσεις του σταθμού Λευκωσίας

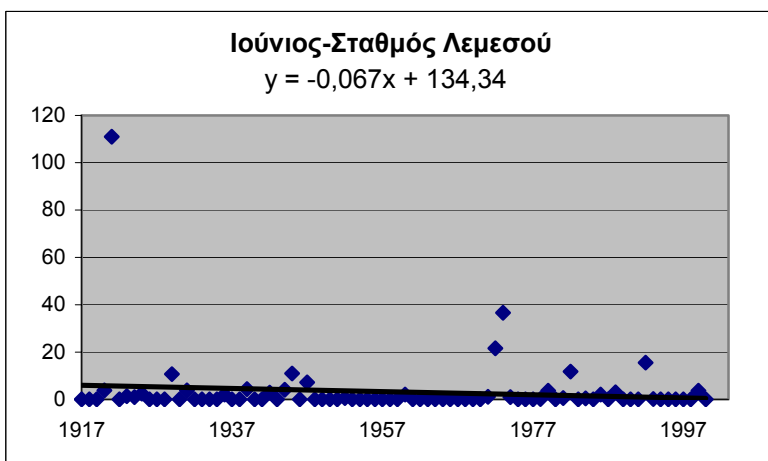
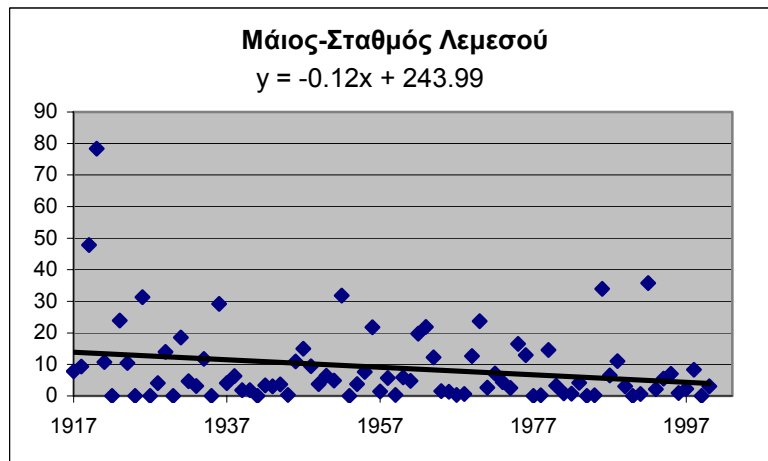
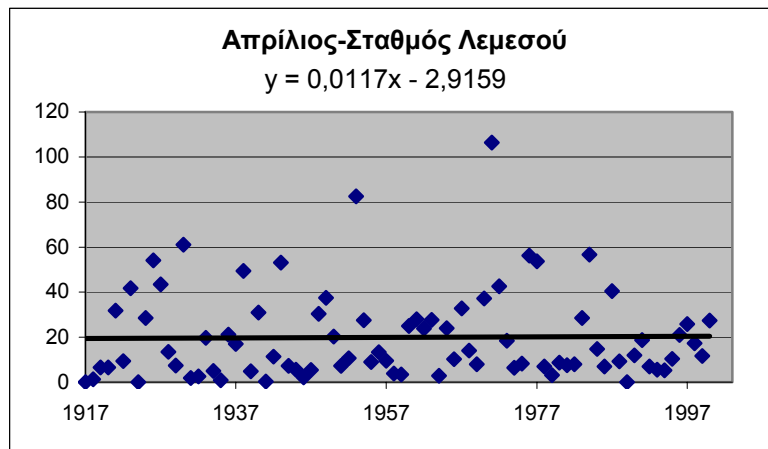
Μήνες	Τάσεις
Ιανουάριος	-0,5989
Φεβρουάριος	-0,3026
Μάρτιος	0,1412
Απρίλιος	0,0607
Μάιος	-0,294
Ιούνιος	-0,0402
Ιούλιος	0,0276
Αύγουστος	0,0317
Σεπτέμβριος	-0,0184
Οκτώβριος	-0,1048
Νοέμβριος	0,0859
Δεκέμβριος	-0,3833

Από τα παραπάνω σχήματα και τον πίνακα 4.2. παρατηρείται ότι τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο, Μάιο, Ιούνιο, Σεπτέμβριο, Οκτώβριο και Δεκέμβριο παρατηρείται πτωτική τάση των βροχοπτώσεων και ιδιαίτερα τον μήνα Ιανουάριο με τάση της τάξης του $-0,5989$. Αντίθετα, στους μήνες Μάρτιο, Απρίλιο, Ιούλιο, Αύγουστο και Νοέμβριο παρουσιάζονται αυξητικές τάσεις με μεγαλύτερη αυτή του μήνα Μαρτίου που είναι της τάξης του 0,1412.

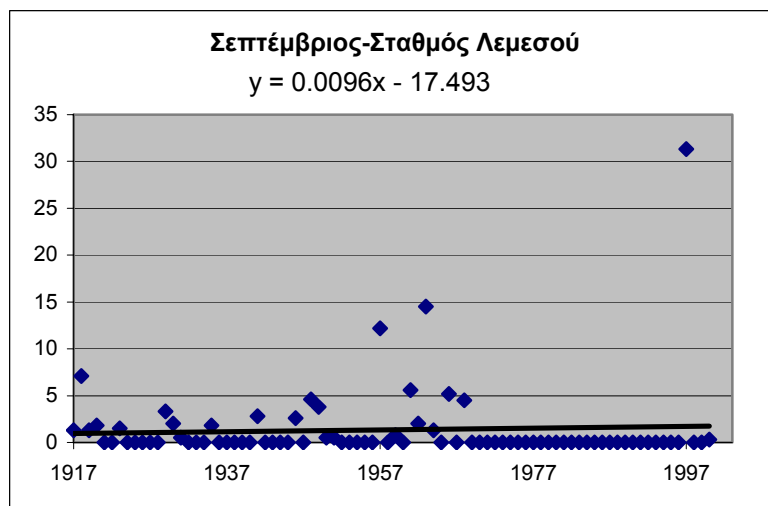
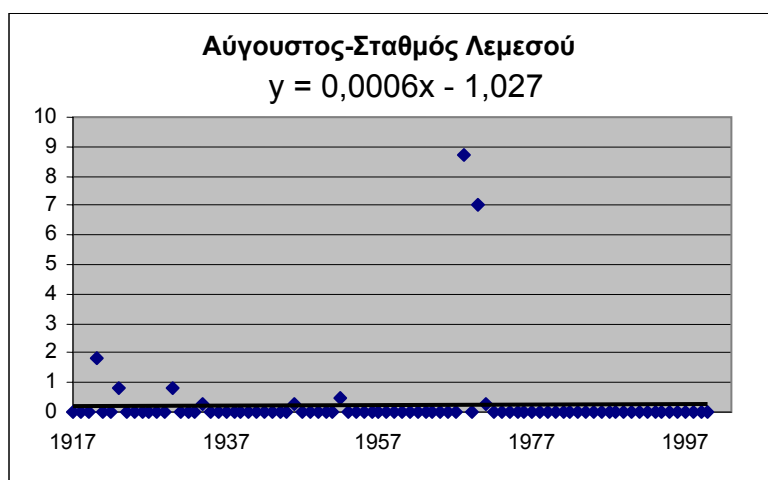
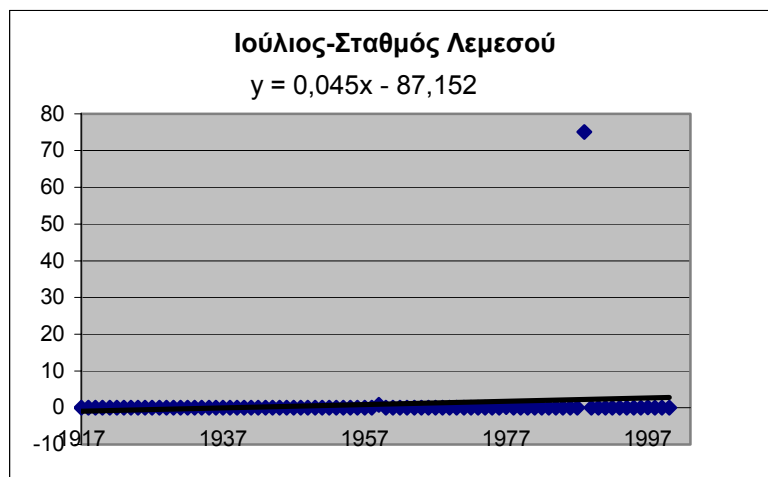
➤ Σταθμός Λεμεσού



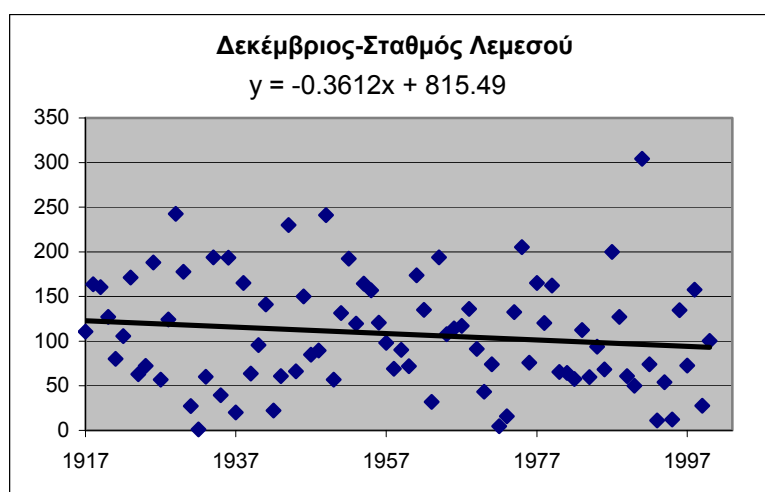
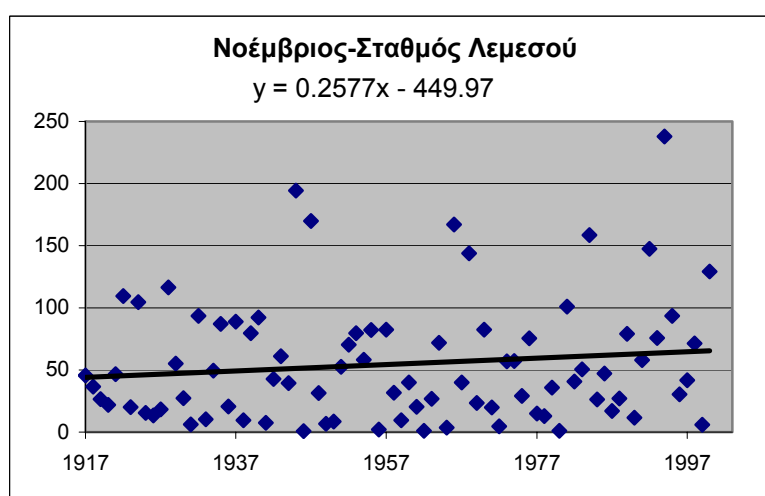
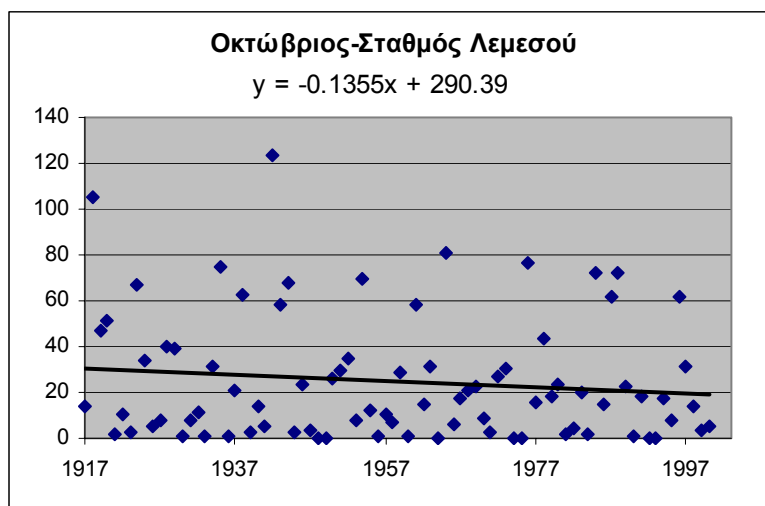
Σχήμα 4.1.6. Τάσεις των μηνιαίων βροχοπτώσεων των πρώτων έξι μηνών του σταθμού Λεμεσού .



