

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ - ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ  
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ - ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ

# **Ο ΥΕΤΟΣ ΣΤΗ ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ  
**ΦΑΙΔΩΝΟΣ Ι. ΚΑΝΔΗΛΗ**

ΑΘΗΝΑ 1988

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ - ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ  
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ - ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ



# Ο ΥΕΤΟΣ ΣΤΗ ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ  
ΦΑΙΔΩΝΟΣ Ι. ΚΑΝΔΗΛΗ

ΑΘΗΝΑ 1988

Η έγκριση της παρούσας διατριβής από το Γεωλογικό Τμήμα της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Αθηνών δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

(Ν. 5343/1932, άρθρο 202, παράγραφος 2)

Αφιερώνεται  
στον πατέρα μου και  
τη σύζυγό μου





## Π Ρ Ο Λ Ο Γ Ο Σ

Τη σημασία των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων για την περιοχή της Στερεάς Ελλάδας είχε επισημάνει από παλαιότερα ο Καθηγητής της Κλιματολογίας κ. Ιωάννης Ζαμπάκας ο οποίος το 1979 μου ανέθεσε την εκπόνηση διατριβής με σκοπό τη μελέτη του υετού στην υπόψη περιοχή, δεδομένου ότι αυτή θα συνεισφέρει σημαντικά στη σχεδίαση του γενικού χάρτη υετού της Ελλάδας.

Από τότε με την καθοδήγησή του, το ενδιαφέρον του και τις συμβουλές του εκπονήθηκε η παρούσα διατριβή, γι αυτό απ'αυτή τη θέση θεωρώ καθήκον μου να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες.

Ευχαριστώ επίσης τους Λέκτορες κ. Ελένη Κανελλοπούλου και κ. Παναγιώτα Μάρκου για τις υποδείξεις τους και τις συμβουλές τους.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες απευθύνω στον Λέκτορα κ. Δημήτριο Νικολάκη για τις εύστοχες παρατηρήσεις του και τη συνεχή παρακολούθηση της πορείας της διατριβής.

Ευχαριστώ επίσης τους αρμόδιους της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας, του Υδρολογικού Τμήματος του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, και της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού που με ευχαρίστηση και ευγένεια έθεσαν στη διάθεσή μου τα στοιχεία των σταθμών των Υπηρεσιών τους.

Ακόμα θέλω να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την κ. Φλώρα Γιατίνη-Χριστάκη για τη δακτυλογράφηση του κειμένου και των πινάκων καθώς και για τη συνεχή βοήθειά της στην καλλιτεχνική εμφάνιση της μελέτης.

Τέλος θα ήθελα ιδιαίτερα να ευχαριστήσω τη σύζυγό μου που με την ηθική συμπαράσταση και την υπομονή της βοήθησε σημαντικά στην ολοκλήρωση της παρούσας διατριβής.





## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	Σελ.
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΑΙΡΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	
2.1. Θέση, Όρια και Έκταση .....	19
2.2. Γεωμορφολογία - Υδρογραφία .....	19
2.3. Χλωρίδα και Πανίδα .....	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	
ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ - ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	
3.1. Κλιματικό υλικό .....	23
3.2. Στατιστικός έλεγχος .....	31
3.2.1. Έλεγχος της ομοιογένειας δειγμάτων .....	31
3.2.2. Αποτελέσματα της εφαρμογής του runs test .....	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	
ΕΤΗΣΙΑ ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΨΟΥΣ ΥΕΤΟΥ	
4.1. Διαμορφωτικοί παράγοντες της ετήσιας πορείας του ύψους υε- τού .....	37
4.2. Μηνιαία, εποχικά και ετήσια ύψη υετού .....	38
4.3. Γεωγραφική διανομή των μέσων, υψών υετού .....	76
4.3.1. Μέσα μηνιαία ύψη υετού .....	76
4.3.2. Μέσα εποχικά ύψη υετού .....	77
4.3.3. Μέσα ετήσια ύψη υετού .....	77
4.4. Βροχομετρικό σύστημα .....	78
4.5. Ολικός όγκος υετού .....	79
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	
ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΩΝ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ - - ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	
5.1. Γενικά .....	83
α. Στατιστικές Παράμετροι .....	83

	β. Έλεγχος της κατανομής των κλιματικών σειρών ως προς την κανονική κατανομή .....	87
5.2.	Μελέτη των στατιστικών χαρακτηριστικών .....	88
	1. Μέσο ετήσιο ύψος υετού ( $\bar{X}$ ) .....	88
	2. Τυπική απόκλιση ( $\sigma_X$ ) .....	89
	3. Διάμεσος τιμή ( $M_X$ ) .....	90
	4. Συντελεστής μεταβλητότητας (CV%) .....	90
	5. Σχετική μεταβλητότητα ( $U_r\%$ ) .....	91
	6. Σχετική ενδοετήσια μεταβλητότητα (RSV%) .....	91
	7. Ασυμμετρία της συχνότητας κατανομής των ετήσιων υψών υετού .....	92
	7α. Ροπή συντελεστή ασυμμετρίας ( $\gamma_1$ ) .....	92
	7β. Δεύτερος συντελεστής ασυμμετρίας του Pearson ( $SK_p$ )..	93

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

## ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΣΤΟ ΥΨΟΣ ΥΕΤΟΥ

6.1.	Μεταβολή του ύψους υετού με το υψόμετρο, το ανάγλυφο και τις γεωγραφικές συντεταγμένες .....	99
6.2.	Ετήσια και εποχική μεταβολή του ύψους υετού με το υψόμετρο .....	100
6.3.	Μεταβολή του μέσου ετήσιου ύψους υετού με τις γεωγραφικές συντεταγμένες .....	106
	α. Γεωγραφικό μήκος .....	107
	β. Γεωγραφικό πλάτος .....	109

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

## ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΕΓΙΣΤΑ ΨΗ ΥΕΤΟΥ

7.1.	Απολύτως μέγιστες τιμές υψών υετού 24/ώρου .....	115
7.2.	Σειρές ημερήσιων μεγίστων του έτους, περίοδοι επανάληψης, κατανομή Gumbel .....	119
7.3.	Αποτελέσματα της εφαρμογής της κατανομής Gumbel στη Στερεά Ελλάδα .....	121

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

## ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΥΕΤΟΥ

8.1.	Γενικά .....	125
8.2.	Μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών υετού .....	145

	Σελ.
8.3. Μέσος εποχικός αριθμός ημερών υετού .....	145
8.4. Μέσος ετήσιος αριθμός ημερών υετού .....	147
8.5. Ραγδαιότητα .....	148

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

##### ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ

##### ΑΡΙΘΜΩΝ ΗΜΕΡΩΝ ΥΕΤΟΥ

1. Μέσος ετήσιος αριθμός ημερών υετού ( $\bar{X}$ ) .....	153
2. Τυπική απόκλιση ( $\sigma_{\chi}$ ) .....	156
3. Διάμεσος τιμή ( $M_{\chi}$ ) .....	156
4. Συντελεστής μεταβλητότητας (CV%) .....	157
5. Σχετική μεταβλητότητα ( $U_{\chi}\%$ ) .....	157
6. Σχετική ενδοετήσια μεταβλητότητα (RSV%) .....	157
7. Ασυμμετρία της συχνότητας κατανομής των μέσων ετήσιων αριθμών ημερών υετού .....	158
α. Μελέτη δια του υπολογισμού της ροπής του συντελεστή ασυμμετρίας ( $\gamma_1$ ) .....	158
β. Μελέτη δια του υπολογισμού του δεύτερου συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson ( $SK_p$ ) .....	158

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

##### ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΧΙΟΝΙΟΥ

10.1. Το φαινόμενο του χιονιού γενικά .....	163
10.2. Ετήσια πορεία του αριθμού ημερών χιονιού στη Στερεά Ελλά- δα .....	164
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	179
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	183



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Μετεωρολογία και η Κλιματολογία είναι αδελφές επιστήμες, που γνώρισαν μεγάλη ανάπτυξη τα τελευταία 100 χρόνια. Η Μετεωρολογία εξετάζει τον καιρό δηλαδή δίνει την κατάσταση της ατμόσφαιρας υπεράνω μιας περιοχής σε ορισμένη χρονική στιγμή ή βραχεία χρονική περίοδο, με τη βοήθεια των καθημερινών παρατηρήσεων από ένα μεγάλο αριθμό μετεωρολογικών σταθμών διανεμημένων κατάλληλα στην επιφάνεια και καθ' ύψος της υπόψη περιοχής (δίκτυο σταθμών). Η Κλιματολογία όμως εξετάζοντας τα κλιματικά δεδομένα (μακροχρόνιες παρατηρήσεις μετεωρολογικών στοιχείων 30 και πλέον ετών) μιας περιοχής, μπορεί να βγάλει συμπεράσματα για το πώς αναμένεται ότι θα εξελιχθεί ο καιρός στο προσεχές ή και το απώτερο μέλλον στην υπό εξέταση περιοχή.

Η διατριβή αυτή εξετάζει ένα από τα βασικότερα κλιματικά στοιχεία, τον υ ε τ ό. Με τον όρο "υετός" θεωρούνται όλα τα στερεά και υγρά υδατώδη ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα. Ο υετός μαζί με τη θερμοκρασία αποτελεί τη βάση των περισσότερων κλιματικών ταξινομήσεων, γιατί είναι από τα σημαντικότερα στοιχεία που χαρακτηρίζουν το κλίμα μιας περιοχής. Εκτός όμως από τη θεωρητική αξία της μελέτης του υετού, εξίσου σπουδαία είναι και η πρακτική, που βοηθεί έμμεσα την οικονομική ανάπτυξη μιας περιοχής. Έτσι οι περιοχές με μεγάλα ύψη υετού, που δέχονται δηλαδή μεγάλες ποσότητες νερού στη διάρκεια του έτους, και αυτές είναι συνήθως οι ορεινές, είναι κατάλληλες για την κατασκευή υδροηλεκτρικών έργων. Χάρη σ' αυτά τα έργα έχουμε πλούσια πηγή ενέργειας δωρεάν, αποφεύγοντας συγχρόνως τη ρύπανση του περιβάλλοντος από την καύση των ορυκτών πρώτων υλών, οι οποίες δεν είναι και ανεξάντλητες. Συγχρόνως γίνεται δυνατή, με κατάλληλα έργα, η άρδευση μεγάλων πεδινών εκτάσεων, όπου ο υετός είναι συνήθως μειωμένος. Αυτό συμβαίνει π.χ. στη Δυτική Στερεά με τις τεχνητές λίμνες των Κρεμαστών και του Καστρακίου στον Αχελώο ποταμό.

Η σημασία της μελέτης του υετού έχει επισημανθεί από πολλούς ερευνητές τόσο στην Ελλάδα, όσο και διεθνώς. Στη χώρα μας έχει μελετηθεί είτε στα πλαίσια του κλίματος της Ελλάδας, είτε σε συγκεκριμένες περιοχές με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του, ή και σε σχέση με άλλους κλιματικούς

παράγοντες. Προσφάτως ολοκληρώθηκε η μελέτη των βροχομετρικών στοιχείων στη Θεσσαλία και την Ήπειρο, και με την παρούσα μελέτη του υετού στη Στερεά, συμπληρώνεται η έρευνα επί του θέματος αυτού σ'ένα μεγάλο τμήμα του ηπειρωτικού κορμού της Ελλάδας. Μέχρι τώρα στη Στερεά Ελλάδα έχει μελετηθεί μόνο αποσπασματικά, είτε στα πλαίσια του κλίματος ενός νομού (ΜΠΟΥΡΑΣ, 1985), είτε ως μελέτη μιας μικρής περιοχής (ΖΑΜΠΑΚΑΣ κ.ά. 1977).

Η γεωμορφολογική ποικιλία και ο πολυσχιδής και πολύπλοκος οριζόντιος και κατακόρυφος διαμελισμός του ελλαδικού χώρου, δημιουργεί ένα μωσαϊκό κλιμάτων και ιδιομορφιών, που απαιτεί για τη λεπτομερή μελέτη των κλιματικών στοιχείων ένα πυκνό δίκτυο σταθμών με κοινή περίοδο λειτουργίας μεγάλης χρονικής διάρκειας για την εξαγωγή ικανοποιητικών κλιματικών συμπερασμάτων. Αυτό μπορούμε να πούμε ότι έγινε δυνατό μόνο μετά το 1960 (Κεφ. 3.1).

Έτσι, σύμφωνα με τα παραπάνω, για τη μελέτη του υετού στη Στερεά Ελλάδα λήφθηκαν υπόψη, μετά από επιλογή, 72 σταθμοί, με κοινή περίοδο λειτουργίας την 20ετία 1962-1981 που θεωρείται για το υπόψη στοιχείο αρκετή για την εξαγωγή στατιστικά σημαντικών κλιματικών συμπερασμάτων σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95% (ΖΑΜΠΑΚΑΣ 1981, ΜΠΟΥΡΑΣ 1985, ΝΙΚΟΛΑΚΗΣ 1985, ΜΠΟΛΤΣΗΣ 1986).

Η παρούσα διατριβή λοιπόν, πρωτοτυπεί με το να παρέχει αξιόλογες πληροφορίες και συμπεράσματα, και συμβάλει αποτελεσματικά σε οποιαδήποτε έρευνα και εφαρμογή που έχει σχέση με τον υετό στην περιοχή της Στερεάς Ελλάδας.

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1

### ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΚΑΙΡΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Η Ελλάδα αποτελεί το νοτιότερο άκρο της Βαλκανικής Χερσονήσου και εισχωρεί μέσα στη λεκάνη της ανατολικής Μεσογείου θαλάσσης. Έχει Μεσογειακό τύπο κλίματος. Καθώς όμως παρουσιάζει εντονότατο οριζόντιο διαμελισμό με μήκος ελληνικών ακτών μεγαλύτερο από 15000 km, και κατακόρυφο με σχηματισμούς οροσειρών και απομονωμένων βουνών με υψόμετρα που φθάνουν μέχρι τα 2917 m, το μικρόκλιμα παρουσιάζει ουσιώδεις διαφοροποιήσεις (ΖΑΜΠΑΚΑΣ, 1981). Πολλοί ερευνητές έχουν επισημάνει τη μεγάλη ποικιλία μικροκλιμάτων που εμφανίζονται στη χώρα μας και που αποδίδεται περιληπτικά με τη θαυμαστική έκφραση του αείμνηστου Δημητρίου Αιγινήτη: "Πόσαι χώραι και πόσα κλίματα συνεπυκνώθησαν εντός τῆς μικρᾶς ταύτης γωνίας τῆς γῆς" (ΑΙΓΙΝΙΤΗΣ, 1908).

Σε γενικές γραμμές ο Μεσογειακός τύπος κλίματος μπορεί να διαιρεθεί σε ψυχρή και βροχερή εποχή (χειμερινή) καθώς και σε θερμή και άνομβρη (θερινή). Η Άνοιξη και το Φθινόπωρο είναι ενδιάμεσες εποχές με χαρακτηριστικά άλλοτε χειμερινά και άλλοτε θερινά. Έτσι σε σχέση και με τη διαμόρφωση της χλωρίδας το Μεσογειακό κλίμα μπορεί να ορισθεί ως το κλίμα με δυο ξεχωριστά stress μέσα στον ετήσιο κύκλο, το θερινό της ξηρασίας και το χειμερινό του ψύχους (ΜΙΤΡΑΚΟΣ, 1980).

Σ' όλες τις κλιματικές ταξινομήσεις η Ελλάδα κατατάσσεται στο μεσογειακό τύπο κλίματος (ΖΑΜΠΑΚΑΣ, 1981). Στην ταξινόμηση κατά Köppen οι περισσότεροι ελληνικοί σταθμοί χαρακτηρίζονται ως μεσογειακού κλιματικού τύπου Csa, ενώ οι υπόλοιποι βρίσκονται στους πλησιέστερους τύπους Csb, Cfa, Cfb (ΚΑΡΡΑΣ, 1973). Επίσης και ο Critchfield κατατάσσει την Ελλάδα στο μεσογειακό τύπο κλίματος (CRITCHFIELD, 1974).

Κατά τον Ι. Παπαδάκη, το κλίμα της Ελλάδας αρχίζει από ηπειρωτικό μεσογειακό στα βόρεια διαμερίσματα και εξελίσσεται νοτιότερα σε υποτροπικό μεσογειακό, ενώ σε πολλά νησιά χαρακτηρίζεται ως θαλάσσιο μεσογειακό. Οι ορεινές περιοχές εμφανίζουν από εύκρατο μεσογειακό κλίμα στα χαμηλά υψόμετρα μέχρι ψυχρό μεσογειακό, υπαλπικό και αλπικό στα μεγάλα υ-

ψόμετρα (PAPADAKIS, 1975).

Χαρακτηριστική είναι η αύξηση της ηπειρωτικότητας του κλίματος καθώς προχωρούμε από τα νότια προς τα βόρεια της χώρας, και από τα παραλία προς το εσωτερικό (CRITCHFIELD, 1974). Η βροχόπτωση κατά τη θερινή περίοδο εντόπιζεται κυρίως στα ηπειρωτικά τμήματα της χώρας και οφείλεται κατά κύριο λόγο στις κατακόρυφες ανοδικές κινήσεις λόγω υπερθέρμανσης του εδάφους και κατά συνέπεια των παρεδαφίων στρωμάτων του αέρα, μηχανισμός που προκαλεί τον αυξημένο αριθμό ημερών καταιγίδας που εμφανίζεται το θέρος στους ηπειρωτικούς σταθμούς (ΔΙΚΑΙΑΚΟΣ, 1982α,β). Αντίθετα στους παραθαλάσσιους σταθμούς μεγαλύτερος είναι ο αριθμός ημερών χειμερινών καταιγίδων. Γενικά η θερινή ξηρασία στα υπόψη κλίματα οφείλεται στο γεγονός ότι η περιοχή καθ' ύψος καλύπτεται από τα ανατολικά κράσπεδα των υποτροπικών αντικυκλώνων (Σχ. 1.1). Πρόσφατα έγινε ο καθορισμός μεταβατικών ζωνών του μεσογειακού κλίματος διαφόρου ηπειρωτικότητας, από τον αριθμό θερινών και χειμερινών ημερών καταιγίδας (ΚΟΤΙΝΙΣ, et.al. 1984) (Σχ. 1.2).

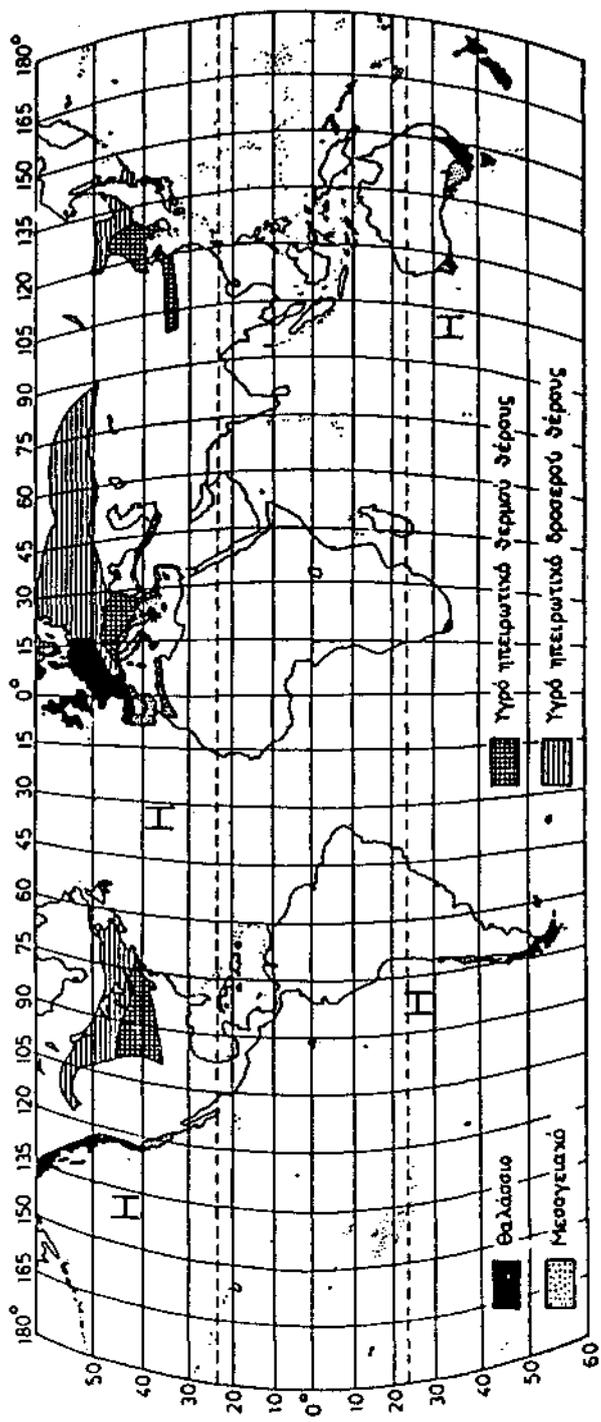
Σύμφωνα με το κριτήριο αυτό η κλιματική υποδιαίρεση της Ελλάδας επιβεβαιώνεται και από τους φυτικούς δείκτες της ελιάς και των εσπεριδοειδών που ευδοκιμούν στις τρεις νοτιότερες ζώνες και σε υψόμετρο χαμηλότερο από 400m (ΕΘΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ, 1964) (Σχ. 1.3).

Στο μεσογειακό τύπο κλίματος επικρατούν δυο περίοδοι οι οποίες επιτυχώς αποδίδονται σαν "θερμή και ξηρή" και "ψυχρή και υγρή" (METEOROLOGICAL OFFICE 391, 1962). Αυτό οφείλεται στους δυναμικούς παράγοντες που διαμορφώνουν το κλίμα της Ελλάδας κατά την ψυχρή και θερμή εποχή (ΚΑΡΑΛΗΣ, 1969). Αυτή η εναλλαγή των εποχών, ψυχρής και θερμής, έχει άμεση σχέση με τις ιδιότητες των αερίων μαζών που επικρατούν πάνω από μια περιοχή. Επειδή η Ελλάδα βρίσκεται στη βόρεια εύκρατη ζώνη επηρεάζεται και από τις τρεις βασικές Α, Ρ και Τ (ARCTIC, POLAR και TROPICAL) αέριες μάζες. Οι θερμοκρασιακές διαφορές των αερίων μαζών γίνονται εντονότερες, ανάλογα με την εποχή και το υψόμετρο (ΖΑΜΠΑΚΑΣ, 1981).

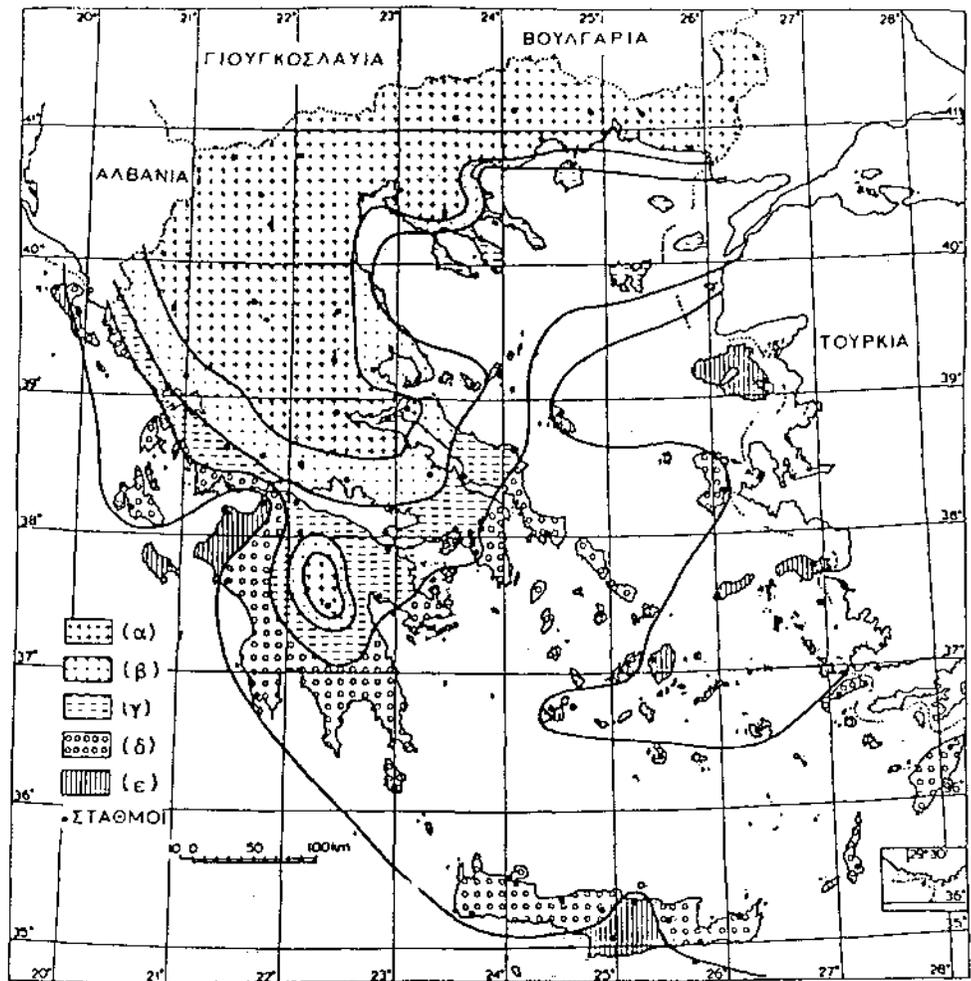
#### **α. Ψυχρή εποχή (Οκτώβριος - Μάιος).**

Τα ατμοσφαιρικά συστήματα που επικρατούν και διαμορφώνουν τον καιρό και το κλίμα κατά την εποχή αυτή είναι:

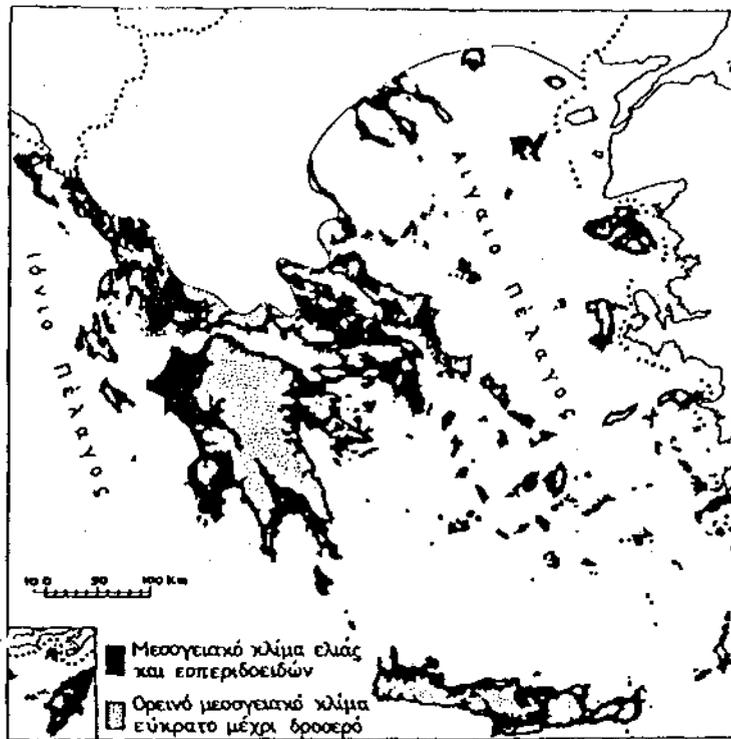
**1)** ο ηπειρωτικής προέλευσης Σιβηρικός αντικυκλώνας που επεκτείνεται κατά διαστήματα πάνω από την Κεντρική Ευρώπη, προεκτεινόμενος προς



**Σχ. 1.1.** Γεωγραφική διανομή των περιοχών της γης με θαλάσσιο, μεσογειακό και ηπειρωτικό τύπο κλίματος (CRITCHFIELD, 1974), μαζί με τα γενεσιουργά αντικυκλωνικά συστήματα Η (ΚΟΤΙΝΗ-ZAMΠΑΚΑ, 1988).



**Σχ. 1.2.** Μεταβατικές κλιματικές ζώνες στην Ελλάδα: (α) Ηπειρωτική μεσογειακή θερμού θέρους, όχι τόσο ξηρού όσο η γνήσια μεσογειακή, (β) μεταβατική ζώνη που αποκλίνει περισσότερο προς την ηπειρωτική μεσογειακή παρά προς τη γνήσια μεσογειακή, (γ) κύρια μεταβατική ζώνη μεταξύ ηπειρωτικών και γνήσιων μεσογειακών κλιμάτων, (δ) γνήσια μεσογειακή με ατμοσφαιρική ευστάθεια και (ε) γνήσια μεσογειακή με μεγαλύτερη ατμοσφαιρική ευστάθεια (ΚΟΤΙΝΙΣ - ΖΑΜΒΑΚΑΣ et al., 1984).



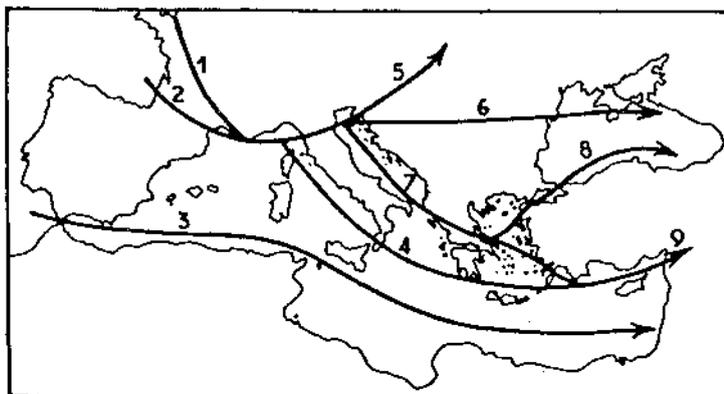
Σχ. 1.3. Υψομετρικές κλιματικές ζώνες του μεσογειακού κλίματος της ελιάς και των εσπεριδοειδών (υψόμετρο < 400m), καθώς και της υψηλότερης περιοχής εντός της ζώνης αυτής (ΚΟΤΙΝΗ-ΖΑΜΠΑΚΑ, 1983).

τα Βαλκάνια και ο οποίος πολλές φορές φθάνει μέχρι τη Μεγάλη Βρετανία. Όταν ο Σιβηρικός αντικυκλώνας κατά την επέκτασή του στα Βαλκάνια συνδυασθεί με υφέσεις στην Κεντρική Μεσόγειο, δημιουργείται έντονο ψυχρό βόρειο ρεύμα αέρα πάνω από τον Ελληνικό χώρο, που συνοδεύεται συχνά από χιονοπτώσεις (ΤΣΕΛΕΠΙΔΑΚΙ, 1979).

2) ο μόνιμος αντικυκλώνας των Αζορών που το κέντρο του βρίσκεται στον Ατλαντικό. Το χειμώνα βρίσκεται στο νοτιότερο τμήμα της τροχιάς του και μερικές φορές εκτείνεται μέχρι την Ισπανία και τα νότια παράλια της Μεσογείου μέχρι την Αίγυπτο.

3) οι υφέσεις που προέρχονται από τις περιοχές κυκλονέυσης της Μεσογείου (Μεσογειακό μέτωπο) και από τον Ατλαντικό ωκεανό (METEOROLOGICAL OFFICE, 1962). Οι υφέσεις αυτές κινούμενες προς ανατολάς τροφοδοτούν τη χώρα μας με άφθονες βροχές (Σχ. 1.4), και

4) οι πρόσκαιροι και οι κινητοί αντικυκλώνες της Ευρώπης και της Σκανδιναβικής χερσονήσου.



Σχ. 1.4. Πορείες των υφέσεων στην περιοχή της Μεσογείου (CONRAD, 1943).

Όταν το χειμώνα οι μόνιμες και κινητές αντικυκλωνικές καταστάσεις της Ευρώπης δεν δημιουργούν βαροβαθμίδα πάνω από την Ελλάδα, εμφανίζονται οι νήνεμες και ηλιόλουστες "αλκυονίδες" ημέρες (ΖΑΜΠΑΚΑΣ, 1981).

**β. Θ ε ρ μ ή ε π ό χ η** (Ιούνιος - Σεπτέμβριος).

Ο Σιβηρικός αντικυκλώνας διαλύεται. Ο μόνιμος αντικυκλώνας των Αζορών ενισχύεται και επεκτείνεται στη δυτική Ευρώπη μέχρι τις Άλπεις, και σε συνδυασμό με το βαρομετρικό χαμηλό των Ινδιών, που επεκτείνεται δια μέσου των Ιρανικών υψιπέδων μέχρι την περιοχή της Κύπρου στην ανατολική Μεσόγειο θάλασσα, δημιουργεί το σύστημα των Ετησίων ανέμων, που χαρακτηρίζει το θερινό ηλιόλουστο κλίμα της Ελλάδας. Κατά την εποχή αυτή οι υφέσεις τόσο του Ατλαντικού όσο και της Μεσονείου παρουσιάζουν πολύ μικρή συχνότητα, ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες, οπότε οι βροχές είναι σπάνιες. Οι βροχές που παρατηρούνται, μικρής οπωσδήποτε συχνότητας, στο εσωτερικό της χώρας και στα ορεινά, οφείλονται κυρίως στην υπερθέρμανση του εδάφους και στις ανοδικές κινήσεις που προκαλούνται από αυτή (θερμικές καταιγίδες).

Έτσι σε γενικές γραμμές ο καιρός της Ελλάδας το χειμώνα διαμορφώνεται από τη διαδοχική επίδραση των υφέσεων του Ατλαντικού και της Μεσογείου, και την κάθοδο του Σιβηρικού αντικυκλώνα, και το θέρος από το συνδυασμό του αντικυκλώνα των Αζορών και του θερμικού χαμηλού των Ινδιών.

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 2

### ΦΥΣΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

#### 2.1. Θέση, Όρια και Έκταση.

Η Στερεά Ελλάδα μαζί με τη νήσο Εύβοια αποτελούν ένα γεωγραφικό διαμέρισμα του Ελληνικού κράτους. Καταλαμβάνει το νότιο τμήμα του ηπειρωτικού κορμού της Ελλάδας, ο οποίος συνεχίζεται νοτιότερα με την Πελοπόννησο, και εκτείνεται μεταξύ των παραλλήλων  $37^{\circ} 36'$  και  $39^{\circ} 17'$  βόρειου γεωγραφικού πλάτους και των μεσημβρινών  $20^{\circ} 45' 30''$  και  $24^{\circ} 34' 18''$  ανατολικού γεωγραφικού μήκους.

Συνορεύει προς Βορράν με την Ήπειρο (Νομός Άρτας) και Θεσσαλία (Νομοί Καρδίτσας, Λάρισας και Μαγνησίας), ενώ από τις άλλες διευθύνσεις περιβρέχεται από θάλασσα. Ανατολικά βρέχεται από το Αιγαίο Πέλαγος, νότια από το Σαρωνικό, τον Κορινθιακό και Πατραϊκό κόλπο και δυτικά από το Ιόνιο Πέλαγος.

Η έκταση της Στερεάς Ελλάδας είναι  $25031 \text{ km}^2$  συμπεριλαμβανομένων των νήσων του Σαρωνικού κόλπου (Ε.Σ.Υ.Ε., επετηρίδα 1983) και κατατάσσεται δεύτερη μεταξύ των γεωγραφικών διαμερισμάτων της χώρας. Η περιφέρεια της πρωτεύουσας καταλαμβάνει έκταση  $427 \text{ km}^2$ . Η Στερεά Ελλάδα περιλαμβάνει τους εξής επτά νομούς: 1) Νομός Αιτωλοακαρνανίας, 2) Νομός Ευρυτανίας, 3) Νομός Φωκίδας, 4) Νομός Φθιώτιδας, 5) Νομός Βοιωτίας, 6) Νομός Αττικής και 7) Νομός Εύβοιας.

#### 2.2. Γεωμορφολογία - Υδρογραφία.

Η περιοχή της Στερεάς Ελλάδας είναι κατά το πλείστον ορεινή. Μικρό μόνο μέρος αυτής είναι πεδινό, όπου υπάρχουν κοιλάδες μεγάλων ποταμών. Το κεντρικό τμήμα της καταλαμβάνεται από τις νότιες προεκτάσεις της οροσειράς της Πίνδου, η οποία προς νότον διαμελίζεται σε πολλούς ορεινούς όγκους με ποικίλες διευθύνσεις. Στο δυτικό άκρο αυτής υψώνονται τα Ακαρνανικά όρη (1589m). Στην κεντρική Στερεά δεσπόζουν τα όρη Άγραφα (2184m), Τυμφρηστός (2315m), Πανατολικό (1924m), Αράκυνθος (984m), Βαρδούσια (2495m), Οίτη (2152m), Γκιώνα (2510m) και Παρνασσός (2457m).

Προχωρώντας ανατολικότερα, οι ορεινοί όγκοι περιορίζονται σε έκταση αφήνοντας ανάμεσα τους εκτάσεις λοφώδεις και ημιορεινές, ενώ τα υψόμετρα είναι γενικά χαμηλότερα. Η ανατολική Στερεά περιλαμβάνει τα όρη Όθρυς (1726m), Καλλίδρομο (1372m), Χλωμό (1080m), Ελικώνα (1748m), Κιθαιρώνα (1409m), Πάρνηθα (1413m), Πατέρα (1191m), Γεράνεια (1351m), Πεντελικό (1109m) και Υμηττό (1026m). Τέλος η Εύβοια από ΒΔ προς ΝΑ καταλαμβάνεται από τα όρη Τελέθριο (991m), Κανδήλι (1225m), Δίρφυς (1743m), Όλυμπος (1171m) και Όχη (1398m) (ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΔΑΚΗΣ 1934, ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ "ΠΑΠΥΡΟΣ - ΛΑΡΟΥΣ 1964).

Ανάμεσα σε πολλούς ορεινούς σχηματισμούς υπάρχουν κοιλάδες, που διαρρέονται από μεγάλους ποταμούς, οι οποίοι πηγάζουν από τα όρη της κεντρικής Ελλάδας. Το υδατικό δυναμικό τους είναι πολύ μεγάλο. Αυτό έδωσε τη δυνατότητα να κατασκευασθούν φράγματα και τεχνητές λίμνες για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, με παράλληλη δυνατότητα άρδευσης μεγάλων εκτάσεων. Επίσης έγινε δυνατή η υδροδότηση αστικών περιοχών. Έτσι στον Αχελώο, που είναι ο πρώτος σε υδάτινη παροχή ποταμός της Ελλάδας, έχουν κατασκευασθεί από τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) δυο φράγματα που σχηματίζουν τις τεχνητές λίμνες Κρεμαστών και Καστρακίου. Η παραγόμενη υδροηλεκτρική ισχύς από τις υδατοπτώσεις στα φράγματα αυτά καλύπτει το 33% της ηλεκτρικής ισχύος που παράγεται σ' όλη τη Στερεά Ελλάδα (ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ "ΠΑΠΥΡΟΣ-ΛΑΡΟΥΣ-ΜΠΡΙΤΑΝΝΙΚΑ" 1981, Ε.Σ.Υ.Ε. 1984). Εξάλλου το φράγμα του Μόρνου και η δημιουργία της ομώνυμης τεχνητής λίμνης ανακουφίζει σημαντικά την υδροδότηση του λεκανοπεδίου της Αθήνας.

Εκτός από τις τεχνητές αυτές λίμνες η Στερεά Ελλάδα έχει και φυσικές λίμνες, οι περισσότερες από τις οποίες βρίσκονται στη δυτική Στερεά. Στο Νομό Αιτωλοακαρνανίας υπάρχουν οι λίμνες Τριχωνίδα (επιφάνεια  $96.513 \text{ km}^2$ ) που είναι η μεγαλύτερη λίμνη μέσα στον ελληνικό χώρο, Αμβρακία (επ.  $13.619 \text{ km}^2$ ), Λυσιμαχία (επ.  $13.200 \text{ km}^2$ ) και Οζερός (επ.  $10.013 \text{ km}^2$ ). Στην ανατολική Στερεά υπάρχει η λίμνη Υλίκη (επ.  $22.731 \text{ km}^2$ ) από την οποία υδροδοτείται εν μέρει η Αθήνα με τη βοήθεια της τεχνητής λίμνης του Μαραθώνα. Τέλος στην Εύβοια υπάρχει μια μόνο, η λίμνη Δύστος, αρκετά μικρότερη από τις άλλες, που βρίσκεται στα ΝΑ του Αλιβερίου.

Οι πεδινές εκτάσεις περιλαμβάνουν βασικά τις κοιλάδες του Αχελώου, του Σπερχειού, του Βοιωτικού Κηφισού, το λεκανοπέδιο που σχηματίσθηκε μετά την αποξήρανση της λίμνης Κωπαΐδας, την πεδιάδα των Μεσογείων και των Μεγάρων και τμήματα της Εύβοιας στην περιοχή της Χαλκίδας και το βόρειο άκρο της.

### 2.3. Χλωρίδα και Πανίδα .

Η χλωρίδα της Στερεάς Ελλάδας είναι αρκετά πλούσια και ποικίλει ανάλογα με το υψόμετρο. Στις πεδινές περιοχές και μέχρι το υψόμετρο των 400m ευδοκίμουν η ελιά και τα εσπεριδοειδή. Στην πεδιάδα των Μεσογείων Αττικής είναι ανεπτυγμένη η αμπελοκαλλιέργεια, ενώ στις πεδινές εκτάσεις της Βοιωτίας και Φθιώτιδας επικρατεί η καλλιέργεια των δημητριακών και βάμβακος. Στα βαθύπεδα του Μεσολογγίου, του Αγρινίου, του Βοιωτικού Κηφισού και του Σπερχειού, εκτός από τα δημητριακά καλλιεργούνται αραβόσιτος, ρύζι, βαμβάκι, καπνός και λαχανικά.