Σχήμα 4.1.6. (συνέχεια)



Σχήμα 4.1.7. Τάσεις των μηνιαίων βροχοπτώσεων των τελευταίων έξι μηνών του σταθμού Λεμεσού.



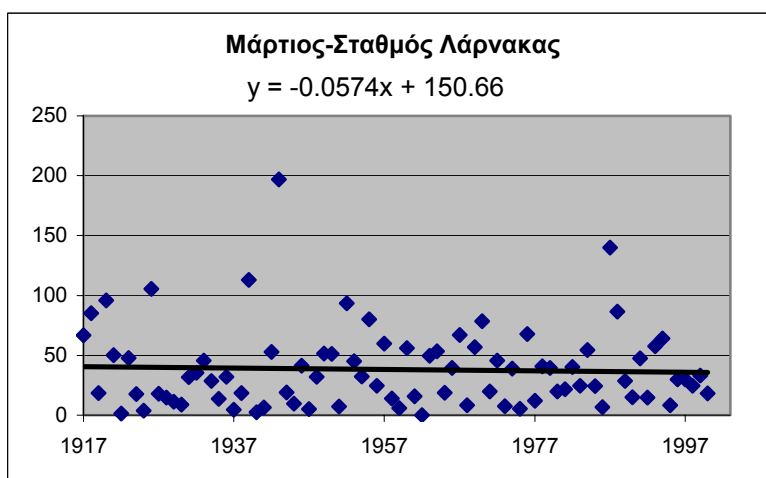
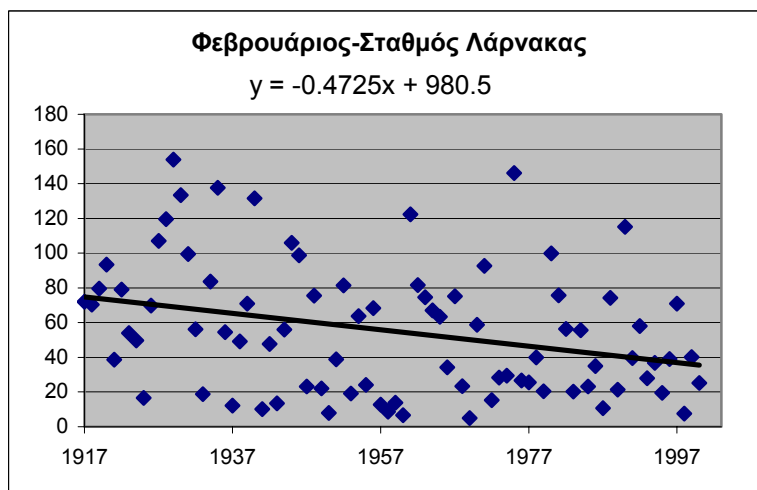
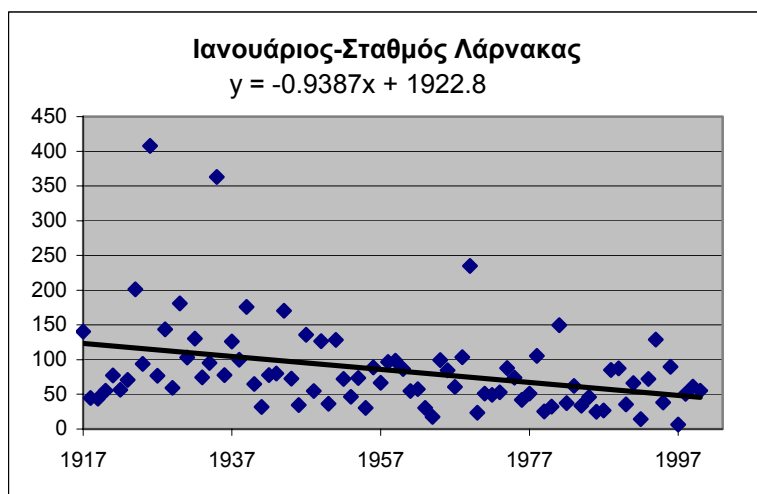
Σχήμα 4.1.7. (συνέχεια)

Πίνακας 4.3. Μηνιαίες τάσεις του σταθμού Λεμεσού

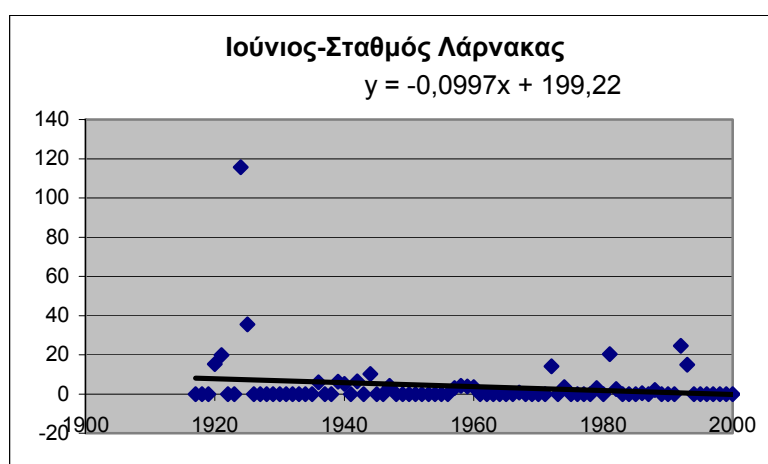
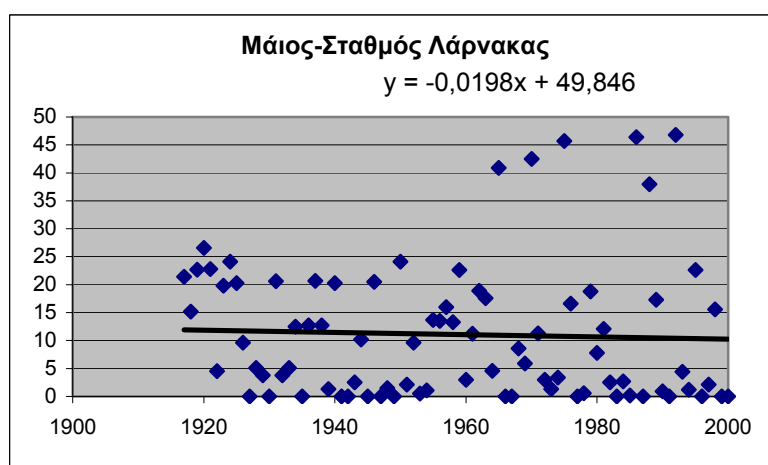
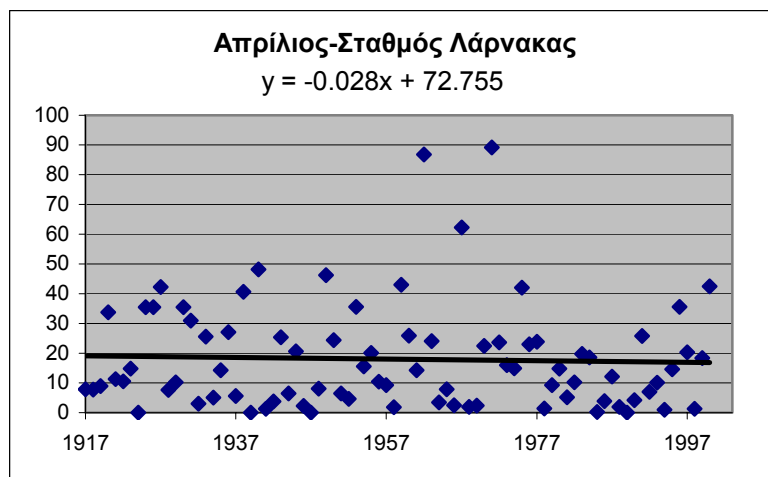
Μήνες	Τάσεις
Ιανουάριος	-0,4959
Φεβρουάριος	-0,2767
Μάρτιος	0,1095
Απρίλιος	0,0117
Μάιος	-0,12
Ιούνιος	-0,067
Ιούλιος	0,045
Αύγουστος	0,0006
Σεπτέμβριος	0,0096
Οκτώβριος	-0,1355
Νοέμβριος	0,2577
Δεκέμβριος	-0,3612

Από τα παραπάνω σχήματα και πίνακα 4.3. παρατηρείται ότι τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο, Μάιο, Ιούνιο, Οκτώβριο και Δεκέμβριο υπάρχει μείωση των βροχοπτώσεων και ιδιαίτερα τον μήνα Ιανουάριο με τάση της τάξης του $-0,4959$. Αντίθετα, στους μήνες Μάρτιο, Απρίλιο, Ιούλιο και Νοέμβριο παρουσιάζονται αυξητικές τάσεις της βροχόπτωσης με μεγαλύτερη αυτή του μήνα Νοεμβρίου που είναι της τάξης του $0,2577$. Για τους μήνες Σεπτέμβριο και Αύγουστο μπορεί να θεωρηθεί ότι η βροχόπτωση παρέμεινε σχεδόν σταθερή για όλη τη διάρκεια της μελετούμενης χρονικής περιόδου.

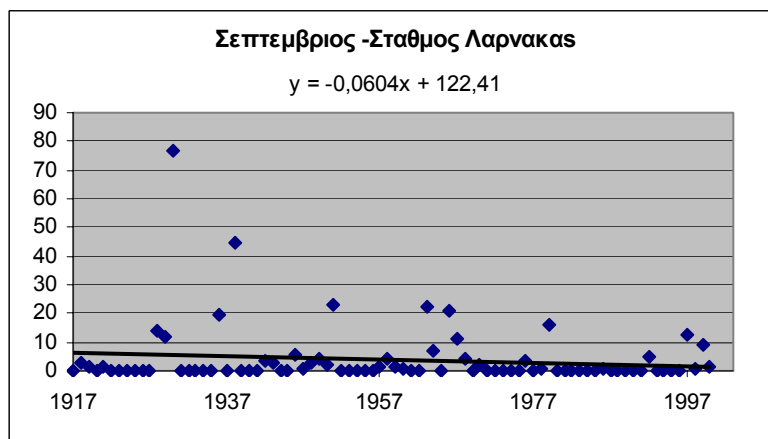
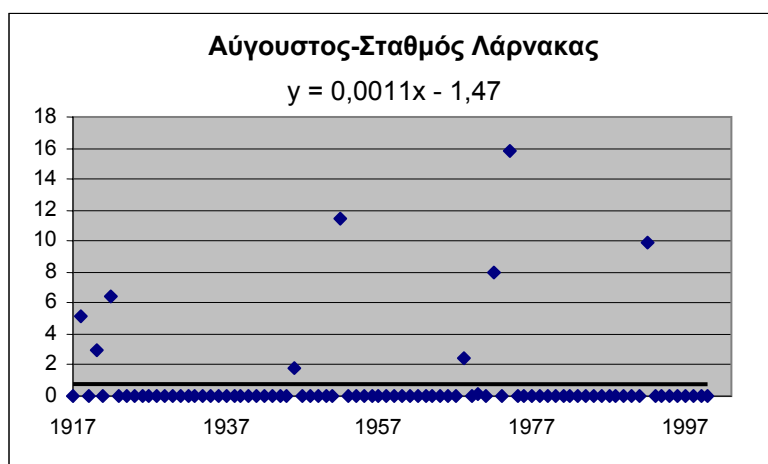
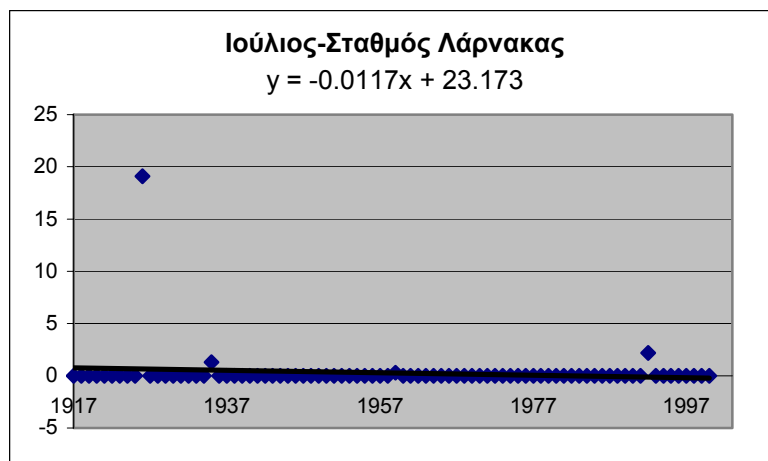
➤ Σταθμός Λάρνακας



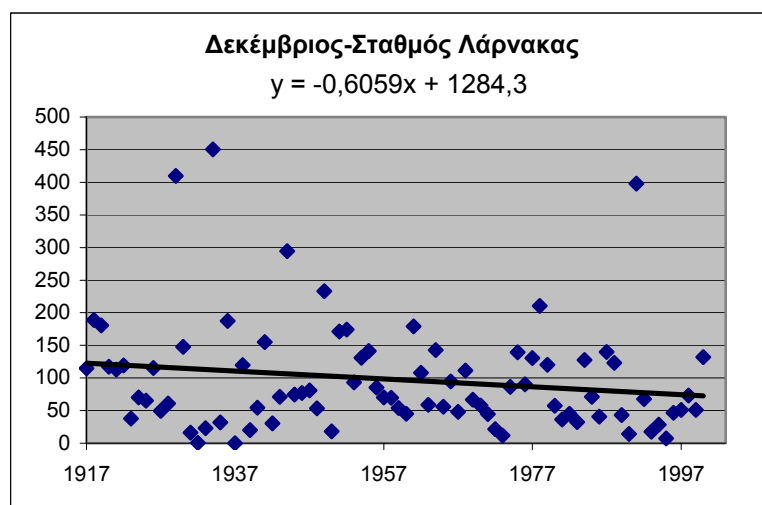
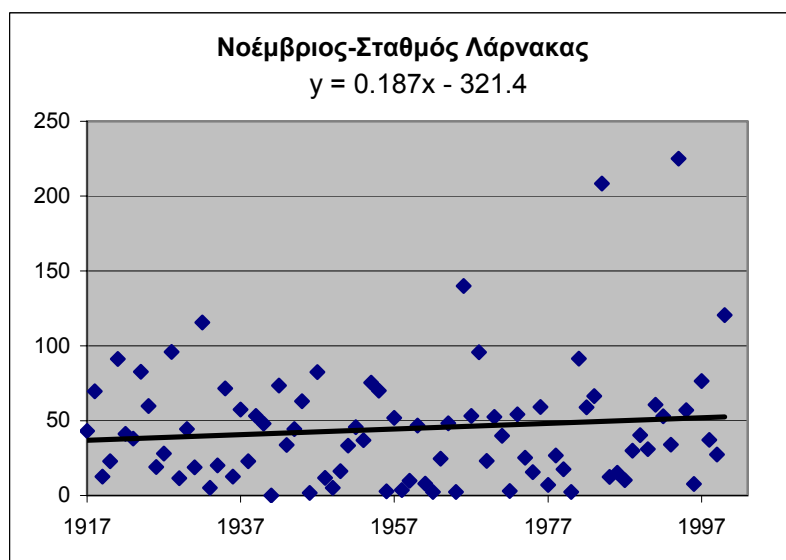
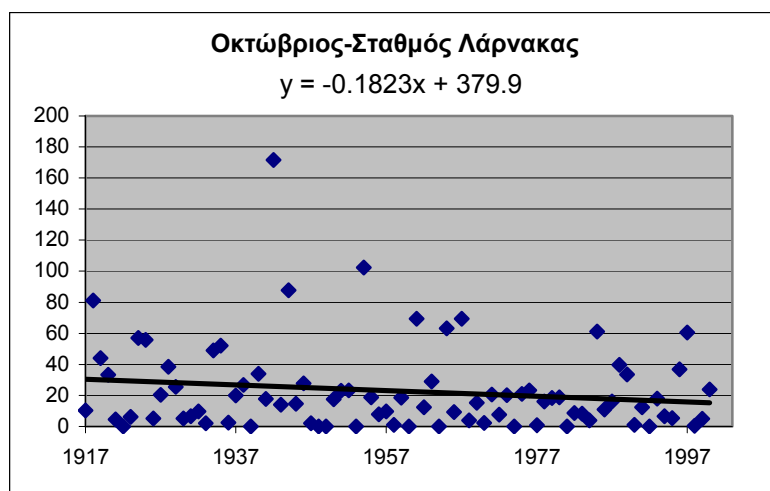
Σχήμα 4.1.8. Τάσεις των μηνιαίων βροχοπτώσεων των πρώτων έξι μηνών του σταθμού Λάρνακας.



Σχήμα 4.1.8. (συνέχεια)



Σχήμα 4.1.9. Τάσεις των μηνιαίων βροχοπτώσεων των τελευταίων έξι μηνών του σταθμού Λάρνακας.



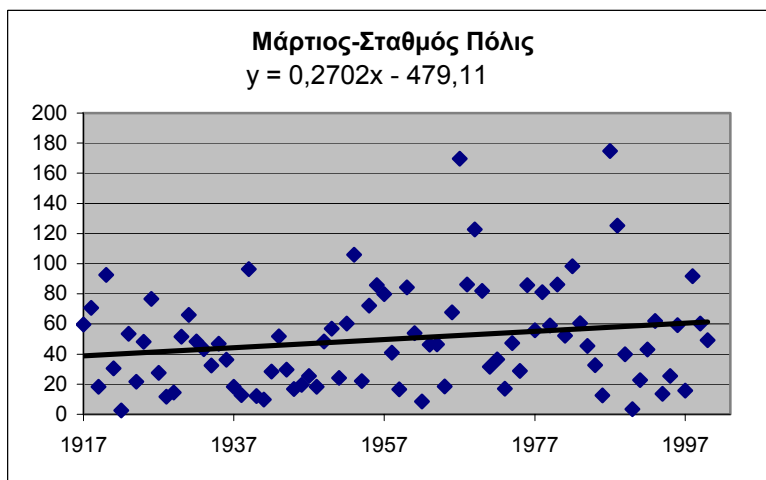
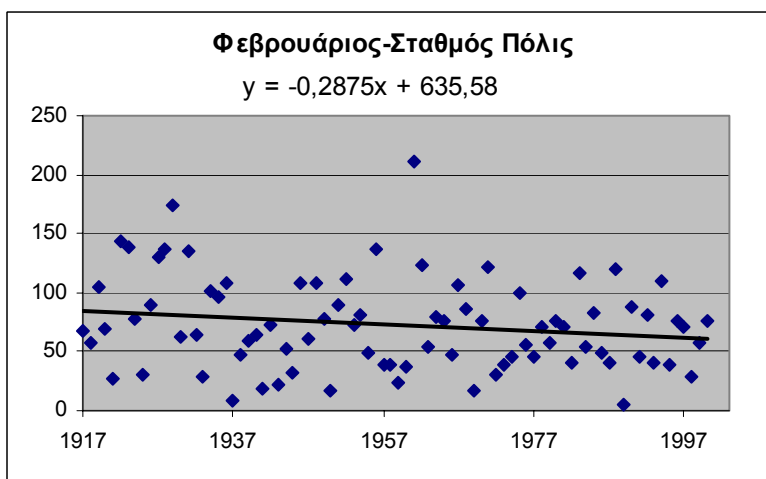
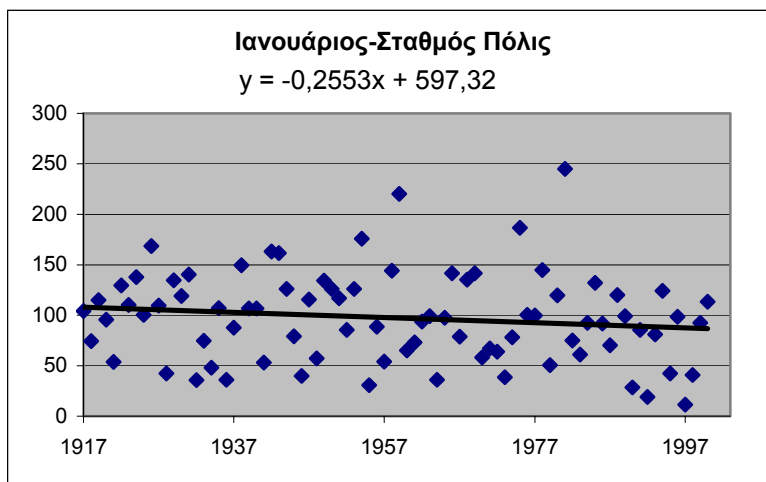
Σχήμα 4.1.9. (συνέχεια)