Η αυτοφυής βλάστηση διαφοροποιείται ανάλογα με το υψόμετρο και διακρίνεται σε δυο ξεχωριστές περιοχές. Η πρώτη, που ονομάζεται α ε ι - θ α λ ή ς π ε ρ ι ο χ ή , αρχίζει από τα παράλια και φθάνει μέχρι το υψόμετρο των 500m. Η δεύτερη ονομάζεται ο ρ ε ι ν ή δ α σ ι κ ή π ε ρ ι ο χ ή και διακρίνεται σε χαμηλή ορεινή ζώνη, με υψόμετρο μέχρι 1000m, σε μέση ορεινή ζώνη με υψόμετρο από 1000-1400m, σε υψηλή ορεινή ζώνη με υψόμετρο από 1400-1700m, σε υπαλπική ζώνη από 1700-2000m και αλπική ζώνη με υψόμετρο μεγαλύτερο από 2000m (ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΔΑΚΗΣ, 1934).

Η αειθαλής περιοχή περιλαμβάνει λίγα δάση, κυρίως θαλασσίας πεύκης, κυπαρίσσων και αειθαλών δρυών. Κύρια όμως βλάστηση εδώ είναι η "μακκία" που χαρακτηρίζει το ξηρό και θερμό κλίμα που επικρατεί. Τα φυτά που ευδοκίμουν εδώ είναι κυρίως θαμνώδη και ποώδη με πλούσια ανθοφορία. Τα είδη που επικρατούν είναι η μυρτιά, η δάφνη, ο πρίνος, η κουμαριά, ο σχίνος, η μυρσίνη, η ροδοδάφνη. Σε ξηρότερες ακόμα περιοχές, όπως η νότια Αττική και νότια Εύβοια, αναπτύσσεται η διάπλαση των φρυγάνων με κύρια είδη την ερείκη, τη γενίστη, την αφάνα, το θυμάρι, την ασφάκα και διάφορα είδη κιστού.

Στη χαμηλή ορεινή ζώνη αναπτύσσεται η φυλλοβόλος δρυς, η σφένδαμνος, η καρυδιά και η καστανιά, ενώ στη μέση ορεινή ζώνη συνήθη είναι τα φυλλοβόλα δένδρα, κυρίως η δρυς και η οξυά. Εδώ τα βελονοειδή κωνοφόρα δένδρα σχηματίζουν δάση μαύρης πεύκης και κεφαλονίτικης ελάτης. Στην υψηλή ορεινή ζώνη επικρατούν η πίτσα, η ελάτη, η δρυς και η οξυά, παρεμβάλλονται όμως ανοιχτές περιοχές βοσκοτόπων και λιβαδιών. Στην υπαλπική ζώνη βρίσκεται το ανώτατο όριο της λευκόδερμης πεύκης, της οξυάς και της δρυός, ενώ στην αλπική ζώνη το δάσος σταματά και η βλάστηση αποτελείται από σκληρούς ακανθώδεις θάμνους καθώς και από λιβάδια με άφθονα νερά και πολλά αγριολούλουδα (ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΔΑΚΗΣ 1934, ΑΔΑΜΑΚΟΠΟΥΛΟΣ

1986 α, β).

Η άγρια πανίδα αλλού είναι σπάνια, όπως στη Γκιώνα και τα Άγραφα με λίγες αγριόγιδες και ζαρκάδια, ενώ στα Βαρδούσια, στην Οίτη και τον Παρνασσό είναι πλουσιότερη με ζαρκάδια, αγριόγιδες, αγριογουρουνά και λύκους. Από πτηνά υπάρχουν αετοί, κόρακες, πελαργοί, κολοιοί καθώς και αγριοπερίστερα, πέρδικες, τρυγόνια και ορτύκια (ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΔΑΚΗΣ 1934, ΑΔΑ-ΜΑΚΟΠΟΥΛΟΣ 1986 α, β).

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 3

### ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ - ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

#### 3.1. Κλιματικό υλικό.

Βασική προϋπόθεση για τη μελέτη των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων στην περιοχή της Στερεάς Ελλάδας είναι η συγκρότηση δικτύου βροχομετρικών σταθμών με κοινή περίοδο λειτουργίας όσο το δυνατό μεγαλύτερης χρονικής διάρκειας.

Σε ολόκληρη τη Στερεά Ελλάδα λειτούργησαν κατά περιόδους 305 βροχομετρικοί σταθμοί. Το παλαιότερο δίκτυο με μικρό αριθμό σταθμών δημιουργήθηκε από τις αρχές του αιώνα, και βρισκόταν υπό τον έλεγχο του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (Ε.Α.Α.) μέχρι το 1931, οπότε ιδρύθηκε η Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ, 1978). Από το 1950 το δίκτυο των βροχομετρικών σταθμών εμπλουτίστηκε με την εγκατάσταση και άλλων σταθμών για τις ανάγκες του Υπουργείου Δημοσίων Έργων (ΥΠΔΕ). Από το 1960 με την προσθήκη και νέων σταθμών και μάλιστα σε μεγάλα υψόμετρα από τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) που έγινε με σκοπό την εκμετάλλευση των υδάτινων πόρων για παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος, μπορούμε να πούμε ότι συμπληρώθηκε ένα ικανοποιητικό δίκτυο σταθμών στην περιοχή της Στερεάς Ελλάδας.

Από το σύνολο των 305 σταθμών, άλλοι λειτούργησαν κατά διαστήματα, άλλοι έπαψαν να λειτουργούν, άλλοι άρχισαν να λειτουργούν πρόσφατα και άλλοι μετά από έλεγχο, κρίθηκαν μη αξιόπιστοι. Μετά από σχετική έρευνα από το Μητρώο Μετεωρολογικών και Βροχομετρικών Σταθμών της Ελλάδας της Συντονιστικής Επιτροπής Διαχείρισης Υδατικών Πόρων (Σ.Ε.Δ.Υ.Π., 1980) του Υπουργείου Συντονισμού επιλέχθηκαν 63 σταθμοί, (Ν. Αιτωλοακαρνανίας 17, Ν. Αττικής 5, Ν. Βοιωτίας 3, Ν. Εύβοιας 5, Ν. Ευρυτανίας 26, Ν. Φθιώτιδας 4, Ν. Φωκίδας 3) που βρίσκονται μέσα στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Στερεάς Ελλάδας. Για καλύτερη μελέτη των ορίων της περιοχής και τη συνέχεια του κλίματος, θεωρήθηκε σκόπιμο να μελετηθούν και σταθμοί εκτός της Στερεάς που βρίσκονται σε γειτονικούς περιφερειακούς νομούς. Έτσι το σύνολο των σταθμών που εξετάστηκαν ανέρχεται σε 72. Οι σταθμοί αυτοί

έχουν κοινή περίοδο λειτουργίας την 20ετία 1962-1981 συμπεριλαμβανομένων, εκτός από ελάχιστους με λιγότερα χρόνια λειτουργίας, που βρίσκονται όμως μέσα στην προαναφερθείσα 20ετία και όπου ήταν αναγκαίο λήφθηκαν υπόψη ενδεικτικά.

Στον πίνακα 3.1 αναγράφονται τα στοιχεία ταυτότητας (Μητρώο) των επιλεγέντων σταθμών της Στερεάς Ελλάδας όπως και των περιφερειακών. Στο σχήμα 3.5 φαίνεται η θέση των σταθμών με τον αύξοντα αριθμό του πίνακα 3.1. Στο σχήμα 3.6 φαίνονται οι ισοϋψείς καμπύλες και οι σταθμοί σύμφωνα με τα υψόμετά τους (Πίνακας 3.1). Οι χάρτες σχεδιάστηκαν από το χάρτη της Ελλάδας της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας, έκδοση 1978.

Η εποπτική και συστηματική μελέτη του κλίματος μιας περιοχής ή η Κλιματολογία ενός μόνο στοιχείου, όπως στην παρούσα διατριβή, απαιτεί πυκνό δίκτυο σταθμών, για τον εντοπισμό των τοπικών ιδιομορφιών με παρατηρήσεις που να εκτείνονται σε διάρκεια χρονικής περιόδου, ώστε να απαλείφονται τα στατιστικά σφάλματα. Η πλήρης απαλειφή των σφαλμάτων γίνεται με περίοδο 30 ετών (ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΣ 1938, W.M.O. 1967a, LANDSBERG 1977a, MASON 1979, ΖΑΜΠΑΚΑΣ 1981), η οποία ονομάζεται κανονική (normal) κλιματική περίοδος και οι αντίστοιχες παράμετροι κανονικές (normals).

Έχει διαπιστωθεί ότι στην Ελλάδα η περίοδος απαλειψής των σφαλμάτων είναι οπωσδήποτε μικρότερη της 30ετίας λόγω της σταθερότητας του κλίματός της (ΛΕΙΒΑΘΗΝΟΣ 1938, ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΣ 1938, ΑΙΓΙΝΙΤΗΣ 1947, ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΣ 1971, ΖΑΜΠΑΚΑΣ 1981, ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΣ 1982). Εξάλλου με την πρόοδο της στατιστικής των σφαλμάτων (ΜΠΑΛΑΦΟΥΤΗΣ, 1977) έγινε αποδεκτό, ότι αξιόπιστες κλιματικές εκτιμήσεις είναι δυνατό να γίνουν σε χρονικό διάστημα 15-20 χρόνων περίπου (ΜΑΡΚΟΥ-ΙΑΚΩΒΑΚΗ κ.ά., 1975).

Από μελέτη που έγινε στις Η.Π.Α. (Πολεμική Αεροπορία) για το πρόβλημα του χρονικού μήκους της σειράς κλιματικών στοιχείων, που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, ώστε να έχουμε ικανοποιητικές κλιματικές εκτιμήσεις, έγινε δεκτό ότι για το στοιχείο του υετού απαιτείται χρονική περίοδος 20 ετών περίπου. Η διάρκεια αυτή θεωρείται αρκετή για να έχουμε μια σχετικά σταθερή κατανομή συχνότητας του φαινομένου σε επίπεδο εμπιστοσύνης 95% (W.M.O., 1967a).

Κατά καιρούς έγιναν στον ελληνικό χώρο κλιματικές μελέτες από πολλούς ερευνητές ακόμη και με περίοδο 10-20 χρόνια χωρίς να έχουν προκύψει αμφιβολίες (ΛΕΙΒΑΘΗΝΟΣ 1931, ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ 1932, ΚΥΡΙΑΖΟΠΟΥΛΟΣ 1939, ΔΙΚΑΙΑΚΟΣ 1969, ΚΑΤΣΟΥΛΗΣ 1970, ΜΑΛΔΟΓΙΑΝΝΗΣ 1972, ΓΚΙΝΗΣ 1974, ΠΕΝΝΑΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1

Βροχομετρικοί Σταθμοί

α. Σταθμοί Στερεάς Ελλάδας

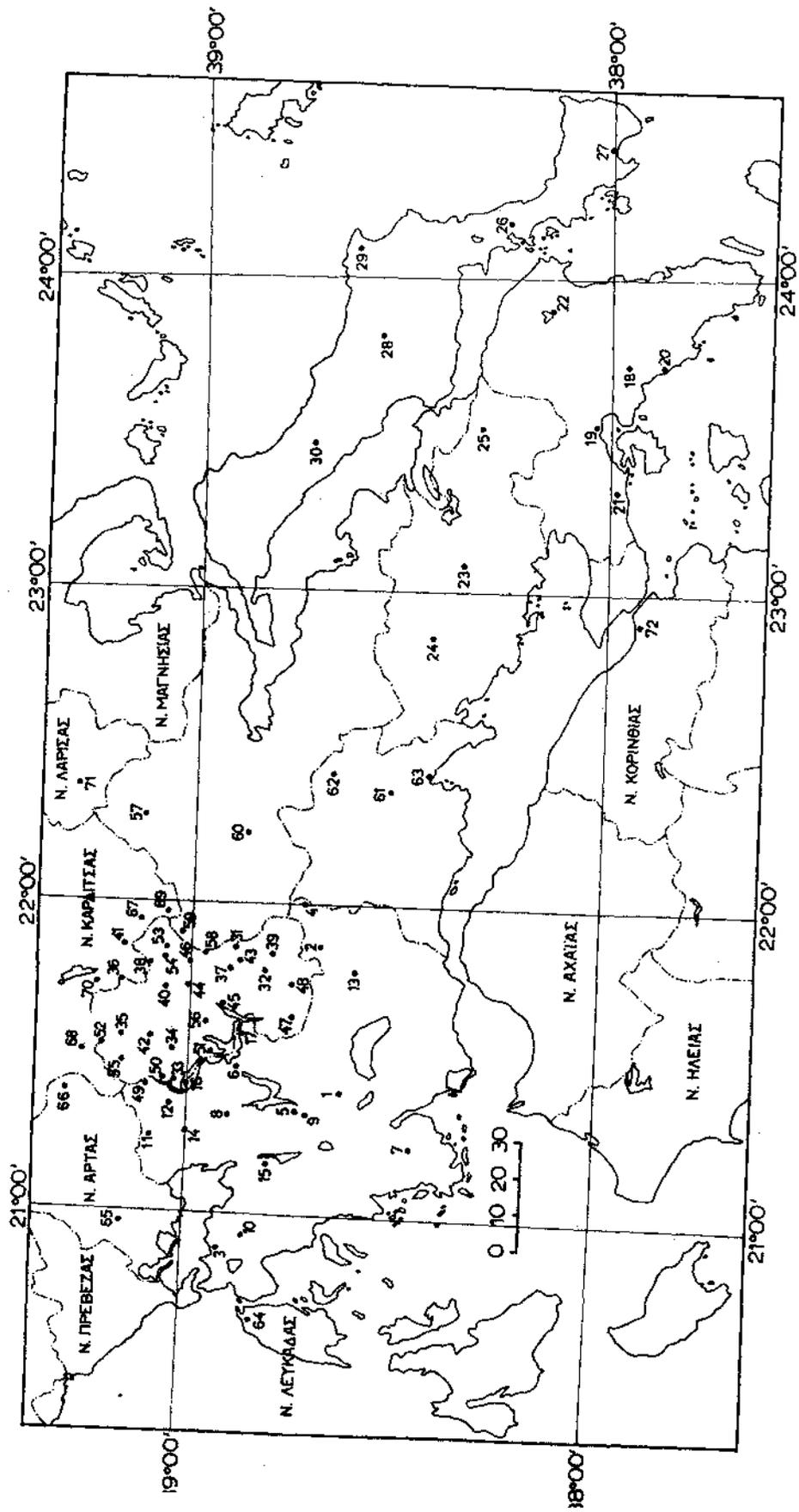
Α/Α	ΣΤΑΘΜΟΙ	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ		ΥΨΟΜΕΤΡΟ m	ΥΨΗΡΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ
		ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ			
	<b>ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ</b>					
1	ΑΓΡΙΝΙΟ	21 <sup>0</sup> 24'	38 <sup>0</sup> 37'	47	ΕΜΥ	1962-81
2	ΑΡΑΧΩΒΑ	21 <sup>0</sup> 52'	38 <sup>0</sup> 41'	960	ΔΕΗ	1962-81
3	ΒΟΝΙΤΣΑ	20 <sup>0</sup> 53'	38 <sup>0</sup> 55'	15	ΥΠΔΕ	1962-81
4	ΓΡΑΜΜΕΝΗ ΘΕΣΥΑ	22 <sup>0</sup> 00'	38 <sup>0</sup> 44'	1160	ΔΕΗ	1970-81
5	ΚΑΣΤΡΑΚΙ	21 <sup>0</sup> 22'	38 <sup>0</sup> 45'	75	ΔΕΗ	1962-81
6	ΚΡΕΜΑΣΤΑ	21 <sup>0</sup> 29'	38 <sup>0</sup> 53'	390	ΔΕΗ	1962-81
7	ΛΕΣΙΝΙ	21 <sup>0</sup> 11'	38 <sup>0</sup> 25'	1	ΥΠΔΕ	1962-81
8	ΜΑΛΕΣΙΑΔΑ	21 <sup>0</sup> 20'	38 <sup>0</sup> 54'	380	ΔΕΗ	1962-81
9	ΜΑΤΣΟΥΚΙ	21 <sup>0</sup> 20'	38 <sup>0</sup> 43'	50	ΔΕΗ	1962-81
10	ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	20 <sup>0</sup> 57'	38 <sup>0</sup> 51'	300	ΥΠΔΕ	1962-81
11	ΠΑΤΙΟΠΟΥΛΟ	21 <sup>0</sup> 16'	39 <sup>0</sup> 06'	760	ΔΕΗ	1962-81
12	ΠΕΡΔΙΚΑΚΙ	21 <sup>0</sup> 23'	39 <sup>0</sup> 03'	680	ΥΠΔΕ	1962-81
13	ΠΛΑΤΑΝΟΣ	21 <sup>0</sup> 47'	38 <sup>0</sup> 36'	850	ΕΜΥ	1962-81
14	ΣΤΑΘΑΣ	21 <sup>0</sup> 16'	39 <sup>0</sup> 01'	630	ΔΕΗ	1962-81
15	ΣΤΑΝΟΣ	21 <sup>0</sup> 10'	38 <sup>0</sup> 48'	150	ΥΠΔΕ	1962-81
16	ΤΡΙΚΛΙΝΟ	21 <sup>0</sup> 27'	38 <sup>0</sup> 58'	620	ΔΕΗ	1962-81
17	ΨΗΛΟΒΡΑΧΟΣ	21 <sup>0</sup> 36'	38 <sup>0</sup> 52'	380	ΔΕΗ	1962-81
	<b>ΝΟΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ</b>					
18	ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ	23 <sup>0</sup> 43'	37 <sup>0</sup> 58'	107	ΕΑΑ	1962-81
19	ΕΛΕΥΣΙΝΑ	23 <sup>0</sup> 33'	38 <sup>0</sup> 03'	30	ΕΜΥ	1962-81
20	ΕΛΛΗΝΙΚΟ	23 <sup>0</sup> 44'	37 <sup>0</sup> 54'	10	ΕΜΥ	1962-81
21	ΜΕΓΑΡΑ	23 <sup>0</sup> 21'	38 <sup>0</sup> 00'	36	ΕΜΥ	1962-81
22	ΦΡΑΓΜΑ ΜΑΡΑΘΩΝΑ	23 <sup>0</sup> 54'	38 <sup>0</sup> 10'	240	ΕΕΥ	1962-81
	<b>ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ</b>					
23	ΑΛΙΑΡΤΟΣ	23 <sup>0</sup> 07'	38 <sup>0</sup> 23'	110	ΕΜΥ	1962-81
24	ΛΕΙΒΑΔΙΑ	22 <sup>0</sup> 52'	38 <sup>0</sup> 26'	200	ΥΠΔΕ	1962-81
25	ΤΑΝΑΓΡΑ	23 <sup>0</sup> 32'	38 <sup>0</sup> 20'	139	ΕΜΥ	1962-81
	<b>ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ</b>					
26	ΑΛΜΥΡΟΠΟΤΑΜΟΣ	24 <sup>0</sup> 11'	38 <sup>0</sup> 16'	140	ΥΠΔΕ	1962-81
27	ΚΑΡΥΣΤΟΣ	24 <sup>0</sup> 25'	38 <sup>0</sup> 01'	10	ΕΜΥ	1962-81

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1 (συνέχεια)

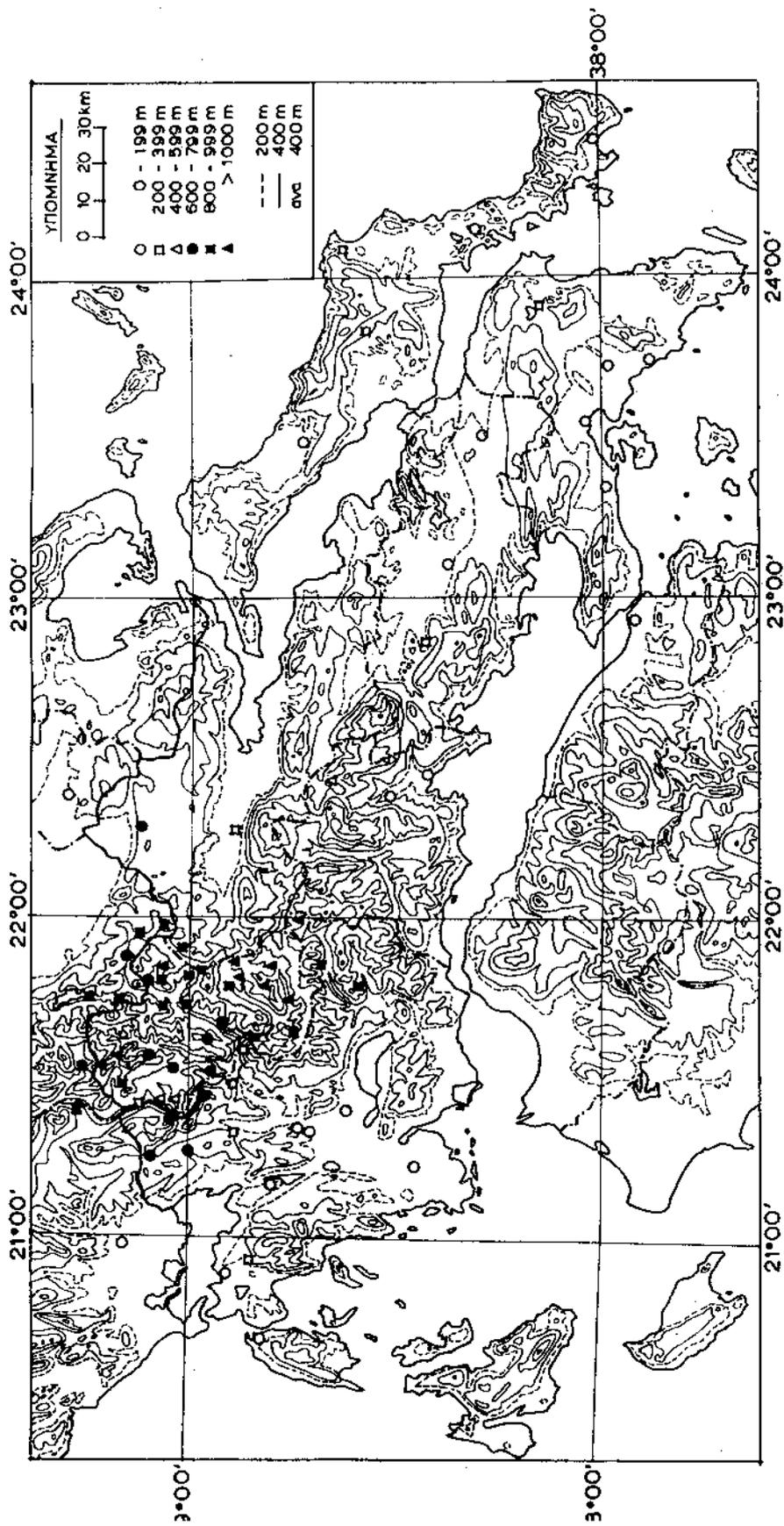
Α/Α	ΣΤΑΘΜΟΙ	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ		ΥΨΟΜΕΤΡΟ m	ΥΠΗΡΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ
		ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ			
28	ΚΑΤΩ ΣΤΕΝΗ	23 <sup>0</sup> 50'	38 <sup>0</sup> 34'	290	ΥΠΔΕ	1962-81
29	ΚΥΜΗ	24 <sup>0</sup> 06'	38 <sup>0</sup> 38'	224	ΕΜΥ	1962-81
30	ΠΡΟΚΟΠΙ	23 <sup>0</sup> 29'	38 <sup>0</sup> 44'	70	ΥΠΔΕ	1962-81
ΝΟΜΟΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ						
31	ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	21 <sup>0</sup> 51'	38 <sup>0</sup> 51'	1120	ΔΕΗ	1972-81
32	ΑΝΙΑΔΑ	21 <sup>0</sup> 47'	38 <sup>0</sup> 49'	1060	ΔΕΗ	1962-81
33	ΒΕΛΑΩΡΑ	21 <sup>0</sup> 27'	39 <sup>0</sup> 02'	560	ΔΕΗ	1962-81
34	ΒΟΥΛΠΗ	21 <sup>0</sup> 32'	39 <sup>0</sup> 03'	660	ΔΕΗ	1962-81
35	ΕΠΙΝΙΑΝΑ	21 <sup>0</sup> 37'	39 <sup>0</sup> 08'	1050	ΔΕΗ	1962-81
36	ΚΑΡΟΠΛΕΣΙ	21 <sup>0</sup> 46'	39 <sup>0</sup> 10'	910	ΔΕΗ	1962-81
37	ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ	21 <sup>0</sup> 48'	38 <sup>0</sup> 55'	960	ΥΠΔΕ	1962-81
38	ΚΛΕΙΣΤΟ	21 <sup>0</sup> 49'	39 <sup>0</sup> 05'	780	ΔΕΗ	1962-81
39	ΚΡΙΚΕΛΛΟ	21 <sup>0</sup> 51'	38 <sup>0</sup> 48'	1120	ΔΕΗ	1962-81
40	ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΑ	21 <sup>0</sup> 44'	39 <sup>0</sup> 04'	900	ΔΕΗ	1962-81
41	ΜΟΛΟΧΑ	21 <sup>0</sup> 52'	39 <sup>0</sup> 09'	790	ΔΕΗ	1962-81
42	ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	21 <sup>0</sup> 35'	39 <sup>0</sup> 05'	660	ΔΕΗ	1962-81
43	ΜΥΡΙΚΗ	21 <sup>0</sup> 49'	38 <sup>0</sup> 53'	1100	ΔΕΗ	1962-81
44	ΠΑΠΠΑΔΙΑ	21 <sup>0</sup> 44'	39 <sup>0</sup> 00'	880	ΔΕΗ	1962-81
45	ΠΑΠΠΑΡΟΥΣΙ	21 <sup>0</sup> 40'	38 <sup>0</sup> 55'	660	ΔΕΗ	1962-81
46	ΠΕΤΡΑΛΩΝΑ	21 <sup>0</sup> 49'	39 <sup>0</sup> 01'	880	ΔΕΗ	1962-81
47	ΠΡΟΥΣΟΣ	21 <sup>0</sup> 39'	38 <sup>0</sup> 45'	920	ΔΕΗ	1962-81
48	ΡΟΣΚΑ	21 <sup>0</sup> 45'	38 <sup>0</sup> 45'	1010	ΔΕΗ	1962-81
49	ΤΕΜΠΛΑ	21 <sup>0</sup> 26'	39 <sup>0</sup> 06'	306	ΔΕΗ	1962-81
50	ΤΟΠΟΛΙΑΝΑ	21 <sup>0</sup> 27'	39 <sup>0</sup> 04'	480	ΔΕΗ	1962-81
51	ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	21 <sup>0</sup> 32'	38 <sup>0</sup> 57'	650	ΔΕΗ	1962-81
52	ΤΡΟΒΑΤΟ	21 <sup>0</sup> 36'	39 <sup>0</sup> 13'	1060	ΔΕΗ	1962-81
53	ΦΟΥΡΝΑ Α'	21 <sup>0</sup> 53'	39 <sup>0</sup> 04'	1067	ΥΠΓΕ	1962-81
54	ΦΟΥΡΝΑ Β'	21 <sup>0</sup> 52'	39 <sup>0</sup> 04'	820	ΔΕΗ	1962-81
55	ΦΟΥΣΙΑΝΑ	21 <sup>0</sup> 31'	39 <sup>0</sup> 10'	950	ΔΕΗ	1962-81
56	ΦΡΑΓΚΙΣΤΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ	21 <sup>0</sup> 37'	38 <sup>0</sup> 57'	680	ΔΕΗ	1962-81
ΝΟΜΟΣ ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ						
57	ΔΟΜΟΚΟΣ	22 <sup>0</sup> 18'	39 <sup>0</sup> 08'	615	ΕΜΥ	1970-81
58	ΝΕΟΧΩΡΙ	21 <sup>0</sup> 52'	38 <sup>0</sup> 58'	800	ΔΕΗ	1962-81

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1 (συνέχεια)

Α/Α	ΣΤΑΘΜΟΙ	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ		ΥΨΟΜΕΤΡΟ m	ΥΠΗΡΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ
		ΜΗΚΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ			
59	ΠΙΤΣΙΩΤΑ	21 <sup>0</sup> 54'	39 <sup>0</sup> 01'	800	ΔΕΗ	1962-81
60	ΥΠΑΤΗ	22 <sup>0</sup> 14'	38 <sup>0</sup> 52'	286	ΥΠΔΕ	1962-81
<b>ΝΟΜΟΣ ΦΩΚΙΔΑΣ</b>						
61	ΑΜΦΙΣΣΑ	22 <sup>0</sup> 23'	38 <sup>0</sup> 32'	180	ΥΠΔΕ	1962-81
62	ΓΡΑΒΙΑ	22 <sup>0</sup> 26'	38 <sup>0</sup> 40'	450	ΥΠΔΕ	1962-81
63	ΙΤΕΑ	22 <sup>0</sup> 26'	38 <sup>0</sup> 26'	20	ΥΠΔΕ	1962-81
<b>β. Περιφερειακοί Σταθμοί</b>						
<b>ΝΟΜΟΣ ΛΕΥΚΑΔΑΣ</b>						
64	ΛΕΥΚΑΔΑ	20 <sup>0</sup> 42'	38 <sup>0</sup> 50'	2	ΕΜΥ	1962-81
<b>ΝΟΜΟΣ ΑΡΤΑΣ</b>						
65	ΑΡΤΑ	20 <sup>0</sup> 59'	39 <sup>0</sup> 10'	41	ΥΠΔΕ	1962-81
66	ΠΗΓΕΣ	21 <sup>0</sup> 24'	39 <sup>0</sup> 18'	800	ΔΕΗ	1962-81
<b>ΝΟΜΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ</b>						
67	ΒΑΘΥΛΑΚΚΟΣ	21 <sup>0</sup> 57'	39 <sup>0</sup> 08'	800	ΔΕΗ	1962-81
68	ΛΕΟΝΤΙΤΟ	21 <sup>0</sup> 33'	39 <sup>0</sup> 16'	950	ΔΕΗ	1962-81
69	ΡΕΝΤΙΝΑ	21 <sup>0</sup> 59'	39 <sup>0</sup> 04'	903	ΥΠΔΕ	1962-81
70	ΤΑΥΡΩΠΟΣ (ΦΡΑΓΜΑ)	21 <sup>0</sup> 44'	39 <sup>0</sup> 14'	850	ΔΕΗ	1962-81
<b>ΝΟΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑΣ</b>						
71	ΦΑΡΣΑΛΑ	22 <sup>0</sup> 23'	39 <sup>0</sup> 18'	148	ΕΜΥ	1962-81
<b>ΝΟΜΟΣ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ</b>						
72	ΚΟΡΙΝΘΟΣ	22 <sup>0</sup> 57'	37 <sup>0</sup> 56'	15	ΕΜΥ	1962-81



Σχ. 3.5. Γεωγραφική θέση των σταθμών.



Σχ. 3.6. Γεωγραφική θέση των σταθμών σύμφωνα με το υψόμετρο.

1977, ΘΕΟΧΑΡΑΤΟΣ 1978).

Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι η λήψη μακροχρόνιων παρατηρήσεων κλιματικών στοιχείων δεν υπηρετεί παρά μόνο την επίλυση ειδικών προβλημάτων, όπως π.χ. την εύρεση τάσεων και περιοδικοτήτων μέσα στις κλιματικές σειρές (ΖΕΡΕΦΟΣ κ.ά. 1977, ΚΑΝΕΛΛΟΠΟΥΛΟΥ και ΝΙΚΟΛΑΚΗΣ 1984), ενώ αντίθετα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και αν είναι δυνατό να εξυδμετερώνονται τέτοιες τάσεις ή κυμάνσεις μέσα σε μια κλιματική σειρά, γιατί μπορεί να υπερκαλύπτουν ή να αλλοιώνουν τα χαρακτηριστικά της. Αυτό μπορεί να συμβαίνει για δύο λόγους:

**α)** Οι σταθμοί με τις πιο μακροχρόνιες παρατηρήσεις είναι τοποθετημένοι συνήθως, ή βρέθηκαν εκ των υστέρων, σε περιοχές με μεγάλη οικιστική ανάπτυξη. Έτσι οι τελευταίες τιμές της σειράς δεν αντιπροσωπεύουν πια την παλιά μικροκλιματική κατάσταση της περιοχής αλλά τη νεώτερη, και

**β)** Οι μεταβολές και αλλοιώσεις του περιβάλλοντος που έγιναν τα τελευταία χρόνια, όπως η αλλαγή καλλιεργειών, η άρδευση σε μεγάλες εκτάσεις, η δημιουργία τεχνητών λιμνών, η εκτροπή της ροής ποταμών κ.λπ. έχουν επηρεάσει σημαντικά το κλίμα έτσι ώστε οι κλιματικές σειρές να παρουσιάζουν ανομοιογένεια (W.M.O. 1966, ΚΑΡΑΛΗΣ 1974, ΚΑΝΕΛΛΟΠΟΥΛΟΥ 1979).

Ο H. Lamb (LAMB 1968, LAMB 1972) αναφέρει ότι, όπως και αν ορισθεί το κλίμα, παρουσιάζει συνεχείς μεταβολές. Οι μέσοι όροι που λαμβάνονται από την επεξεργασία των κλιματικών στοιχείων των 10 - 15 τελευταίων ετών είναι καλύτεροι "προγνώστα" των μελλοντικών καταστάσεων απ' ό,τι είναι οι "κανονικές" (normals) τιμές που προκύπτουν από μακρύτερες περιόδους που καλύπτουν αναγκαστικά και παλιότερες εποχές (KOWAL and KASSAM, 1975).

Επειδή σε μερικούς σταθμούς παρατηρήθηκαν ελλείψεις στα στοιχεία τους για ορισμένους μήνες ή χρόνια προέκυψε η ανάγκη να συμπληρωθούν οι ελλείψεις αυτές, όπου ήταν δυνατό, με συσχετίσεις ως εξής:

Είναι γνωστό ότι τα ετήσια ύψη των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων δύο γειτονικών σταθμών έχουν πολύ στενή εξάρτηση που είναι κατά κανόνα γραμμική (ΔΕΗ, 1980). Μετά από έλεγχο γίνεται δεκτό ότι ισχύει το ίδιο και για τις μηνιαίες τιμές. Έτσι με βάση την εξίσωση παλινδρόμησης  $Y = a + bX$  και από τα υπάρχοντα η ζεύγη παρατηρήσεων των μηνιαίων υψών των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων δυο σταθμών  $X, Y$ , έγινε ο στατιστικός προσδιορισμός της γραμμικής σχέσης εξάρτησης της  $Y$  από τη μεταβλητή  $X$ , δηλαδή της εξίσωσης  $Y_i = a + bX_i$  με τη μέθοδο των ελαχίστων τετρα-

γώνων.

Οι συντελεστές παλινδρόμησης  $a$ ,  $b$  (regression coefficients) υπολογίσθηκαν από τις σχέσεις (CROW et. al., 1960):

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} - b \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, \quad b = \frac{\sum_{i=1}^n X_i Y_i - \frac{\sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{n}}{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n X_i)^2}{n}}$$

Ο συντελεστής συσχέτισης  $r$  υπολογίσθηκε με βάση τον τύπο:

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{\left[ n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n X_i \right)^2 \right] \left[ n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n Y_i \right)^2 \right]}}$$

Με τον προσδιορισμό λοιπόν των συντελεστών  $a$  και  $b$  της εξίσωσης  $Y_i = a + bX_i$  από τα  $n$  γνωστά ζεύγη τιμών, είναι δυνατό να βρεθεί η αντίστοιχη τιμή  $Y_i$  μιας γνωστής τιμής  $X_i$  και αντίστροφα.

Η ίδια μέθοδος ισχύει και εφαρμόστηκε για τη συμπλήρωση του στοιχείου αριθμός ημερών μετού, όπου υπήρχαν ελλείψεις, και ήταν αυτό δυνατό.

### 3.2. Στατιστικός έλεγχος.

#### 3.2.1. Έλεγχος της ομοιογένειας δειγμάτων.

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται ο στατιστικός έλεγχος των τιμών των μέσων μηνιαίων και ετήσιων υψών μετού και του μέσου αριθμού μηνιαίων και ετήσιων ημερών μετού ως προς την ομοιογένεια (ΜΩΡΑΪΤΟΥ-ΠΡΕΖΕΡΑΚΟΥ 1976, ΖΕΡΕΦΟΣ κ.ά. 1977). Ο έλεγχος αυτός έγινε μετά τη συμπλήρωση των ελλείψεων στις σειρές των βροχομετρικών στοιχείων με τη μέθοδο της συσχέτισης που προαναφέρθηκε (Κεφ. 3.1) και για την περίοδο 1962-1981.

Μια σειρά τιμών ενός μεγέθους ονομάζεται ομοιογενής αν είναι δείγμα από τον ίδιο πληθυσμό.

Η ομοιογένεια ελέγχεται στατιστικά με βάση την υπόθεση ότι το

δείγμα είναι ομοιογενές (null hypothesis) και μπαίνει ένας όρος που πρέπει να πληρούται για να γίνει δεκτή η υπόθεση. Ο όρος βασίζεται στην πιθανότητα του να είναι ή όχι αληθινή η υπόθεση και καθορίζεται το όριο της πιθανότητας (επίπεδο εμπιστοσύνης) πέρα από το οποίο η υπόθεση της ομοιογένειας θα απορριφθεί (CROW et.al., 1960).

Επειδή υπάρχει μεγάλη δυσκολία για τον καθορισμό της κατανομής που ακολουθεί καλύτερα ένα δείγμα, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούνται έλεγχοι (tests) χωρίς παραμέτρους (W.M.O., 1966).

Στην παρούσα διατριβή η έρευνα της ομοιογένειας έγινε με έλεγχο χωρίς παραμέτρους, και σαν ικανοποιητικότερος κρίθηκε ο έλεγχος των κυμάτων (runs test).

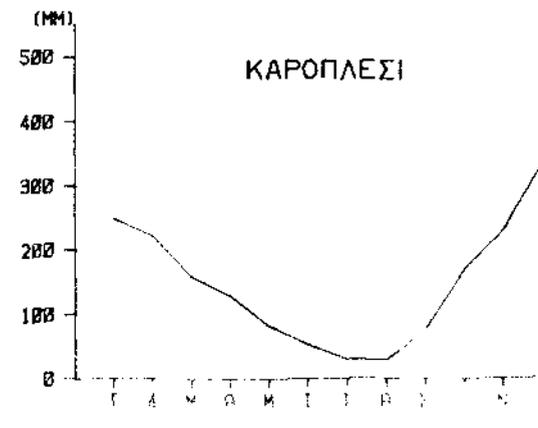
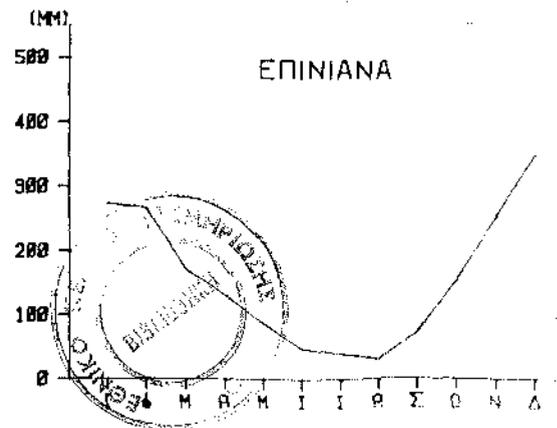
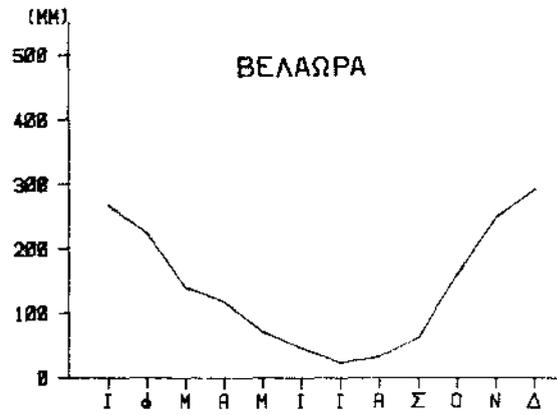
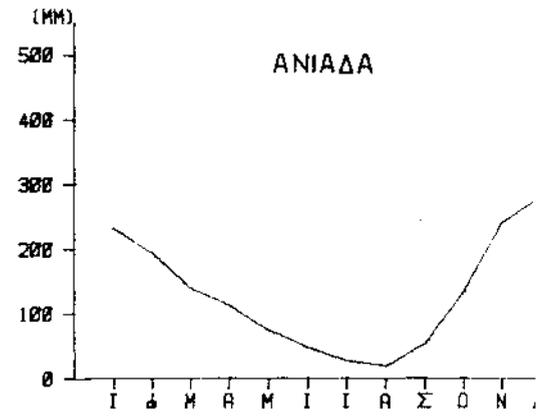
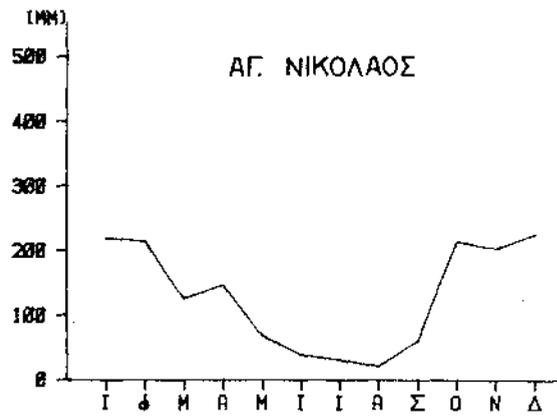
### 3.2.2. Αποτελέσματα της εφαρμογής του runs test.

Το runs test είναι ένας έλεγχος χωρίς παραμέτρους. Έχει μεγάλη ευαισθησία σε όλα τα στοιχεία που μπορεί να καταστρέψουν την ομοιογένεια μιας σειράς, όπως η ύπαρξη μιας τάσης ή άλλης μορφής κύμανσης (W.M.O., 1971).

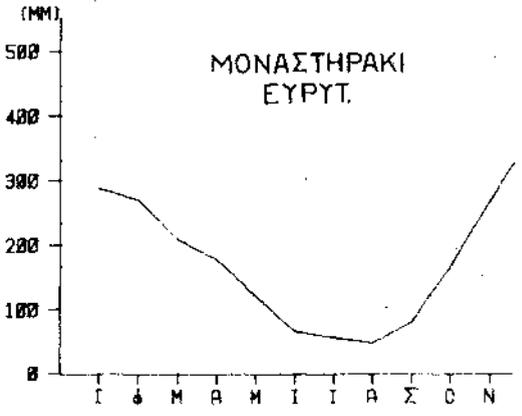
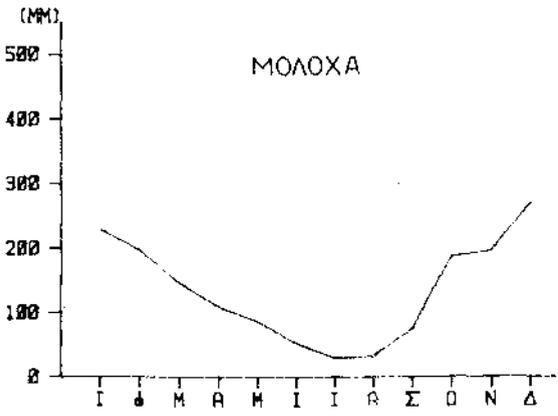
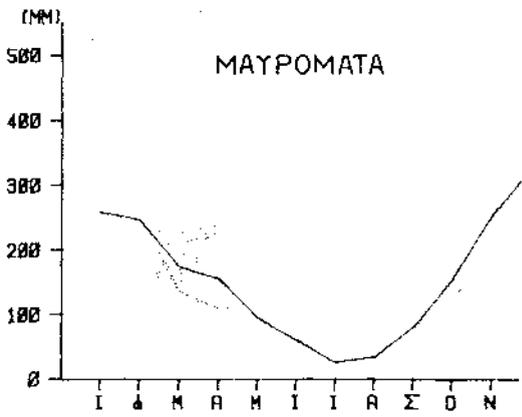
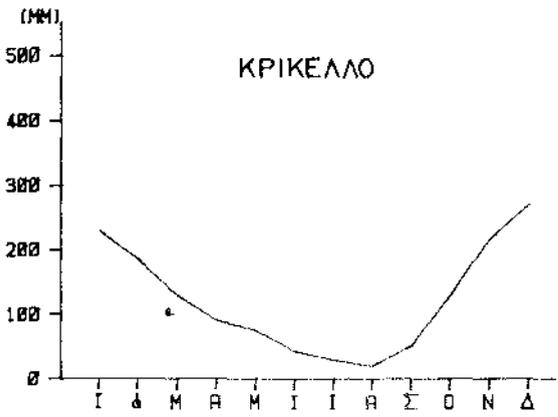
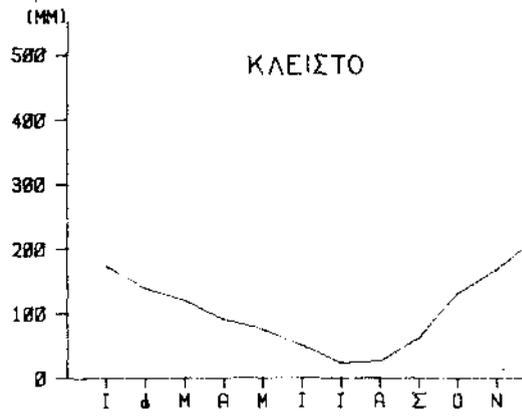
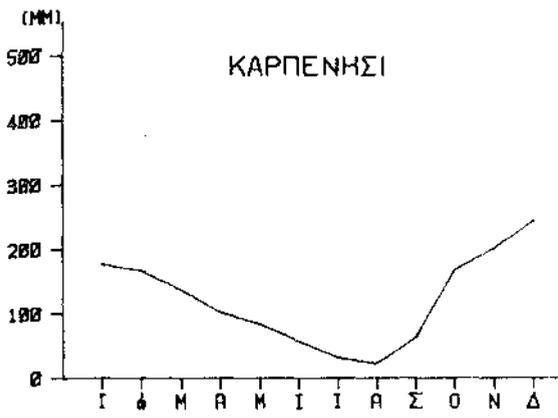
Στον πίνακα 3.II δίνονται οι τιμές του runs test για τις μηνιαίες και ετήσιες τιμές υψών υετού για όλους τους σταθμούς της Στερεάς Ελλάδας που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα διατριβή, αφού συμπληρώθηκαν κατάλληλα ως προς το εξεταζόμενο στοιχείο, όπου υπήρχαν κενά στις παρατηρήσεις (Κεφ. 3.1). Στον πίνακα 3.III δίνονται οι τιμές του runs test για τις μηνιαίες και ετήσιες τιμές του αριθμού ημερών υετού για 70 από τους 72 σταθμούς του πίνακα 3.I που είχαν πλήρεις παρατηρήσεις ή συμπληρώθηκαν κατάλληλα ως προς αυτό το στοιχείο. Ο δεκτός αριθμός των κυμάτων (runs) για δείγμα  $n = 20$  και επίπεδο εμπιστοσύνης 95% είναι από 6-16 κυμάνσεις (CROW et.al., 1960): Για  $n \neq 20$  τα όρια των τιμών των κυμάτων διαφέρουν και λήφθηκαν υπόψη τα αντίστοιχα όρια, όπου χρειάστηκε. Οι σταθμοί που παρουσίασαν τιμές του runs test έξω από τα παραδεκτά όρια δεν λήφθηκαν υπόψη ή λήφθηκαν ενδεικτικά.



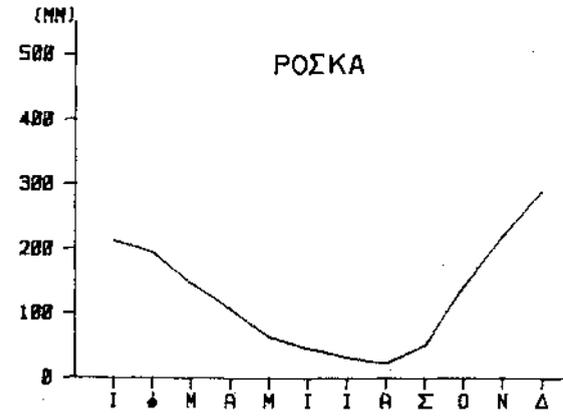
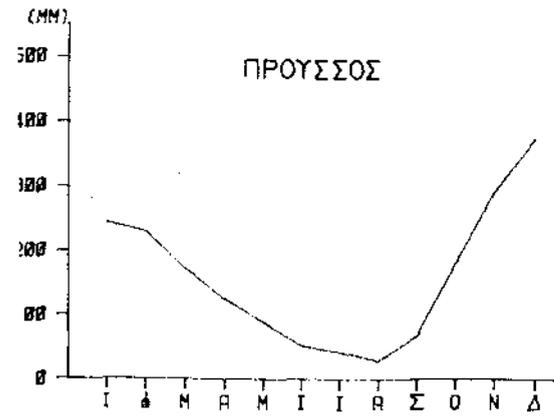
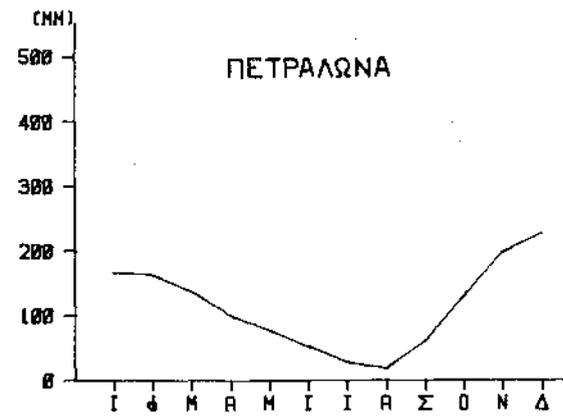
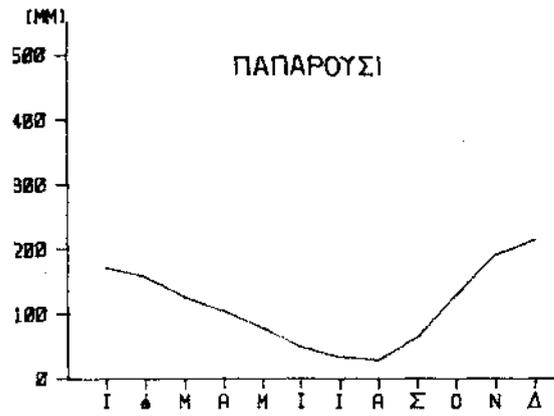
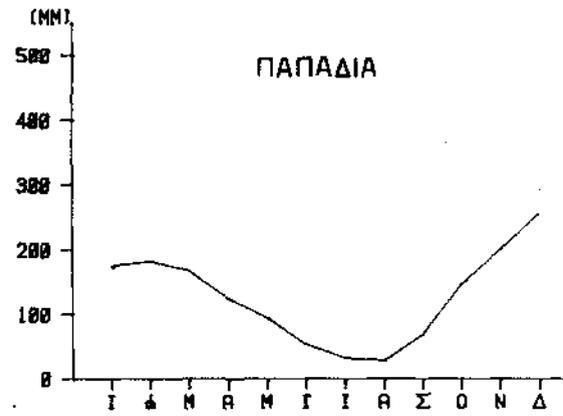
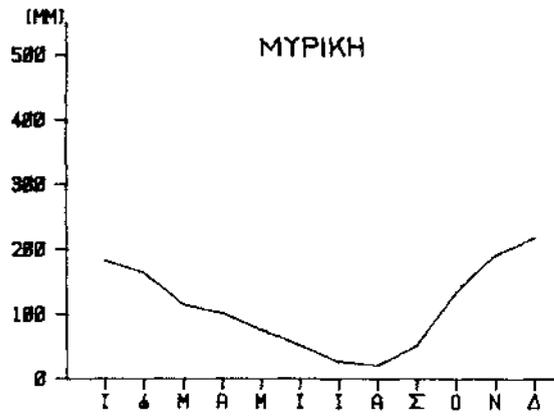
Σχ. 4.7 (συνέχεια)



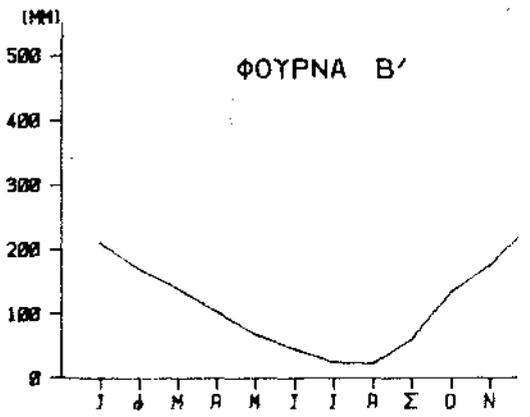
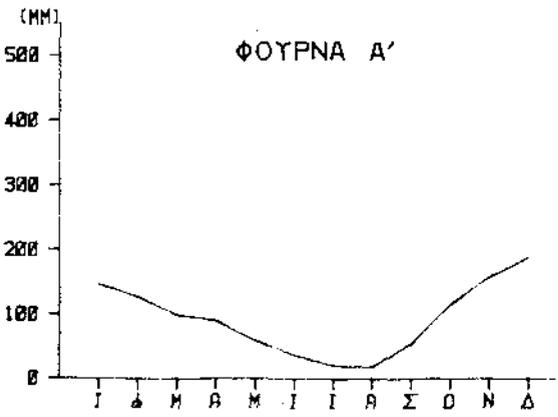
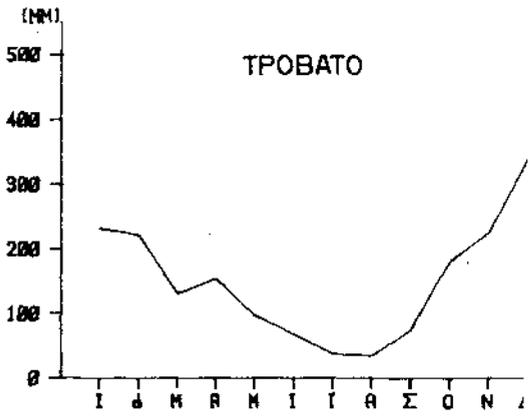
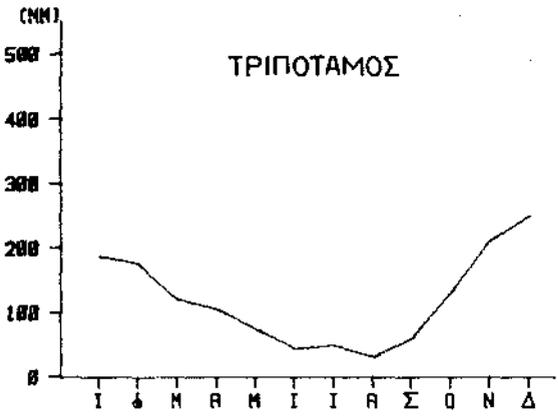
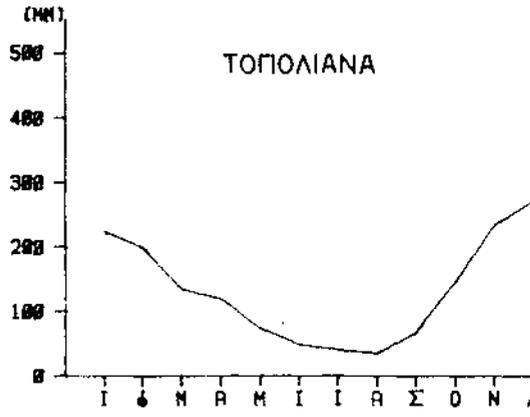
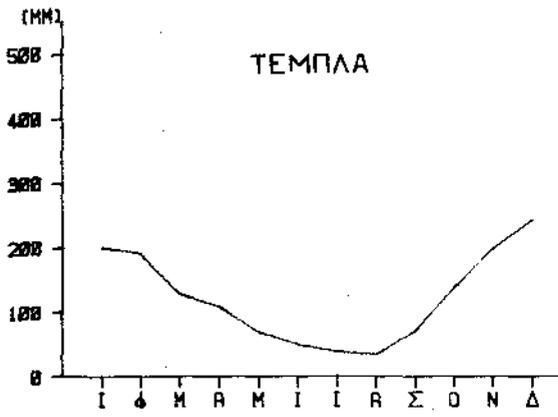
Σχ. 4.7 (συνέχεια)



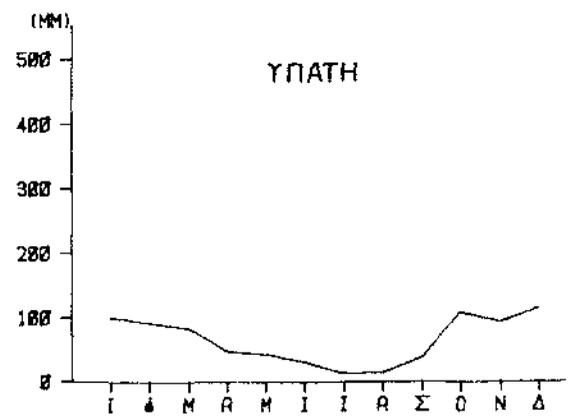
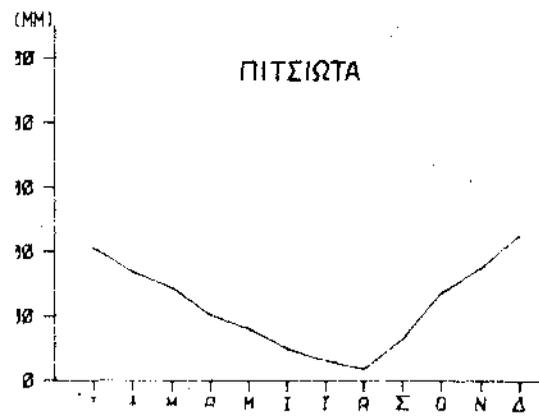
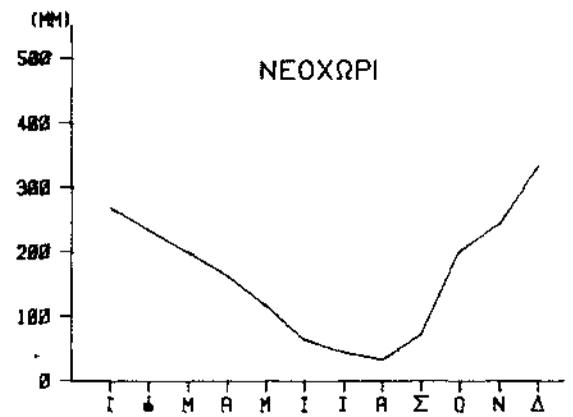
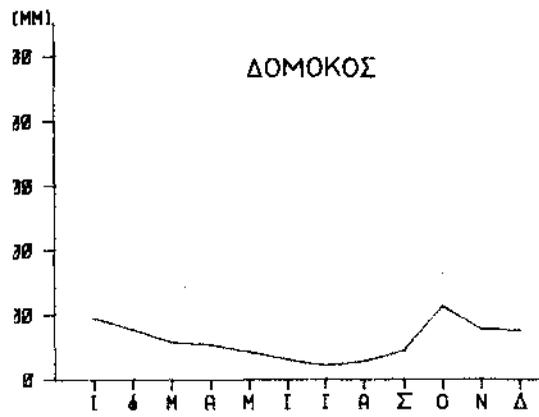
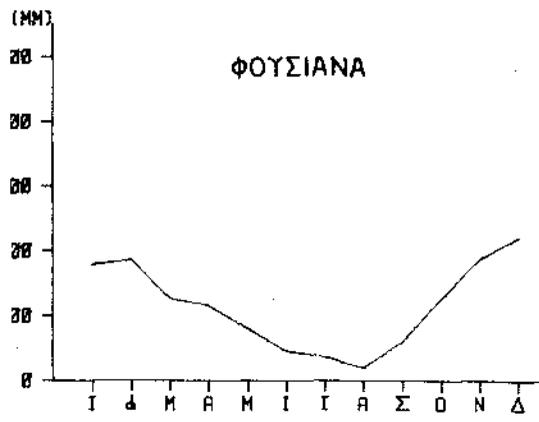
Σχ. 4.7 (συνέχεια)



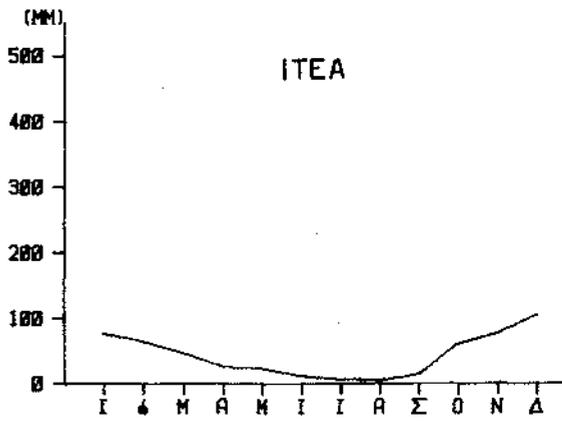
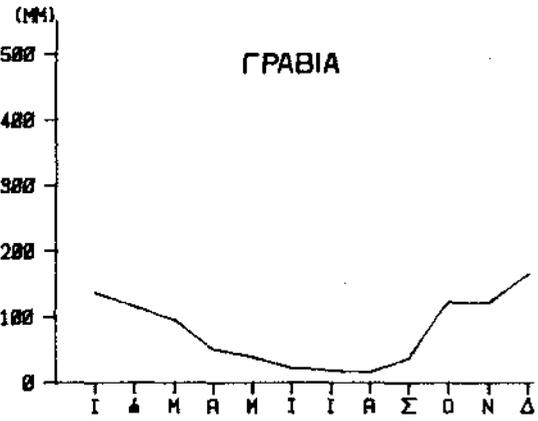
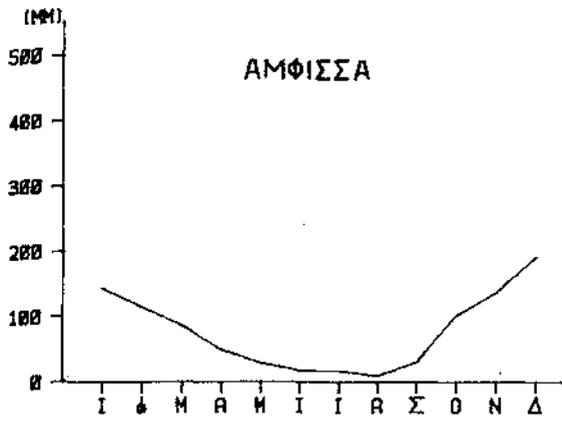
Σχ. 4.7 (συνέχεια)



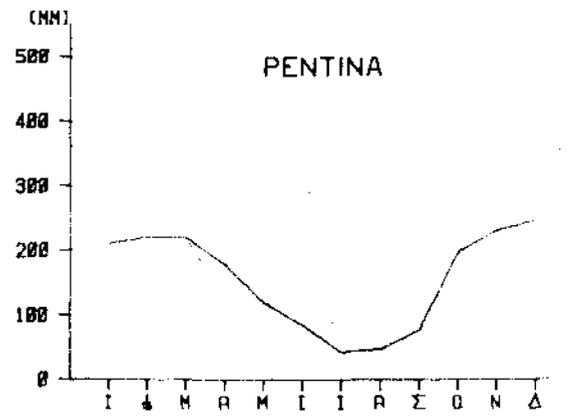
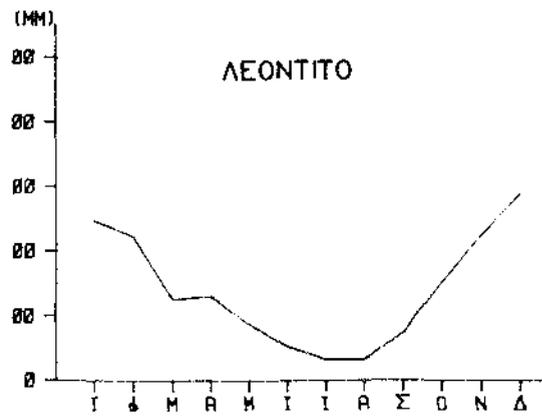
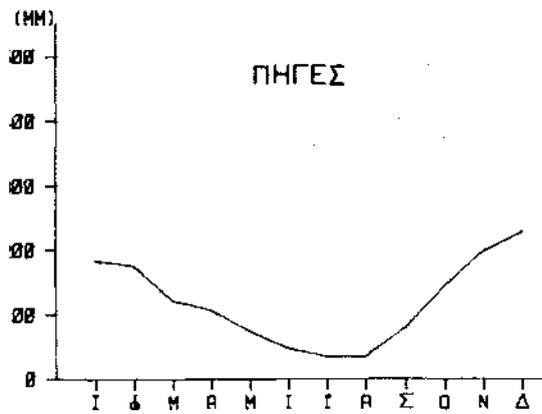
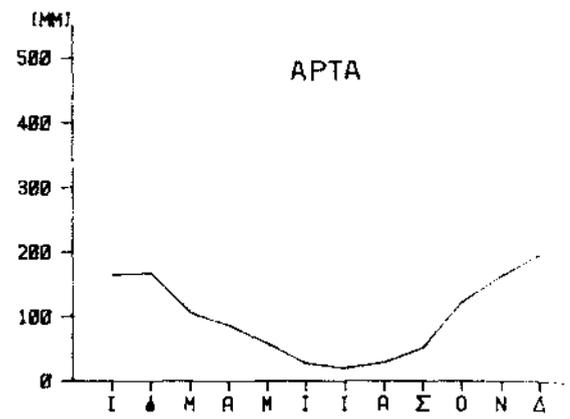
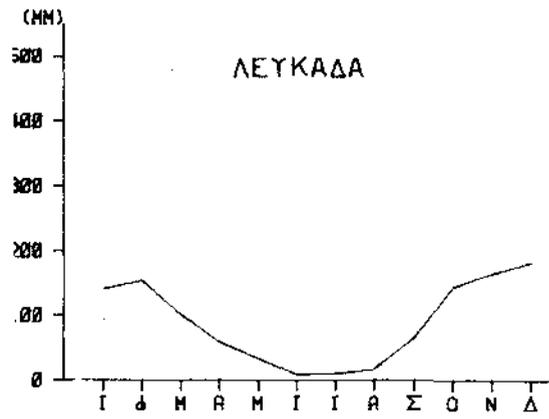
Σχ. 4.7 (συνέχεια)



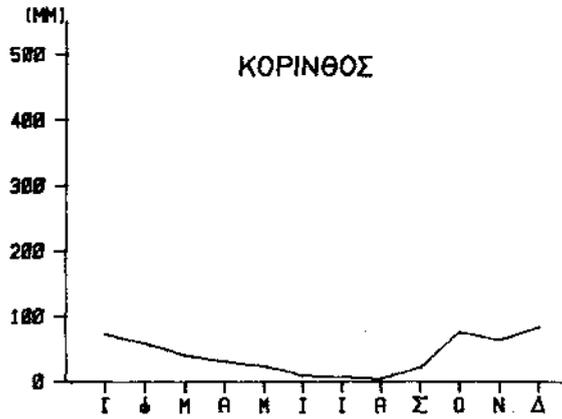
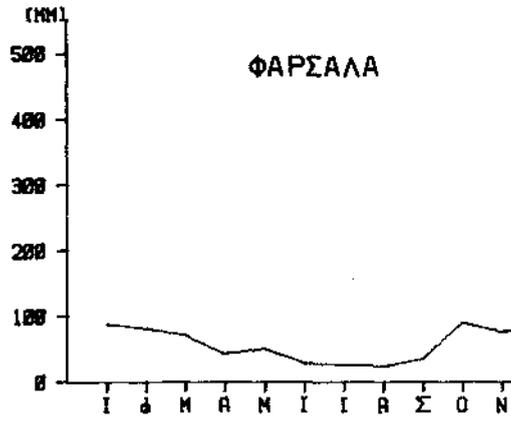
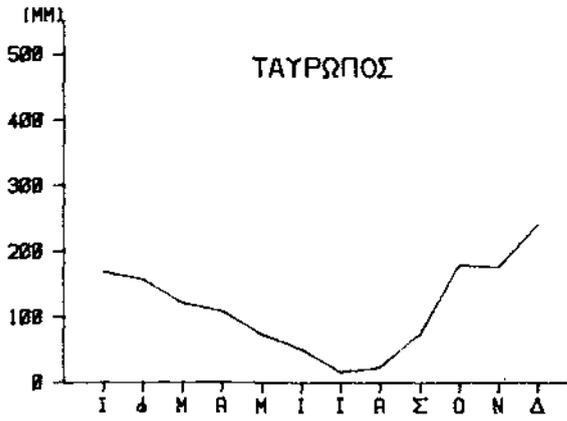
Σχ. 4.7 (συνέχεια)

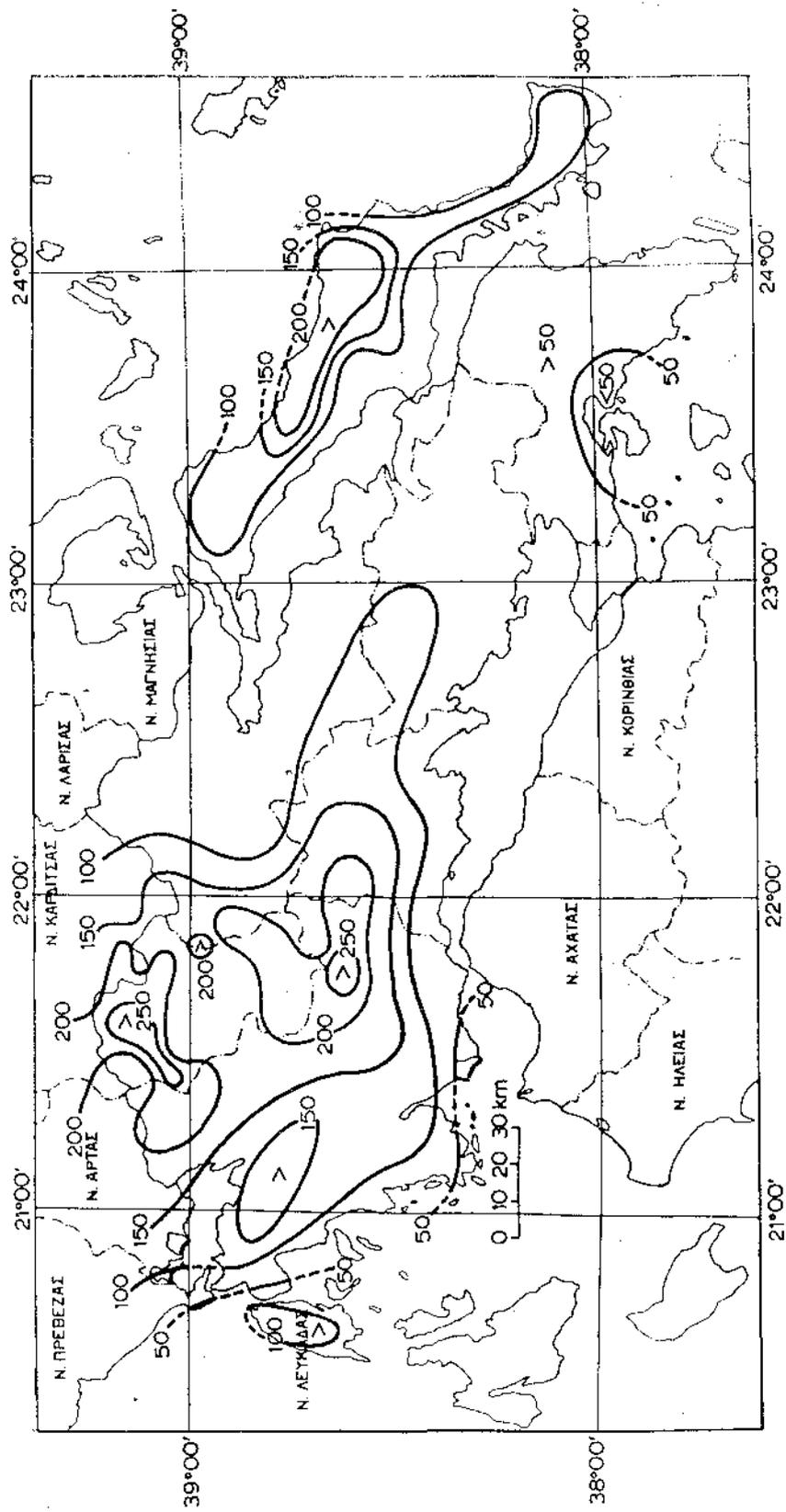


β. Περιφερειακοί Σταθμοί

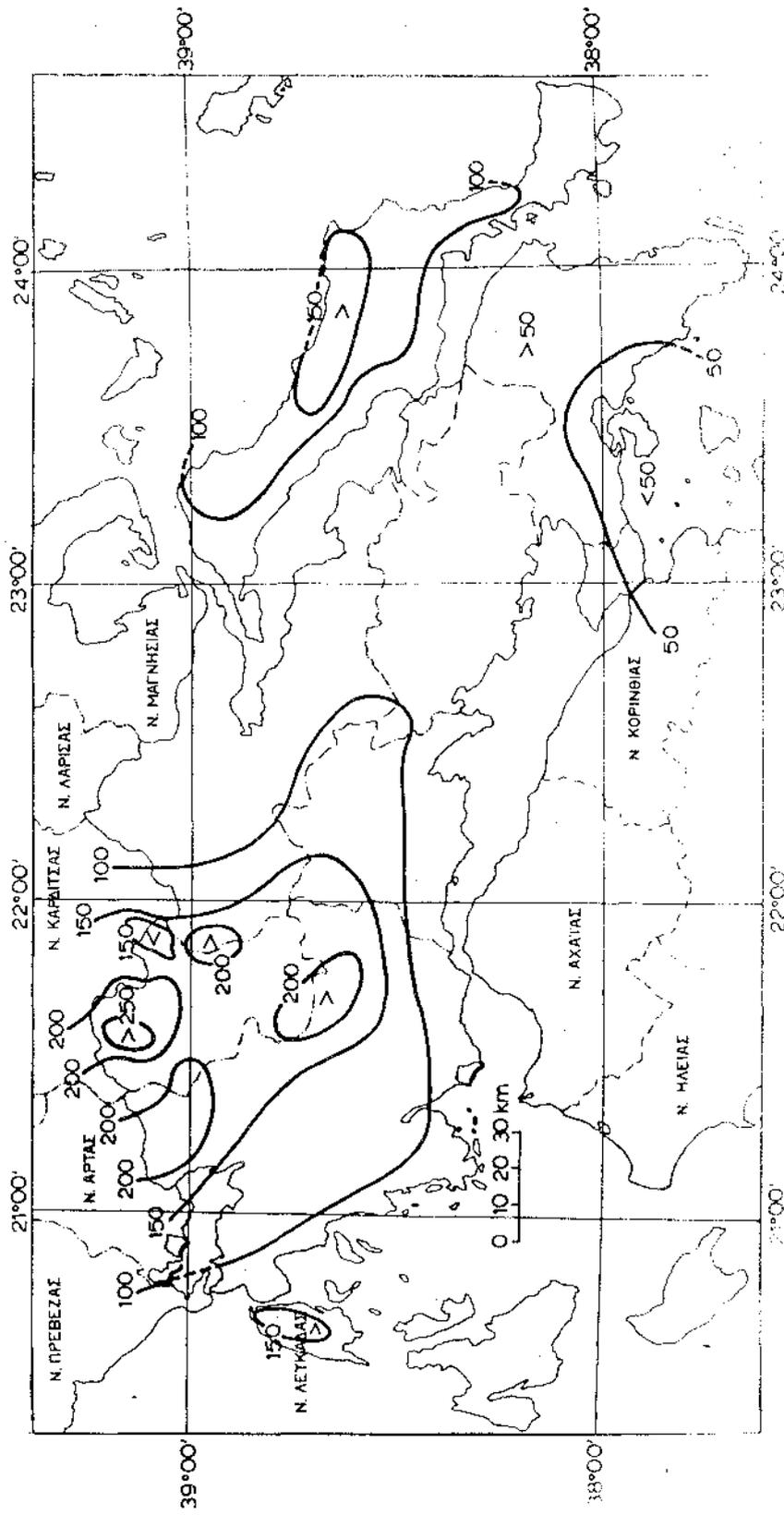


Σχ. 4.7 (συνέχεια)

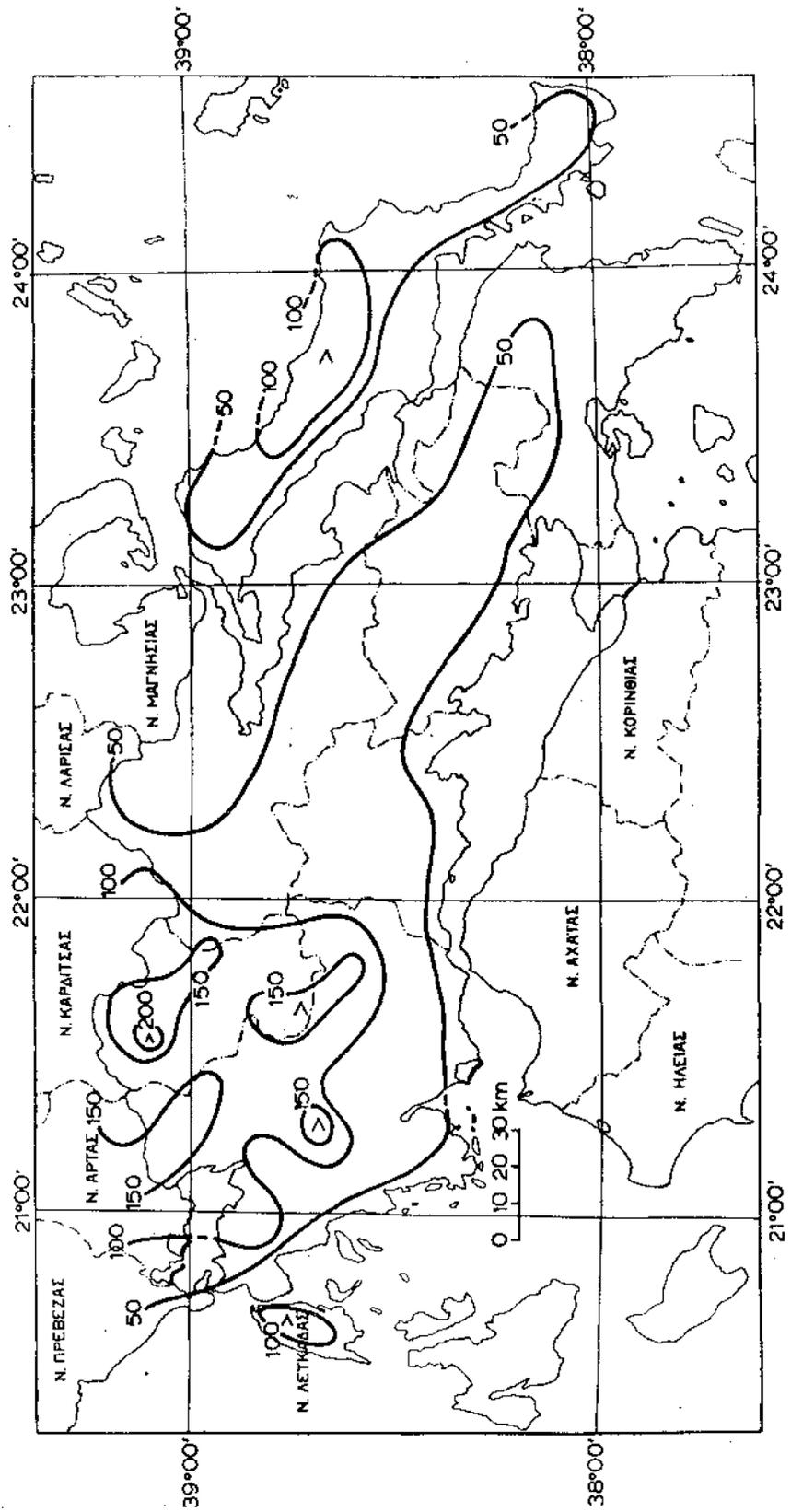




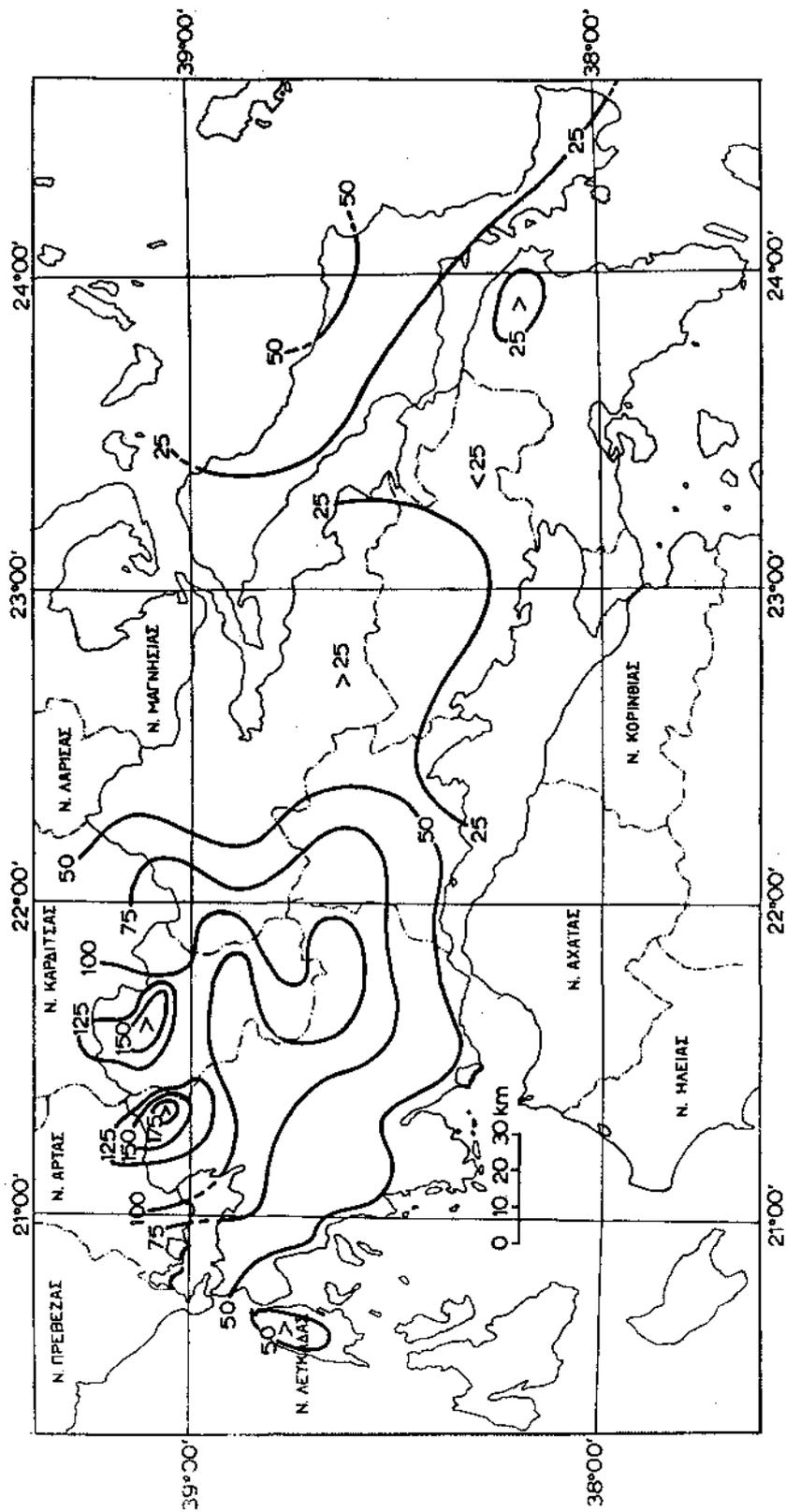
Σχ. 4.8. Γεωγραφική διανομή του νετού τον Ιανουάριο.