Πίνακας 4.4. Μηνιαίες τάσεις του σταθμού Λάρνακας

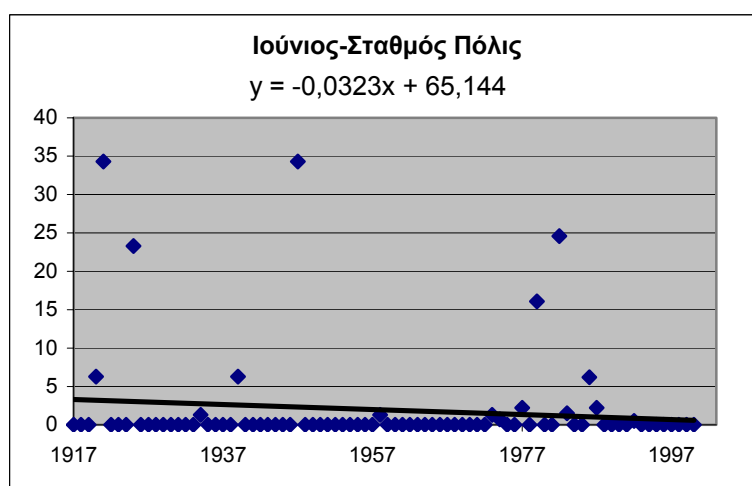
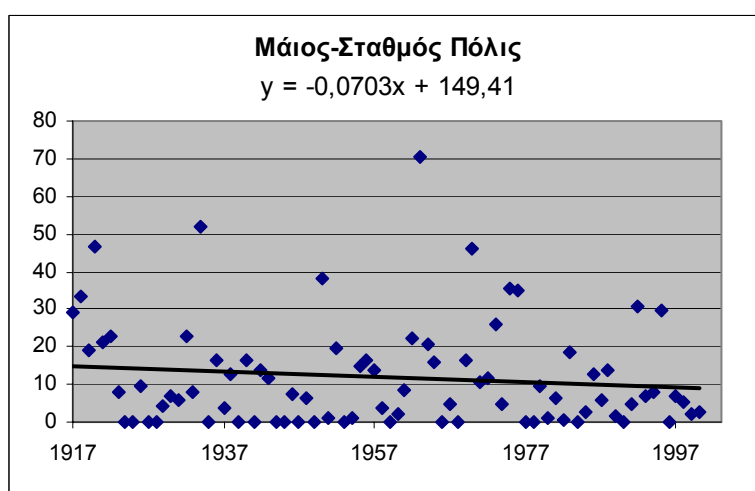
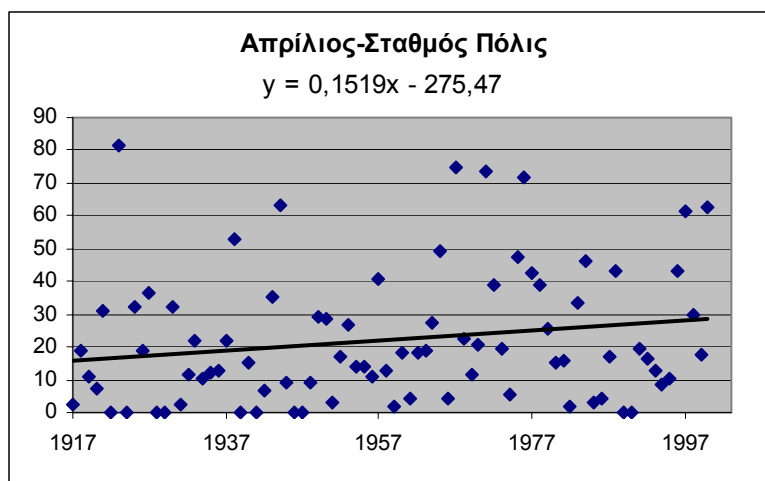
Μήνες	Τάσεις
Ιανουάριος	-0,9387
Φεβρουάριος	-0,4725
Μάρτιος	-0,0574
Απρίλιος	-0,028
Μάιος	-0,0198
Ιούνιος	-0,0997
Ιούλιος	-0,0117
Αύγουστος	0,0011
Σεπτέμβριος	-0,0604
Οκτώβριος	-0,1823
Νοέμβριος	0,187
Δεκέμβριος	-0,6059

Σε όλη την διάρκεια του Χειμώνα, Άνοιξης, Φθινοπώρου καθώς και τους καλοκαιρινούς μήνες εκτός από τον μήνα Αύγουστο, παρατηρείται ελάττωση του ποσού βροχόπτωσης ιδιαίτερα τον μήνα Ιανουάριο. Κατά τον μήνα Ιανουάριο παρατηρείται πτωτική τάση της τάξης του $-0,9387$. Αντίθετα, μόνο τους μήνες, Αύγουστο και Νοέμβριο, παρατηρείται αύξηση της βροχόπτωσης μεγαλύτερη, αυτή του μήνα Νοεμβρίου που είναι της τάξης του $0,187$.

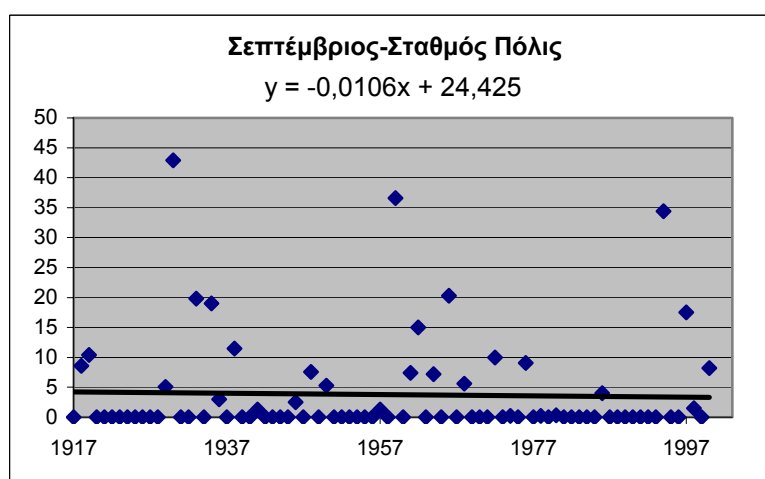
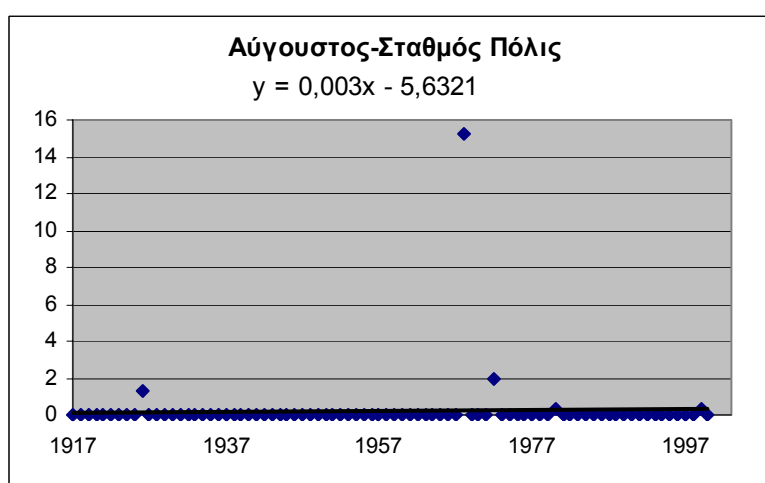
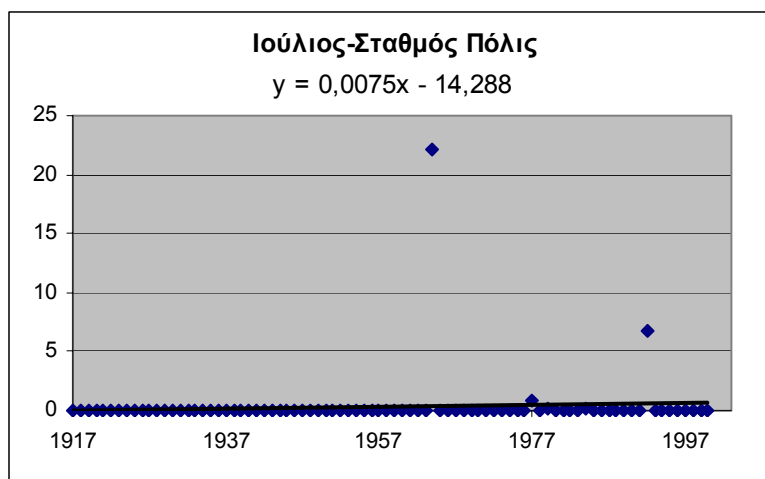
➤ Σταθμός Πόλις