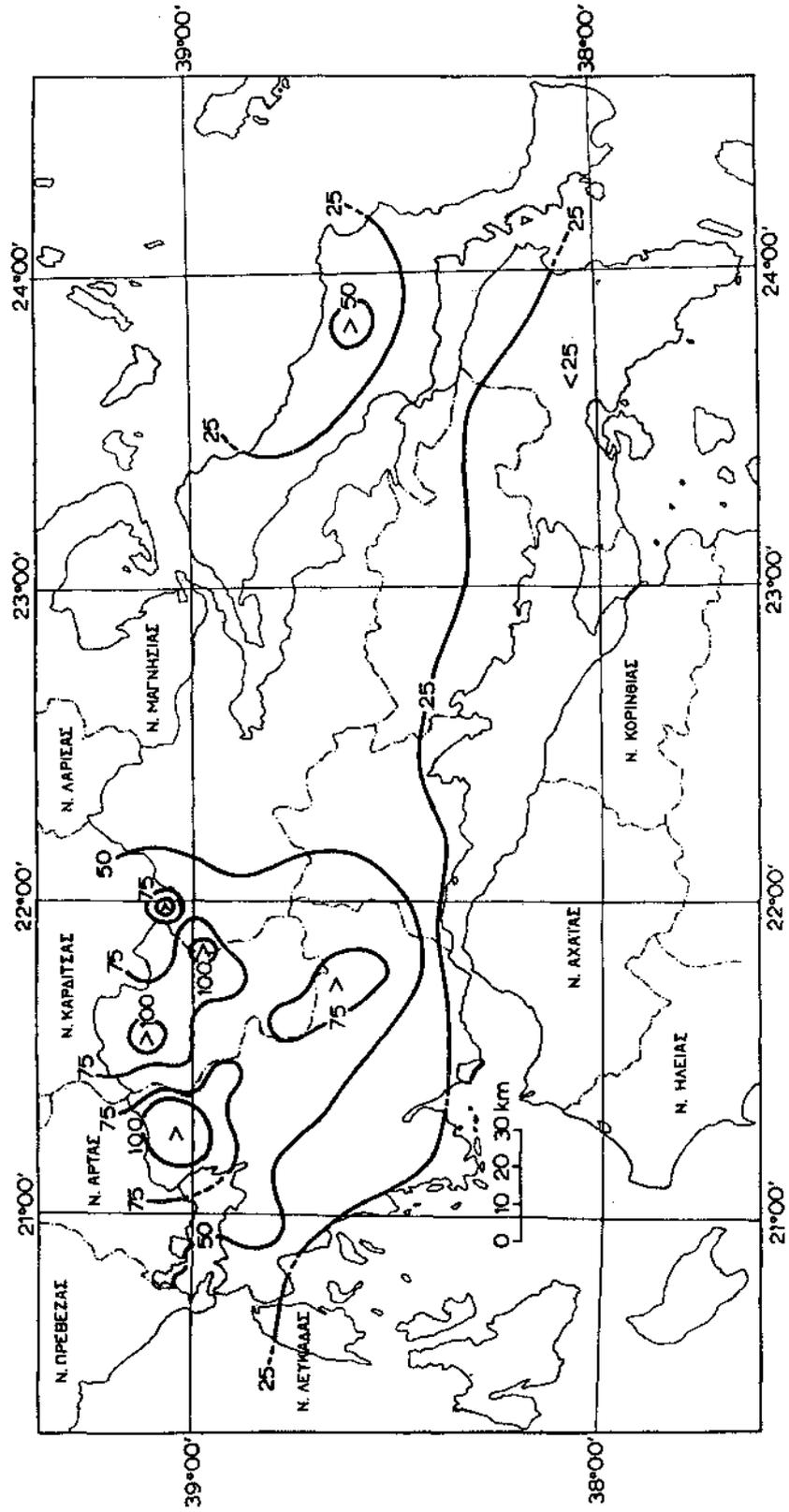
Σχ. 4.9. Γεωγραφική διανομή του νετού το Φεβρουάριο.



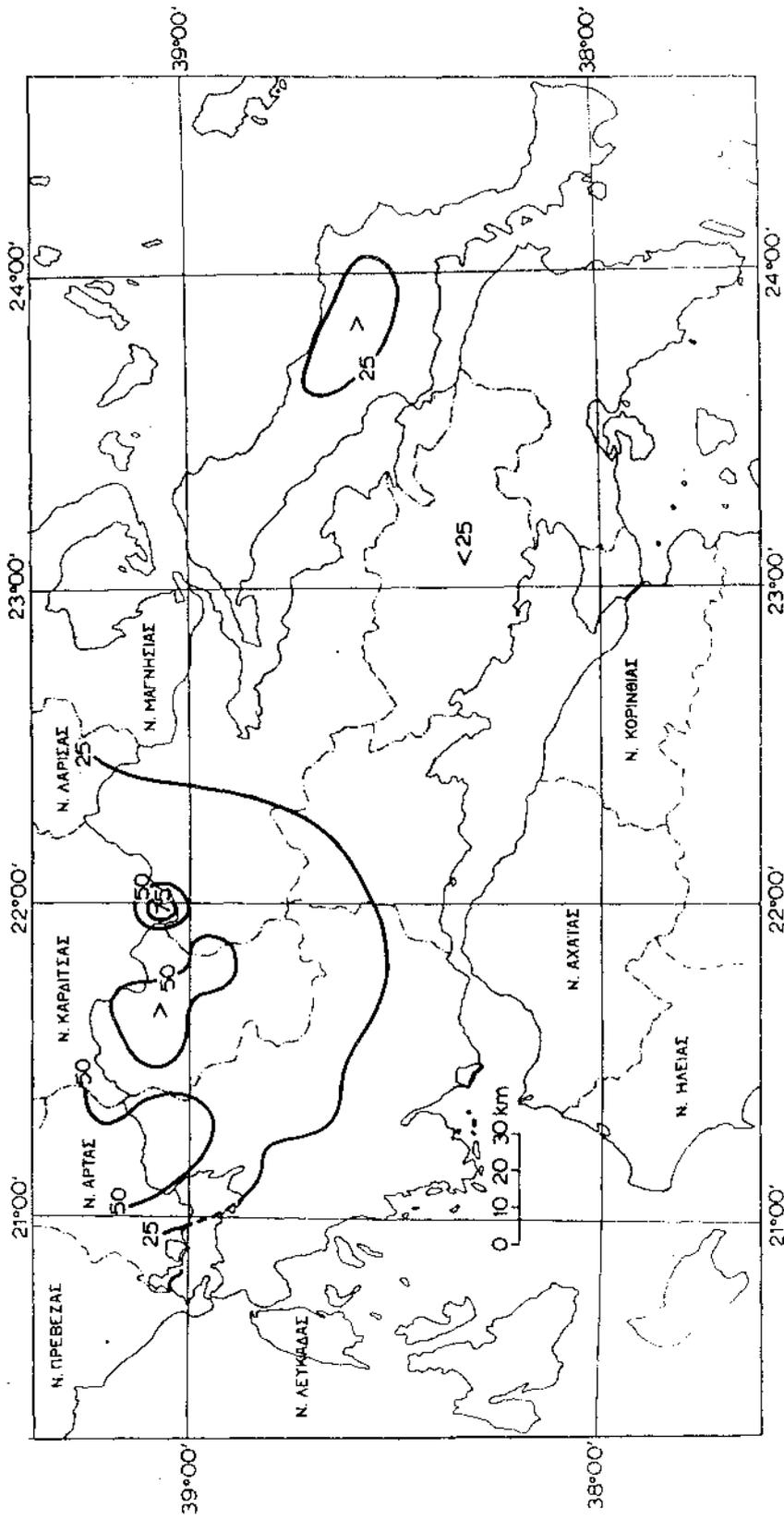
**Σχ. 4.10.** Γεωγραφική διανομή του υετού το Μάρτιο.



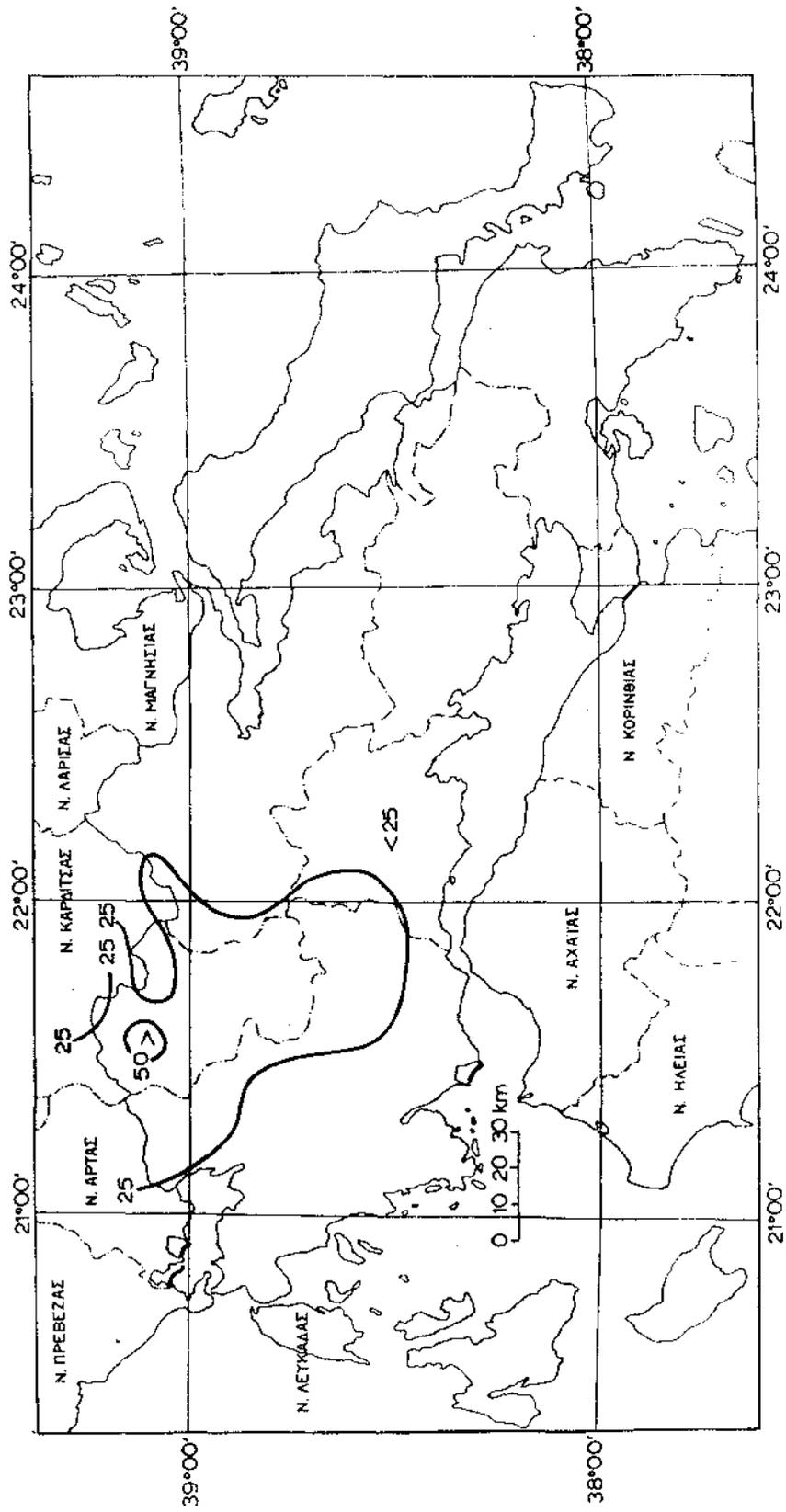
Σχ. 4.11. Γεωγραφική διανομή του νετού τον Απρίλιο.



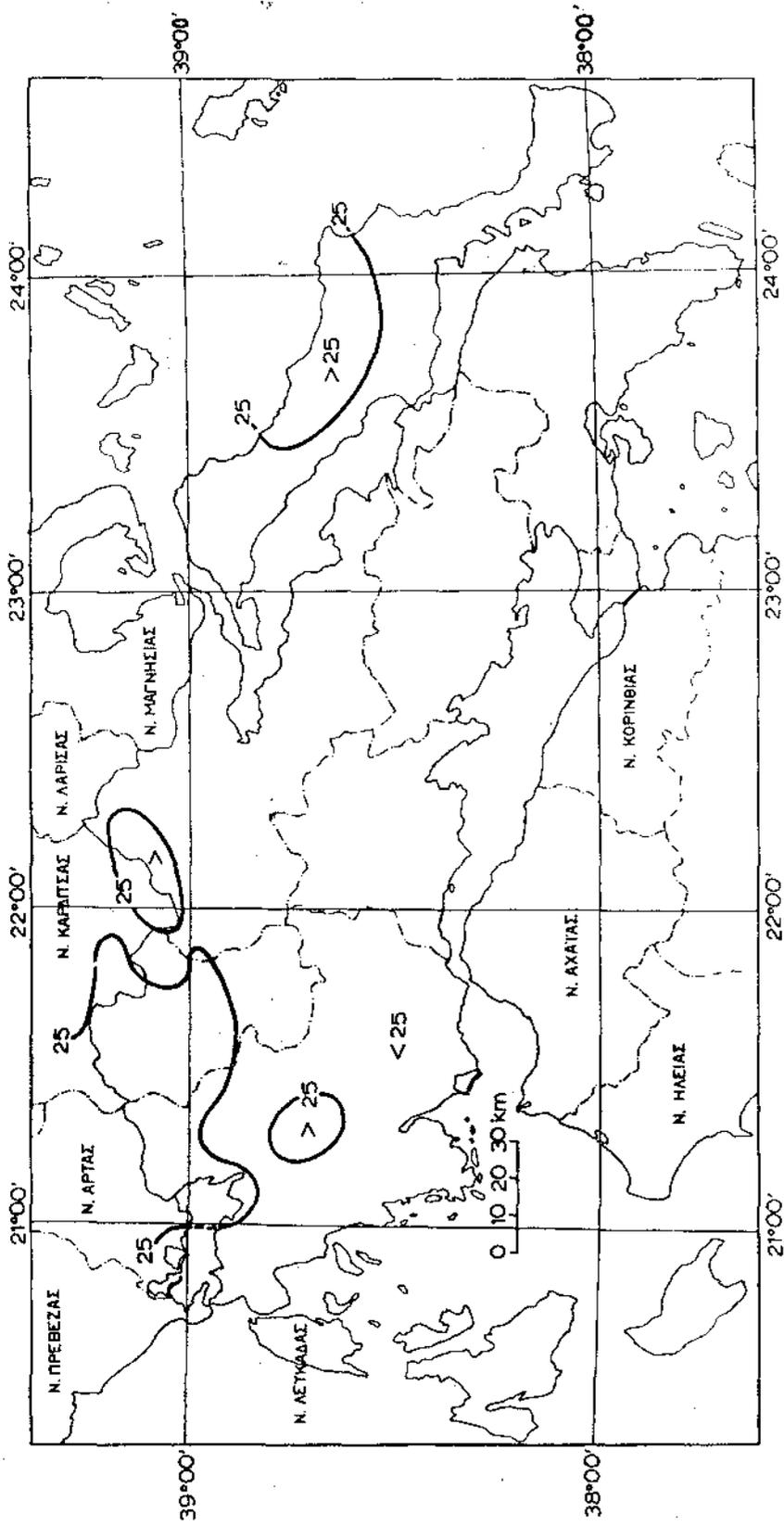
Σχ. 4.12. Γεωγραφική διανομή του νετού το Μάιο.



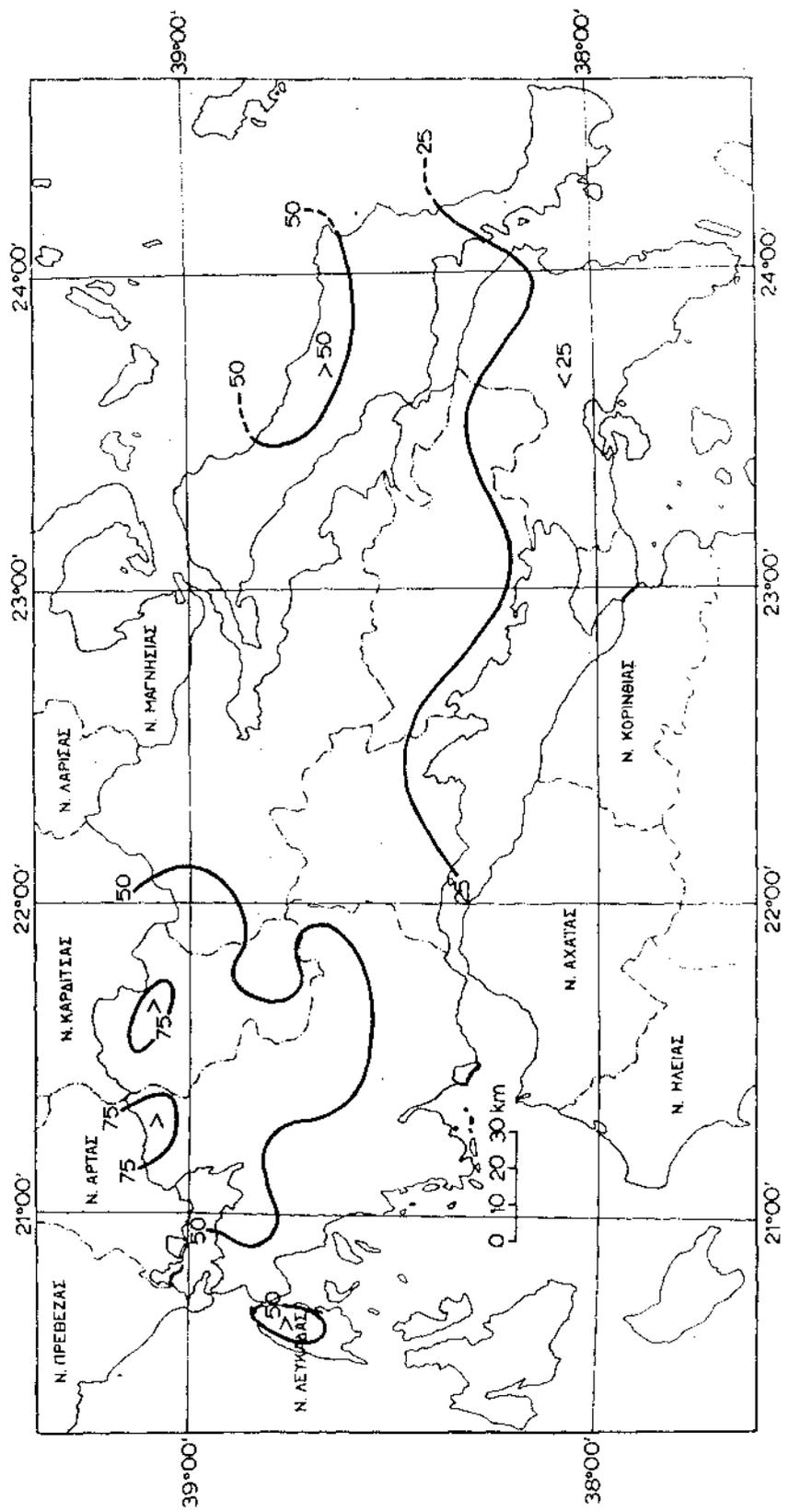
**Σχ. 4.13.** Γεωγραφική διανομή του υετού τον Ιούλιο.



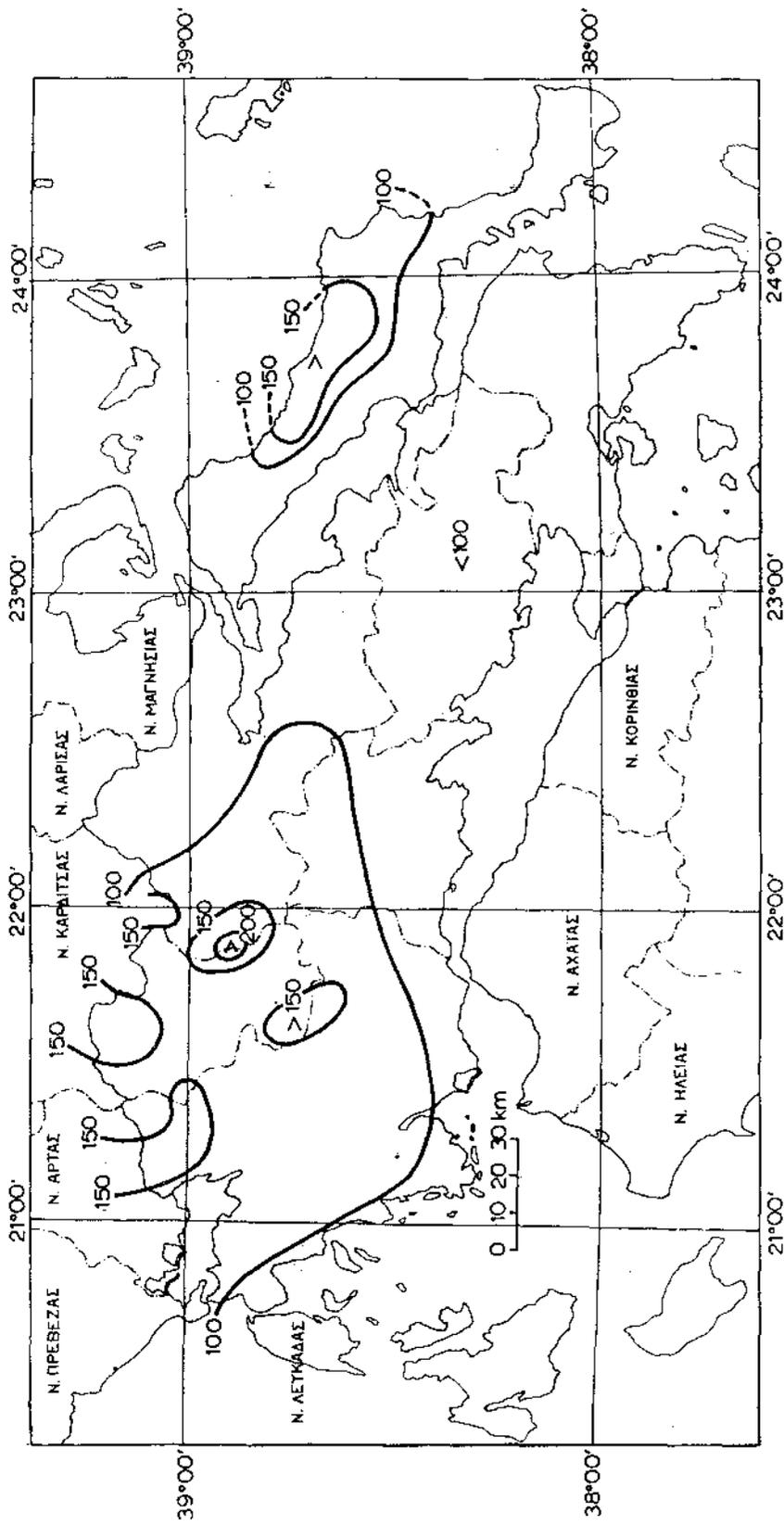
Σχ. 4.14. Γεωγραφική διανομή του υετού τον Ιούλιο.



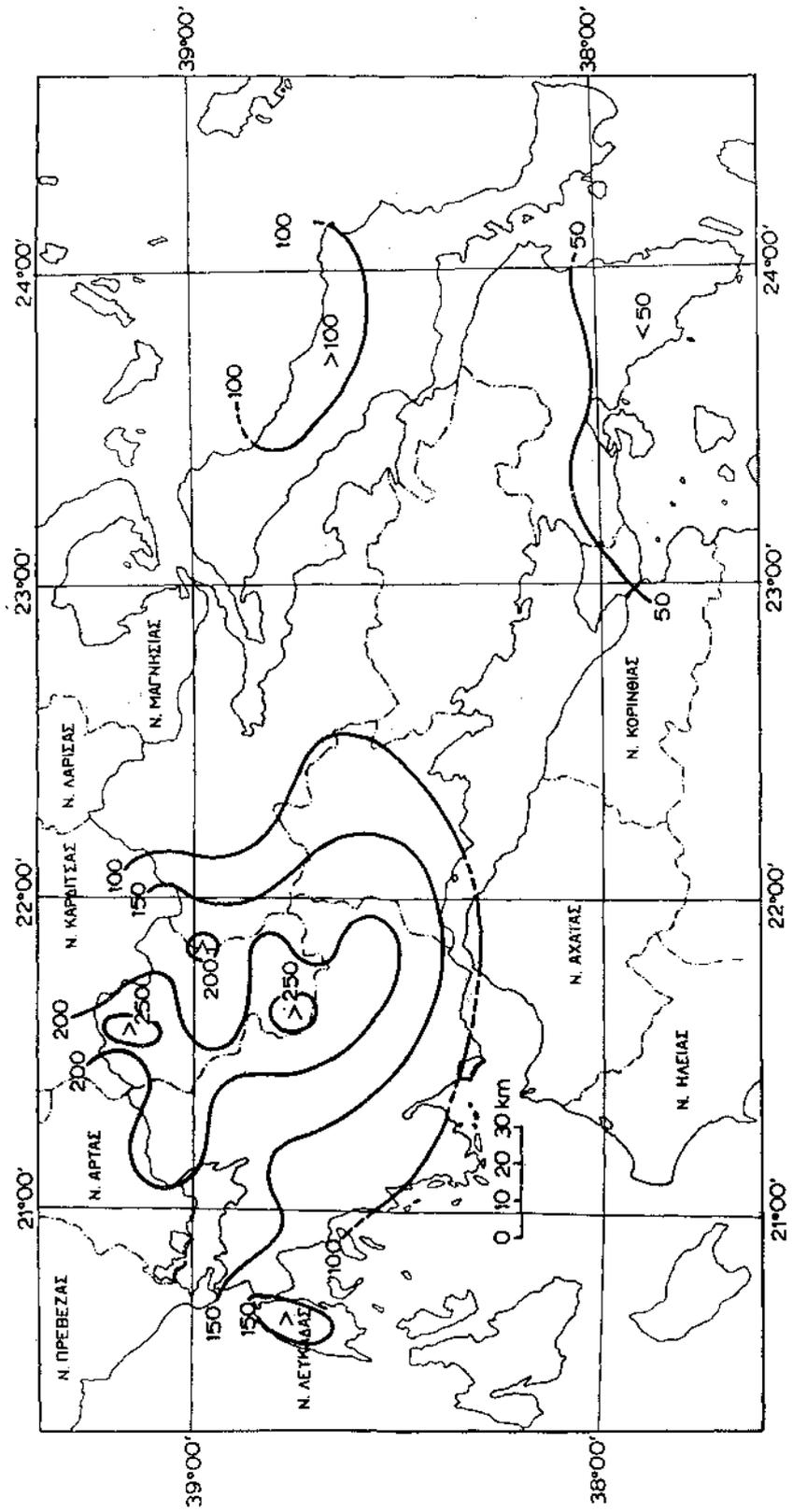
Σχ. 4.15. Γεωγραφική διανομή του υετού τον Αύγουστο.



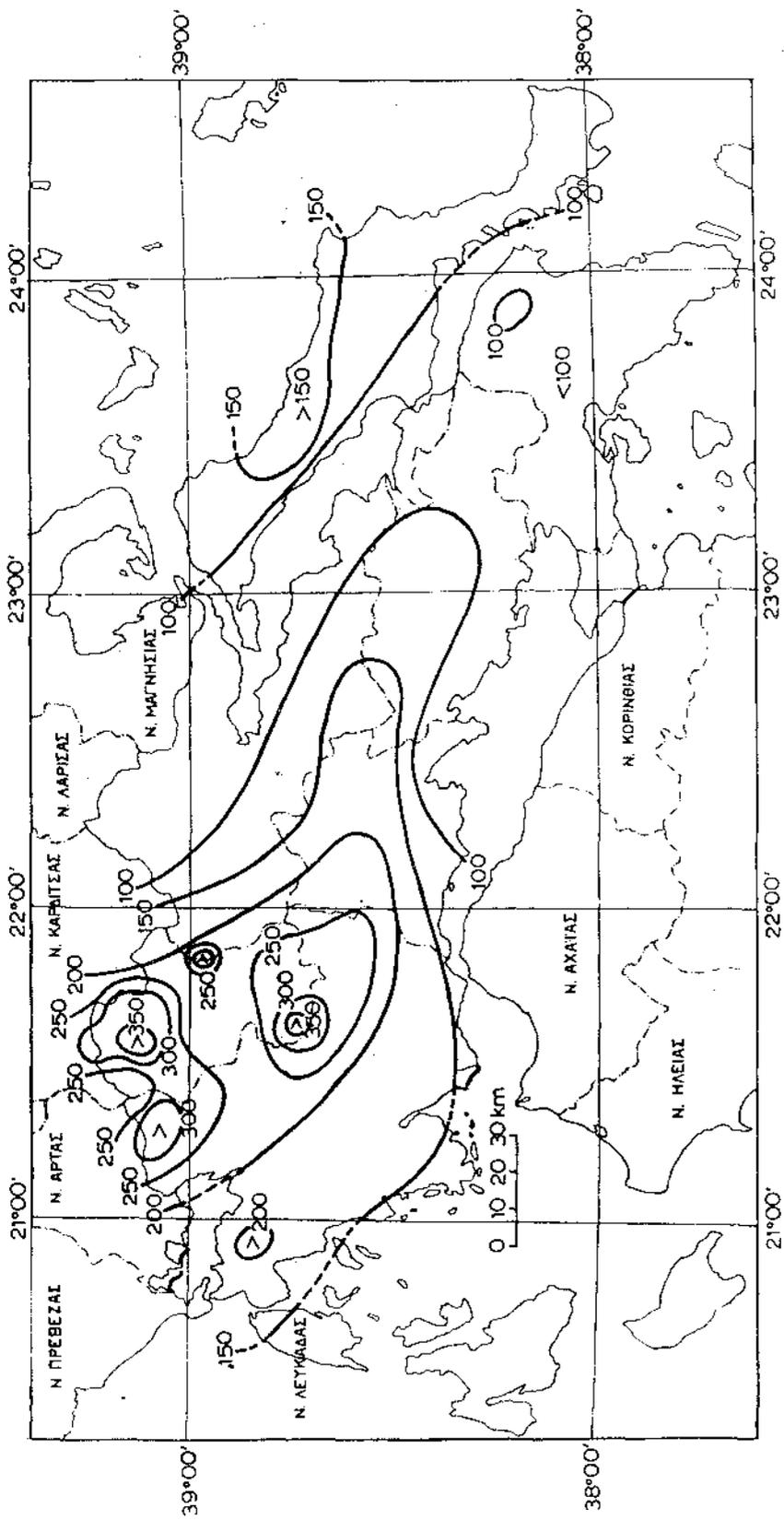
Σχ. 4.16. Γεωγραφική διανομή του νετού το Σεπτέμβριο.



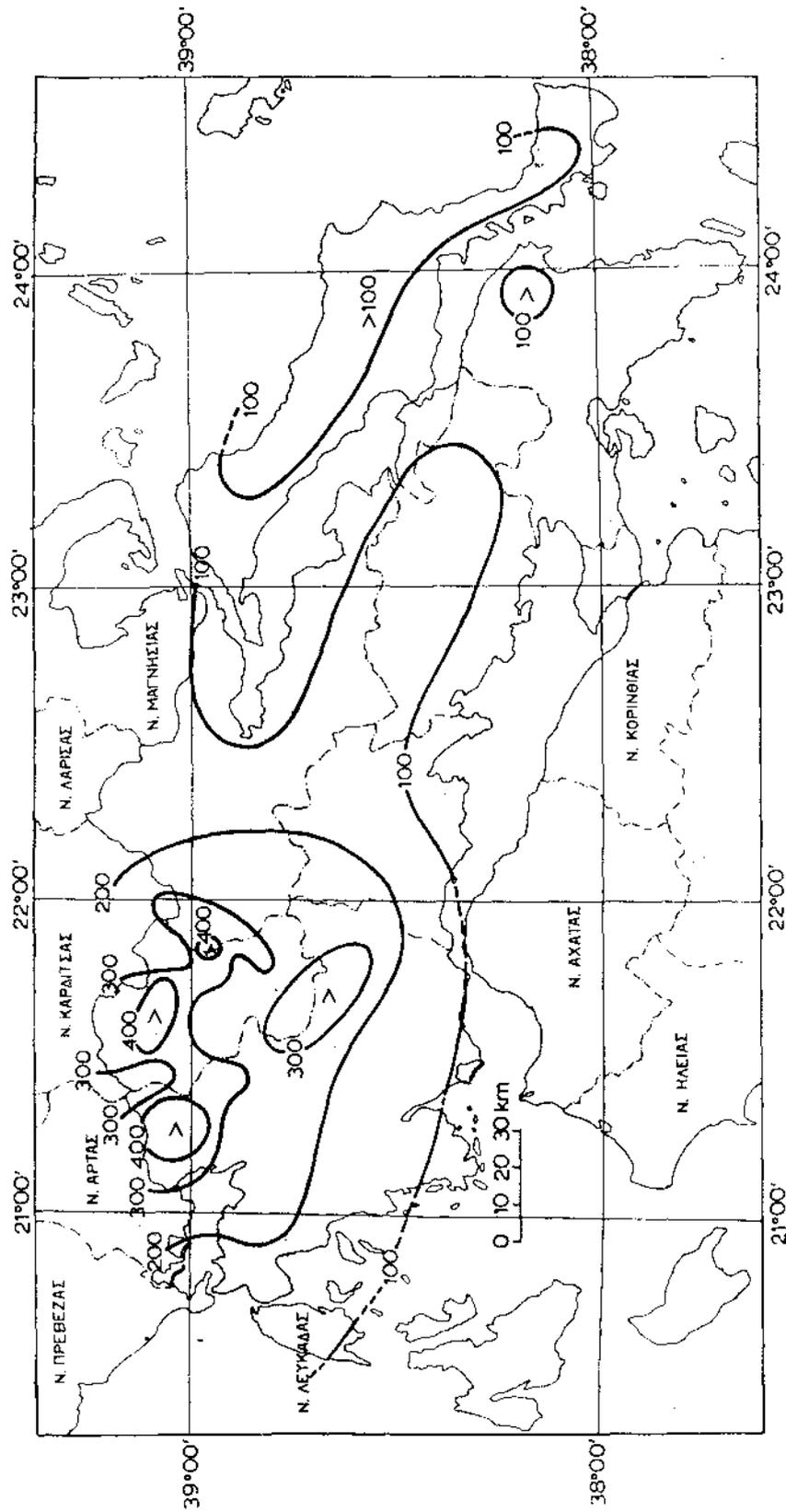
**Σχ. 4.17.** Γεωγραφική διανομή του υετού τον Οκτώβριο.



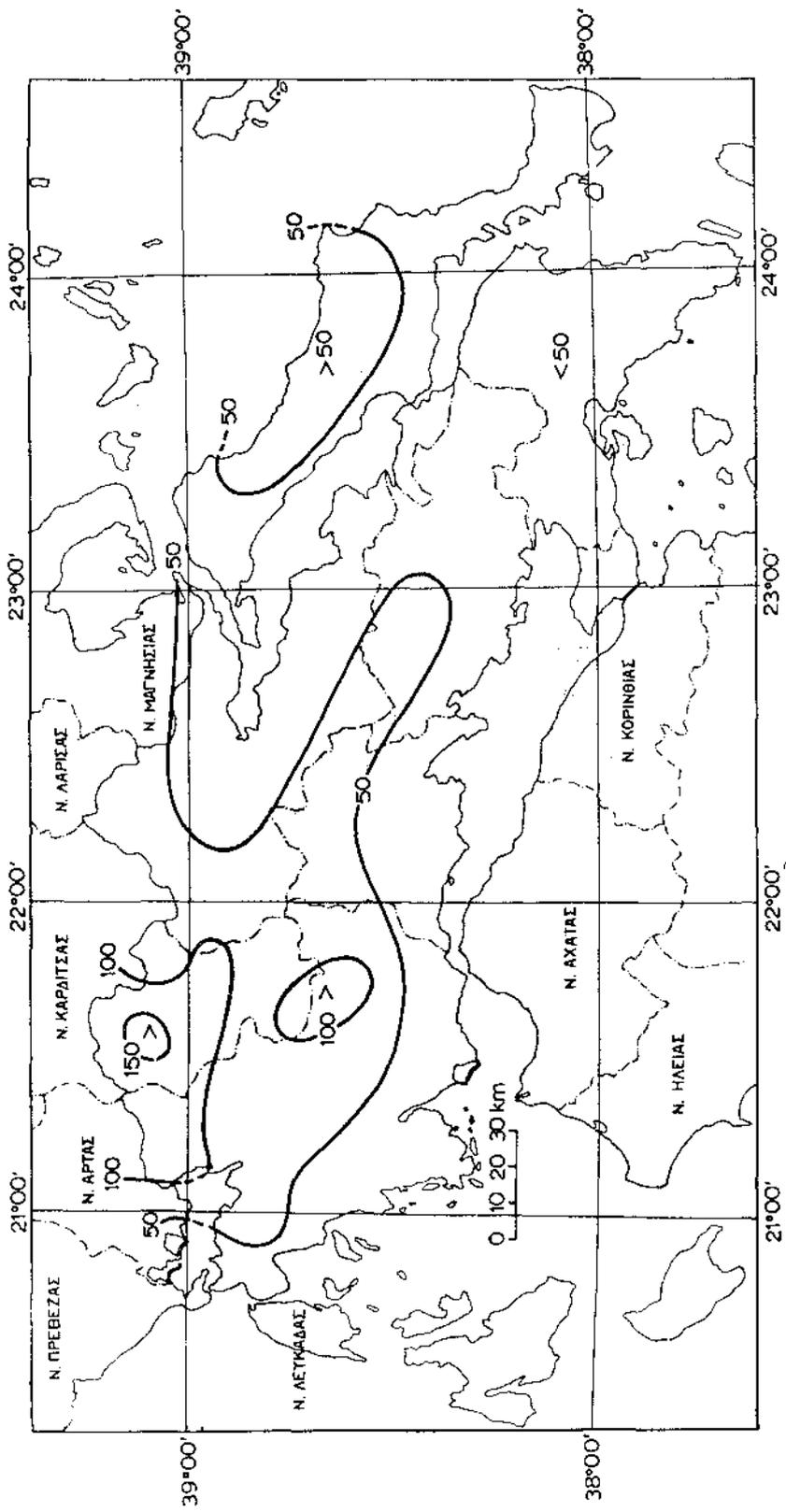
Σχ. 4.18. Γεωγραφική διανομή του νετού το Νοέμβριο.



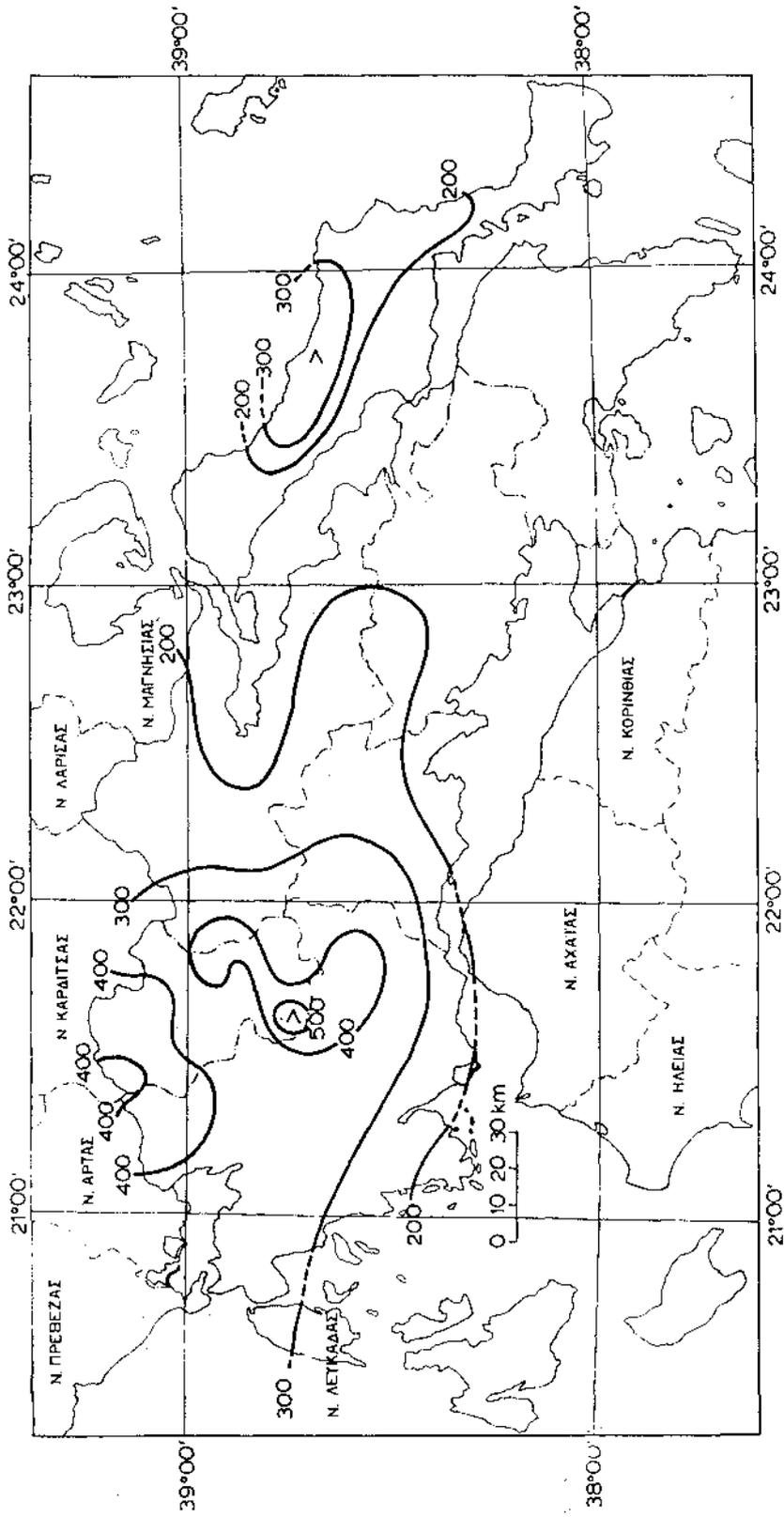
**Σχ. 4.19.** Γεωγραφική διανομή του νετού το Δεκέμβριο.



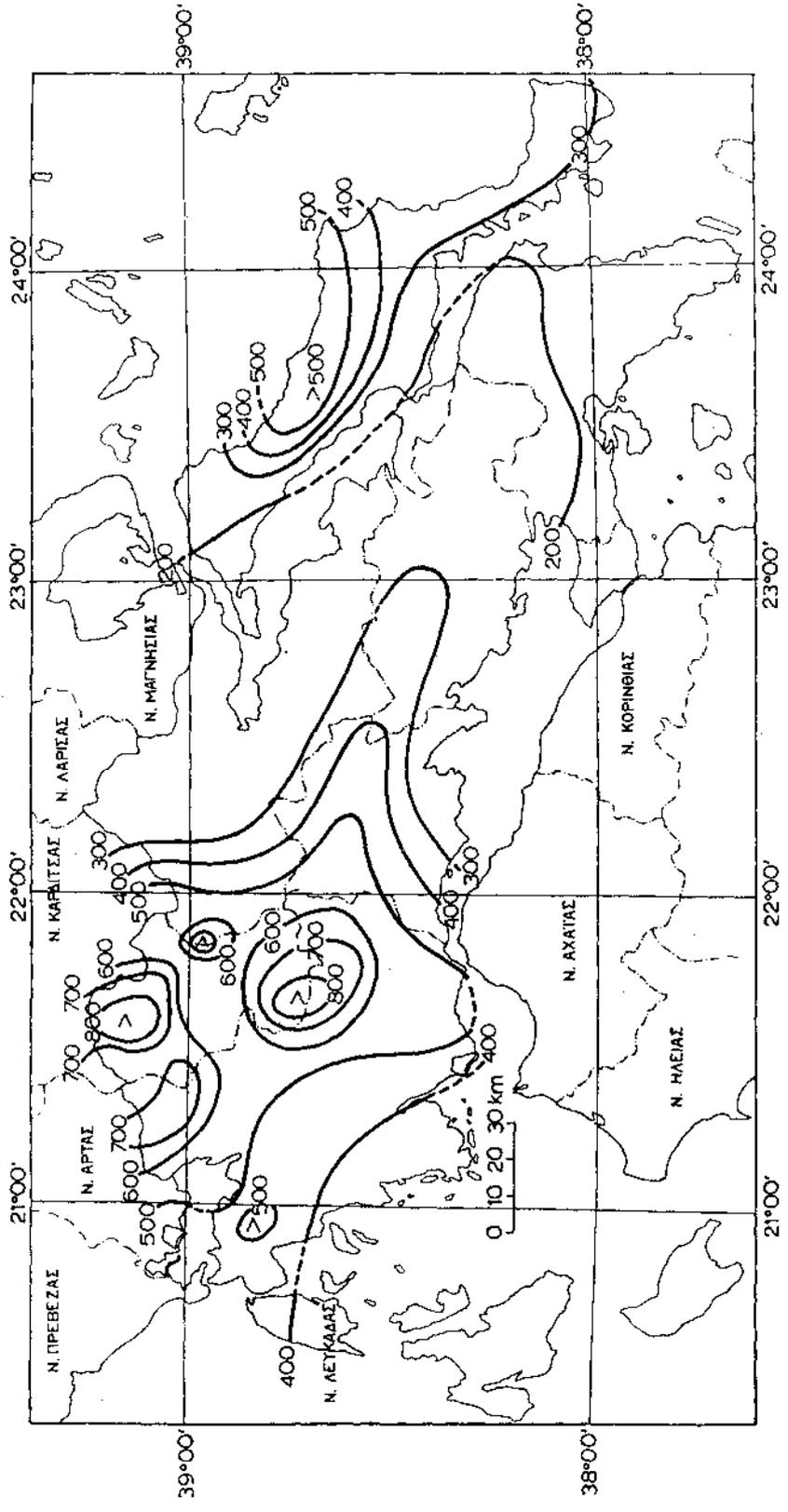
Σχ. 4.20. Γεωγραφική δανομή του νερού την Άνοιξη.



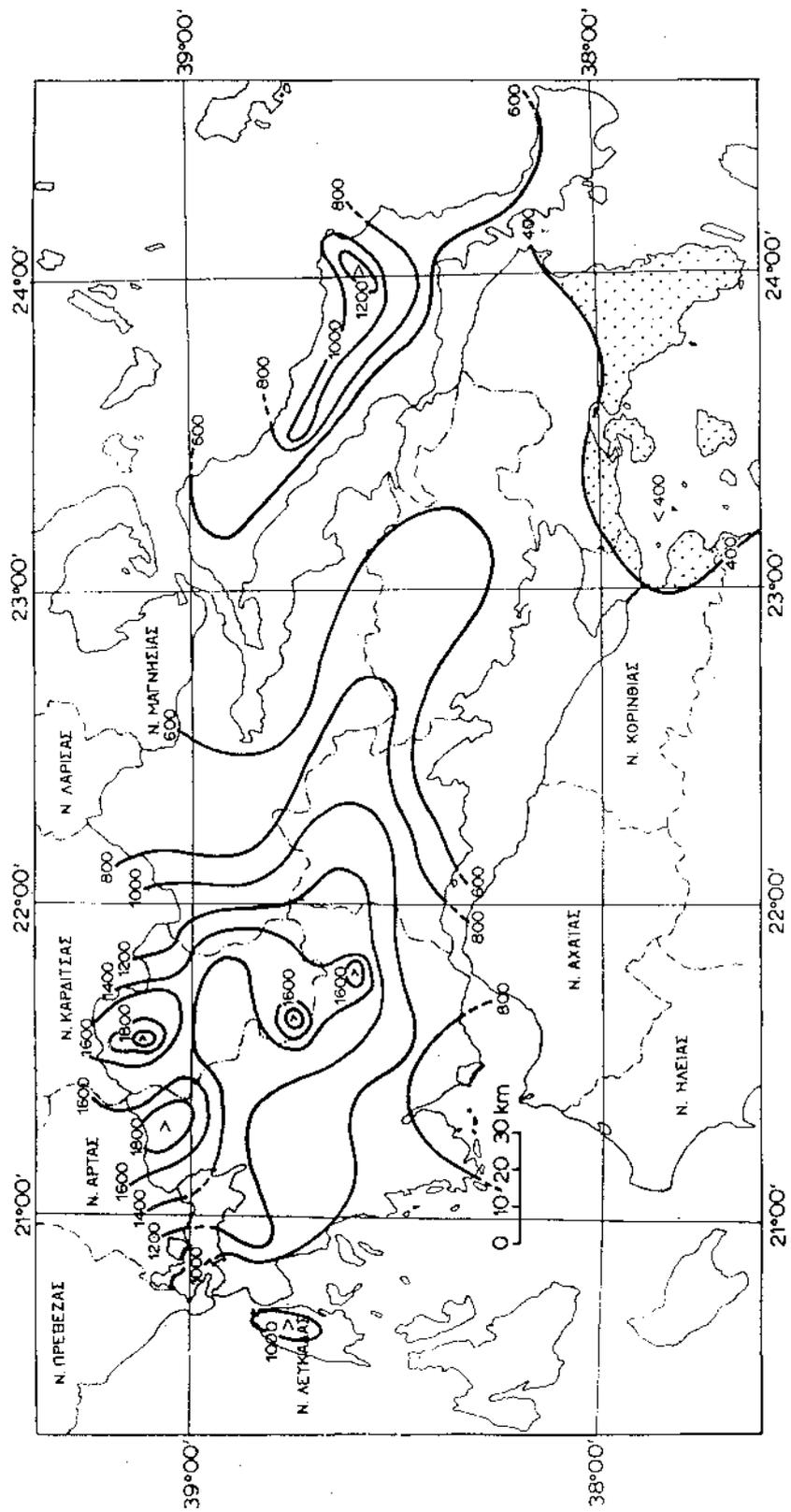
Σχ. 4.21. Γεωγραφική διανομή του μετού το Καλοκαίρι.



ΣΧ. 4.22. Γεωγραφική διανομή του νετού το φεβρόωαρο.



Σχ. 4.23. Γεωγραφική διανομή του νετού το Χειμώνα.



Σχ. 4.24. Επίσημα γεωγραφική διαμερή του μετού, ( [stippled box] ζώνη ελάχιστης μετόπτωσης).

Οι σταθμοί αυτοί είναι 38 τον αριθμό, δηλ. ποσοστό επί του συνόλου 60.3% και παρουσιάζουν ετήσια κύμανση απλή (ΖΑΜΠΑΚΑΣ και ΖΕΡΒΟΣ, 1975), με μέγιστο το Δεκέμβριο εκτός του Ψηλόβραχου, όπου το μέγιστο σημειώνεται το Νοέμβριο και της Καρύστου τον Ιανουάριο και ελάχιστο που σημειώνεται τον Ιούλιο ή Αύγουστο.

Χαρακτηριστικό της ομάδας αυτής είναι ότι οι σταθμοί της παρουσιάζουν μεγάλα υψόμετρα (μεγαλύτερα των 500m), μεγάλα ετήσια ύψη υετού (1000mm και περισσότερο), βρίσκονται στη Δ Στερεά, και διάσπαρτοι στις ζώνες (α), (β), (γ) του σχήματος 1.2. Εξαιρέση αποτελούν οι σταθμοί Λεσίβι, Ιτέα, Ελευσίνα, Κάρυστος που έχουν υψόμετρα μικρότερα των 500m.

Β ΟΜΑΔΑ. Σταθμοί: Βόνιτσα, Μοναστηράκι (Αιτωλοακαρνανίας), Σταθάς, Πατιόπουλο, Περδικάκι, Φουσιανά, Τροβάτο, Παππαδιά, Αράχωβα, Υπάτη, Άμφισσα, Γραβιά, Αλίartos, Μέγαρα, Προκόπι, Ελληνικό, Φράγμα Μαραθώνα, Κύμη, Αλμυροπόταμος. Οι σταθμοί αυτοί είναι 19 τον αριθμό, δηλαδή ποσοστό επί του συνόλου 30.2% και παρουσιάζουν ετήσια κύμανση διπλή (ΑΝΓΟΥΡΙΔΑΚΙΣ and ΜΑΗΑΙΡΑΣ 1973, ΚΑΡΑΛΙΣ 1974, ΑΝΓΟΥΡΙΔΑΚΙΣ 1975, ΔΙΚΑΙΑΚΟΣ 1975, ΑΓΓΟΥΡΙΔΑΚΗΣ 1976), με πρώτο μέγιστο το Δεκέμβριο ή σπάνια τον Ιανουάριο, πρώτο ελάχιστο τους μήνες Ιούλιο, Αύγουστο ή Ιούνιο και δευτερεύον μέγιστο τους μήνες Οκτώβριο, Φεβρουάριο και σπανιότερα Απρίλιο, Ιούλιο και Μάρτιο, και δευτερεύον ελάχιστο τους μήνες Νοέμβριο, Ιανουάριο, Ιούνιο ή Μάρτιο. Οι σταθμοί της ομάδας αυτής χαρακτηρίζονται από μικρότερα κατά κανόνα υψόμετρα από τους σταθμούς της Α ομάδας, έχουν μικρότερα μέσα ετήσια ύψη υετού, είναι διάσπαρτοι στη Στερεά και βρίσκονται σε όλες τις ζώνες του σχήματος 1.2.

Γ ΟΜΑΔΑ. Εδώ ανήκουν οι υπόλοιποι 6 σταθμοί με ποσοστό 9.5% επί του συνόλου. Αυτοί είναι: Άγιος Νικόλαος, Δομοκός, Λειβαδιά, Τανάγρα, Αστεροσκοπείο Αθηνών και Κάτω Στενή. Παρουσιάζουν ετήσια κύμανση πολλαπλή, δηλαδή περισσότερες από δύο κυμάνσεις (ΚΑΡΑΠΙΠΕΡΗΣ και ΚΑΤΣΟΥΛΗΣ, 1969). Εκτός του Αγίου Νικολάου οι υπόλοιποι σταθμοί βρίσκονται στην Ανατολική Στερεά και οι περισσότεροι έχουν υψόμετρα μικρότερα των 500 m και κατά μέσο όρο τα μέσα ετήσια ύψη υετού είναι μικρότερα απ'ότι στις 2 προηγούμενες ομάδες. Οι σταθμοί της ομάδας αυτής κατανέμονται εξίσου στις ζώνες (α) και (γ) ενώ ένας βρίσκεται στη ζώνη (β) της κλιματικής υποδιαίρεσης της Ελλάδας (Σχ. 1.2).

Χαρακτηριστικό είναι ότι και οι 3 ομάδες παρουσιάζουν το κύριο μέγιστο και ελάχιστο τους ίδιους μήνες. Το κύριο μέγιστο εμφανίζεται το

Δεκέμβριο, ενώ σε ελάχιστες περιπτώσεις εμφανίζεται τον Ιανουάριο, τον Οκτώβριο και Νοέμβριο, το δε κύριο ελάχιστο τον Ιούλιο και Αύγουστο και σπάνια τον Ιούνιο.

#### **4.3. Γεωγραφική διανομή των μέσων υψών υετού.**

Για την αρτιότερη μελέτη της γεωγραφικής διανομής των μέσων μηνιαίων, εποχικών και ετήσιων υψών υετού στη Στερεά Ελλάδα, σχεδιάστηκαν 17 χάρτες (Σχ. 4.8 - 4.24) ισοϋέτων καμπυλών. Η σχεδίασή τους έγινε με βάση τα υετομετρικά στοιχεία των σταθμών λαμβάνοντας υπόψη το ανάγλυφο, την απόσταση από τη θάλασσα, το υψόμετρο, τη θέση και όλη την εν γένει τοπογραφία της περιοχής. Οι 12 χάρτες (Σχ. 4.8 - 4.19) δείχνουν τη διανομή του υετού για κάθε μήνα, οι 4 (Σχ. 4.20 - 4.23) για κάθε εποχή και ο τελευταίος (Σχ. 4.24) για το έτος.

##### **4.3.1. Μέσα μηνιαία ύψη υετού.**

Όπως αποδεικνύεται από τη μελέτη των μέσων μηνιαίων υψών υετού στη Στερεά Ελλάδα, ο Δεκέμβριος είναι ο πιο υετοφόρος μήνας σε ποσοστό 90.5% των σταθμών, ο Ιανουάριος σε ποσοστό 6.3% των σταθμών και ο Οκτώβριος και Νοέμβριος σε ποσοστό από 1.6% ο καθένας.

Σαν δεύτερος πιο υετοφόρος μήνας είναι ο Νοέμβριος και ο Ιανουάριος που μοιράζονται από 41.3% των σταθμών ο καθένας και στη συνέχεια ο Οκτώβριος από 7.9%, ο Δεκέμβριος από 6.3% και ο Φεβρουάριος 3.2%.

Από τους υπολογισμούς αυτούς φαίνεται καθαρά ότι οι πιο υετοφόροι μήνες, είτε σαν πρώτοι είτε σαν δεύτεροι είναι οι χειμερινοί Δεκέμβριος, Ιανουάριος, Φεβρουάριος και οι φθινοπωρινοί Οκτώβριος και Νοέμβριος. Το γεγονός αυτό δικαιολογείται άριστα από την έντονη δραστηριότητα των ατμοσφαιρικών συστημάτων και την πορεία των υφέσεων (CONRAD, 1943) κατά την ψυχρή εποχή (Οκτώβριος - Μάιος).

Οι λιγότερο υετοφόροι μήνες είναι οι καλοκαιρινοί με πρώτο τον Αύγουστο στο 58.7% των σταθμών, τον Ιούλιο στο 39.7% και τον Ιούνιο στο 1.6% των σταθμών. Αυτό ήταν αναμενόμενο εφόσον στην ελληνική περιοχή δεν εμφανίζονται υφέσεις κατά τη θερμή εποχή (Ιούνιος - Σεπτέμβριος) οπότε επικρατεί ο αντικυκλώνας των Αζορών. Χαρακτηριστικό επίσης είναι το γεγονός ότι κάθε μήνα και σε όλους τους μήνες του έτους παρατηρείται αύξηση του ύψους υετού από τα δυτικά παράλια της Στερεάς προς το εσωτερικό, με κορύφωση στους ορεινούς όγκους των Αγράφων της Νότιας Πίνδου στο

νομό Ευρυτανίας, και στη συνέχεια προοδευτική μείωση του ύψους υετού όσο προχωρούμε ανατολικά. Τα μικρότερα ύψη υετού παρατηρούνται στα ΝΑ άκρα της Στερεάς (Νομός Αττικής) ενώ στην Εύβοια παρατηρείται πάλι μια αύξηση από τα νοτιοδυτικά παράλια προς τα βορειοανατολικά.

#### **4.3.2. Μέσα εποχικά ύψη υετού.**

Εκτός από την κατά μήνα λεπτομερή μελέτη της διανομής του ύψους υετού στη Στερεά Ελλάδα, πολλή χρήσιμη κρίθηκε και η μελέτη αυτού κατά εποχές. Έτσι σχηματίζεται μια ολοκληρωμένη εικόνα της πορείας του υετού μέσα στο έτος, που επηρεάζει τις καλλιέργειες, τον τουρισμό και γενικά τον προγραμματισμό όλων των υπαίθριων δραστηριοτήτων.

Η μελέτη των εποχικών υψών υετού (ΚΑΡΑΠΙΠΕΡΗΣ, 1956) δείχνει ότι σε όλους τους σταθμούς που εξετάστηκαν ακολουθείται κατά κανόνα η σειρά: Χειμώνας > Φθινόπωρο > Άνοιξη > Καλοκαίρι. Εξαίρεση αποτελεί ένας σταθμός (Περδικάκι) όπου η άνοιξη προηγείται του φθινοπώρου.

Στην εποχική διανομή του υετού παρατηρούμε και πάλι ότι το ύψος του υετού αυξάνει από τα δυτικά παράλια της Στερεάς προς το εσωτερικό (ομβροπλευρά). Στις νότιες παρυφές της οροσειράς της Πίνδου που καταλαμβάνουν ολόκληρο το νομό Ευρυτανίας, τα ανατολικά του νομού Αιτωλοακαρνανίας και μέρος του νομού Φωκίδας εμφανίζονται όλες τις εποχές τα μεγαλύτερα ύψη υετού. Χαρακτηριστικό της περιοχής είναι ότι και το καλοκαίρι ακόμα σημειώνονται αρκετές βροχές, ένδειξη της αύξησης της ηπειρωτικότητας του κλίματος, σε σχέση με όλη την υπόλοιπη Στερεά. Προχωρώντας ανατολικά ο υετός ελαττώνεται (ομβροσκιά). Η περιοχή Αττικής εμφανίζεται ιδιαίτερα ξηρή όλες τις εποχές, ιδιαίτερα στα νότια των ορέων Γεράνεια, Πατέρας, Πάρνηθα, Πεντέλη. Στην Εύβοια παρουσιάζεται μια αύξηση του ύψους υετού από τα παράλια του Ευβοϊκού προς τις ανατολικές περιοχές της νήσου.

#### **4.3.3. Μέσα ετήσια ύψη υετού.**

Από τη μελέτη των μέσων ετήσιων υψών υετού (Σχ. 4.24) παρατηρούμε ότι από τα παράλια της Δ Στερεάς προς το εσωτερικό τα ύψη υετού αυξάνουν. Στα ΝΑ παράλια το μέσο ετήσιο ύψος υετού είναι 800mm. Όσο προχωρούμε ανατολικά αυξάνει αυτό γρήγορα (ομβροπλευρά) και στην ορεινή Ευρυτανία λαμβάνει τις μεγαλύτερες τιμές του (2000mm και περισσότερο). Επίσης αύξηση παρατηρείται από τα νότια παράλια της Στερεάς προς το εσωτερικό (περιοχή Ευρυτανίας). Όσο προχωρούμε ανατολικά το μέσο ετήσιο ύ-

ψος υετού ελαττώνεται αισθητά (ομβροσκιά) και παίρνει τιμές από 2000 mm (Ευρυτανία) μέχρι 600mm (περιοχή Βοιωτίας). Στην Αττική εμφανίζονται τα μικρότερα μέσα ετήσια ύψη υετού ( $\approx$  400mm) της Στερεάς αλλά και ολόκληρης της Ελλάδας. Τέλος στην Εύβοια παρατηρείται και πάλι αύξηση του μέσου ετήσιου υετού από τα δυτικά παράλια (Ευβοϊκός) προς το εσωτερικό (δευτερεύουσα ομβροπλευρά). Στα ανατολικά παράλια της Εύβοιας διατηρούνται υψηλές τιμές μέσου ετήσιου ύψους υετού ( $\approx$  1000mm) γεγονός που σημαίνει ότι δεν διακρίνεται σαφής δευτερεύουσα ομβροσκιά όπως αναμενόταν (ΚΟΤΙΝΗ-ZAMΠΑΚΑ, 1983).

Η ετήσια πορεία του ύψους υετού στην περιοχή της Στερεάς (όπως περιγράφηκε) εξηγείται από την πορεία των υετοφόρων συστημάτων και το ανάγλυφο. Ως γνωστόν οι υφέσεις κατά κανόνα κινούνται από δυτικά προς ανατολικά στην περιοχή μας. Έτσι αφήνουν μεγάλα ποσά υετού στη δυτική και ΝΔ Στερεά (ομβροπλευρά) καθώς ανέρχονται στους ορεινούς όγκους της νότιας Πίνδου (περιοχή Ευρυτανίας). Στη συνέχεια οι αέριες μάζες κατεβαίνουν ανατολικά τους ορεινούς όγκους ξηρότερες (ομβροσκιά) μέχρι τις ακτές του Ευβοϊκού. Εξακολουθώντας ανεβαίνουν τους ορεινούς όγκους της Εύβοιας με ανάλογα αποτελέσματα (δευτερεύουσα ομβροπλευρά-ομβροσκιά) αλλά όπως είναι φυσικό λιγότερο έντονα από ότι στην ορεινή νότια Πίνδο.

#### **4.4. Βροχομετρικό σύστημα.**

Η πορεία της ετήσιας μεταβολής του ύψους υετού καθορίζει σε μεγάλο βαθμό το είδος της φυσικής βλάστησης που μπορεί να αναπτυχθεί σε μια περιοχή καθώς και τις αγροτικές καλλιέργειες που ευδοκιμούν εκεί. Πολλά έργα υποδομής για την εκμετάλλευση των υδάτινων πόρων της χώρας προγραμματίζονται σε περιοχές με άφθονες βροχοπτώσεις, ενώ οι διάφορες υπαίθριες δραστηριότητες επηρεάζονται άμεσα από αυτές. Γι αυτό η μελέτη και η γνώση της μεταβολής του ύψους υετού από μήνα σε μήνα στη διάρκεια του έτους έχει θεωρητική και πρακτική αξία. Εξάλλου μας δίνεται η δυνατότητα να συγκρίνουμε την εξεταζόμενη ετήσια πορεία με την αντίστοιχη άλλων σταθμών της υδρογείου. Έτσι μπορούμε να την κατατάξουμε, σύμφωνα με τα υπάρχοντα στοιχεία, στα διεθνώς αναγνωρισμένα συστήματα της ετήσιας πορείας του ύψους υετού (βροχομετρικά συστήματα), που χαρακτηρίζουν και ίδιους τύπους κλίματος. Για τον καθορισμό των συστημάτων αυτών έχουν ληφθεί υπόψη δυναμικά και τοπικά αίτια που επηρεάζουν την ετήσια πορεία του ύψους υετού. Στην ελληνική περιοχή επικρατεί το υποτροπικό ή μεσογειακό βροχομετρικό σύστημα που χαρακτηρίζεται από βροχερούς χειμώνες

και ξηρά καλοκαίρια με αποκλίσεις και διαφοροποιήσεις κατά περιοχές προς το ηπειρωτικό ή θαλάσσιες επίδρασης μεσογειακό κλίμα.

Για τον έλεγχο της υποτροπικότητας ή ηπειρωτικότητας της ετήσιας πορείας του υετού στην Ελλάδα θεσπίστηκε ο δείκτης:  $I = \sigma_{ΑΣ} / \sigma_E$ , όπου ως αριθμητής λαμβάνεται το μέσο ύψος υετού της περιόδου Απριλίου - Σεπτεμβρίου και ως παρανομαστής το μέσο ετήσιο ύψος υετού (ΖΑΜΠΑΚΑΣ, 1974). Είναι φανερό ότι οι τιμές του αδιάστατου αυτού δείκτη θα κυμαίνονται από (0, +1). Αν  $I \rightarrow +0$ , τότε το βροχομετρικό σύστημα είναι καθαρά υποτροπικό, ενώ για  $0.5 < I \leq 1$  το σύστημα μεταβάλλεται από ενδιάμεσο σε καθαρό ηπειρωτικό. Ο δείκτης αυτός εφαρμόσθηκε στους 63 σταθμούς της Στερεάς Ελλάδας και αποδείχθηκε ότι σε όλους το βροχομετρικό σύστημα είναι υποτροπικό (Πίνακας 4.VI).

Από τις τιμές του πίνακα φαίνεται ότι ο δείκτης αυτός στους σταθμούς της Στερεάς Ελλάδας κυμαίνεται μεταξύ των τιμών (0.111-0.325). Άρα το βροχομετρικό σύστημα της Στερεάς είναι παντού καθαρά υποτροπικό.

#### 4.5. Ολικός όγκος υετού.

Η γνώση του συνολικού όγκου (μηνιαίου, εποχικού, ετήσιου) νερού που δέχεται μια περιοχή, είναι πολύ χρήσιμη στη γεωργία, στα υδροηλεκτρικά έργα, στα έργα υποδομής, για τις απορροές κ.λπ. Ο ολικός κατά μέσον όρο ετήσιος όγκος νερού στη Στερεά Ελλάδα υπολογίσθηκε με 2 τρόπους:

α) Από τη μέση τιμή (των μέσων ετήσιων υψών) υετού επί το εμβαδόν της περιοχής. Αυτή η μέθοδος θα έδινε αποδεκτά αποτελέσματα αν οι σταθμοί των οποίων μελετήθηκαν τα στοιχεία ήταν ισοκατανεμημένοι σε όλη την έκταση της Στερεάς και επιπλέον δεν εμφάνιζαν σημαντικές διαφορές μέσων ετήσιων υψών υετού. Βασικός όμως σκοπός της μελέτης αυτής ήταν να εντοπισθούν οι ζώνες μέγιστης βροχόπτωσης για τη μεγαλύτερη δυνατή εκμετάλλευση του υδροδυναμικού της περιοχής σε υδροηλεκτρικά και αρδευτικά έργα. Γι' αυτό το λόγο από τους σταθμούς που λειτούργησαν στην εξεταζόμενη 20ετία και λήφθηκαν υπόψη στη μελέτη αυτή, οι περισσότεροι βρίσκονται στις περιοχές μεγίστων βροχοπτώσεων, ενώ στη σχετικά μεγαλύτερη πεδινή περιοχή βρίσκονται πολύ λιγότεροι (Σχ. 3.5 και 4.24). Επομένως η μέθοδος αυτή για τους παραπάνω λόγους δεν δίνει ακριβή αποτελέσματα και αναφέρεται μόνον ενδεικτικά. Ο όγκος του ετήσιου ποσού ύδατος με τη μέθοδο αυτή υπολογίσθηκε σε  $30.1 \text{ km}^3$  ( $1211.3 \text{ mm} \times 24818 \text{ km}^2 = 30.1 \text{ km}^3$ ).

β) Με τη μέθοδο των ισοϋέτων καμπυλών, που είναι μια από τις κα-

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.VI

Τιμές του Δείκτη  $I = \frac{\sigma_{AS}}{\sigma_E}$  για τον έλεγχο της υποτροπικότητας του κλίματος της Στερεάς Ελλάδας.

A/A	ΣΤΑΘΜΟΣ	H <sub>m</sub>	I	A/A	ΣΤΑΘΜΟΣ	H <sub>m</sub>	I
1	ΑΓΡΙΝΙΟ	47	0.206	33	ΒΕΛΑΩΡΑ	560	0.210
2	ΑΡΑΧΩΒΑ	960	0.245	34	ΒΟΥΛΠΗ	660	0.255
3	ΒΟΝΙΤΣΑ	15	0.167	35	ΕΠΙΝΙΑΝΑ	1050	0.219
4	ΓΡΑΜΜΕΝΗ ΟΞΥΑ	1160	0.235	36	ΚΑΡΟΠΛΕΣΙ	910	0.226
5	ΚΑΣΤΡΑΚΙ	75	0.229	37	ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ	960	0.251
6	ΚΡΕΜΑΣΤΑ	390	0.234	38	ΚΛΕΙΣΤΟ	780	0.255
7	ΛΕΣΙΝΙ	1	0.157	39	ΚΡΙΚΕΛΛΟ	1120	0.209
8	ΜΑΛΕΣΙΑΔΑ	380	0.245	40	ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΑ	900	0.242
9	ΜΑΤΣΟΥΚΙ	50	0.230	41	ΜΟΛΟΧΑ	790	0.239
10	ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	300	0.199	42	ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ (Ευρυτ.)	660	0.259
11	ΠΑΤΙΟΠΟΥΛΟ	760	0.277	43	ΜΥΡΙΚΗ	1100	0.246
12	ΠΕΡΔΙΚΑΚΙ	680	0.292	44	ΠΑΠΠΑΔΙΑ	880	0.266
13	ΠΛΑΤΑΝΟΣ	850	0.215	45	ΠΑΠΠΑΡΟΥΣΙ	660	0.265
14	ΣΤΑΘΑΣ	630	0.260	46	ΠΕΤΡΑΛΩΝΑ	880	0.246
15	ΣΤΑΝΟΣ	150	0.202	47	ΠΡΟΥΣΟΣ	920	0.212
16	ΤΡΙΚΛΙΝΟ	620	0.237	48	ΡΟΣΚΑ	1010	0.207
17	ΨΗΛΟΒΡΑΧΟΣ	380	0.238	49	ΤΕΜΠΛΑ	306	0.252
18	ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ	107	0.198	50	ΤΟΠΟΛΙΑΝΑ	480	0.241
19	ΕΛΕΥΣΙΝΑ	30	0.198	51	ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	650	0.253
20	ΕΛΛΗΝΙΚΟ	10	0.174	52	ΤΡΟΒΑΤΟ	1060	0.260
21	ΜΕΓΑΡΑ	36	0.194	53	ΦΟΥΡΝΑ Α'	1067	0.253
22	ΦΡΑΓΜΑ ΜΑΡΑΘΩΝΑ	240	0.202	54	ΦΟΥΡΝΑ Β'	820	0.235
23	ΑΛΙΑΡΤΟΣ	110	0.211	55	ΦΟΥΣΙΑΝΑ	950	0.259
24	ΛΕΙΒΑΔΙΑ	200	0.236	56	ΦΡΑΓΚΙΣΤΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ	680	0.260
25	ΤΑΝΑΓΡΑ	139	0.217	57	ΔΟΜΟΚΟΣ	615	0.325
26	ΑΛΜΥΡΟΠΟΤΑΜΟΣ	140	0.121	58	ΝΕΟΧΩΡΙ	800	0.247
27	ΚΑΡΥΣΤΟΣ	10	0.111	59	ΠΙΤΣΙΩΤΑ	800	0.249
28	ΚΑΤΩ ΣΤΕΝΗ	290	0.216	60	ΥΠΑΤΗ	286	0.238
29	ΚΥΜΗ	224	0.209	61	ΑΜΦΙΣΣΑ	180	0.165
30	ΠΡΟΚΟΠΙ	70	0.187	62	ΓΡΑΒΙΑ	450	0.197
31	ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	1120	0.231	63	ΙΤΕΑ	20	0.166
32	ΑΝΙΑΔΑ	1060	0.213				

λύτερες και ακριβέστερες μεθόδους (W.M.O. 1965, WIESNER 1970, ΖΑΜΠΑΚΑΣ 1974, W.M.O. 1974α, ΖΑΜΠΑΚΑΣ και ΖΕΡΒΟΣ 1975). Οι ισούετες καμπύλες για κάθε μήνα, εποχή και το έτος χαράζονται με οδηγό το δίκτυο των σταθμών, τη θέση τους (ομβροπλευρά - ομβροσκιά), το υψόμετρό τους, τη μέση τιμή του ύψους υετού για τη χρονική περίοδο παρατηρήσεων, την απόσταση από τη θάλασσα και όλη γενικά την τοπογραφία της περιοχής. Σημαντική βέβαια είναι και η προσωπική εμπειρία και επιδεξιότητα εκείνου που κάνει τη χάραξη των ισοϋέτων. Με την εφαρμογή της μεθόδου αυτής ο συνολικός όγκος νερού υπολογίζεται με εμβαδομέτρηση των περιοχών που ορίζονται από δύο διαδοχικές ισοϋετες και στη συνέχεια το εμβαδόν αυτό πολλαπλασιάζεται με τη μέση τιμή του ύψους υετού των δύο ισοϋέτων που το περιβάλλουν (ΜΠΟΥΡΑΣ 1985, ΝΙΚΟΛΑΚΗΣ 1985, ΜΠΟΛΤΣΗΣ 1986).

Με βάση τα παραπάνω, κατασκευάσθηκαν για τη Στερεά Ελλάδα 17 χάρτες (Σχ. 4.8 - 4.24), 12 για τους μήνες, 4 για τις εποχές και 1 για το έτος.

Ο μέσος ετήσιος ολικός όγκος νερού που πέφτει στη Στερεά υπολογίσθηκε από τον ετήσιο χάρτη των ισοϋέτων καμπυλών (Σχ. 4.24) με εμβαδομέτρηση των τμημάτων μεταξύ των ισοϋέτων με ζύγιση σε ηλεκτρονικό ζυγό μεγάλης ακριβείας.

Με τον τρόπο αυτό το εμβαδόν της Στερεάς (και Εύβοιας) υπολογίσθηκε σε  $24860 \text{ km}^2$  (πραγματικό εμβαδόν  $24818 \text{ km}^2$ ), δηλαδή με σφάλμα υπολογισμού  $42 \text{ km}^2$  ή  $1.7\%$ , και ο όγκος νερού σε  $21.6 \text{ km}^3$ . Ο υπολογισμός του μέσου ετήσιου όγκου νερού με τη μέθοδο αυτή είναι ο ακριβέστερος και πλησιάζει περισσότερο στην πραγματική τιμή. Ο πραγματικός όμως όγκος του νερού πρέπει να είναι μεγαλύτερος γιατί υπάρχουν ορεινές περιοχές με μεγάλα υψόμετρα στις οποίες δεν υπάρχουν σταθμοί παρατηρήσεων.



## Κ Ε Θ Α Λ Α Ι Ο 5

### ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΩΝ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΕΙΡΩΝ - -ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

#### 5.1. Γενικά.

Η στατιστική παράμετρος ενός στοιχείου είναι συνάρτηση όλων των τιμών του πληθυσμού του εξεταζόμενου στοιχείου και έχει μια καθορισμένη τιμή. Ο υπολογισμός της παραμέτρου γίνεται με τη χρήση δειγμάτων από τον πληθυσμό, αφού είναι αδύνατο να έχουμε όλες τις τιμές του πληθυσμού ενός στοιχείου. Μια στατιστική παράμετρος είναι συνάρτηση της κλιματικής σειράς από την οποία υπολογίστηκε. Έτσι οι υπολογισμένες στατιστικές τιμές των παραμέτρων είναι τυχαίες μεταβλητές και υπόκεινται σε τυχαία μεταβολή όμοια με αυτή της κλιματικής σειράς από την οποία υπολογίστηκαν. Οι κλιματικές σειρές σχηματίζουν ένα πληθυσμό στον οποίο αντιστοιχεί μια κατανομή συχνότητας.

Η μεταβλητότητα αυτής της κατανομής όσον αφορά τη στατιστική παράμετρο του πληθυσμού ονομάζεται διασπορά της στατιστικής τιμής. Καλύτερη στατιστική παράμετρος είναι αυτή που έχει τη μικρότερη διασπορά (W.M.O., 1971). Η μελέτη μιας οποιασδήποτε σειράς τιμών ενός μεγέθους για να είναι αξιόπιστη, πράγμα πολύ σημαντικό για τις κλιματικές σειρές, πρέπει να υποβάλλεται σε ελέγχους των στατιστικών παραμέτρων της.

Στον πίνακα 5.VII αναγράφονται οι τιμές των στατιστικών παραμέτρων των κλιματικών σειρών 63 βροχομετρικών σταθμών της Στερεάς Ελλάδας και 9 περιφερειακών που διέθεταν πλήρη στοιχεία ή συμπληρώθηκαν κατάλληλα (Κεφ. 3.1). Επί πλέον μελετώνται αναλυτικά οι σειρές των στατιστικών χαρακτηριστικών των 63 σταθμών της Στερεάς.