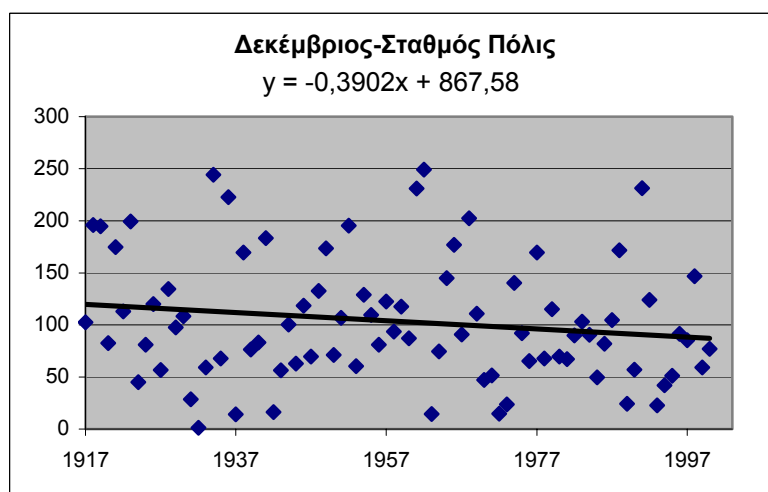
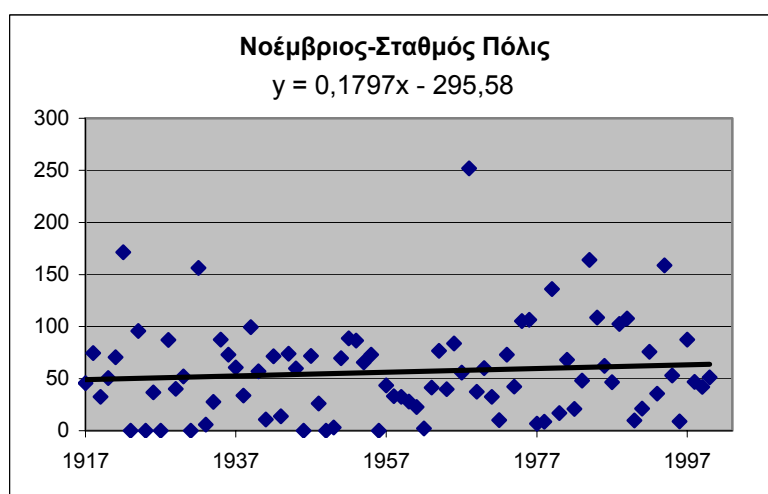
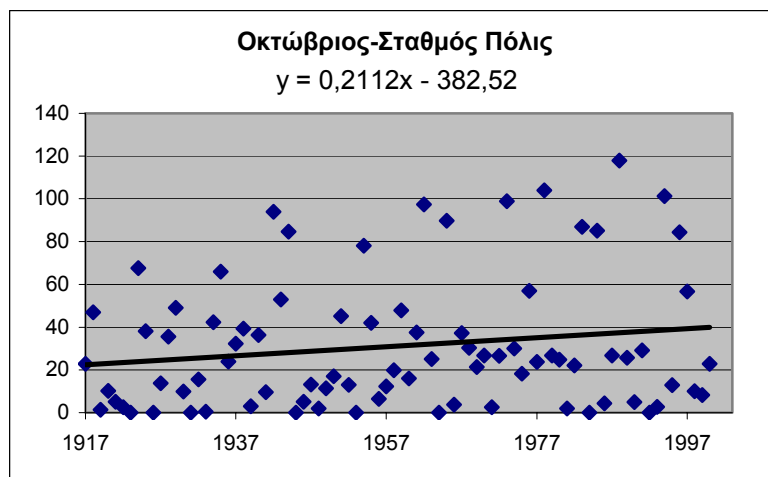
Σχήμα 4.1.10. Τάσεις των μηνιαίων βροχοπτώσεων των πρώτων έξι μηνών του σταθμού Πόλις.



Σχήμα 4.1.10. (συνέχεια)



Σχήμα 4.1.11. Τάσεις των μηνιαίων βροχοπτώσεων των τελευταίων έξι μηνών του σταθμού Πόλις.



Σχήμα 4.1.11. (συνέχεια)

Πίνακας 4.5. Μηνιαίες τάσεις του σταθμού Πόλις

Μήνες	Τάσεις
Ιανουάριος	-0,2553
Φεβρουάριος	-0,2875
Μάρτιος	0,2702
Απρίλιος	0,1519
Μάιος	-0,0703
Ιούνιος	-0,0323
Ιούλιος	-0,0075
Αύγουστος	0,003
Σεπτέμβριος	-0,0106
Οκτώβριος	0,2112
Νοέμβριος	0,1797
Δεκέμβριος	-0,3902

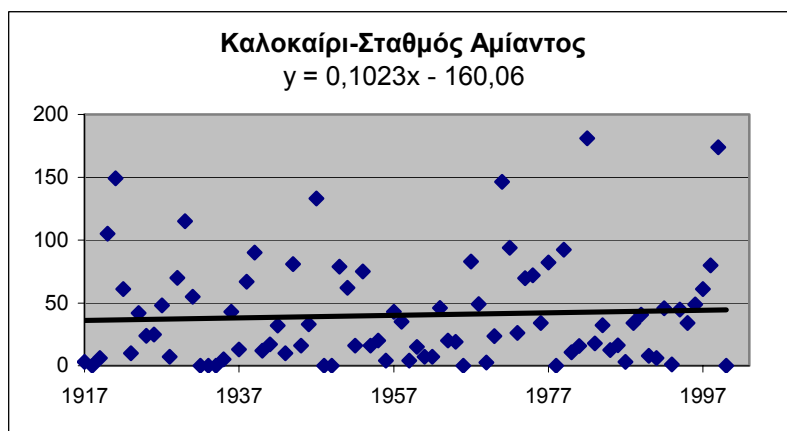
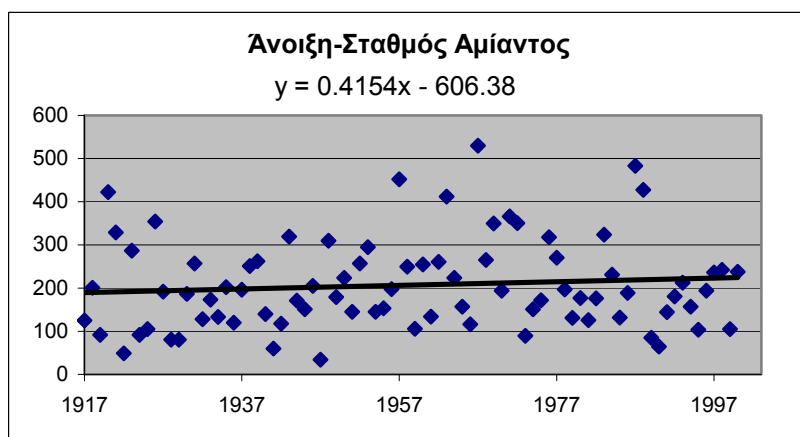
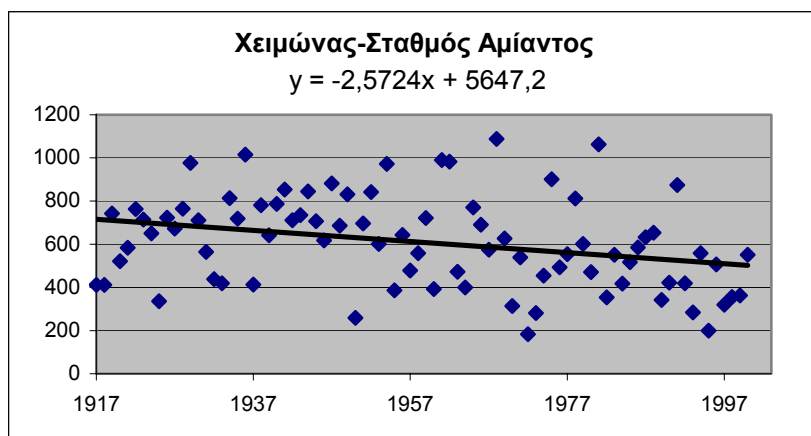
Από τα παραπάνω σχήματα και τον πίνακα 4.5. παρατηρούνται αρνητικές τάσεις βροχόπτωσης σε όλους τους χειμερινούς μήνες καθώς επίσης και τους μήνες Μάιο, Ιούνιο, Ιούλιο και Σεπτέμβριο . Η πιο σημαντική αρνητική τάση παρατηρείται τον μήνα Δεκέμβριο με τιμή ίση με $-0,3902$. Αντίθετα, κατά τους μήνες Μάρτιο, Απρίλιο, Αύγουστο και Νοέμβριο παρατηρούνται αυξητικές τάσεις βροχόπτωσης με μεγαλύτερη αυτή του μήνα Μαρτίου που είναι της τάξης του $0,2702$.

Σαν σύνολο από τους πιο πάνω πίνακες παρατηρείται ότι γενικά σε όλους τους σταθμούς (Αμιάντος, Λευκωσία, Λεμεσός, Λάρνακα και Πόλις) κατά τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο, Σεπτέμβριο, Οκτώβριο και Δεκέμβριο πτωτική τάση τη βροχόπτωσης και ειδικότερα κατά τον μήνα Φεβρουάριο στον σταθμό Αμιάντο που είναι της τάξης $-1,0756$. Από τους υπόλοιπους μήνες μόνο τον Αύγουστο και Νοέμβριο σημειώθηκαν σε όλους τους σταθμούς αυξητικές (θετικές) τάσεις βροχόπτωσης.

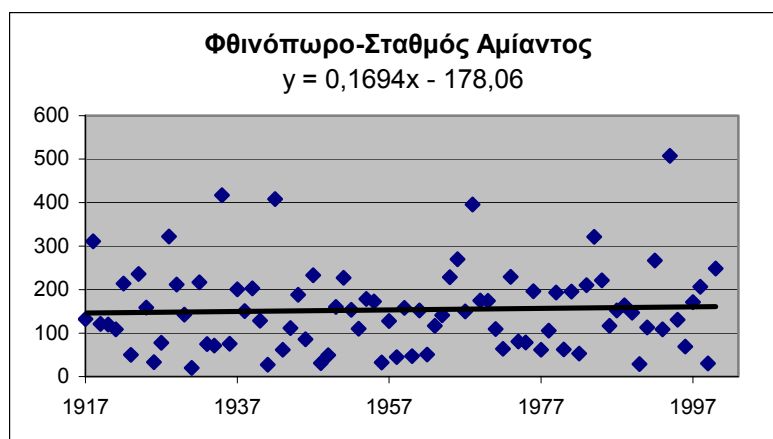
4.2. Εποχιακές τάσεις βροχοπτώσεων

Για κάθε σταθμό κατασκευάστηκαν διαγράμματα των εποχιακών τάσεων των βροχοπτώσεων τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω.

➤ Σταθμός Αμιάντου



Σχήμα 4.2.1. Εποχιακές τάσεις βροχοπτώσεων του σταθμού Αμιάντου



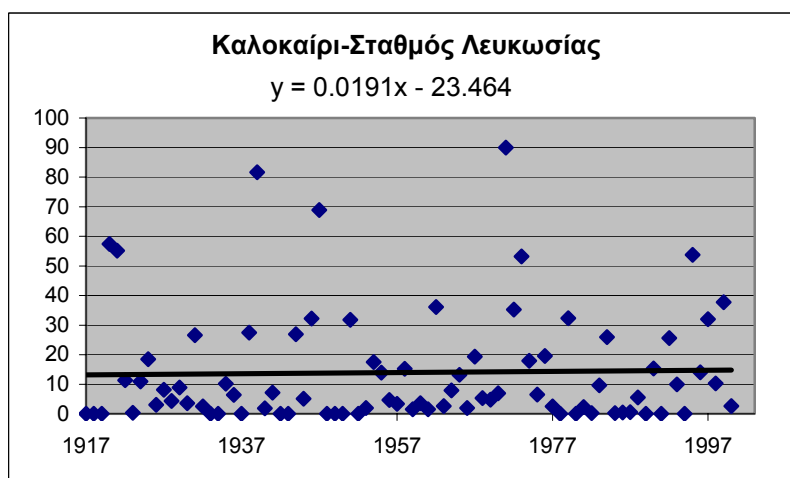
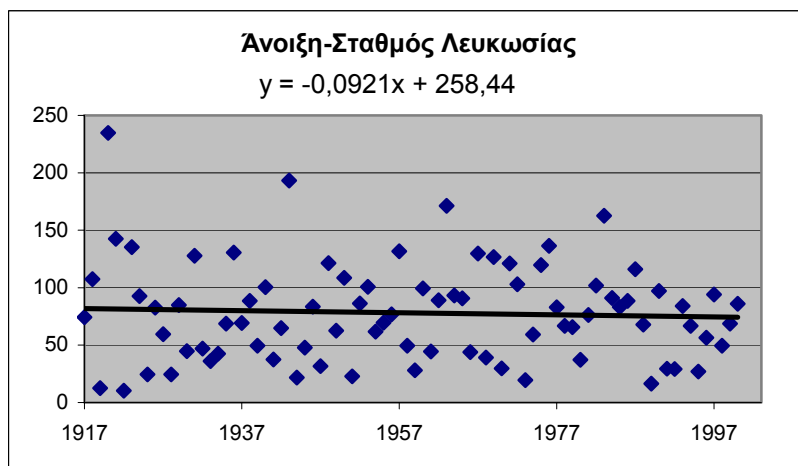
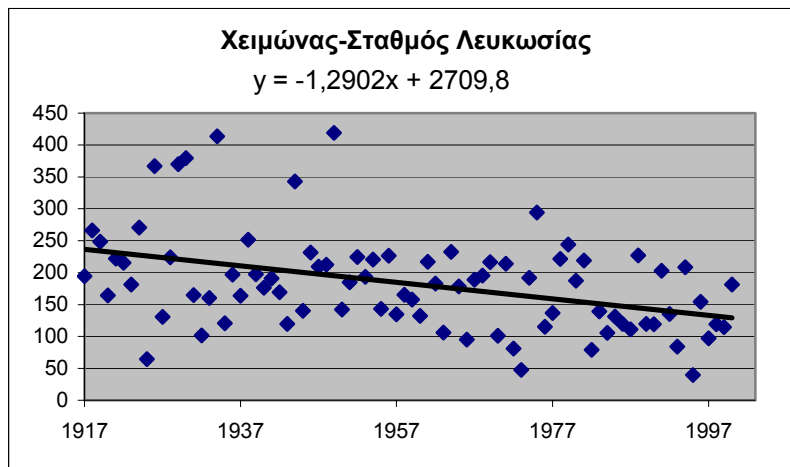
Σχήμα 4.2.1. (συνέχεια)

Πίνακας 4.6. Εποχιακές τάσεις σταθμού Αμιάντου

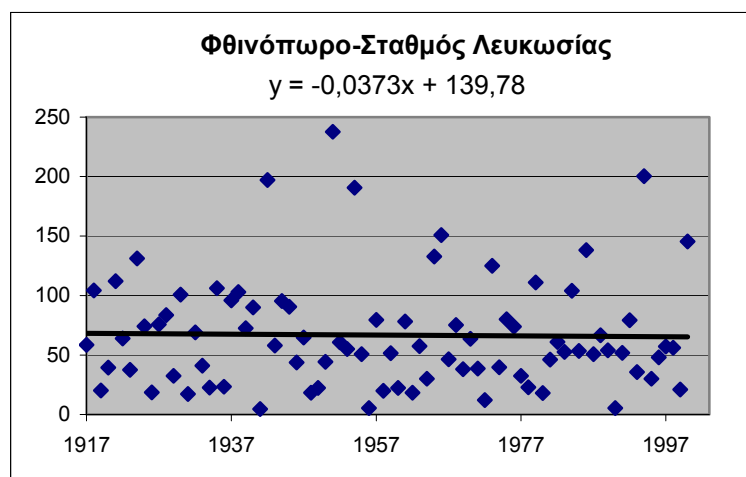
Εποχές	Τάσεις
Χειμώνας	-2,5724
Άνοιξη	0,4154
Καλοκαίρι	0,1023
Φθινόπωρο	0,1694

Από το σχήμα 4.21. και τον πίνακα 4.6. παρατηρείται ότι οι χειμερινές βροχοπτώσεις είναι οι μόνες που εμφανίζουν πτωτική τάση που είναι της τάξης του $-2,5724$ γεγονός που έρχεται σε συμφωνία με τις σημαντικές πτωτικές τάσεις που εμφάνισαν οι βροχοπτώσεις κατά την διάρκεια των χειμερινών μηνών (παράγραφος 4.1). Οι υπόλοιπες εποχές εμφανίζουν αύξηση της βροχόπτωσης με μεγαλύτερη αυτή της Άνοιξης που είναι της τάξης του $0,4154$.

➤ Σταθμός Λευκωσίας



Σχήμα 4.2.2. Εποχιακές τάσεις των βροχοπτώσεων του σταθμού Λευκωσίας



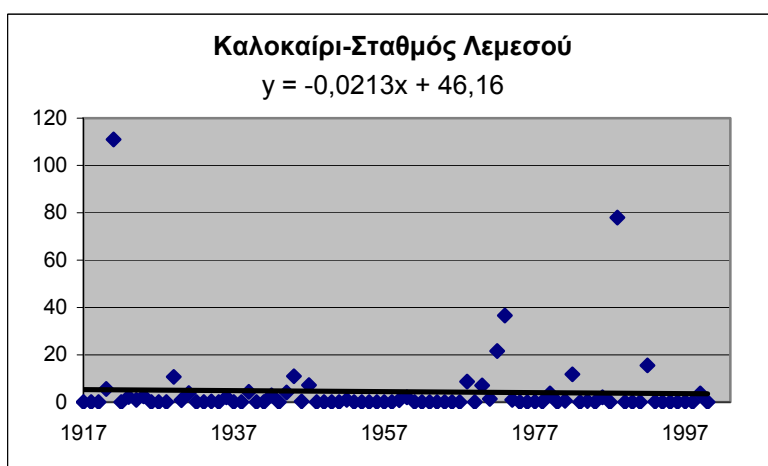
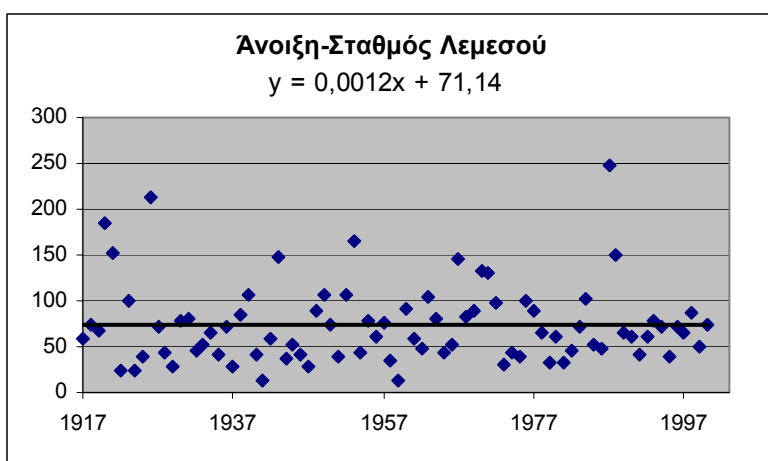
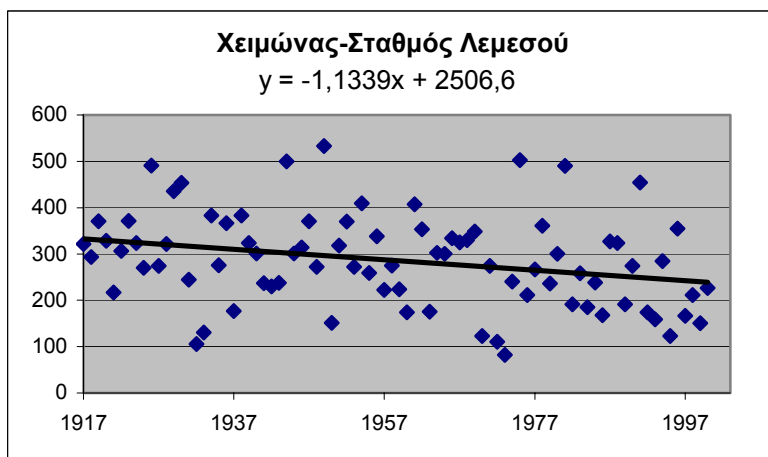
Σχήμα 4.2.2. (συνέχεια)

Πίνακας 4.7. Εποχιακές τάσεις του σταθμού Λευκωσίας

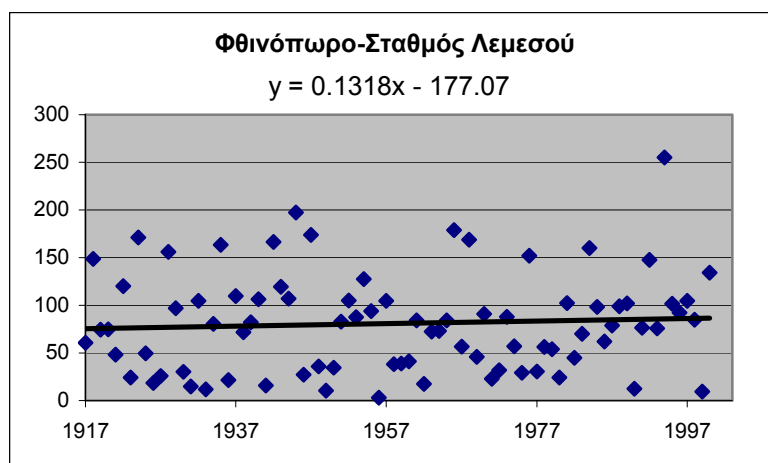
Εποχές	Τάσεις
Χειμώνα	-1,2902
Άνοιξη	-0,0921
Καλοκαίρι	0,0191
Φθινόπωρο	-0,0373

Από το σχήμα 4.2.2. και τον πιο πίνακα 4.7. συμπεραίνεται ότι οι βροχοπτώσεις εμφανίζουν αρνητικές τάσεις κατά την διάρκεια του Χειμώνα, της Άνοιξης και του Φθινοπώρου. Ειδικότερα τον Χειμώνα παρατηρούνται αρκετά σημαντικές αρνητικές τάσεις που είναι της τάξης του $-1,2902$. Αντίθετα, το καλοκαίρι σημειώνονται πολύ μικρές αυξητικές τάσεις της βροχόπτωσης τάξης του $0,0191$, οι οποίες δεν μπορούν να θεωρηθούν στατιστικά σημαντικές.

➤ Σταθμός Λεμεσού



Σχήμα 4.2.3. Εποχιακές τάσεις των βροχοπτώσεων του σταθμού Λεμεσού.