#### α. Στατιστικές Παράμετροι.

Οι στατιστικές παράμετροι που υπολογίστηκαν είναι (BROOKS and CARRUTHERS 1953, CROW, DAVIS and MAXFIELD 1960):

##### 1. Η μέση τιμή $\bar{X}$

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.VII

Υπολογισθέντα στατιστικά χαρακτηριστικά των ετήσιων σειρών των υψών νετού

α. Σταθμοί Στερεάς Ελλάδας

A/A	ΣΤΑΘΜΟΙ	$\bar{X}$	$\sigma_X$	$M_X$	$\sigma_{M_X}$	$SE_X$	$SE_{\sigma_X}$	$SE_{M_X}$	$U_T$	CV	RSV	$v_1$	$v_1/SE_{v_1}$	$SK_1$
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	%	%	%			
1	ΑΓΡΙΝΙΟ	1014.1	212.9	1028.9	218.5	47.6	33.7	84.4	16.6	21.0	24.1	-0.2	-0.4	-0.1
2	ΑΡΑΧΩΒΑ	1378.9	325.0	1364.1	333.5	72.7	51.4	128.8	19.5	23.6	21.6	0.4	0.8	0.1
3	ΒΟΝΙΤΣΑ	994.7	204.0	1042.1	209.3	45.6	32.3	80.9	17.5	20.5	26.7	-0.5	-0.9	-0.1
4	ΓΡΑΜΜΕΝΗ ΘΕΣΑ	1244.5	197.1	1274.1	205.9	56.9	40.2	100.9	12.7	15.8	17.9	-0.9	-1.2	-0.1
5	ΚΑΣΤΡΑΚΙ	1148.0	212.9	1177.9	218.5	47.6	33.7	84.4	14.8	18.5	22.4	-0.1	-0.2	-0.1
6	ΚΡΕΜΑΣΤΑ	1363.0	286.0	1382.1	293.4	64.0	45.2	113.3	17.2	21.0	23.4	0.2	0.3	-0.1
7	ΛΕΣΣΙΝΙ	820.3	180.2	852.0	184.9	40.3	28.5	71.4	17.5	22.0	27.1	0.0	0.1	-0.1
8	ΜΑΛΕΣΙΑΔΑ	1298.3	229.0	1290.8	234.9	51.2	36.2	90.8	13.9	17.6	18.4	-0.1	-0.2	0.1
9	ΜΑΤΣΟΥΚΙ	1150.1	266.2	1195.4	273.1	59.5	42.1	105.5	18.5	23.1	23.4	-0.1	-0.1	-0.1
10	ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	1265.9	304.4	1230.7	312.3	68.1	48.1	120.6	17.3	24.0	22.9	0.5	0.9	0.1
11	ΠΑΤΙΟΠΟΥΛΟ	1830.1	334.9	1784.6	343.6	74.9	52.9	132.7	14.0	18.3	20.2	0.4	0.8	0.1
12	ΠΕΡΔΙΚΑΚΙ	1862.7	444.3	1900.4	455.8	99.3	70.2	176.1	19.0	23.8	25.6	0.4	0.7	-0.1
13	ΠΛΑΤΑΝΟΣ	1637.7	311.6	1606.6	319.7	69.7	49.3	123.5	15.7	19.0	21.7	0.5	0.9	0.1
14	ΣΤΑΘΑΣ	1727.5	541.5	1563.2	555.6	121.1	85.6	214.6	22.8	31.3	17.7	1.6	2.9	0.1
15	ΣΤΑΝΟΣ	1082.6	217.6	1126.7	223.3	48.7	34.4	86.2	16.0	20.1	26.3	-0.8	-1.4	-0.1
16	ΤΡΙΚΛΙΝΟ	1609.2	394.7	1607.2	404.9	88.2	62.4	156.4	18.1	24.5	22.8	0.4	0.7	0.0
17	ΨΗΛΟΒΡΑΧΟΣ	1307.5	288.5	1352.1	296.0	64.5	45.6	114.3	18.2	22.1	24.3	-0.1	-0.1	-0.1
18	ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ	393.4	75.8	390.9	77.8	16.9	12.0	30.0	15.7	19.3	23.3	-0.1	-0.1	0.1
19	ΕΛΕΥΣΙΝΑ	401.5	119.2	371.3	122.3	26.6	18.8	47.2	24.3	29.7	38.4	0.7	1.2	0.1
20	ΕΛΛΗΝΙΚΟ	380.9	81.3	373.5	83.4	18.2	12.8	32.2	17.7	21.3	28.3	0.4	0.8	0.1
21	ΜΕΓΑΡΑ	375.1	99.4	355.3	102.0	22.2	15.7	39.4	22.3	26.5	32.9	0.3	0.6	0.1
22	ΦΡΑΓΜΑ ΜΑΡΑΘΩΝΑ	555.3	128.1	528.9	131.4	28.6	20.3	50.8	18.4	23.1	27.5	0.6	1.1	0.1
23	ΑΛΙΑΡΤΟΣ	630.1	125.3	615.8	128.6	28.0	19.8	49.7	14.7	19.9	19.2	0.7	1.3	0.1
24	ΛΕΙΒΑΔΙΑ	751.9	158.2	765.0	162.3	35.4	25.0	62.7	16.5	21.0	23.0	0.7	1.2	-0.1
25	ΤΑΝΑΓΡΑ	484.7	107.0	489.0	109.8	23.9	16.9	42.4	16.6	22.1	23.8	0.4	0.7	-0.1
26	ΑΛΜΥΡΟΠΟΤΑΜΟΣ	665.6	158.4	657.4	162.6	35.4	25.1	62.8	18.6	23.8	27.0	0.5	1.0	0.1
27	ΚΑΡΥΣΤΟΣ	576.3	265.5	621.5	272.4	59.4	42.0	105.2	37.0	46.1	36.1	-0.3	-0.6	-0.1
28	ΚΑΤΩ ΣΤΕΝΗ	1009.0	283.2	945.7	290.6	63.3	44.8	112.3	22.8	28.1	30.5	1.0	1.7	0.1
29	ΚΥΜΗ	1137.9	208.4	1095.1	213.8	46.6	33.0	82.6	14.8	18.3	17.2	0.1	0.1	0.1
30	ΠΡΟΚΟΠΙ	1112.0	271.6	1084.5	278.6	60.7	42.9	107.6	21.7	24.4	32.9	0.1	0.2	0.1
31	ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	1451.4	239.7	1458.7	252.7	75.8	53.6	134.4	12.2	16.5	18.1	-0.7	-0.9	-0.1
32	ΑΝΙΑΔΑ	1484.3	324.7	1434.7	333.1	72.6	51.3	128.7	17.7	21.9	23.5	0.5	0.9	0.1
33	ΒΕΛΑΩΡΑ	1633.3	334.3	1621.3	343.0	74.8	52.9	132.5	14.4	20.5	16.2	0.7	1.2	0.1
34	ΒΟΥΛΓΗ	1500.4	272.5	1471.4	279.6	60.9	43.1	108.0	14.1	18.2	20.2	0.4	0.6	0.1
35	ΕΠΙΝΙΤΑΝΑ	1874.9	469.0	1731.6	481.2	104.9	74.2	185.9	19.8	25.0	20.8	0.7	1.2	0.1
36	ΚΑΡΟΠΛΕΣΤΙ	1658.8	333.8	1621.8	342.5	74.6	52.8	132.3	16.5	20.1	16.9	0.4	0.7	0.1

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.VII (συνέχεια)

Α/Α	ΣΤΑΘΜΟΙ	$\bar{X}$	$\sigma_X$	$M_X$	$\sigma_{M_X}$	$SE_{\bar{X}}$	$SE_{\sigma_X}$	$SE_{M_X}$	$U_r$	CV	RSV	$v_1$	$v_1/SE_{v_1}$	$SK_p$
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	%	%	%			
37	ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ	1364.9	235.6	1361.8	241.7	52.7	37.2	93.4	15.2	17.3	16.2	0.0	0.1	0.0
38	ΚΛΕΙΣΤΟ	1189.9	252.2	1130.8	258.7	56.4	39.9	100.0	17.0	21.2	17.2	0.6	1.2	0.7
39	ΚΡΙΚΕΛΛΟ	1404.9	296.4	1359.3	304.1	66.3	46.9	117.5	18.0	21.1	20.6	0.1	0.1	0.5
40	ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΑ	1785.5	413.8	1750.5	424.6	92.5	65.4	164.0	18.4	23.2	21.0	0.3	0.6	0.3
41	ΜΟΛΟΧΑ	1512.3	263.1	1511.6	269.9	58.8	41.6	104.3	14.2	17.4	16.6	0.1	0.2	0.0
42	ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	2035.4	352.3	2047.8	361.5	78.8	55.7	139.6	14.1	17.3	18.8	0.0	0.0	-0.1
43	ΜΥΡΙΚΗ	1247.0	222.7	1270.9	228.5	49.8	35.2	88.3	13.1	17.9	20.5	0.1	0.2	-0.3
44	ΠΑΠΠΑΔΙΑ	1431.1	370.5	1366.0	380.1	82.8	58.6	146.8	15.9	25.9	20.1	2.2	3.9	0.5
45	ΠΑΠΑΡΟΥΣΙ	1275.7	248.4	1286.6	254.8	55.5	39.3	98.4	15.7	19.5	19.3	0.1	0.1	-0.1
46	ΠΕΤΡΑΪΩΝΑ	1276.8	286.4	1198.3	293.8	64.0	45.3	113.5	17.4	22.4	15.1	1.0	1.7	0.8
47	ΠΡΟΥΣΟΣ	1823.9	400.5	1751.1	410.9	89.5	63.3	158.7	18.0	22.0	22.0	0.2	0.3	0.5
48	ΡΟΣΚΑ	1437.9	330.1	1451.0	338.7	73.8	52.2	130.8	17.6	23.0	24.4	-0.2	-0.4	-0.1
49	ΤΕΜΠΛΑ	1431.3	252.4	1406.1	258.9	56.4	39.9	100.0	13.3	17.6	18.7	0.2	0.3	0.3
50	ΤΟΠΟΛΙΑΝΑ	1510.6	286.1	1549.3	293.5	64.0	45.2	113.4	14.6	18.9	22.7	-0.2	-0.3	-0.4
51	ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	1360.2	279.8	1369.1	287.0	62.6	44.2	110.9	18.1	20.6	18.4	-0.1	-0.1	-0.1
52	ΤΡΟΒΑΤΟ	1727.9	356.2	1831.7	365.4	79.6	56.3	141.2	16.0	20.6	23.9	-1.3	-2.5	-0.9
53	ΦΟΥΡΝΑ Α'	1039.4	240.4	1070.2	246.6	53.7	38.0	95.3	19.5	23.1	25.7	-0.2	-0.3	-0.4
54	ΦΟΥΡΝΑ Β'	1318.4	244.8	1344.2	251.1	54.7	38.7	97.0	13.5	18.6	20.0	0.6	1.1	-0.3
55	ΦΟΥΣΙΑΝΑ	1296.4	249.6	1289.7	256.1	55.8	39.5	98.9	14.9	19.3	19.9	0.5	0.9	0.1
56	ΦΡΑΓΚΙΣΤΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ	1285.8	303.2	1334.4	311.0	67.8	47.9	120.2	19.0	23.6	26.6	-0.9	-1.6	-0.5
57	ΔΟΜΟΚΟΣ	619.0	104.6	638.7	109.2	30.2	21.3	53.5	12.7	16.9	19.5	-1.0	-1.4	-0.6
58	ΝΕΟΧΩΡΙ	1861.9	334.3	1851.5	343.0	74.8	52.9	132.5	13.0	18.0	13.3	0.4	0.7	0.1
59	ΠΙΤΣΙΔΑ	1312.1	208.1	1321.3	213.5	46.5	32.9	82.5	12.5	15.9	17.9	0.3	0.6	-0.1
60	ΥΠΑΤΗ	702.5	146.1	711.6	149.9	32.7	23.1	57.9	16.7	20.8	25.0	0.0	0.0	-0.2
61	ΑΜΦΙΣΣΑ	891.2	144.8	890.1	148.6	32.4	22.9	57.4	13.7	16.2	18.4	-0.2	-0.3	0.0
62	ΓΡΑΒΙΑ	890.5	161.4	912.5	165.6	36.1	25.5	64.0	15.2	18.1	20.8	-0.3	-0.6	-0.4
63	ΙΤΕΑ	469.6	104.3	464.5	107.0	23.3	16.5	41.4	18.1	22.2	22.0	0.1	0.2	0.1
Β. Περιφερειακοί Σταθμοί														
64	ΛΕΥΚΑΔΑ	1064.2	229.7	1037.4	235.6	51.4	36.3	91.0	17.8	21.6	25.4	0.1	0.3	0.3
65	ΑΡΤΑ	1156.1	237.4	1180.3	243.6	53.1	37.5	94.1	14.8	20.5	22.3	-0.5	-1.0	-0.3
66	ΠΗΓΕΣ	1338.8	235.2	1310.8	241.4	52.6	37.2	93.2	13.8	17.6	17.2	0.3	0.5	0.4
67	ΒΑΘΥΛΑΚΚΟΣ	1093.2	216.5	1124.7	222.1	48.4	34.2	85.8	15.0	19.8	17.5	0.6	1.1	-0.4
68	ΛΕΟΝΤΙΤΟ	1598.6	296.6	1565.9	304.4	66.3	46.9	117.6	14.8	18.6	17.7	0.1	0.1	0.3
69	ΡΕΝΤΙΝΑ	1776.8	472.4	1772.7	484.7	105.6	74.7	187.2	22.1	26.6	27.2	-0.4	-0.7	0.0
70	ΤΑΥΡΩΠΟΣ (ΦΡΑΓΜΑ)	1311.9	287.3	1276.9	294.8	64.2	45.4	113.9	16.7	21.9	23.1	0.4	0.7	0.4
71	ΦΑΡΣΑΛΑ	639.9	98.9	654.7	101.5	22.1	15.6	39.2	11.4	15.5	16.8	-0.6	-1.2	-0.4
72	ΚΟΡΙΝΘΟΣ	428.8	115.4	437.3	118.4	25.8	18.2	45.7	21.2	26.9	29.4	0.2	0.3	-0.2

όπου  $X_i$  οι τιμές της μεταβλητής και  $n$  το μέγεθος του δείγματος.

2. Η τυπική απόκλιση  $\sigma_X$  όπου:

$$\sigma_X = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\text{variance}}$$

που αποτελεί ένα βασικό στοιχείο της μέτρησης της διασποράς

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

3. Η διάμεσος τιμή  $M_X$  και η τυπική της απόκλιση  $\sigma_{M_X}$ .

4. Η μέση απόκλιση  $e$  ή η μέση τιμή των απολύτων τιμών των αποκλίσεων μιας μεταβλητής  $X$  από τη μέση τιμή  $\bar{X}$ :

$$|e| = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|$$

5. Η σχετική μεταβλητότητα  $U_r\%$  (μέση απόκλιση σε ποσοστό επί της μέσης τιμής):

$$U_r\% = 100 \frac{|e|}{\bar{X}}$$

6. Ο συντελεστής μεταβλητότητας  $CV\%$  (η τυπική απόκλιση σε ποσοστό επί της μέσης τιμής):

$$CV\% = 100 \frac{\sigma_X}{\bar{X}}$$

7. Η σχετική ετήσια μεταβλητότητα  $RSV\%$  (η μεταβολή των τιμών από έτος σε έτος σε ποσοστό επί της μέσης τιμής):

$$RSV\% = 100 \frac{n}{n-1} \frac{\sum |X_i - X_{i+1}|}{\sum X_i}$$

8. Η λοξότητα  $\gamma_1$  (ή ροπή του συντελεστή ασυμμετρίας  $\gamma_1$ ):

$$\gamma_1 = \frac{1}{n\sigma_X^3} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3$$

9. Ο δεύτερος συντελεστής ασυμμετρίας του Pearson ( $SK_p$ ):

$$SK_p = \frac{3(\bar{X} - M_X)}{\sigma_X}$$

Επίσης έχουν υπολογισθεί τα τυπικά σφάλματα:

- α.**  $SE_{\bar{X}} = \frac{\sigma_X}{\sqrt{n}}$  για τη μέση τιμή ( $\sigma_X$  η τυπική απόκλιση,  $n$  ο αριθμός του δείγματος).
- β.**  $SE_{\sigma_X} = \frac{\sigma_X}{\sqrt{2n}}$  για την τυπική απόκλιση.
- γ.**  $SE_{M_X} = \sigma_{M_X} \sqrt{\frac{\pi}{n}}$  για τη διάμεσο.
- δ.**  $SE_{\gamma_1} = \sqrt{\frac{6}{n}}$  για τη λοξότητα.

**β.** Έλεγχος της κατανομής των κλιματικών σειρών ως προς την κανονική κατανομή.

Ο έλεγχος αυτός γίνεται για να εξεταστεί αν τα στοιχεία μιας κλιματικής σειράς ακολουθούν την κανονική κατανομή. Η κανονική κατανομή είναι η πιο εύχρηστη (ΚΑΚΟΥΛΟΣ 1969, SCHAUM'S OUTLINE SERIES 1975) για τους εξής λόγους:

**I.** Πολλές κατανομές μπορούν να προσεγγισθούν από την κανονική.

**II.** Σύμφωνα με το κεντρικό οριακό θεώρημα ο μέσος όρος μεγάλου αριθμού παρατηρήσεων ακολουθεί την κανονική κατανομή.

**III.** Τυχαία και όχι συστηματικά σφάλματα ακολουθούν την κανονική κατανομή. Γι' αυτό λέγεται και κατανομή σφαλμάτων.

**IV.** Η μελέτη της κανονικής κατανομής είναι ευχερής από μαθηματική άποψη τα δε στοιχεία (τιμές της μεταβλητής) μπορούν να υποβληθούν σε όλες τις δυνατές στατιστικές επεξεργασίες.

Ο έλεγχος έγινε με την εφαρμογή δυο κριτηρίων:

**1.** Κριτήριο Cornu (BROOKS and CARRUTHERS, 1953). Το κριτήριο αυτό είναι από τα καλύτερα για να δείξουμε αν ένα δείγμα ακολουθεί την κανονική κατανομή. Σύμφωνα με αυτό πρέπει:  $|e|/\sigma_X = 0.80$ . Τα όρια αυτού είναι συνάρτηση του μεγέθους του δείγματος. Στην προκειμένη περίπτωση για  $n = 20$  ισχύει:

$$0.71 < |e|/\sigma_X < 0.88$$

**2.** Έλεγχος της λοξότητας  $\gamma_1$  (BROOKS and CARRUTHERS, 1953). Σ' ένα δείγμα που ακολουθεί την κανονική κατανομή η λοξότητα σπάνια είναι μηδέν αλλά και δεν διαφέρει πολύ από το μηδέν. Για επίπεδο εμπιστοσύνης 95% η λοξότητα δεν πρέπει να υπερβαίνει το τυπικό της σφάλμα περισσότε-

ρο από 1.96 φορές. Δηλαδή ισχύει:

$$v_1/SE_{v_1} \leq 1.96$$

Κατά την εφαρμογή και των δυο κριτηρίων στους σταθμούς της Στερεάς Ελλάδας που μελετήθηκαν, αποδείχθηκε ότι όλοι εκτός από τρεις μόνο σταθμούς (Σταθάς, Παπαδιά, Τροβάτο) ακολουθούν την κανονική κατανομή.

## 5.2. Μελέτη των στατιστικών χαρακτηριστικών.

Στον πίνακα 5.VII δίνονται όλα τα στατιστικά χαρακτηριστικά, όπως εκτέθηκαν παραπάνω, για τις ετήσιες σειρές των υψών υετού. Στη συνέχεια μελετάται κάθε χαρακτηριστικό στοιχείο αναλυτικά.

### 1. Μέσο ετήσιο ύψος υετού ( $\bar{X}$ ).

Η μέση τιμή αναπαριστάνει κατά κάποιο τρόπο όλες τις δυνατές τιμές της μεταβλητής. Είναι δηλαδή μια παράμετρος θέσης ή κεντρικής τάσης και δίνει μια γενική περιγραφή της κατανομής.

Με βάση τα μέσα ετήσια ύψη υετού κάθε σταθμού για την εξεταζόμενη περίοδο, σχεδιάστηκε ο χάρτης των ισοϋετων καμπυλών (Σχ. 4.24). Παρατηρούμε την έντονη επίδραση της ορογραφίας (μεγάλα μέσα ετήσια ύψη υετού σε μεγάλα υψόμετρα), όπως και τη φανερή προοδευτική μείωση από τα δυτικά προς τα ανατολικά του μέσου ετήσιου ύψους υετού (μείωση του ύψους υετού με την αύξηση του γεωγραφικού μήκους). Για την πληρέστερη μελέτη των μέσων ετήσιων υψών υετού σχεδιάστηκε το ιστόγραμμα τους (Σχ. 5.25). Στο ιστόγραμμα παρατηρούμε ότι ένα μεγάλο μέρος των τιμών της  $\bar{X}$  βρίσκεται στο διάστημα (1200-1400)mm με συχνότητα 23.8% και ακολουθούν τα διαστήματα (1000-1200)mm και (1400-1600)mm με συχνότητα 14.3% και τα δύο. Ύστερα τα διαστήματα (400-600)mm, (600-800)mm και (1800-2000)mm με την ίδια συχνότητα 7.9%. Ακολουθεί το διάστημα (800-1000)mm με συχνότητα 6.4%. Τέλος έχουμε τα διαστήματα (200-400)mm και (2000-2200)mm όπου οι αντίστοιχες συχνότητες είναι 4.8% και 1.6%. Γεγονός είναι ότι το 74.6% των σταθμών έχει ύψος υετού στο διάστημα (400-1600)mm. Στο ιστόγραμμα έχουν σημειωθεί η  $\bar{X}_{\bar{X}} = 1211.3\text{mm}$  και η διάμεσος  $M_{\bar{X}} = 1285.8\text{mm}$  των μέσων ετήσιων τιμών (ενώ η τυπική απόκλιση είναι  $\sigma_{\bar{X}} = 429.7\text{mm}$ ). Από τη θέση των δύο αυτών τιμών στο ιστόγραμμα έχουμε ένα μέτρο της αποχής της κατανομής συχνότητας των μέσων ετήσιων τιμών από τη συμμετρία, που σύμφωνα με το δεύτερο συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson είναι αρνητική και ίση προς  $SK_{\bar{X}} = -0.52$  (τιμή του  $SK_p$  στο διάστημα  $-1 < SK_p < 1$  χαρακτη-

ρίζει μικρή μέχρι μέτρια ασυμμετρία). Κάθε ετήσια τιμή υετού συνοδεύεται και από το τυπικό σφάλμα  $SE_{\bar{X}}$  που σε όλες τις περιπτώσεις είναι σχετικά μικρό (Πίνακας 5.VII). Μελετώντας την εμφάνιση των συχνοτήτων βλέπουμε ότι αυτές είναι μεγάλες για τα μέσα ετήσια ύψη υετού από 1000 mm μέχρι 1800mm που επικρατούν στην ορεινή Ευρωπαική και λιγότερο στην Εύβοια (σύνολο 63.5%). Το γεγονός αυτό δικαιολογείται από το ότι στο σύνολο των σταθμών πλεονάζουν οι ορεινοί με υψόμετρο μεγαλύτερο από 500m και το μεγαλύτερο ποσοστό τους βρίσκεται στην ομβροπλευρά της Στερεάς. Πάντως οι ισούτετες (Σχ. 4.24) δίνουν σαφέστερη εικόνα της διανομής των μέσων ετήσιων υψών υετού.

## 2. Τυπική απόκλιση ( $\sigma_{\chi}$ ).

Η διασπορά ( $\sigma^2$ ) ή η τυπική απόκλιση ( $\sigma_{\chi}$ ) αποτελούν ένα μέτρο του πόσο διεσπαρμένες είναι οι τιμές της τυχαίας μεταβλητής γύρω από τη μέση τιμή. Εάν οι διαφορές δυνατές τιμές είναι συγκεντρωμένες κοντά στη μέση τιμή η διασπορά είναι μικρή ενώ αν είναι περισσότερο διεσπαρμένες, η διασπορά είναι μεγάλη.

Επειδή η διασπορά ( $\sigma^2$ ) έχει μονάδες τετραγώνου της μονάδας της μεταβλητής, προτιμάται η τυπική απόκλιση ( $\sigma_{\chi}$ ) που έχει ίδιες μονάδες με τη μεταβλητή.

Στο ιστόγραμμα (Σχ. 5.26) των  $\sigma_{\chi}$  φαίνεται ότι στο 4.8% των σταθμών η  $\sigma_{\chi}$  παίρνει τιμές στο διάστημα (50-100)mm, στο 12.7% παίρνει τιμές στο διάστημα (100-150)mm, στο 7.9% στο διάστημα (150-200)mm, στο 44.4% των σταθμών στο διάστημα (200-300)mm, στο 15.9% παίρνει τιμές στο διάστημα (300-350)mm. Πάνω από 350mm η συχνότητα είναι πολύ μικρή, όπως και κάτω από 100mm. Στο διάστημα (350-400)mm βρίσκεται ποσοστό 6.3% των σταθμών, στο διάστημα (400-450)mm βρίσκεται ποσοστό 4.8% των σταθμών, και τέλος στο διάστημα (450-550)mm βρίσκεται το υπόλοιπο 3.2% των σταθμών. Δηλαδή το 80.9% του δείγματος έχει  $\sigma_{\chi}$  με τιμές στο διάστημα (100-350)mm.

Η μέση τιμή των τυπικών αποκλίσεων είναι  $\bar{\sigma}_{\chi} = 255.5\text{mm}$ , η διάμεσος είναι  $M_{\sigma_{\chi}} = 252.4\text{mm}$  και η τυπική απόκλιση  $\sigma_{\sigma_{\chi}} = 97.3\text{mm}$ . Έτσι η τυπική απόκλιση παρουσιάζει πολύ μικρή θετική ασυμμετρία που σύμφωνα με το δεύτερο συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson είναι  $SK_{\sigma_{\chi}} = 0.10$ . Επίσης μελετήθηκε η σχέση μεταξύ των τιμών της  $\sigma_{\chi}$  και  $\bar{X}$  μέσω του συντελεστή συσχέτισης  $r$  και της ευθείας παλινδρόμησης των δύο αυτών χαρακτηριστικών δηλαδή  $\sigma_{\chi} = a + b\bar{X}$ . Το αποτέλεσμα ήταν: συντελεστής συσχέτισης  $r = 0.88$ ,

με αξιοπιστία  $A_r = 99\%$ ,  $a = 13.19 \text{ mm}$ ,  $b = 0.20 \text{ mm}^{-1}$ . Η ευθεία παλινδρόμησης παρουσιάζει διασπορά  $S_{\sigma_{\chi}/\bar{X}} = 46.5 \text{ mm}$ . Η γραφική απεικόνιση των δεδομένων αυτών αποδίδεται στο σχήμα 5.33. Το συμπέρασμα είναι ότι η τυπική απόκλιση είναι ανάλογος της μέσης τιμής. Στον πίνακα 5.VII έχουν υπολογισθεί τα τυπικά σφάλματα  $SE_{\sigma_{\chi}}$  της  $\sigma_{\chi}$  για κάθε σταθμό και εμφανίζονται σχετικά μικρά.

### 3. Διάμεσος τιμή ( $M_{\chi}$ ).

Η διάμεσος τιμή (median) ενός πληθυσμού ορίζεται ως τιμή της τυχαίας μεταβλητής κάτω από την οποία η πιθανότητα να συμβεί το μελετώμενο γεγονός είναι 50%. Συγκρίνοντας τις τιμές της  $M_{\chi_i}$  με τις αντίστοιχες της  $\bar{X}_i$  (Πίνακας 5.VII) παρατηρούμε ότι οι διαφορές δεν είναι σημαντικές. Αξιοσημειώτο είναι το γεγονός ότι παντού η διάμεσος παρουσιάζει λίγο μεγαλύτερη διασπορά σε σχέση με τη διασπορά των μέσων τιμών.

Από το ιστόγραμμα των  $M_{\chi}$  (Σχ. 5.27) παρατηρούμε ότι η μέση τιμή των διαμέσων είναι  $\bar{M}_{\chi} = 1204.5 \text{ mm}$  και η διάμεσος είναι  $M_{M_{\chi}} = 1289.7 \text{ mm}$  και βρίσκονται και οι δυο στην περιοχή τιμών (1200-1400)mm με τη μεγαλύτερη συχνότητα (25.4%). Η τυπική απόκλιση  $\sigma_{M_{\chi}} = 422.6 \text{ mm}$  και η ασυμμετρία της κατανομής των τιμών της  $M_{\chi}$  είναι σχετικά μικρή και αρνητική και σύμφωνα με το δεύτερο συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson είναι  $SK_{M_{\chi}} = -0.61$ . Η μελέτη της σχέσης μεταξύ των  $M_{\chi}$  και  $\bar{X}$  με το συντελεστή συσχέτισης  $r$  και την ευθεία παλινδρόμησης  $M_{\chi} = a + b\bar{X}$  (Σχ. 5.34) έδωσε  $r = 0.99$  με αξιοπιστία 99%,  $a = 19.16 \text{ mm}$ ,  $b = 0.98 \text{ mm}^{-1}$  και διασπορά  $S_{M_{\chi}/\bar{X}} = 37.8 \text{ mm}$ . Επίσης έχει υπολογισθεί για κάθε σταθμό η τυπική απόκλιση  $\sigma_{M_{\chi}}$  της  $M_{\chi}$  και το τυπικό σφάλμα της διαμέσου  $SE_{M_{\chi}}$  (Πίνακας 5.VII).

### 4. Συντελεστής μεταβλητότητας (CV%).

Ο συντελεστής μεταβλητότητας, όπως και η τυπική απόκλιση  $\sigma_{\chi}$ , αποτελεί μέτρο της διασποράς του δείγματος με τη διαφορά ότι αυτός επί πλέον (εξ ορισμού) εκφράζει την τυπική απόκλιση σαν ποσοστό της μέσης τιμής, δηλαδή ισχύει:  $CV\% = 100 \sigma_{\chi}/\bar{X}$ . Έτσι ο CV% χρησιμοποιεί στη μελέτη της διασποράς διαφόρων δειγμάτων δίνοντας τιμές που μπορούν να συγκριθούν αμέσως μεταξύ τους χωρίς τη χρήση της μέσης τιμής του δείγματος. Οι τιμές του CV% δίνονται στον πίνακα 5.VII. Στο ιστόγραμμα του σχήματος 5.28 φαίνεται ότι ο CV% παίρνει μικρές τιμές στους περισσότερους σταθμούς. Στο 92% των σταθμών παίρνει τιμές μικρότερες του 26% (από 14 μέχρι 26%), και μόνο στο 8% των σταθμών παίρνει τιμές μεγαλύτερες του 26 (από 26 μέχρι 48%).

Η μέση τιμή των συντελεστών μεταβλητότητας είναι  $\overline{CV\%} = 21.4\%$ , η διάμεσος είναι  $M_{CV} = 21.0\%$  και η  $\sigma_{CV} = 4.5\%$ , με αποτέλεσμα ο CV% να παρουσιάζει μικρή θετική ασυμμετρία που σύμφωνα με το δεύτερο συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson είναι  $SK_{CV} = 0.27$ .

Η μελέτη της σχέσης μεταξύ CV% και  $\bar{X}$  με το συντελεστή συσχέτισης  $r$  και την ευθεία παλινδρόμησης  $CV\% = a + b\bar{X}$  έδωσε  $r = -0.22$  με αξιοπιστία  $A_r = 95\%$  και  $a = 24.19\%$  και  $b = -0.0023 \text{ mm}^{-1}$  και  $S_{CV/\bar{X}} = 4.45$  (Σχ. 5.35). Το συμπέρασμα είναι ότι η σχέση μεταξύ CV% και  $\bar{X}$  είναι αντίστροφος δηλαδή αυξανόμενης της  $\bar{X}$  ελαττώνεται ο CV% αλλά με πολύ μικρές τιμές (ασθενής αρνητική συσχέτιση).

#### 5. Σχετική μεταβλητότητα ( $U_r\%$ ).

Επειδή η μέση μεταβλητότητα ή μέση απόκλιση ( $|AV|$ ) μιας σειράς  $P_i$  δεν δίνει μια πλήρη εικόνα της μεταβλητότητας των τιμών του μεγέθους παρά μόνο σε σύγκριση των  $P_i$  με την  $\bar{P}$  ( $|AV| = 1/n \sum_{i=1}^n |P_i - \bar{P}|$ ,  $i = 1, \dots, n$ ), με τον ορισμό της σχετικής μεταβλητότητας  $U_r\% = 100 |AV|/\bar{P}$ , όπου η  $|AV|$  να υπολογίζεται σαν ποσοστό της μέσης τιμής, η  $U_r\%$  είναι πλέον ανεξάρτητη της  $\bar{P}$  με αποτέλεσμα τη δυνατότητα σύγκρισης οποιωνδήποτε  $U_r\%$  μεταξύ τους. Στον πίνακα 5.VII αναγράφονται οι τιμές της  $U_r\%$  που υπολογίσθηκαν για τις ετήσιες σειρές τιμών των υψών υετού για κάθε σταθμό. Στο ισογράμμα του σχήματος 5.29 απεικονίζεται η κατανομή των τιμών της  $U_r\%$ . Παρατηρούμε ότι η  $U_r\%$  παίρνει μικρές τιμές. Στο 92% των σταθμών οι τιμές είναι μικρότερες του 20% (από 12 μέχρι 20%) και μόνο στο 8% των σταθμών παίρνει τιμές που κυμαίνονται από 20 μέχρι 26%. Η μέση τιμή της σχετικής μεταβλητότητας είναι  $\bar{U}_r\% = 17.0\%$ , η διάμεσος είναι  $M_{U_r} = 16.6\%$  και η τυπική απόκλιση  $\sigma_{U_r} = 3.8\%$  με αποτέλεσμα η ασυμμετρία να είναι μικρή που σύμφωνα με το δεύτερο συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson είναι  $SK_{U_r} = 0.32$ .

Η μελέτη της σχέσης μεταξύ  $U_r\%$  και  $\bar{X}$  με τον υπολογισμό του συντελεστή συσχέτισης  $r$  και της ευθείας παλινδρόμησης  $U_r = a + b\bar{X}$  (Σχ. 5.36) ήταν,  $r = -0.27$ ,  $a = 19.81\%$ ,  $b = -0.0023 \text{ mm}^{-1}$  και διασπορά  $S_{U_r/\bar{X}} = 3.76$  (ασθενής αρνητική συσχέτιση).

#### 6. Σχετική ενδοετήσια μεταβλητότητα (RSV%).

Η μέτρηση της μέσης και της σχετικής μεταβλητότητας ενός κλιματικού στοιχείου είναι ανεξάρτητη της σειράς με την οποία εμφανίζονται οι τιμές. Κατά την κλιματολογική μελέτη όμως ενός στοιχείου έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον η σειρά με την οποία εμφανίζονται οι διάφορες τιμές από χρό-

νο σε χρόνο. Στην εξεταζόμενη περίπτωση μας ενδιαφέρει να μελετήσουμε αν οι μεταβολές από χρόνο σε χρόνο των ετήσιων τιμών υψών υετού είναι ήπιες ή απότομες, γι' αυτό εκτός από τις ετήσιες τιμές του υετού (ύψος υετού σε mm) λαμβάνουμε υπόψη μας και τη σειρά που εμφανίζονται από χρόνο σε χρόνο. Η ετήσια μεταβλητότητα που εκφράζεται ως ποσοστό της μέσης τιμής (σχετική) δίνει τη δυνατότητα να συγκριθούν απ' ευθείας οι τιμές δυο διαφορετικών σειρών. Η σχετική ετήσια (ή κατ' έτος ή ενδοετήσια) μεταβλητότητα λούεται με:

$$RSV\% = 100 \frac{n}{n-1} \frac{\sum |x_i - x_{i+1}|}{\sum x_i}, \quad n = \text{αριθμός του δείγματος}$$

Στον πίνακα 5.VII αναγράφονται οι τιμές της RSV% για κάθε σταθμό. Από το ιστόγραμμα της κατανομής συχνότητας των τιμών της RSV% (Σχ. 5.30) παρατηρούμε ότι στο 90.5% των σταθμών η RSV% παίρνει τιμές στο διάστημα (12-28)%, ενώ στο 6.4% των σταθμών παίρνει τιμές στο διάστημα (28-34)% και στο 3.2% παίρνει τιμές στο διάστημα (36-40)%. Άρα γενικά η RSV% παίρνει μικρές τιμές. Πολλοί ερευνητές δέχονται το μέσο μηνιαίο ύψος των 25 mm με RSV% = 100% (LOCKWOOD, 1974) για την αξιοπιστία των υψών υετού. Η  $\overline{RSV\%}$  βρέθηκε ότι είναι  $\overline{RSV\%} = 22.3\%$ . Η διάμεσος των RSV% είναι  $M_{RSV} = 21.7\%$  και η τυπική απόκλιση είναι  $\sigma_{RSV} = 4.9\%$ . Άρα η ασυμμετρία είναι μικρή και θετική και σύμφωνα με το δεύτερο συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson είναι  $SK_{RSV} = 0.37$ . Τέλος η σύγχρονη μελέτη των τιμών της RSV% και  $\bar{X}$  με το συντελεστή συσχέτισης  $r$  και την ευθεία παλινδρόμησης  $RSV\% = a + b\bar{X}$  έδωσε  $r = -0.53$ ,  $a = 29.57\%$ ,  $b = -0.01 \text{ mm}^{-1}$  και διασπορά  $S_{RSV/\bar{X}} = 2.29$  (Σχ. 5.37). Έτσι συμπεραίνουμε ότι η σχέση μεταξύ RSV% και  $\bar{X}$  είναι θετική (αν και όχι πολύ ισχυρή) γεγονός που σημαίνει ότι αυξανόμενης της  $\bar{X}$  αυξάνεται και η RSV% με σχετικά μικρές όμως τιμές.

#### 7. Ασυμμετρία της συχνότητας κατανομής των ετήσιων υψών υετού.

Η ασυμμετρία αυτή υπολογίσθηκε με δύο τρόπους:

- α. Με τον υπολογισμό της ροπής του συντελεστή ασυμμετρίας ( $\gamma_1$ ).
- β. Με τον υπολογισμό του δεύτερου συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson ( $SK_p$ ).

#### 7α. Ροπή συντελεστή ασυμμετρίας ( $\gamma_1$ ).

Οι τιμές της  $\gamma_1$  για κάθε σταθμό αναγράφονται στον πίνακα 5.VII.

Η ανάλυση και μελέτη της κατανομής συχνοτήτων των τιμών της  $\gamma_1$  γίνεται με την κατασκευή του ιστογράμματος (Σχ. 5.31). Από το ιστόγραμμα φαίνεται ότι οι τιμές της ροπής του συντελεστή ασυμμετρίας είναι μικρές. Συγκεκριμένα στο 47.7% των σταθμών παίρνει τιμές στο διάστημα  $(-0.4 < \gamma_1 < +0.4)$  ενώ στο 42.9% των σταθμών παίρνει τιμές στο διάστημα  $(-1 < \gamma_1 < -0.4, +0.4 < \gamma_1 < 1)$ . Τέλος στο 9.6% των σταθμών παίρνει τιμές στα διαστήματα  $|\gamma_1 < -1.0|$ , ποσοστό 3.2% και  $|\gamma_1 > 1.0|$ , ποσοστό 6.4%. Αν πάρουμε υπόψη το τυπικό σφάλμα της  $\gamma_1$  που είναι  $SE_{\gamma_1} = \sqrt{6/n}$ , όπου  $n$  ο αριθμός τιμών του δείγματος και το κριτήριο της ασυμμετρίας σύμφωνα με το οποίο ένα δείγμα θεωρείται ασύμμετρο αν  $\gamma_1/SE_{\gamma_1} > 1.96$ , τότε βλέπουμε ότι για τους σταθμούς της Στερεάς Ελλάδας ισχύει η  $\gamma_1/SE_{\gamma_1} \leq 1.96$ , πλην των τριών προαναφερθέντων εξαιρέσεων (Κεφ. 5.1), πράγμα που σημαίνει ότι η κατανομή των τιμών του δείγματος πλησιάζει πολύ την κανονική κατανομή (Gauss). Γι' αυτό υπολογίσθηκαν και οι τιμές  $\gamma_1/SE_{\gamma_1}$  (Πίνακας 5.VII).

Η μέση τιμή των  $\gamma_1$  είναι  $\bar{\gamma}_1 = 0.18$ , η διάμεσος  $M_{\gamma_1} = 0.2$  και η τυπική απόκλιση είναι  $\sigma_{\gamma_1} = 0.57$  με αποτέλεσμα ο δεύτερος συντελεστής ασυμμετρίας του Pearson να είναι  $SK_{\gamma_1} = -0.11$  πράγμα που δείχνει πολύ μικρή αρνητική ασυμμετρία.

#### **7B. Δεύτερος συντελεστής ασυμμετρίας του Pearson ( $SK_p$ ).**

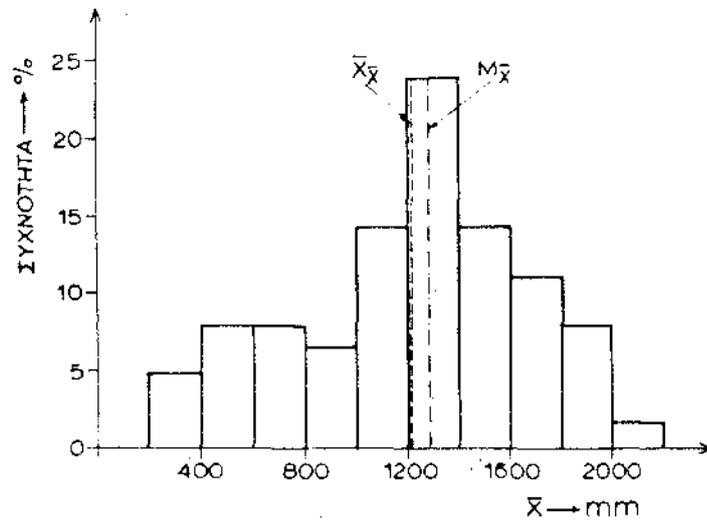
Ο δεύτερος συντελεστής ασυμμετρίας του Pearson ισούται με  $SK_p = 3(\bar{X} - M_x)/\sigma_x$  και παίρνει τιμές στο διάστημα  $(-3, +3)$ . Όταν παίρνει τιμές στο διάστημα  $(-1, +1)$  τότε η ασυμμετρία θεωρείται μικρή ως μέτρια.

Από τις τιμές του  $SK_p$  στον πίνακα 5.VII βλέπουμε ότι σε όλους τους σταθμούς οι τιμές του  $SK_p$  κυμαίνονται στο διάστημα  $(-1, +1)$ , άρα έχουμε μικρή έως μέτρια θετική ή αρνητική ασυμμετρία. Από το ιστόγραμμα των τιμών  $SK_p$  (Σχ. 5.32) φαίνεται ότι στο 63.5% των σταθμών ο δεύτερος συντελεστής ασυμμετρίας του Pearson παίρνει τιμές στο διάστημα  $(-0.5 < SK_p < +0.5)$  που το χαρακτηρίζει μικρή ασυμμετρία, ενώ στο υπόλοιπο 36.5% των σταθμών παίρνει τιμές στο διάστημα  $(-1 < SK_p < -0.5, 0.5 < SK_p < 1)$  που το χαρακτηρίζει μέτρια ασυμμετρία. Άρα κατά κανόνα η ασυμμετρία είναι μικρή και σπανιότερα μέτρια. Η μέση τιμή των  $SK_p$  είναι  $\bar{SK}_p = 0.04$ , η διάμεσος  $M_{SK_p} = 0.0$  και η τυπική απόκλιση  $\sigma_{SK_p} = 0.43$  με αποτέλεσμα ο συντελεστής ασυμμετρίας να είναι  $SK_{SK_p} = 0.31$  πράγμα που δείχνει μικρή ασυμμετρία για την κατανομή συχνοτήτων του  $SK_p$ .