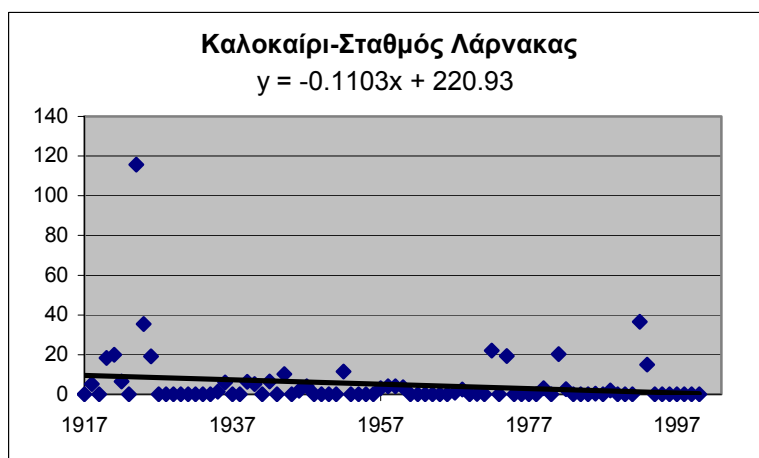
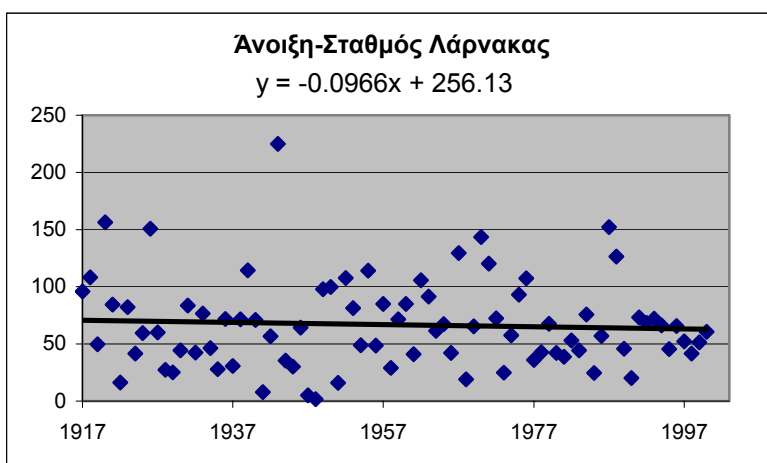
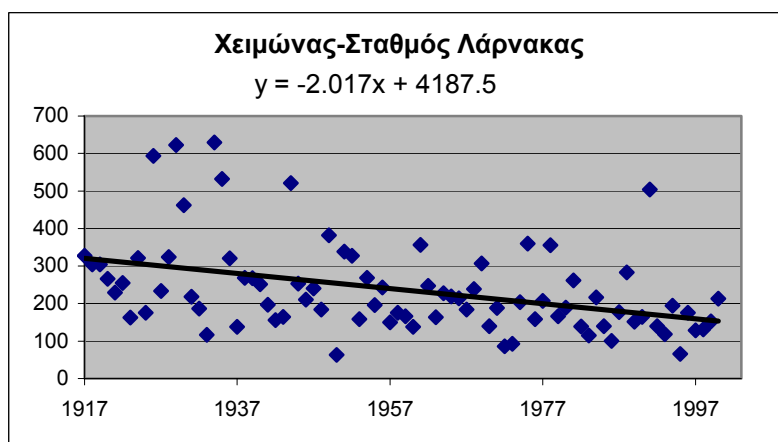
Σχήμα 4.2.3. (συνέχεια)

Πίνακας 4.8. Εποχιακές τάσεις του σταθμού Λεμεσού

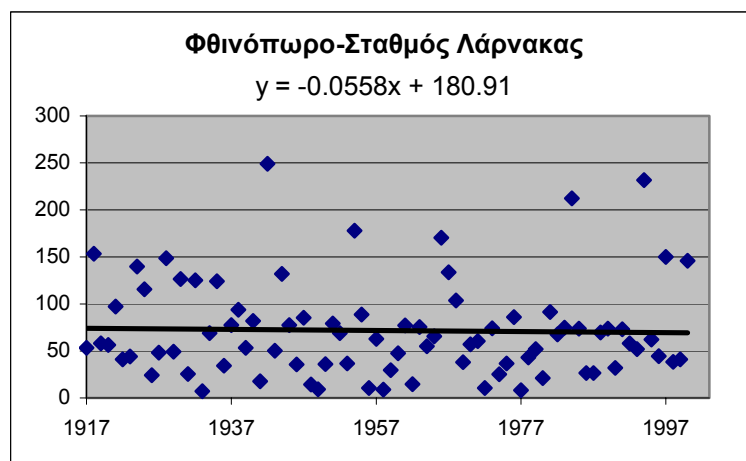
Εποχές	Τάσεις
Χειμώνας	-1,1339
Άνοιξη	0,0012
Καλοκαίρι	-0,0213
Φθινόπωρο	0,1318

Από το σχήμα 4.2.3. και τον πίνακα 4.8. παρατηρείται ότι ο χειμώνας εμφανίζει σημαντική πτωτική τάση, της τάξης του $-1,1339$. Το καλοκαίρι, η βροχόπτωση παρουσιάζει ελάττωση η οποία όμως δεν μπορεί να θεωρηθεί σημαντική. Το φθινόπωρο με την σειρά του εμφανίζει κάποια αυξητική τάση ενώ για την άνοιξη μπορεί να θεωρηθεί ότι η βροχόπτωση δεν παρουσίασε κάποια ιδιαίτερη αλλαγή.

➤ Σταθμός Λάρνακας



Σχήμα 4.2.4. Εποχιακές τάσεις των βροχοπτώσεων του σταθμού Λάρνακας



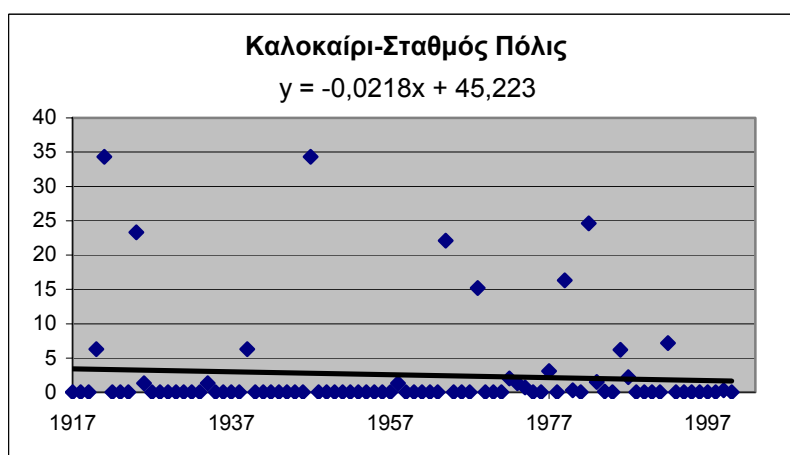
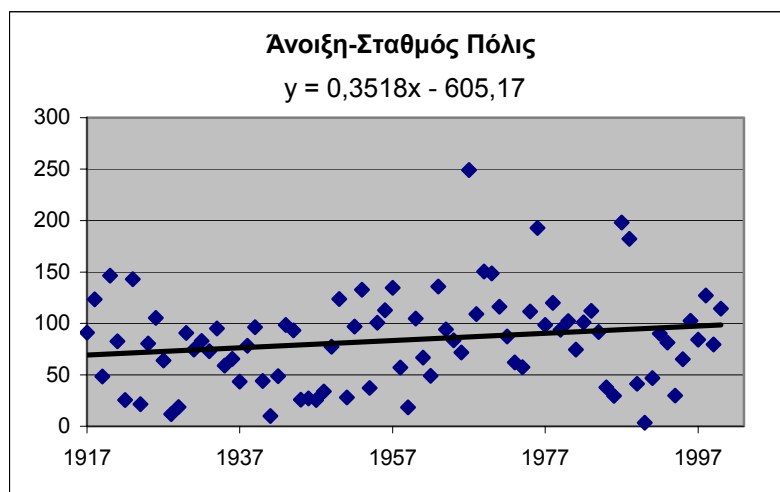
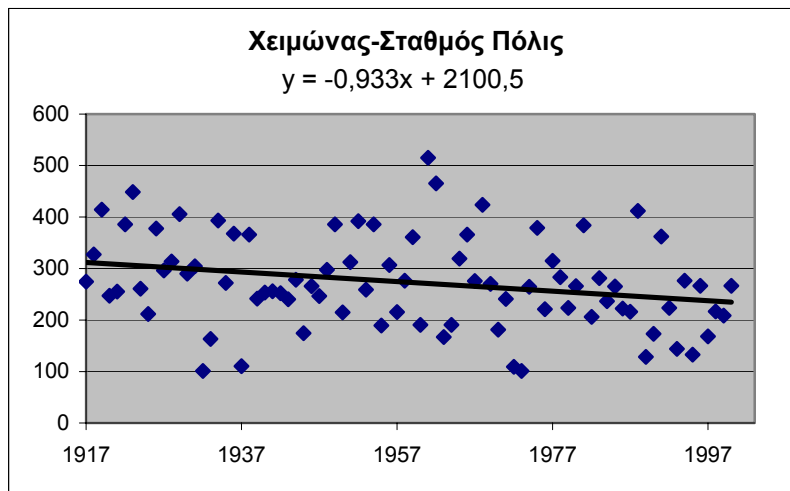
Σχήμα 4.2.4. (συνέχεια)

Πίνακας 4.9. Εποχιακές τάσεις του σταθμού Λάρνακας

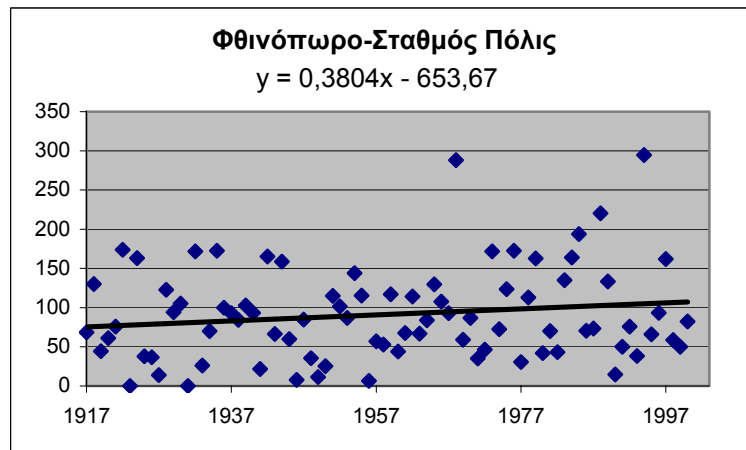
Εποχές	Τάσεις
Χειμώνας	-2,017
Άνοιξη	-0,0966
Καλοκαίρι	-0,1103
Φθινόπωρο	-0,0558

Από το σχήμα 4.2.4. και τον πίνακα 4.9. παρατηρείται ότι όλες οι εποχές παρουσιάζουν αρνητικές τάσεις βροχόπτωσης. Ειδικότερα όμως ο Χειμώνας εμφανίζει πολύ σημαντική πτωτική τάση που φθάνει την τιμή των $-2,017$. Οι υπόλοιπες εποχές εμφανίζουν ελάττωση, όχι όμως με την ίδια σημαντικότητα του χειμώνα.

➤ Σταθμός Πόλις



Σχήμα 4.2.5. Εποχιακές τάσεις των βροχοπτώσεων του σταθμού Πόλις.



Σχήμα 4.2.5. (συνέχεια)

Πίνακας 4.10. Εποχιακές τάσεις του σταθμού Πόλις

Εποχές	Τάσεις
Χειμώνας	-0,933
Άνοιξη	0,3518
Καλοκαίρι	-0,0218
Φθινόπωρο	0,3804

Από το σχήμα 4.25 και τον παραπάνω πίνακα 4.10. παρατηρείται ότι οι αρνητικές τάσεις βροχοπτώσεων σημειώνονται τον Χειμώνα και το Καλοκαίρι. Ιδιαίτερα τον Χειμώνα σημειώνονται αρνητικές τάσεις της τάξης του $-0,933$. Αντίθετα, την Άνοιξη και το Φθινόπωρο σημειώνονται αυξητικές τάσεις με μεγαλύτερη της τάξης του $0,3804$ που σημειώθηκε το Φθινόπωρο.

5. ΣΥΝΟΨΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η γεωγραφική θέση της Κύπρου είναι βόρεια από το γεωγραφικό πλάτος των 35⁰ και ανατολικά από το γεωγραφικό μήκος των 33⁰ και περιβάλλεται από την ανατολική Μεσόγειο θάλασσα.

Το κλίμα της Κύπρου επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την θάλασσα της Μεσογείου. Χαρακτηρίζεται από ζεστό καλοκαίρι και ήπιο χειμώνα, όμως η γενική αυτή κατάσταση διαφοροποιείται από τόπο σε τόπο εξαιτίας των παραγόντων:

(α) Το ανάγλυφο που ελαττώνει τη θερμοκρασία κατά 5 βαθμούς Κελσίου περίπου κάθε 1,000 μέτρα ύψος,

(β) Την επίδραση της θάλασσας που έχει σαν αποτέλεσμα πιο δροσερό καλοκαίρι και σχετικά πιο ήπιο χειμώνα στις παράλιες περιοχές με τιμές περίπου 22 βαθμούς Κελσίου από τον Ιούνιο μέχρι το Νοέμβριο και 27 βαθμούς Κελσίου τον Αύγουστο. Στους τρεις πιο ψυχρούς μήνες του χρόνου, δηλαδή τον Ιανουάριο, τον Φεβρουάριο και τον Μάρτιο, η θερμοκρασία του επιφανειακού θαλάσσιου νερού μπορεί να φτάσει στους 16 ή 17 βαθμούς Κελσίου (Υπουργείο Γεωργίας 2006).

(γ) Τα καιρικά συστήματα. Ειδικότερα στη διάρκεια του χειμώνα, η Κύπρος επηρεάζεται από το συχνό πέρασμα μικρών υφέσεων και μετώπων που κινούνται στη Μεσόγειο με κατεύθυνση από τα δυτικά προς τα ανατολικά. Οι καιρικές αυτές διαταραχές διαρκούν συνήθως από μια μέχρι τρεις μέρες κάθε φορά και δίνουν τις μεγαλύτερες ποσότητες βροχής. Η συνολική μέση βροχόπτωση στους μήνες Δεκέμβριο, Ιανουάριο και Φεβρουάριο αντιστοιχεί περίπου στο 60% της βροχόπτωσης ολόκληρου του χρόνου.

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια συμβολή στη μελέτη των βροχοπτώσεων στην περιοχή της Κύπρου. Χρησιμοποιώντας, κυρίως στατιστικές μεθόδους ανάλυσης, προέκυψαν αποτελέσματα, τα οποία παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για την χωρική και χρονική κατανομή της βροχόπτωσης στην Κύπρο.

(1) Από την Ανάλυση των ετησίων βροχοπτώσεων στην Κύπρο προκύπτει ότι ο σταθμός του Αμιάντου εμφανίζει τα μεγαλύτερα ποσά βροχόπτωσης, γεγονός που μπορεί να ερμηνευθεί από τη γεωγραφική θέση του σταθμού και το ανάγλυφο της περιοχής. Αντίστοιχα ο σταθμός της Λευκωσίας είναι αυτός που εμφανίζει την μικρότερη βροχόπτωση. Ο χειμώνας είναι η εποχή που εμφανίζει τις περισσότερες βροχοπτώσεις σε όλους τους σταθμούς για την χρονική περίοδο μελέτης 1917-2000, ενώ το καλοκαίρι τις λιγότερες, με

τον σταθμό της Πόλης να είναι αυτός ο οποίος εμφανίζει τη λιγότερη θερινή βροχόπτωση.

(2) Από την ανάλυση των μηνιαίων βροχοπτώσεων αποδείχθηκε ότι οι μηνιαίες βροχοπτώσεις στην περιοχή της Κύπρου εμφανίζουν απλή κύμανση με το μέγιστο της βροχόπτωσης να εμφανίζεται τους δύο χειμερινούς μήνες Ιανουάριο και Δεκέμβριο σε όλους τους σταθμούς υπό μελέτη, ενώ το ελάχιστο εμφανίζεται τους θερινούς μήνες και κυρίως τον Ιούλιο και Αύγουστο. Ειδικότερα οι σταθμοί της Λεμεσού και της Λάρνακας εμφανίζουν είτε πολύ μικρά ποσά βροχόπτωσης είτε ανομβρία κατά την διάρκεια των δύο μηνών (Ιούλιος-Αύγουστος).

(3) Από την ανάλυση των εποχιακών τάσεων προκύπτει ότι ο χειμώνας είναι η εποχή που εμφανίζει σημαντική πτωτική τάση βροχόπτωσης σε όλους τους μελετούμενους σταθμούς. Για τις υπόλοιπες εποχές, η βροχόπτωση εμφανίζει μικρή αύξηση, για το σύνολο των σταθμών, η σημαντικότητα της οποίας εξαρτάται τόσο από τον μήνα όσο και από το σταθμό εμφάνισης. Ειδικότερα από την ανάλυση των μηνιαίων τάσεων προκύπτει ελάττωση του ποσού των βροχοπτώσεων κατά την διάρκεια των χειμερινών μηνών σε όλους τους σταθμούς για την χρονική περίοδο μελέτης 1917-2000, με πιο σημαντική αυτή που παρατηρείται στον σταθμό του Αμιάντου τον μήνα Φεβρουάριο που είναι της τάξης του $-1,0756$. Ελάττωση παρατηρείται επίσης και τον μήνα Μάιο σε όλους τους σταθμούς η οποία όμως δεν θεωρείται σημαντική. Αντίθετα αύξηση των βροχοπτώσεων σε όλους τους σταθμούς παρατηρείται μόνο τον μήνα Αύγουστο που όμως είναι πολύ μικρή και δεν θεωρείται σημαντική. Σημαντική αύξηση παρατηρείται τους δύο εαρινούς μήνες Μάρτιο και Απρίλιο σε όλους τους σταθμούς εκτός από τον σταθμό της Λάρνακας όπου παρατηρείται και πάλι ελάττωση τους δύο αυτούς μήνες με σημαντικότερη αυτή που εμφανίζεται τον Μάρτιο στον σταθμό του Αμιάντου που είναι της τάξης του $0,4196$.

Τέλος, μπορεί να ειπωθεί ότι η βροχόπτωση παρουσιάζει σημαντική πτωτική τάση κατά την διάρκεια του χειμώνα σε αντίθεση με την αντίστοιχη θερμοκρασία που εμφανίζει σχετική ανοδική τάση (Υπουργείο Γεωργίας Κύπρου, 2006). Η γενική αίσθηση, της ανομβρίας και των ξηροθερμικών συνθηκών τις τελευταίες δεκαετίες είναι αποτέλεσμα της ελάττωσης της χειμερινής βροχόπτωσης αφού οι βροχοπτώσεις των υπολοίπων μηνών δεν εμφανίζουν σημαντικές αλλαγές. Τα ιδιαίτερα βροχομετρικά χαρακτηριστικά, που εμφανίζουν οι πέντε σταθμοί (Αμιάντος, Λευκωσίας, Λεμεσός, Λάρνακας Πόλη) είναι αποτέλεσμα τόσο των καιρικών συστημάτων που χαρακτηρίζουν την κάθε περιοχή όσο και των μορφολογικών παραγόντων.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Γκουτσίδου-Σουρουμάνη Γ., 2004: «Κλιματολογία Ελλάδος». Πανεπιστημιακό Τυπογραφείο, Θεσσαλονίκη p.239.
- Καρούλιας, Α. Σ., 1975: «Οι Σαχαριανές υφέσεις» , Διατριβή επί Διδακτορία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, p.110.
- Karaca, M., A. Deniz, and M. Tayanc, 2000: 'Cyclones track variability over Turkey in association with regional climate' , *Int. J. Climatol.* 20 1225-1236,
- Koppen, W., 1936: 'Das geographische System der Klimate" In: Koppen, W., and R. Geiger (Eds.). *Handbuch der Klimatologie* 3. Gebruder Borntrager, Berlin, p.46
- Κωνσταντίνου Γ., 2002: «Η Γεωλογία της Κύπρου». Τυπογραφείο Πριντκο Λτδ, Λευκωσία p.142.
- Maheras, P., 2000: 'Synoptic situations causing drought in the Mediterranean basin. In: Vogt, J. V., and F. Somma (Eds.). *Drought and drought mitigation in Europe*. Kluwer Academic Publisher, pp.91-102.
- Μαχαίρας Π.Χ., 2004: «Μαθήματα Δυναμικής και Εφαρμοσμένης Κλιματολογίας». Πανεπιστημιακό Τυπογραφείο, Θεσσαλονίκη p.221.
- Μαχαίρας, Π., Χ. Αναγνωστοπούλου και Ι. Πατρίκας, 2000: «Μία αντικειμενική κατάταξη τύπων κυκλοφορίας στον Ελληνικό χώρο». 5^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Μετεωρολογίας-Κλιματολογίας-Φυσικής της ατμόσφαιρας, πρακτικά συνεδρίου p.25-33.
- Υπουργείο Γεωργίας Κύπρου, Μετεωρολογική Υπηρεσία Λευκωσία 2006 (www.moa.gov.cy).
- Live Pedia, 2005 (www.Live-Pedia.gr)