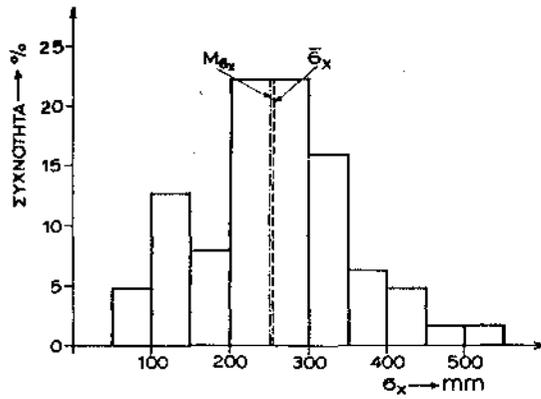
Από τη λεπτομερή ανάλυση και εξέταση των στατιστικών παραμέτρων

και ελέγχων των κλιματικών σειρών των μέσων ετήσιων υψών υετού των σταθμών της Στερεάς Ελλάδας προκύπτουν ενδιαφέροντα στατιστικά συμπεράσματα. Η μελέτη των παραμέτρων: σχετική μεταβλητότητα, συντελεστής μεταβλητότητας και σχετική ετήσια (ενδοετήσια) μεταβλητότητα όπως εκφράζονται σε ποσοστό επί της μέσης τιμής δίνουν τη δυνατότητα εύκολης σύγκρισης και μεταξύ τους και με άλλες αντίστοιχες τιμές δειγμάτων χωρίς αναφορά στη μέση τιμή.

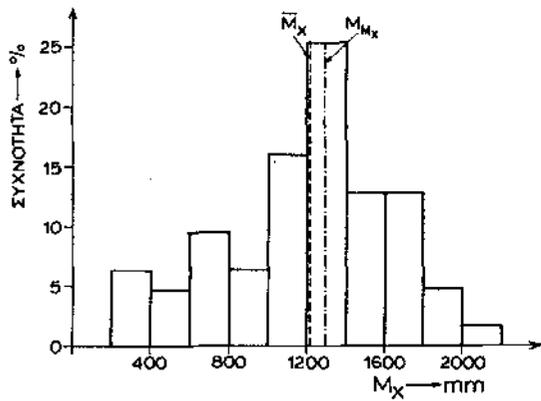
Επίσης τα ιστογράμματα και οι ευθείες παλινδρόμησης δίνουν μια παραστατική εικόνα της πορείας των παραμέτρων του μέσου ετήσιου ύψους υετού στην περιοχή της Στερεάς Ελλάδας και αποτελούν ένα βασικό στοιχείο σύγκρισης και χρήσης οποιουδήποτε ερευνητή.



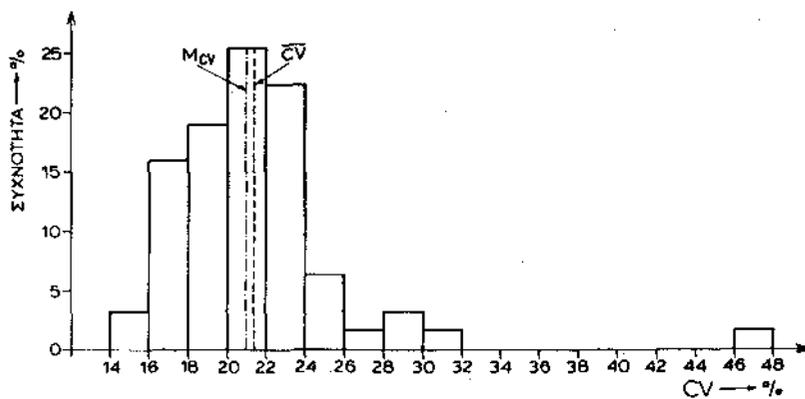
Σχ. 5.25. Ιστογράμμα των μέσων ετήσιων υψών υετού.



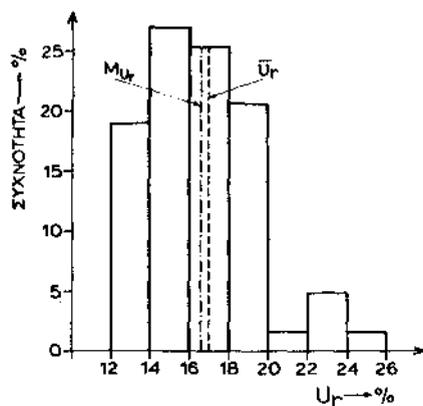
**Σχ. 5.26.** Ιστόγραμμα των τυπικών αποκλίσεων των σειρών των ετήσιων υψών υετού.



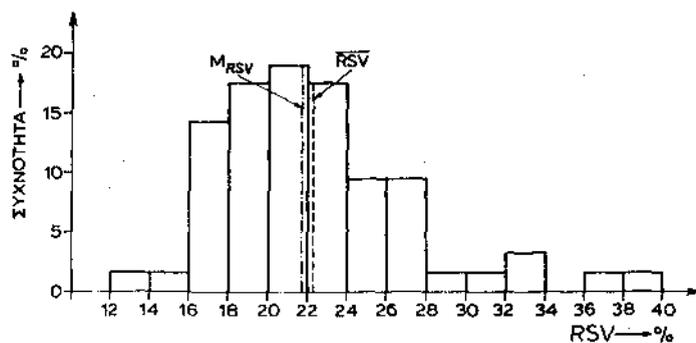
**Σχ. 5.27.** Ιστόγραμμα των διαμέσων τιμών των σειρών των ετήσιων υψών υετού.



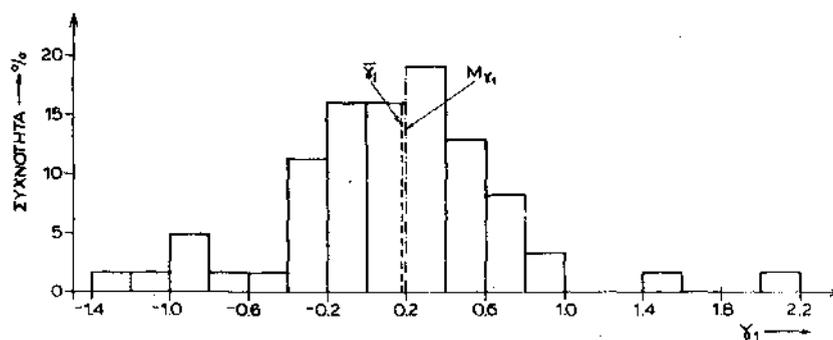
**Σχ. 5.28.** Ιστόγραμμα του συντελεστή μεταβλητότητας (CV%) των σειρών των ετήσιων υψών υετού.



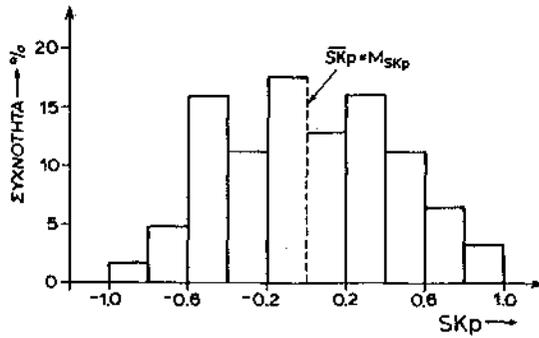
**Σχ. 5.29.** Ιστόγραμμα της σχετικής μεταβλητότητας ( $U_r\%$ ) των σειρών των ετήσιων υψών νετού.



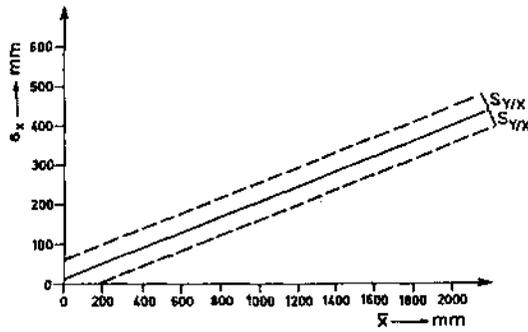
**Σχ. 5.30.** Ιστόγραμμα της σχετικής ενδοετήσιας μεταβλητότητας ( $RSV\%$ ) των σειρών των ετήσιων υψών νετού.



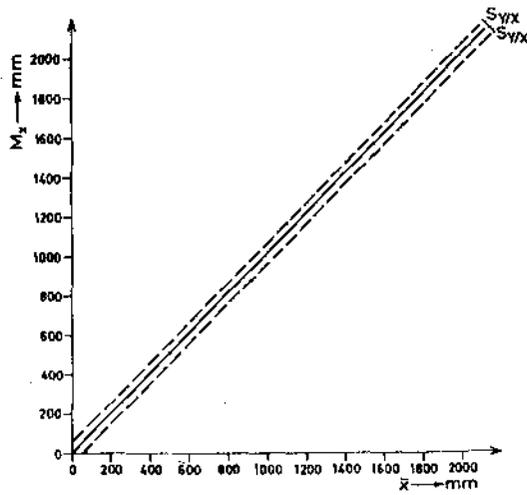
**Σχ. 5.31.** Ιστόγραμμα της ροής ασυμμετρίας ( $\gamma_1$ ) των σειρών των ετήσιων υψών νετού.



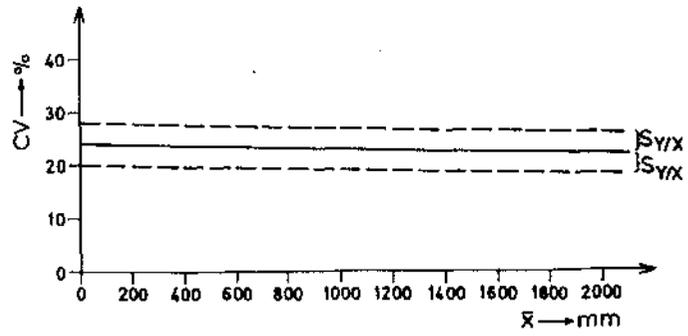
**Σχ. 5.32.** Ιστογράμμα του δεύτερου συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson ( $SK_p$ ) των σειρών των ετήσιων υψών νετού.



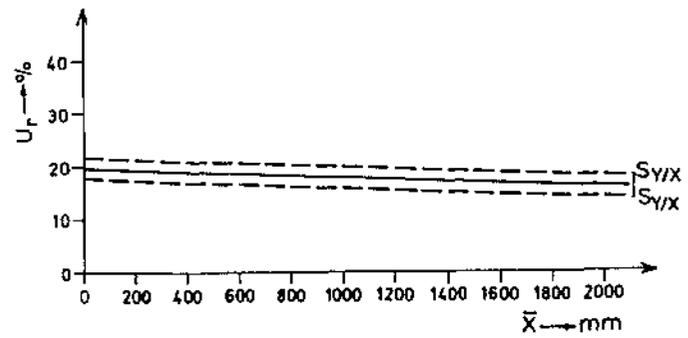
**Σχ. 5.33.** Ευθεία παλινδρόμησης μεταξύ των τυπικών αποκλίσεων ( $\sigma_x$ ) και των μέσων ετήσιων υψών νετού ( $\bar{X}$ ).



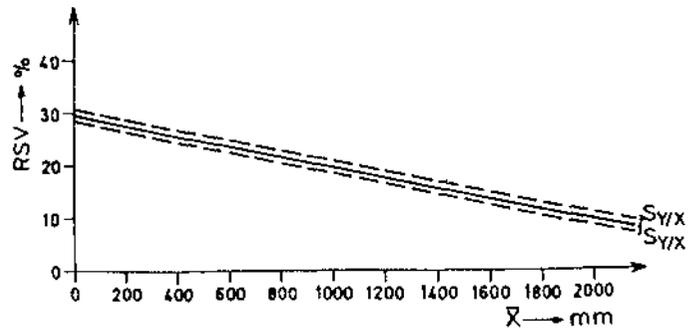
**Σχ. 5.34.** Ευθεία παλινδρόμησης μεταξύ των διαμέσων τιμών ( $M_x$ ) και των μέσων ετήσιων τιμών υψών νετού ( $\bar{X}$ ).



**Σχ. 5.35.** Ευθεία παλινδρόμησης μεταξύ συντελεστή μεταβλητότητας (CV%) και των μέσων ετήσιων υψών νετού ( $\bar{X}$ ).



**Σχ. 5.36.** Ευθεία παλινδρόμησης μεταξύ της σχετικής μεταβλητότητας ( $U_r\%$ ) και των μέσων ετήσιων υψών νετού ( $\bar{X}$ ).



**Σχ. 5.37.** Ευθεία παλινδρόμησης μεταξύ της σχετικής ενδοετήσιας μεταβλητότητας (RSV%) και των μέσων ετήσιων υψών νετού ( $\bar{X}$ ).

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 6

### ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΣΤΟ ΥΨΟΣ ΥΕΤΟΥ

#### 6.1. Μεταβολή του ύψους υετού με το υψόμετρο, το ανάγλυφο και τις γεωγραφικές συντεταγμένες.

Έχει διαπιστωθεί ότι το ύψος υετού αυξάνεται με την αύξηση του υψομέτρου και μάλιστα η σχέση αυτή κατά κανόνα είναι γραμμική. Αυτό ισχύει μέχρι το ύψος των 2 km περίπου (ΖΑΜΠΑΚΑΣ 1981) και συμβαίνει γιατί όταν μια αέρια μάζα κατά την κίνησή της συναντάει ορεινό όγκο ανέρχεται, εκτονώνεται και ψύχεται οπότε από κάποιο σημείο και πέρα αρχίζει η συμπύκνωση των υδρατμών, με αποτέλεσμα την εμφάνιση βροχής. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται όσο ανέρχεται η αέρια μάζα με συνέπεια την αύξηση των βροχοπτώσεων με το υψόμετρο, χωρίς να σημαίνει αυτό μεγαλύτερη ένταση βροχής (ύψος βροχής ανά μονάδα χρόνου) αλλά μεγαλύτερη διάρκεια (ΜΑΡΚΟΥ-ΙΑΚΩΒΑΚΗ, 1979). Από το υψόμετρο των 2 km και πάνω οι αέριες μάζες έχουν χάσει το μεγαλύτερο μέρος των υδρατμών τους, οπότε θεωρητικά αναμένεται ελάττωση του ύψους υετού. Πρακτικά όμως στα μεγάλα αυτά υψόμετρα είναι δύσκολο να δώσουμε μια εικόνα της κατανομής του υετού μιά και οι σταθμοί εδώ είναι ελάχιστοι.

Πολλοί ερευνητές σε διάφορες περιοχές μελετώντας την κίνηση των υγρών αερίων μαζών διαπίστωσαν ότι, όταν στην κίνηση αυτή παρεμβάλλονται ορεινοί όγκοι, ισχύουν σχέσεις της μορφής  $P = a + bz$ , όπου  $P$  το ύψος υετού και  $z$  το υψόμετρο (WIESNER, 1970), που ανταποκρίνεται ικανοποιητικά στην πραγματικότητα.

Η μεταβολή του ύψους υετού με το υψόμετρο εξαρτάται από τη διάταξη των ορεινών όγκων σε μια περιοχή (π.χ. διαδοχικοί ορεινοί όγκοι) και τη διεύθυνση ανάπτυξής τους σε σχέση με τη διεύθυνση της κίνησης των υετοφόρων αερίων μαζών (TREWARTHA, ROBINSON and HAMMOND 1968, BRUCE and CLARK 1969, WIESNER 1970, W.M.O. 1973α). Όταν η ανάπτυξη του ορεινού όγκου είναι κάθετη στη διεύθυνση της κίνησης των αερίων μαζών τότε έχουμε μεγάλη αύξηση του ύψους του υετού με το υψόμετρο, ενώ αντίθετα όταν οι δυο διευθύνσεις είναι παράλληλες τότε η επίδραση του αναγλύφου

είναι μικρή λόγω πλευρικής υπερκέρρασης. Η αύξηση του υετού με το υψόμετρο στην Ελλάδα και ιδιαίτερα στις ομβροπλευρές των ορεινών όγκων ισχύει πάντα στον ελληνικό χώρο (ΚΑΡΑΠΙΠΕΡΗΣ και ΚΑΤΣΟΥΛΗΣ 1969, Δ.Ε.Η. 1980). Το ορογραφικό ποσοστό της βροχής υπολογίσθηκε σε 10% περίπου επί του συνολικού όγκου νερού που πέφτει κατ'έτος πάνω στην ξηρά της Ελλάδας (ΖΑΜΠΑΚΑΣ, 1974).

Στην Ελλάδα παρατηρείται επίσης μεταβολή του ύψους υετού σε σχέση με τις γεωγραφικές συντεταγμένες. Επειδή οι υετοφόρες αέριες μάζες κατά κανόνα κινούνται από και προς σταθερές περίπου διευθύνσεις (Σχ.1.4), εξαρτάται από το πού βρίσκεται μια περιοχή ώστε μερικές να δέχονται τις υετοφόρες αέριες μάζες νωρίτερα και άλλες αργότερα χρονικά με αποτέλεσμα οι πρώτες να δέχονται περισσότερες βροχές από τις δεύτερες.

Στη Στερεά Ελλάδα χαρακτηριστική είναι η μεγάλη αύξηση του ύψους υετού από τα δυτικά παράλια καθώς φθάνουμε στους ορεινούς όγκους των Αγράφων, Τυμφρηστού και Βαρδουσιών όπου παρατηρούνται και τα μεγαλύτερα ύψη υετού. Ανατολικότερα παρατηρείται αισθητή μείωση του ύψους υετού καθώς βρισκόμαστε πια στην ομβροσκιά των μεγάλων αυτών ορεινών όγκων και φθάνουμε στην περιοχή της Αττικής, της πιο ξηρής περιοχής όχι μόνο της Στερεάς αλλά και όλου του Ελληνικού χώρου (μέσο ετήσιο ύψος 400mm περίπου).

## 6.2. Ετήσια και εποχική μεταβολή του ύψους υετού με το υψόμετρο.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως (Κεφ. 6.1) χαρακτηριστική είναι η αύξηση του ύψους υετού από τα δυτικά παράλια προς τις ορεινές περιοχές της Στερεάς Ελλάδας και στη συνέχεια η ελάττωση αυτού ανατολικότερα. Για να εξετασθεί πιο αναλυτικά το φαινόμενο αυτό έγινε συσχέτιση των μέσων ετήσιων υψών υετού με το υψόμετρο λαμβάνοντας υπόψη όλους τους σταθμούς. Ο συντελεστής συσχέτισης έδωσε τιμή  $r = 0.69$  με αξιοπιστία  $A_r = 99\%$  επιβεβαιώνοντας τη γενική αρχή της αύξησης του ύψους υετού με την αύξηση του υψόμετρου, που κατά μέσο όρο είναι 80mm/100m.

Για τη συστηματικότερη όμως μελέτη της μεταβολής αυτής οι σταθμοί της Στερεάς Ελλάδας χωρίσθηκαν σε δυο ομάδες, μια δυτική και μια ανατολική, λαμβάνοντας σαν όριο μεταξύ των δύο τους σταθμούς με τα μεγαλύτερα ύψη υετού και τα μεγαλύτερα υψόμετρα (ορεινοί όγκοι Αγράφων, Νότιας Πίνδου).

Έτσι συγκροτήθηκαν και μελετήθηκαν 2 ομάδες σταθμών:

**A ΟΜΑΔΑ:** Περιλαμβάνει 27 σταθμούς (Πίνακας 6.VIII), που εκτείνονται από τα παράλια της δυτικής Στερεάς μέχρι τις κορυφογραμμές των Αγράφων, και από υψόμετρο 1 m (Λεσίνοι) μέχρι 1060 m (Τροβάτο). Ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ μέσου ετήσιου ύψους υετού - υψομέτρου βρέθηκε ίσος με  $r = 0.78$  με αξιοπιστία  $A_r = 99\%$  και η αύξηση του ύψους υετού ίση με 75mm/100m.

Η ετήσια μεταβολή (αύξηση) του ύψους υετού με το υψόμετρο κατανέμεται στις εποχές ως εξής: Άνοιξη 20mm/100m, Καλοκαίρι 8mm/100m, Φθινόπωρο 13mm/100m και Χειμώνας 34mm/100m. Έτσι παρατηρούμε ότι η μεγαλύτερη βαθμίδα μεταβολής ύψους υετού - υψομέτρου σημειώνεται το χειμώνα και ακολουθούν η άνοιξη, το φθινόπωρο και το καλοκαίρι. Ο υετός κατά τη θερινή περίοδο εντοπίζεται κυρίως στις ορεινές περιοχές (Ευρυτανία) και προέρχεται κύρια από θερινές καταιγίδες.

Η κίνηση των βροχοφόρων διαταραχών από δυσμών προς ανατολάς ελαττώνεται από το χειμώνα προς το καλοκαίρι. Το θέρος επομένως αναμένεται η μικρότερη μεταβολή του υετού με το υψόμετρο και δεδομένου ότι οι βροχές είναι κατακόρυφης ανάπτυξης και όχι μεταφοράς. Και πράγματι η αρχή αυτή επιβεβαιώνεται από τα συμπεράσματά μας.

**B ΟΜΑΔΑ:** Περιλαμβάνει 31 σταθμούς (Πίνακας 6.VIII), που εκτείνονται από τις ορεινές περιοχές Αγράφων - Ν Πίνδου και ανατολικά μέχρι τον Ευβοϊκό κόλπο, με υψόμετρα από 1160m (Γραμμένη Οξυά) μέχρι 10m (Ελληνικό). Ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ μέσου ετήσιου ύψους υετού-υψομέτρου υπολογίσθηκε ίσος με  $r = 0.86$  και με αξιοπιστία  $A_r = 99\%$  και η αύξηση του ύψους υετού σε 96mm/100m. Η ετήσια μεταβολή (αύξηση) του ύψους υετού με το υψόμετρο κατανέμεται στις εποχές ως εξής: Άνοιξη 22mm/100m, Καλοκαίρι 7mm/100m, Φθινόπωρο 26mm/100m και Χειμώνα 40mm/100m. Εδώ παρατηρούμε ότι η μεγαλύτερη βαθμίδα μεταβολής ύψους υετού-υψομέτρου σημειώνεται το χειμώνα και ακολουθούν το φθινόπωρο, η άνοιξη και το καλοκαίρι. Η αύξηση του ύψους υετού με το υψόμετρο κατά το θέρος παρατηρείται στους ορεινούς σταθμούς που βρίσκονται σε υψόμετρα από (800 - 1000)m ενώ σε υψόμετρα μεγαλύτερα των 1000m παρατηρείται κάποια ελάττωση του ύψους υετού (ΖΑΜΠΑΚΑΣ, 1981).

Στον πίνακα 6.VIII αναγράφονται για κάθε ομάδα οι συντελεστές συσχέτισης μεταξύ του μέσου ετήσιου ύψους υετού και υψομέτρου καθώς και οι συντελεστές συσχέτισης μεταξύ του εποχικού ύψους υετού και του υψομέτρου. Επίσης σε κάθε ομάδα για το έτος και τις εποχές έχουν υπολογισθεί

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. VIII

Μεταβολή του μέσου επιήσανου και εποχικού ύψους νετού με το υψόμετρο κατά ομάδες

ΣΤΑΘΜΟΙ	$h_m$	$\Pi$	$Y_E$ mm	$\Pi_E$	$Y_A$ mm	$\Pi_A$	$Y_K$ mm	$\Pi_K$	$Y_\Phi$ mm	$\Pi_\Phi$	$Y_X$ mm	$\Pi_X$
ΒΟΝΙΤΣΑ	15	r	994.7	0.78	169.9	0.74	32.2	0.73	344.4	0.71	444.0	0.78
ΛΕΣΙΝΙ	1	$A_r$	820.3	99%	151.4	99%	21.4	99%	283.4	99%	358.0	99%
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	300	$b_{mm/m}$	1265.9	0.75	287.3	0.20	58.2	0.08	389.1	0.13	535.6	0.34
ΣΤΑΝΟΣ	150	$a_{mm}$	1082.6	1049.96	214.7	208.53	53.6	59.31	325.9	335.75	474.4	442.74
ΠΑΤΙΟΠΟΥΛΟ	760	$S_{y_{mm}/x_{mm}}$	1830.1	200.04	427.6	60.48	154.5	24.13	479.6	42.52	753.3	85.98
ΣΤΑΘΑΣ	630	$Y_{mm}/100m$	1727.5	75.00	434.9	20.00	122.5	8.00	452.7	13.00	713.6	34.00
ΠΕΡΔΙΚΑΚΙ	680		1862.7		492.3		153.9		472.5		726.6	
ΜΑΛΕΣΙΑΔΑ	380		1298.3		279.7		92.6		376.4		542.0	
ΚΑΣΤΡΑΚΙ	75		1148.0		232.7		84.2		351.1		475.0	
ΜΑΤΣΟΥΚΙ	50		1150.1		220.4		84.3		357.1		480.2	
ΑΓΡΙΝΙΟ	47		1014.1		188.5		54.2		338.0		427.5	
ΤΕΜΠΛΑ	306		1431.3		297.1		119.3		396.7		606.4	
ΤΟΠΟΛΙΑΝΑ	480		1510.6		308.9		117.4		423.9		667.1	
ΒΕΛΑΔΡΑ	560		1633.3		318.9		99.1		456.0		746.9	
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	620		1609.2		363.4		105.1		435.6		594.1	
ΚΡΕΜΑΣΤΑ	390		1363.0		302.3		88.5		385.0		573.3	
ΦΟΥΣΙΑΝΑ	950		1296.4		302.0		96.0		349.3		536.9	
ΒΟΥΛΠΗ	660		1500.4		321.9		124.2		404.5		640.7	
ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	650		1360.2		285.5		117.9		377.2		580.5	
ΨΗΛΟΒΡΑΧΟΣ	380		1307.5		288.6		84.6		379.4		578.3	
ΤΡΟΒΑΤΟ	1060		1727.9		368.4		134.8		461.5		762.6	
ΕΠΙΝΙΑΝΑ	1050		1874.9		389.9		120.1		476.3		865.7	
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ (ΕΥΡ.)	660		2035.4		490.2		163.7		492.3		867.8	
ΦΡΑΓΚΙΣΤΑ ΑΝΑΤΟΛ.	680		1285.8		293.7		101.1		356.7		551.8	
ΠΑΠΠΑΡΟΥΣΙ	660		1275.7		292.3		105.0		364.0		504.6	
ΠΡΟΥΣΟΣ	920		1823.9		369.8		119.3		519.1		807.7	
ΠΛΑΤΑΝΟΣ	850		1637.7		351.0		101.1		437.7		739.9	

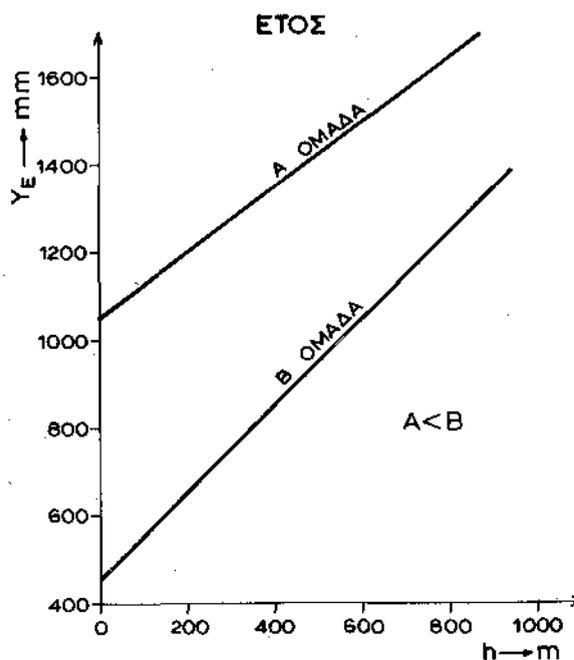
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.VIII (συνέχεια)

ΣΤΑΘΜΟΙ	h <sub>m</sub>	Π	Y <sub>E</sub> <sub>mm</sub>	Π <sub>E</sub>	Y <sub>A</sub> <sub>mm</sub>	Π <sub>A</sub>	Y <sub>K</sub> <sub>mm</sub>	Π <sub>K</sub>	Y <sub>Φ</sub> <sub>mm</sub>	Π <sub>Φ</sub>	Y <sub>X</sub> <sub>mm</sub>	Π <sub>X</sub>
ΚΑΡΟΠΛΕΣΙ	910	r	1658.8	0.86	348.8	0.84	103.6	0.87	450.0	0.89	744.3	0.83
ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΑ	900	A <sub>r</sub>	1785.5	99%	409.0	99%	115.1	99%	460.6	99%	797.3	99%
ΠΑΠΠΑΔΙΑ	880	b <sub>mm/m</sub>	1431.1	0.96	364.3	0.22	108.6	0.07	386.6	0.26	560.1	0.40
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ	960	a <sub>mm</sub>	1364.9	454.77	305.0	89.38	107.2	26.98	408.3	137.14	529.4	202.32
ΜΥΡΙΚΗ	1100	S <sub>mm<sup>2</sup>/χ<sub>m</sub></sub>	1247.0	237.32	275.3	60.78	92.1	18.22	353.8	54.50	520.6	113.79
ΑΝΙΑΔΑ	1060	γ <sub>mm/100m</sub>	1484.3	96.00	309.8	22.00	89.4	7.00	408.2	26.00	563.4	40.00
ΡΟΣΚΑ	1010		1437.9		292.5		91.8		388.7		679.8	
ΚΛΕΙΣΤΟ	780		1189.9		265.3		92.7		337.9		485.1	
ΠΕΤΡΑΩΝΑ	880		1276.8		294.6		92.1		364.2		521.9	
ΝΕΟΧΩΡΙ	800		1861.9		448.9		133.3		491.1		778.8	
ΦΟΥΡΝΑ Β'	820		1318.4		297.3		88.0		348.5		576.2	
ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	1120		1451.4		312.3		83.1		443.3		600.6	
ΚΡΙΚΕΛΛΟ	1120		1404.9		279.9		89.0		378.7		647.3	
ΑΡΑΧΩΒΑ	960		1378.9		287.1		99.2		374.1		600.5	
ΜΟΛΟΧΑ	790		1512.3		320.6		108.7		431.2		647.0	
ΦΟΥΡΝΑ Α'	1067		1039.4		231.3		72.4		305.7		426.1	
ΠΙΤΣΙΩΤΑ	800		1312.1		306.3		93.7		350.8		558.3	
ΓΡΑΜΜΕΝΗ ΟΕΥΑ	1160		1244.5		253.2		89.7		363.6		524.3	
ΔΟΜΟΚΟΣ	615		619.0		137.5		73.3		203.6		207.0	
ΥΠΑΤΗ	286		702.5		156.8		53.0		217.5		277.1	
ΓΡΑΒΙΑ	450		890.5		176.6		53.9		266.6		391.5	
ΑΦΟΙΣΣΑ	180		891.2		158.0		43.4		257.2		426.9	
ΙΤΕΑ	20		469.6		86.0		20.7		139.0		222.2	
ΛΕΙΒΑΔΙΑ	200		751.9		158.6		62.5		200.9		331.6	
ΑΛΙΑΡΤΟΣ	110		630.1		131.6		40.6		187.0		273.7	
ΤΑΝΑΓΡΑ	139		484.7		94.1		33.1		138.3		221.1	
ΜΕΓΑΡΑ	36		375.1		68.8		19.1		116.7		171.6	
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	30		401.5		82.3		19.6		129.6		169.0	
ΦΡΑΓΜΑ ΜΑΡΑΘΩΝΑ	240		555.3		107.7		28.5		162.8		257.1	
ΑΣΤΕΡΟΣΚ. ΑΘΗΝΩΝ	107		393.4		80.1		17.8		122.0		171.4	
ΕΛΛΗΝΙΚΟ	10		380.9		70.7		19.0		119.0		171.1	

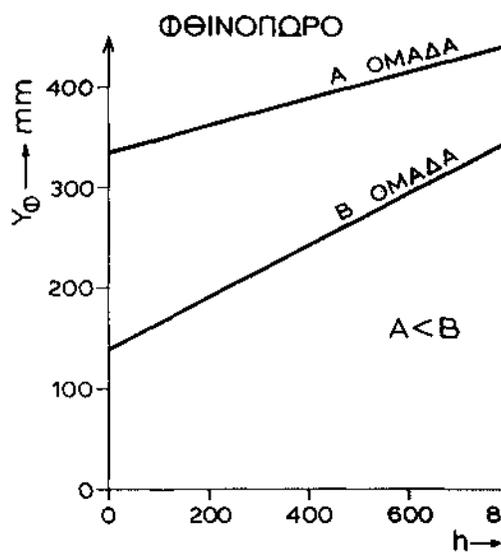
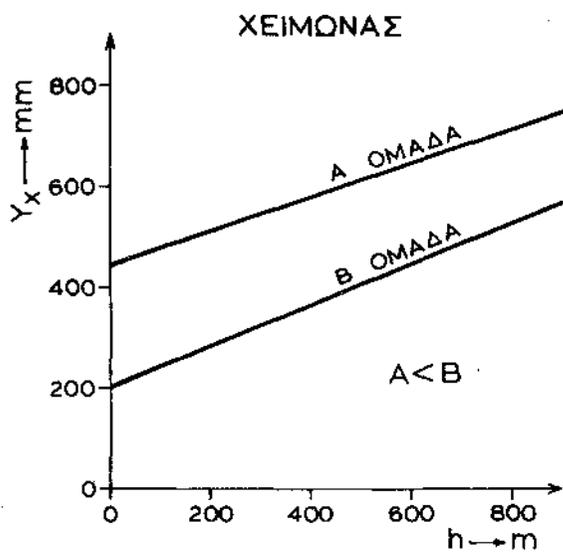
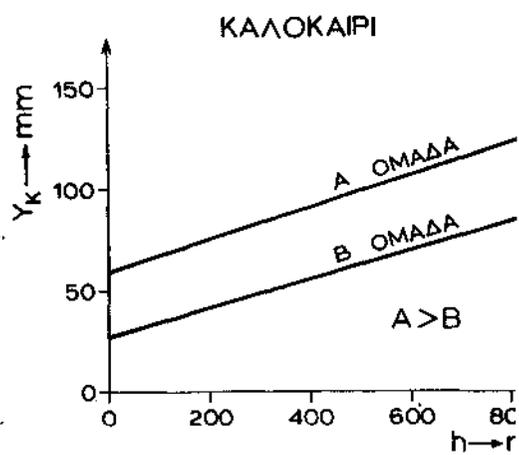
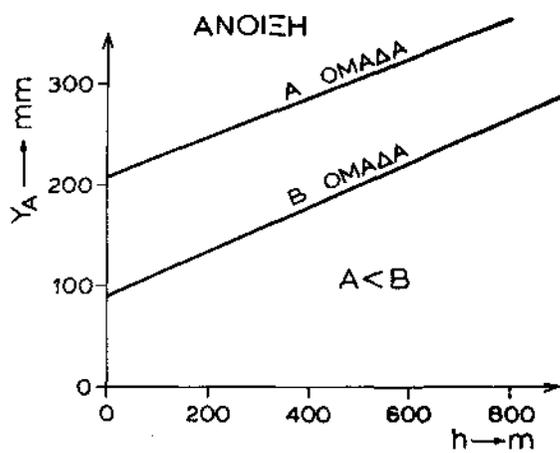
οι συντελεστές  $a$  και  $b$  των αντίστοιχων ευθειών παλινδρόμησης μεταξύ ύψους υετού - υψομέτρου (Πίνακας 6.VIII) οι οποίες έχουν σχεδιαστεί στα σχήματα 6.38 και 6.39.

Οι συντελεστές συσχέτισης και στις δύο ομάδες και για το έτος και για τις εποχές έχουν υψηλές τιμές και μεγάλη αξιοπιστία (μεγάλη εξάρτηση του ύψους υετού από το υψόμετρο). Αξιοσημείωτο εδώ είναι ότι στη Δ Στερεά, που δέχεται και τα μεγαλύτερα ύψη υετού, η βαθμίδα μεταβολής (αύξηση) ύψους υετού - υψομέτρου είναι μικρότερη ( $75\text{mm}/100\text{m}$ ) από ότι στην Α Στερεά ( $96\text{mm}/100\text{m}$ ). Το φαινόμενο αυτό απαιτεί ειδικότερη μελέτη, στην οποία πρέπει να ληφθούν υπόψη οι προσανατολισμοί των μεμονομένων ορέων ή οροσειρών σε σχέση με την κίνηση των αερίων μαζών, όπως έχουν διαμορφωθεί στην ομβροσκιά.

Η πορεία της μεταβολής του ύψους υετού με το υψόμετρο στην περιοχή της Στερεάς Ελλάδας εξηγείται από τη θέση της ως προς την κίνηση των υετοφόρων αερίων μαζών σε συνάρτηση με το ανάγλυφο. Όπως είναι γνωστό οι υφέσεις κινούνται κατά κανόνα από Δ προς Α (Σχ. 1.4). Η δυτική Στερεά δέχεται πρώτη την εισβολή των πλούσιων σε υδρατμούς αερίων μαζών, οι



**Σχ. 6.38.** Ευθείες παλινδρόμησης μεταξύ μέσου ετήσιου ύψους υετού  $Y_{E,mm}$  και υψομέτρου  $h_m$  για τις 2 ομάδες (διευθύνσεις).



**Σχ. 6.39.** Ευθείες καλινδρόμησης μεταξύ μέσου εποχικού ύψους νετού και υψομέτρου για τις 4 εποχές και τις 2 ομάδες (διευθύνσεις).

οποίες αφού διανύσουν μεγάλες αποστάσεις υπεράνω της κεντρικής Μεσογείου και της Αδριατικής, αποθέτουν μεγάλα ποσά βροχής αμέσως μόλις φθάσουν στην ξηρά. Οι αέριες μάζες στη συνέχεια καθώς συναντούν σχεδόν κάθετα τις οροσειρές των Αγράφων και του συμπλέγματος της Νότιας Πίνδου εξαναγκάζονται σε συνεχή ανύψωση με συνέπεια την ψύξη και τη συμπύκνωση και άλλων υδρατμών οπότε και το ύψος υετού αυξάνεται (ομβροπλευρά), (Πίνακας 6.VIII). Όταν πλέον οι αέριες μάζες περάσουν την ορεινή αυτή περιοχή (Ευρυτανία) έχουν χάσει το μεγαλύτερο φορτίο τους από υδρατμούς ενώ συγχρόνως αρχίζουν να κατεβαίνουν στις ανατολικές πλαγιές του μεγάλου αυτού ορεινού συγκροτήματος, οπότε και θερμαίνονται αδιαβατικά (φαινόμενο Föhn). Έτσι παρακολουθούμε την απότομη και μεγαλύτερη ελάττωση του ύψους υετού καθώς προχωρούμε στους ανατολικότερους σταθμούς με μικρότερα υψόμετρα από την αύξηση που είχαμε στους δυτικούς σταθμούς. Αυτή η μεταβολή εκφράζεται τόσο σε ετήσια όσο και σε εποχική βάση (Πίνακας 6.VIII).

Έτσι βλέπουμε ότι η ανάπτυξη του αναγλύφου της Στερεάς Ελλάδας είναι αποφασιστικής σημασίας για τη διανομή του υετού στην περιοχή.

Στη μελέτη αυτή της μεταβολής του ύψους υετού με το υψόμετρο κρίθηκε σκόπιμο η περιοχή της Εύβοιας να εξετασθεί χωριστά και λόγω της θέσης της και λόγω της διανομής των σταθμών που υπάρχουν στην περιοχή. Έτσι εδώ παρατηρούμε αύξηση του ύψους υετού με το υψόμετρο από τον Ευβοϊκό προς την ορεινή περιοχή της Δίρφης (δευτερεύουσα ομβροπλευρά μέσα στη Στερεά). Επί πλέον παρατηρούμε και μεγάλα ύψη υετού μέχρι τα ανατολικά παράλια της Εύβοιας πράγμα που εξηγείται από την επίδραση των αερίων μαζών του Αιγαίου (MAHERAS, 1978). Δεν διακρίνεται δηλαδή εδώ σαφής ομβροσκιά όπως αναμενόταν στα ανατολικά της Εύβοιας.

### **6.3. Μεταβολή του μέσου ετήσιου ύψους υετού με τις γεωγραφικές συντεταγμένες.**

Η περιοχή της Στερεάς Ελλάδας από την άποψη των γεωγραφικών συντεταγμένων (και των σταθμών που εξετάστηκαν) βρίσκεται μεταξύ ανατολικού γεωγραφικού μήκους  $\lambda = 20^{\circ} 53'$  (Βόνιτσα) και  $\lambda = 24^{\circ} 25'$  (Κάρυστος) και βόρειου γεωγραφικού πλάτους  $\varphi = 37^{\circ} 54'$  (Ελληνικό) και  $\varphi = 39^{\circ} 13'$  (Τροβάτο). Καταλαμβάνει δηλαδή έκταση  $3^{\circ} 32'$  γ.μ. και  $1^{\circ} 19'$  γ.π.. Η διερεύνηση της μεταβολής του μέσου ετήσιου ύψους υετού σε σχέση με τη μεταβολή των γεωγραφικών συντεταγμένων, έδωσε τα ακόλουθα αποτελέσματα:

**α) Γεωγραφικό μήκος.**

Όπως ήδη αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο η διανομή του ύψους υετού επηρεάζεται έντονα από το ανάγλυφο, έτσι ώστε κάθε μελέτη του ύψους υετού σε σχέση με το γεωγραφικό μήκος λ συνδέεται απαραίτητα με την επίδραση του αναγλύφου. Μια τέτοια μελέτη θα είχε νόημα μόνο πάνω σε μια ομοιογενή και επίπεδη επιφάνεια χωρίς την εναλλαγή ξηρών και θαλάσσιων και χωρίς έντονο ανάγλυφο. Παρ'όλ'αυτά η μελέτη της μεταβολής του μέσου ετήσιου ύψους υετού με το γεωγραφικό μήκος έχει ενδιαφέρον, αν λάβουμε υπόψη ότι η συνήθης κίνηση των υετοφόρων αερίων μαζών είναι από τα δυτικά προς τ'ανατολικά, δηλαδή κατά τη διεύθυνση του γεωγραφικού μήκους. Έτσι από τη μελέτη του μέσου ετήσιου ύψους υετού σε συνάρτηση με το γεωγραφικό μήκος πήραμε συντελεστή συσχέτισης  $r = -0.68$  με αξιοπιστία  $A_r = 99\%$ . Τα αποτελέσματα αυτά αποδεικνύουν ότι όσο αυξάνεται το γεωγραφικό μήκος μειώνεται το ύψος υετού.

Στον πίνακα 6.ΙΧ δίνονται τα αναλυτικά αποτελέσματα της μελέτης της μεταβολής του ύψους υετού με το γεωγραφικό μήκος. Χαρακτηριστικό είναι ότι η μεταβολή (ελάττωση) του μέσου ετήσιου ύψους υετού ανά  $1^{\circ}$  αύξησης του γεωγραφικού μήκους είναι 329.6mm (κλίση της ευθείας παλινδρόμησης  $b = -329.6\text{mm}/1^{\circ}$ ) (Σχ. 6.40).

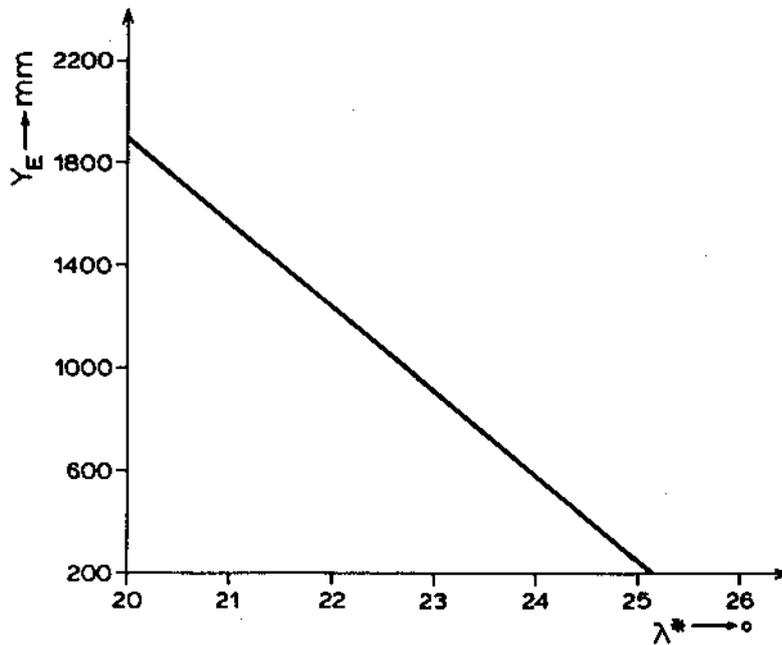
Κατά την από δυσμίας προς ανατολάς κίνησή τους τα κυκλωνικά κύματα συναντούν σχεδόν κάθετα τους ορεινούς όγκους της Ν Πίνδου και των άλλων ορέων της Στερεάς με συνέπεια στην Αιτωλοακαρνανία να δημιουργείται ομβροπλευρά ενώ ανατολικότερα στη Φωκίδα και Φθιώτιδα εμφανίζεται ομβροσκιά (ΚΟΤΙΝΗ-ΖΑΜΠΑΚΑ, 1983). Τα όρη της Εύβοιας (ΜΑΗΕΡΑΣ, 1978) όπως και βορειότερα το Πήλιο και ο Όλυμπος δημιουργούν μια δευτερεύουσα εικόνα ομβροσκιάς - ομβροπλευράς στην ανατολική πλευρά της Ελληνικής Χερσονήσου.

Η συγκεκριμένη αυτή γεωμορφολογία της Στερεάς σε συνάρτηση με την κίνηση των υετοφόρων αερίων μαζών υπέδειξε τη μελέτη της μεταβολής του μέσου ετήσιου ύψους υετού με το γεωγραφικό μήκος σε δυο ξεχωριστές ομάδες σταθμών (Πίνακας 6.Χ). Η μελέτη αυτή έδειξε ότι στην ομάδα Α που περιλαμβάνει σταθμούς από τα δυτικά παράλια της Στερεάς μέχρι τις οροσειρές της Ν Πίνδου παρατηρείται αύξηση του μέσου ετήσιου ύψους υετού με την αύξηση του γεωγραφικού μήκους ενώ στην ομάδα Β που περιλαμβάνει σταθμούς από τις ανατολικές πλαγιές της Ν Πίνδου μέχρι τα ανατολικά παράλια της Στερεάς παρατηρείται μείωση του μέσου ετήσιου ύψους υετού αυξανόμενου του γεωγραφικού μήκους (Πίνακας 6.Χ).

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.ΙΧ

Μεταβολή του μέσου επιφανείας ύψους νερού με το γεωγραφικό μήκος

ΣΤΑΘΜΟΙ	h <sub>m</sub>	λ (ο)	λ (')	λ* (ο)	γ <sub>E</sub> (mm)	π	Π <sub>E</sub>	ΣΤΑΘΜΟΙ	h <sub>m</sub>	λ (ο)	λ (')	λ* (ο)	γ <sub>E</sub> (mm)	π	Π <sub>E</sub>
ΑΓΡΙΝΙΟ	47	21	24	21.40	1014.1	γ	-0.68	ΒΕΛΑΩΡΑ	560	21	27	21.45	1633.3	γ	-0.68
ΑΡΑΧΩΒΑ	960	21	52	21.87	1378.9	Α <sub>γ</sub>	99%	ΒΟΥΛΠΗ	660	21	32	21.53	1500.4	Α <sub>γ</sub>	99%
ΒΟΝΙΤΣΑ	15	20	53	20.88	994.7	a <sub>mm</sub>	8488.09	ΕΠΙΝΙΑΝΑ	1050	21	37	21.62	1874.9	a <sub>mm</sub>	8488.09
ΓΡΑΜΜΕΝΗ ΟΞΥΑ	1160	22	00	22.00	1244.5	b <sub>mm/10</sub>	-329.57	ΚΑΡΟΠΛΕΣΙ	910	21	45	21.77	1658.8	b <sub>mm/10</sub>	-329.57
ΚΑΣΤΡΑΚΙ	75	21	22	21.37	1148.0	S <sub>γ</sub> (mm <sup>2</sup> /χ <sup>2</sup> )	323.09	ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ	960	21	48	21.80	1364.9	S <sub>γ</sub> (mm <sup>2</sup> /χ <sup>2</sup> )	323.09
ΚΡΕΜΑΣΤΑ	390	21	29	21.48	1363.0	γ <sub>mm/10</sub>	-329.57	ΚΛΕΙΣΤΟ	780	21	49	21.82	1189.9	γ <sub>mm/10</sub>	-329.57
ΛΕΣΙΝΙ	1	21	11	21.18	820.3			ΚΡΙΚΕΛΜΟ	1120	21	51	21.85	1404.9		
ΜΑΛΕΣΙΑΔΑ	380	21	20	21.33	1298.3			ΜΑΥΡΟΜΗΛΑΤΑ	900	21	44	21.73	1785.5		
ΜΑΤΣΟΥΚΙ	50	21	20	21.33	1150.1			ΜΟΛΟΧΑ	790	21	52	21.87	1512.3		
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	300	20	57	20.95	1285.9			ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ (ΕΥΡ.)	660	21	35	21.58	2035.4		
ΠΑΤΙΟΠΟΥΛΟ	760	21	16	21.27	1830.1			ΜΥΡΙΚΗ	1100	21	49	21.82	1247.0		
ΠΕΡΔΙΚΑΚΙ	680	21	23	21.38	1862.7			ΠΑΠΑΔΙΑ	880	21	44	21.73	1431.1		
ΠΛΑΤΑΝΟΣ	850	21	47	21.78	1637.7			ΠΑΠΑΡΟΥΣΙ	660	21	40	21.67	1275.7		
ΣΤΑΘΑΣ	630	21	16	21.27	1727.5			ΠΕΤΡΑΛΩΝΑ	880	21	49	21.82	1276.8		
ΣΤΑΝΟΣ	150	21	10	21.17	1082.6			ΠΡΟΥΣΟΣ	920	21	39	21.65	1823.9		
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	620	21	27	21.45	1609.2			ΡΟΣΚΑ	1010	21	45	21.75	1437.9		
ΦΛΟΒΡΑΧΟΣ	380	21	36	21.60	1307.5			ΤΕΜΠΛΑ	306	21	26	21.43	1431.3		
ΑΣΤΕΡΟΣΚ. ΑΘΗΝΩΝ	107	23	43	23.72	393.4			ΤΟΠΟΛΙΑΝΑ	480	21	27	21.45	1510.6		
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	30	23	33	23.55	401.5			ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	650	21	32	21.53	1360.2		
ΕΛΜΗΝΙΚΟ	10	23	44	23.73	380.9			ΤΡΟΒΑΤΟ	1060	21	36	21.60	1727.9		
ΜΕΓΑΡΑ	36	23	21	23.35	375.1			ΦΟΥΡΝΑ Α'	1067	21	53	21.88	1039.4		
ΦΡΑΓΓΙΑ ΜΑΡΑΘΩΝΑ	240	23	54	23.90	555.3			ΦΟΥΡΝΑ Β'	820	21	52	21.87	1318.4		
ΑΛΙΑΡΤΟΣ	110	23	07	23.12	630.1			ΦΟΥΣΙΑΝΑ	950	21	31	21.52	1296.4		
ΛΕΙΒΑΔΙΑ	200	22	52	22.87	751.9			ΦΡΑΓΚΙΣΤΑ ΑΝΑΤΟΛ.	680	21	37	21.62	1285.8		
ΤΑΝΑΓΡΑ	139	23	32	23.53	484.7			ΔΟΜΟΚΟΣ	615	22	18	22.30	619.0		
ΑΜΥΡΟΠΟΤΑΜΟΣ	140	24	11	24.18	665.6			ΝΕΟΧΩΡΙ	800	21	52	21.87	1861.9		
ΚΑΡΥΣΤΟΣ	10	24	25	24.42	576.3			ΠΙΣΣΙΩΤΑ	800	21	54	21.90	1312.1		
ΚΑΤΟ ΣΤΕΝΗ	290	23	50	23.83	1009.0			ΥΠΑΘΗ	286	22	14	22.23	702.5		
ΚΥΝΗ	224	24	06	24.10	1137.9			ΑΜΦΙΣΣΑ	180	22	23	22.38	891.2		
ΠΡΟΚΟΠΙ	70	23	29	23.48	1112.0			ΓΡΑΒΙΑ	450	22	26	22.43	890.5		
ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	1120	21	51	21.85	1451.4			ΙΤΕΑ	20	22	26	22.43	469.6		
ΑΝΤΙΣΣΑ	1050	21	47	21.79	1404.3										

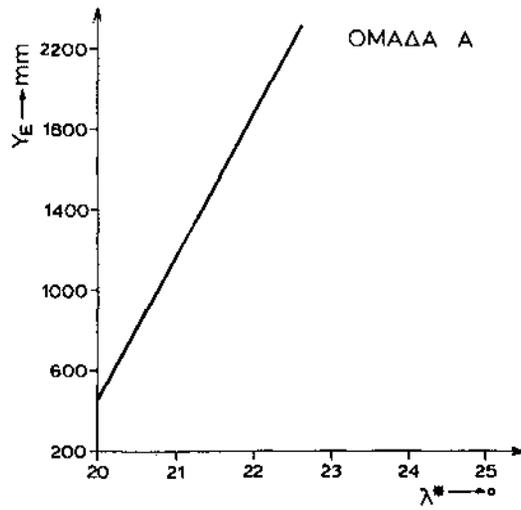


**Σχ. 6.40.** Ευθεία παλινδρόμησης μεταξύ μέσου ετήσιου ύψους υετού  $Y_{E_{mm}}$  και γεωγραφικού μήκους  $\lambda^*$ .

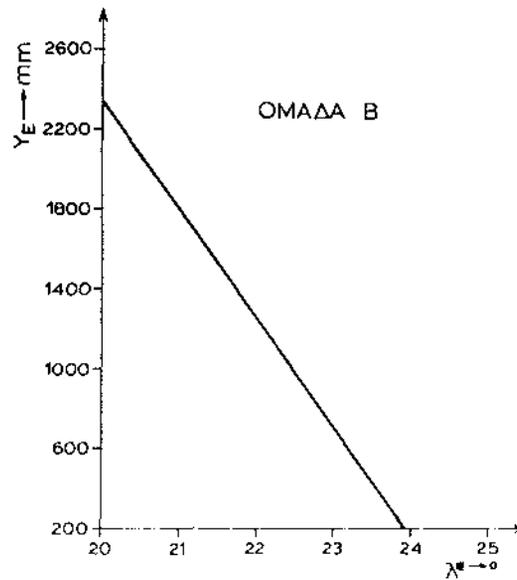
Για τη λεπτομερέστερη μελέτη με τη χρήση των ευθειών παλινδρόμησης υπολογίσθηκαν οι βαθμίδες μεταβολής του μέσου ετήσιου ύψους υετού με το γεωγραφικό μήκος για τις δύο ομάδες Α και Β (Σχ. 6.41, 6.42). Έτσι βρέθηκε ότι στην ομάδα Α αυξανόμενου του γεωγραφικού μήκους κατά  $1^{\circ}$  αυξάνεται το μέσο ετήσιο ύψος υετού κατά 687.9mm με μικρό συντελεστή συσχέτισης ( $r = 0.47$ ), ενώ στην ομάδα Β αυξανόμενου του γεωγραφικού μήκους κατά  $1^{\circ}$  μειώνεται το μέσο ετήσιο ύψος υετού κατά 546.5mm με μεγάλο συντελεστή συσχέτισης ( $r = -0.86$ ).

#### **β) Γ ε ω γ ρ α φ ι κ ό π λ ά τ ο ς .**

Κατά τη μελέτη της μεταβολής του μέσου ετήσιου ύψους υετού με το γεωγραφικό πλάτος στη Στερεά Ελλάδα διαπιστώθηκε αύξηση αυτού με την αύξηση του γεωγραφικού πλάτους με συντελεστή συσχέτισης  $r = 0.79$  (αρκετά σημαντικό), παρά το γεγονός ότι η κατά γεωγραφικό πλάτος έκτασή της καταλαμβάνει μόνο  $1^{\circ} 19'$ . Το γεγονός αυτό αποδεικνύει σαφή αύξηση της ηπειρωτικότητας του κλίματος από ΝΔ και ΝΑ προς την κεντρική και βόρεια Στερεά και επαληθεύει πλήρως την κλιματική υποδιαίρεση της Ελλάδας με τον καθορισμό μεταβατικών ζωνών του Μεσογειακού κλίματος κατά Κοτίνη - Ζαμπάκα, Αγγουριδάκη, Ζαμπάκα.



**Σχ. 6.41.** Ευθεία παλινδρόμησης μεταξύ μέσου ετήσιου ύψους νετού  $Y_{E,mm}$  και γεωγραφικού μήκους  $\lambda^{*0}$  για την ομάδα Α.

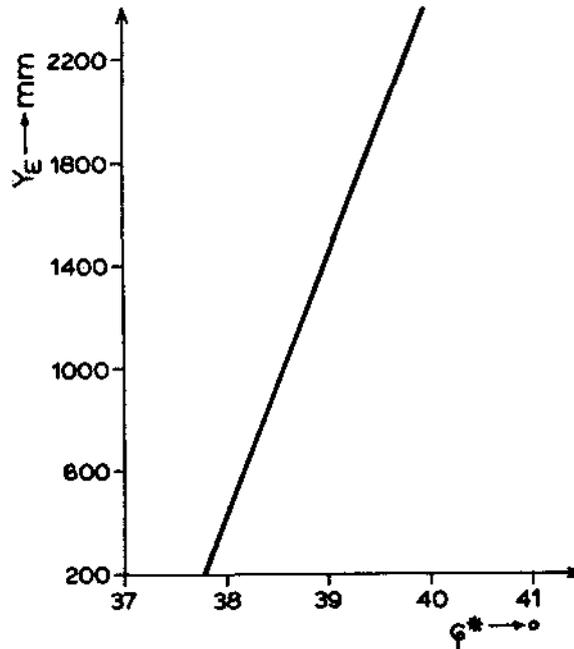


**Σχ. 6.42.** Ευθεία παλινδρόμησης μεταξύ μέσου ετήσιου ύψους νετού  $Y_{E,mm}$  και γεωγραφικού μήκους  $\lambda^{*0}$  για την ομάδα Β.

Μεταβολή του μέσου ετήσιου ύψους νερού με το γεωγραφικό μήκος κατά ομόδες

ΣΤΑΘΜΟΙ	Ο Μ Α Δ Α					Ο Μ Α Δ Α					ΣΤΑΘΜΟΙ	
	h <sub>m</sub>	λ (ο)	λ*	Y <sub>E</sub> mm	Π	Π <sub>E</sub>	h <sub>m</sub>	λ (ο)	λ*	Y <sub>E</sub> mm		Π
BONITZA	15	20 53	20.88	994.7	r	0.47	910	21 46	21.77	1658.8	r	-0.86
ΛΕΣΙΝΙ	1	21 11	21.18	820.3	A <sub>r</sub>	99%	900	21 44	21.73	1785.5	A <sub>r</sub>	99%
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	300	20 57	20.95	1265.9	a <sub>mm</sub>	-13297.99	880	21 44	21.73	1431.1	a <sub>mm</sub>	13271.20
ΣΤΑΝΟΣ	150	21 10	21.17	1082.6	b <sub>mm/10</sub>	687.85	960	21 48	21.80	1364.9	b <sub>mm/10</sub>	-546.50
ΠΑΤΙΟΠΟΥΟ	760	21 16	21.27	1830.1	S <sub>Y</sub> mm/χ <sup>ο</sup>	280.79	1100	21 49	21.82	1247.0	S <sub>Y</sub> mm/χ <sup>ο</sup>	230.72
ΣΤΑΘΑΣ	630	21 16	21.27	1727.5	Y <sub>mm/10</sub>	687.85	1060	21 47	21.78	1484.3	Y <sub>mm/10</sub>	-546.50
ΠΕΡΔΙΚΑΚΙ	680	21 23	21.38	1862.7			1010	21 45	21.75	1437.9		
ΜΑΛΕΣΙΑΔΑ	380	21 20	21.33	1298.3			780	21 49	21.82	1189.9		
ΚΑΣΤΡΑΚΙ	75	21 22	21.37	1148.0			880	21 49	21.82	1276.8		
ΜΑΤΣΟΥΚΙ	50	21 20	21.33	1150.1			800	21 52	21.87	1861.9		
ΑΓΡΙΝΙΟ	47	21 24	21.40	1014.1			820	21 52	21.87	1318.4		
ΤΕΜΠΛΑ	306	21 26	21.43	1431.3			1120	21 51	21.85	1451.4		
ΤΟΡΟΛΙΑΝΑ	480	21 27	21.45	1510.6			1120	21 51	21.85	1404.9		
ΒΕΛΛΟΡΑ	560	21 27	21.45	1633.3			960	21 52	21.87	1378.9		
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	620	21 27	21.45	1609.2			790	21 52	21.87	1512.3		
ΚΡΕΜΑΣΤΑ	390	21 29	21.48	1363.0			1067	21 53	21.88	1039.4		
ΦΟΥΣΙΑΝΑ	950	21 31	21.52	1296.4			800	21 54	21.90	1312.1		
ΒΟΥΛΠΗ	660	21 32	21.53	1500.4			1160	22 00	22.00	1244.5		
ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	650	21 32	21.53	1360.2			615	22 18	22.30	619.0		
ΨΗΛΟΒΡΑΧΟΣ	380	21 36	21.60	1307.5			286	22 14	22.23	702.5		
ΤΡΟΒΑΤΟ	1060	21 36	21.60	1727.9			450	22 26	22.43	890.5		
ΕΠΙΛΙΑΝΑ	1050	21 37	21.62	1874.9			180	22 23	22.38	891.2		
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ (ΕΡΥΤ.)	660	21 35	21.58	2035.4			20	22 26	22.43	469.6		
ΦΡΑΓΚΙΣΤΑ ΑΝΑΤΟΛ.	680	21 37	21.62	1285.8			200	22 52	22.87	751.9		
ΠΑΡΓΙΑΡΟΥΣΙ	660	21 40	21.67	1275.7			110	23 07	23.12	630.1		
ΠΡΟΥΣΟΣ	920	21 39	21.65	1823.9			139	23 32	23.53	484.7		
ΠΑΤΑΝΟΣ	850	21 47	21.78	1637.7			36	23 21	23.35	375.1		
							30	23 33	23.55	401.5		
							240	23 54	23.90	555.3		
							107	23 43	23.72	393.4		
							10	23 44	23.73	380.9		

Πράγματι παρατηρούμε ότι στις δυτικές και ανατολικές παραλιακές περιοχές της Στερεάς εμφανίζονται οι ζώνες γ, δ ενώ στην κεντρική και βόρεια Στερεά εμφανίζονται οι ζώνες α και β (Σχ. 1.2). Από την αναλυτική μελέτη της μεταβολής του μέσου ετήσιου ύψους υετού κατά γεωγραφικό πλάτος βρέθηκαν σημαντικά στατιστικά συμπεράσματα όπως αναγράφονται στον πίνακα 6.ΧΙ, η αύξηση δηλαδή του μέσου ετήσιου ύψους υετού ανά  $1^\circ$  αύξησης γεωγραφικού πλάτους είναι  $1019.5\text{mm}$  (κλίση της ευθείας παλινδρόμησης  $b = 1019.49\text{mm}/1^\circ$ ) (Σχ. 6.43).



**Σχ. 6.43.** Ευθεία παλινδρόμησης μεταξύ μέσου ετήσιου ύψους υετού  $Y_{E_{\text{mm}}}$  και γεωγραφικού πλάτους  $\phi^*$ .

ΣΤΑΘΜΟΙ	h <sub>m</sub>	φ <sup>*</sup> (ο)	φ (ο)	φ <sup>*</sup> (ο)	Y <sub>E,mm</sub>	π	Γ <sub>E</sub>	ΣΤΑΘΜΟΙ	h <sub>m</sub>	φ (ο)	φ <sup>*</sup> (ο)	Y <sub>E,mm</sub>	π	Γ <sub>E</sub>
ΑΓΡΙΝΙΟ	47	38 37	38 62	38 62	1014.1	r	0.79	ΒΕΛΛΟΡΑ	560	39 02	39 03	1633.3	r	0.79
ΑΡΑΧΩΒΑ	960	38 41	38 68	38 68	1378.9	A <sub>r</sub>	99%	ΒΟΥΛΠΗ	660	39 03	39 05	1500.4	A <sub>r</sub>	99%
ΒΟΝΙΤΣΑ	15	38 55	38 92	38 92	994.7	a <sub>mm</sub>	-38322.54	ΕΠΙΝΙΑΝΑ	1050	39 08	39 13	1874.9	a <sub>mm</sub>	-38322.54
ΓΡΑΜΜΕΝΗ ΟΞΥΑ	1160	38 44	38 73	38 73	1244.5	b <sub>mm/10</sub>	1019.49	ΚΑΡΟΠΛΕΣΙ	910	39 10	39 17	1658.8	b <sub>mm/10</sub>	1019.49
ΚΑΣΤΡΑΚΙ	75	38 45	38 75	38 75	1148.0	S <sub>Y<sub>mm</sub>/X<sup>ο</sup></sub>	263.80	ΧΑΡΠΕΝΗΣΙ	960	38 55	38 92	1364.9	S <sub>Y<sub>mm</sub>/X<sup>ο</sup></sub>	263.80
ΚΡΕΜΑΣΤΑ	390	38 53	38 88	38 88	1363.0	Y <sub>mm/10</sub>	1019.49	ΚΛΕΙΣΤΟ	780	39 05	39 08	1189.9	Y <sub>mm/10</sub>	1019.49
ΛΕΣΙΝΙ	1	38 25	38 42	38 42	820.3			ΚΡΙΚΕΛΛΟ	1120	38 48	38 80	1404.9		
ΜΑΛΕΣΙΑΔΑ	380	38 54	38 90	38 90	1298.3			ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΑ	900	39 04	39 07	1785.5		
ΜΑΤΣΟΥΚΙ	50	38 43	38 72	38 72	1150.1			ΜΟΛΟΧΑ	790	39 09	39 15	1512.3		
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	300	38 51	38 85	38 85	1265.9			ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ (ΕΥΡ.)	660	39 05	39 08	2035.4		
ΠΑΤΙΟΠΟΥΛΟ	760	39 06	39 10	39 10	1830.1			ΜΥΡΙΚΗ	1100	38 53	38 88	1247.0		
ΠΕΡΔΙΚΑΚΙ	680	39 03	39 05	39 05	1862.7			ΠΑΠΠΑΔΙΑ	880	39 00	39 00	1431.1		
ΠΛΑΤΑΝΟΣ	850	38 36	38 60	38 60	1637.7			ΠΑΠΑΡΟΥΣΙ	660	38 55	38 92	1275.7		
ΣΤΑΘΑΣ	630	39 01	39 02	39 02	1727.5			ΠΕΤΡΑΔΟΝΑ	880	39 01	39 02	1276.8		
ΣΤΑΝΟΣ	150	38 48	38 80	38 80	1082.6			ΠΡΟΥΣΟΣ	920	38 45	38 75	1823.9		
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	620	38 58	38 97	38 97	1609.2			ΡΟΖΚΑ	1010	38 45	38 75	1437.9		
ΨΗΦΟΒΡΑΧΟΣ	380	38 52	38 87	38 87	1307.5			ΤΕΜΠΛΑ	306	39 06	39 10	1431.3		
ΑΣΤΕΡΟΣΚ. ΑΘΗΝΩΝ	107	37 58	37 97	37 97	393.4			ΤΟΠΟΛΙΑΝΑ	480	39 04	39 07	1510.6		
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	30	38 03	38 05	38 05	401.5			ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	650	38 57	38 95	1360.2		
ΕΛΛΗΝΙΚΟ	10	37 54	37 90	37 90	380.9			ΤΡΟΒΑΤΟ	1060	39 13	39 22	1727.9		
ΜΕΓΑΡΑ	36	38 00	38 00	38 00	375.1			ΦΟΥΡΝΑ Α'	1067	39 04	39 07	1039.4		
ΦΡΑΓΜΑ ΜΑΡΑΘΩΝΑ	240	38 10	38 17	38 17	555.3			ΦΟΥΡΝΑ Β'	820	39 04	39 07	1318.4		
ΑΛΙΑΡΤΟΣ	110	38 23	38 38	38 38	630.1			ΦΟΥΣΙΑΝΑ	950	39 10	39 17	1296.4		
ΛΕΙΒΑΔΙΑ	200	38 26	38 43	38 43	751.9			ΦΡΑΓΚΙΣΤΑ ΑΝΑΤΟΛ.	680	38 57	38 95	1285.8		
ΤΑΝΑΓΡΑ	139	38 20	38 33	38 33	484.7			ΔΟΜΟΚΟΣ	615	39 08	39 13	619.0		
ΑΜΥΡΟΠΟΤΑΜΟΣ	140	38 16	38 27	38 27	665.6			ΝΕΟΧΟΡΙ	800	38 58	38 97	1861.9		
ΚΑΡΥΣΤΟΣ	10	38 01	38 02	38 02	576.3			ΠΙΤΣΙΟΤΑ	800	39 01	39 02	1312.1		
ΚΑΤΟ ΣΤΕΝΗ	290	38 34	38 57	38 57	1009.0			ΥΠΑΤΗ	286	38 52	38 87	702.5		
ΚΥΜΗ	224	38 38	38 63	38 63	1137.9			ΑΜΦΙΣΣΑ	180	38 32	38 53	891.2		
ΠΡΟΚΟΠΙ	70	38 44	38 73	38 73	1112.0			ΓΡΑΒΙΑ	450	38 40	38 67	890.5		
ΑΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	1120	38 51	38 85	38 85	1451.4			ΙΤΕΑ	20	38 26	38 43	469.6		
ΑΝΙΑΔΑ	1060	38 49	38 82	38 82	1484.3									



## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 7

### ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΜΕΓΙΣΤΑ ΥΨΗ ΥΕΤΟΥ

#### 7.1. Απολύτως μέγιστες τιμές υψών υετού 24/ώρου.

Σε κάθε κλιματολογική μελέτη ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η θεώρηση των άκρων τιμών ενός κλιματικού στοιχείου γιατί μας αποκαλύπτει τα όρια μέσα στα οποία μπορεί να κυμαίνεται αυτό, και που αυτά χαρακτηρίζουν το κλίμα μιας περιοχής. Ειδικότερα στον υετό μεγάλη σημασία έχει η μελέτη των ακραίων τιμών των ημερήσιων μεγίστων και φυσικά ιδιαιτέρως των υψηλότερων απ'αυτές παρά των χαμηλότερων, γιατί η ποσότητα του νερού που πέφτει σ'ένα 24/ωρο είναι πολύ μεγάλη. Συνέπεια αυτού είναι η έντονη επιφανειακή απορροή, διότι οι δυνατότητες απορρόφησης του νερού από το έδαφος, όπως και της εξάτμισης είναι μικρές σε τόσο περιορισμένα χρονικά διαστήματα. Οι μεγάλες επιφανειακές απορροές προκαλούν επιταχυνόμενη διάβρωση και πλημμύρες καταστροφικές για τις καλλιέργειες και για τα έργα υποδομής (W.M.O. 1969, W.M.O. 1974β).

Για τη μελέτη των ακραίων μεγίστων επιλέχθηκαν 46 σταθμοί που να καλύπτουν κατά το δυνατό όλες τις περιοχές της Στερεάς. Η επιλογή μόνο 46 σταθμών οφείλεται στο γεγονός ότι παρεμβολές μεγίστων δεν είναι αξιόπιστες και συνεπώς ο αριθμός των σταθμών περιορίζεται σε εκείνους μόνο που διέθεταν πλήρεις και αξιόπιστες σειρές παρατηρήσεων. Στον πίνακα 7.XII δίνονται οι τιμές των απολύτως ημερησίων μεγίστων, η ημερομηνία και το έτος που σημειώθηκαν για τους υπόψη σταθμούς για τη χρονική περίοδο 1962-81. Από τον πίνακα 7.XII παρατηρούμε ότι οι υψηλότερες τιμές των μεγίστων 24/ώρου σημειώνονται κατά τη φθινοπωρινή περίοδο στο 63.0% των σταθμών και κύρια το Νοέμβριο (Νοέμβριος 41.3%, Οκτώβριος 15.2% και Σεπτέμβριος 6.5%). Ακολουθεί η χειμερινή περίοδος στο 34.8% των σταθμών (Δεκέμβριος 23.9%, Ιανουάριος 10.9%) και σε μια μόνο περίπτωση (Λειβαδιά - 8/7/70) το μέγιστο 24/ώρου σημειώνεται το καλοκαίρι (Ιούλιος 2.2%).

Οι χαμηλότερες τιμές των μεγίστων 24/ώρου σημειώνονται το καλοκαίρι στο 34.8% των σταθμών και κύρια τον Αύγουστο (Αύγουστος 36.9%, Ιούλιος 28.3%, Ιούνιος 19.6%) και ακολουθεί η άνοιξη (Μάιος 8.7%, Απρίλιος 6.5%).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.ΧΙΙ**

Απολύτως μέγιστες τιμές υψών νετού 24/ώρου-σε mm, σταθμού κατά νομούς, ημερομηνία και έτος που σημειώθηκαν. Περίοδος 1962-1981.

ΜΗΝΕΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
ΣΤΑΘΜΟΙ	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ											
ΑΡΑΧΩΒΑ	84.2 22/66	73.6 8/74	60.2 9/80	49.4 16/74	43.8 6/81	60.2 19/69	64.6 5/67	42.8 15/68	51.2 8/78	75.8 28/81	76.8 1/76	106.6 3/76
ΚΡΕΜΑΣΤΑ	105.9 13/66	70.0 16/77	80.0 29/71	49.0 15/74	73.0 23/67	62.6 4/68	46.0 16/72	85.0 31/63	76.0 27/74	75.0 3/70	133.5 11/62	140.0 2/65
ΜΑΤΣΟΥΚΙ	66.7 22/78	53.9 21/64	70.0 6/71	54.7 14/72	65.0 4/72	63.2 2/63	31.3 24/76	65.0 16/81	58.7 8/74	111.8 28/81	132.3 2/76	83.4 2/64
ΠΑΤΙΟΠΟΥΛΟ	165.0 8/66	108.4 8/74	76.8 6/71	99.6 23/67	67.2 2/74	53.6 3/78	57.8 10/76	65.4 18/80	69.4 8/74	92.4 27/68	107.6 1/76	91.8 3/76
ΠΕΡΔΙΚΑΚΙ	94.5 20/65	86.7 15/78	105.4 2/62	81.5 26/64	87.8 29/64	94.7 2/63	42.7 6/67	92.7 24/67	93.5 8/78	98.4 15/73	130.7 7/64	97.8 /65
ΣΤΑΘΑΣ	104.2 19/65	60.0 63,64*	60.0 62,64*	72.0 15/74	60.0 19/63	68.0 21/75	95.0 9/76	58.2 18/72	65.0 8/78	99.6 27/68	125.0 28/78	90.0 15/81
	*σε περισσότερες από μία ημερομηνίες											
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	105.9 23/66	86.1 8/74	81.2 2/62	99.0 18/74	61.0 30/64	51.3 22/79	51.1 9/76	75.0 31/63	140.8 12/69	112.6 16/71	109.6 2/76	113.5 20/63
	ΝΟΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ											
ΑΣΤΕΡΟΣΚ. ΑΘΗΝΩΝ	53.6 20/72	53.7 3/76	47.3 10/73	37.2 12/72	23.5 13/75	54.8 25/68	23.6 2/73	17.2 24/76	38.3 25/62	64.5 28/78	67.0 2/77	70.1 24/78
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	49.2 20/72	61.0 3/76	38.8 6/74	35.2 12/72	38.8 12/76	11.0 5/77	29.0 21/71	45.5 25/72	33.5 26/62	71.7 30/72	90.5 2/77	55.1 24/78
ΕΛΛΗΝΙΚΟ	51.9 20/72	54.5 3/76	64.3 10/73	21.2 14/72	20.6 13/75	13.3 25/68	35.9 16/72	70.2 25/72	40.4 13/78	80.9 28/78	50.4 3/77	50.0 19/75
ΦΡΑΓΜΑ ΜΑΡΑΘΩΝΑ	90.0 20/72	84.0 2/76	41.5 10/73	35.0 12/72	34.5 20/67	40.0 20/75	15.5 3/72	56.4 25/72	149.5 25/62	60.0 30/72	55.5 2/77	83.0 19/80
	ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ											
ΛΕΙΒΑΔΙΑ	49.4 30/64	57.4 18/75	63.1 7/66	43.4 14/72	50.3 4/70	33.8 1/70	89.8 8/70	69.6 11/71	35.6 7/81	69.3 21/68	65.5 28/66	82.3 2/68
ΤΑΝΑΓΡΑ	169.3 20/72	54.2 6/78	39.7 14/74	40.7 11/80	56.0 20/74	58.0 1/70	27.0 8/70	37.0 26/72	51.5 26/62	67.0 21/79	52.2 29/63	77.0 2/62
	ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ											
ΚΑΡΥΣΤΟΣ	85.0 9/81	60.0 29/68	75.0 21/70	40.0 11/76	39.0 10/74	34.0 6/75	10.0 11/73	32.0 26/72	45.0 29/73	110.0 29/78	90.0 27/68	62.0 18/77

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.XII (συνέχεια)

ΜΗΝΕΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
ΣΤΑΘΜΟΙ												
ΚΑΤΩ ΣΤΕΝΗ	146.0 25/65	103.0 22/75	94.5 22/67	30.0 2/65	98.3 4/70	88.0 7/75	137.0 12/73	115.5 27/72	124.0 8/66	208.0 4/62	198.0 27/68	123.0 2/68
ΚΥΜΗ	113.5 8/71	130.5 22/71	110.5 21/70	39.3 3/67	52.3 3/70	45.1 15/64	57.8 4/72	70.0 27/65	105.1 4/64	82.0 21/79	134.0 24/76	127.0 25/69
ΠΡΟΚΟΠΙ	154.1 21/72	97.3 18/75	73.0 11/74	46.1 11/76	64.1 3/70	49.5 4/66	48.0 11/73	93.2 11/71	95.4 3/71	161.0 22/79	102.0 1/72	80.0 19/69
ΝΟΜΟΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ												
ΑΝΙΑΔΑ	130.9 13/66	73.1 14/78	96.4 29/71	37.9 13/72	36.6 31/79	37.2 15/73	33.1 14/75	26.3 21/72	60.4 12/69	86.0 28/81	232.4 27/69	101.0 31/70
ΒΕΛΛΩΡΑ	180.6 1/71	127.2 14/63	143.1 2/62	86.2 14/74	72.0 30/64	51.0 22/79	43.0 9/76	92.4 20/72	103.0 28/62	136.6 15/73	169.6 17/62	138.5 3/76
ΒΟΥΛΠΗ	128.0 12/80	120.2 8/74	115.3 2/62	95.0 23/67	53.6 21/67	61.0 27/63	60.4 17/72	90.0 20/72	79.0 18/71	106.0 27/68	145.0 27/69	128.0 3/76
ΕΠΙΝΙΑΝΑ	152.5 19/63	193.6 14/63	141.8 2/62	81.9 2/79	63.0 6/81	30.9 13/73	55.6 4/72	110.0 31/63	70.9 12/69	122.6 15/73	141.5 1/76	154.0 17/62
ΚΑΡΟΠΛΕΣΙ	126.7 1/80	100.0 14/63	111.0 2/62	122.7 17/74	53.5 28/79	84.7 19/65	52.4 4/72	67.7 31/63	88.3 12/69	95.7 14/73	137.8 27/69	168.0 5/76
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ	65.6 9/67	59.0 17/71	72.0 4/71	31.5 23/67	65.2 2/74	90.5 21/75	60.5 14/75	31.0 19/71	80.2 25/74	116.3 31/76	109.1 26/69	85.0 30/70
ΚΛΕΙΣΤΟ	87.9 19/63	84.2 14/63	108.0 2/62	43.7 2/79	36.4 14/73	42.4 21/75	34.6 31/75	31.7 26/81	71.2 12/69	75.7 28/80	163.1 27/69	125.2 17/62
ΚΡΙΚΕΛΛΟ	158.6 13/66	94.5 14/69	109.0 5/71	46.1 7/79	29.5 23/67	27.5 9/64	39.0 17/79	34.3 24/72	52.0 26/80	78.1 9/72	213.4 27/69	171.3 31/70
ΜΑΥΡΟΜΑΤΑ	121.0 4/79	180.0 14/63	142.0 2/62	82.0 7/62	63.6 3/74	72.3 21/75	53.0 7/70	57.2 20/72	98.6 8/78	108.3 22/74	121.8 2/76	210.0 14/78
ΜΟΛΟΧΑ	110.6 25/65	101.4 14/63	104.0 2/62	60.2 22/77	53.6 14/73	86.6 19/65	53.8 1/65	51.0 24/72	93.2 26/62	119.0 23/80	165.0 27/69	120.8 31/70
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	173.4 1/80	105.0 14/81	129.6 2/62	86.1 2/79	85.0 4/72	52.8 27/63	54.2 31/75	64.4 20/72	72.0 18/71	79.0 20/66	151.5 2/76	195.0 15/78
ΜΥΡΙΚΗ	77.0 22/81	50.0 14/78	85.0 29/71	52.5 13/81	52.5 14/73	62.0 20/75	39.0 4/73	45.5 19/71	49.5 27/74	90.0 28/80	125.0 27/69	77.0 22/80
ΠΑΠΠΑΔΙΑ	129.0 8/78	68.0 14/63	90.3 15/62	82.4 8/62	70.8 7/62	56.0 9/64	50.8 3/62	38.0 31/63	68.2 12/69	68.0 18/62	224.5 27/69	80.0 26/65
ΠΑΠΠΑΡΟΥΣΙ	79.7 1/80	80.0 8/74	72.0 29/71	55.8 4/79	37.2 31/68	51.0 20/75	54.0 1/65	33.0 24/72	65.0 12/69	90.4 17/75	88.0 1/76	80.0 10/68

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.ΧΙΙ (συνέχεια)

ΣΤΑΘΜΟΙ	ΜΗΝΕΣ											
	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
ΠΕΤΡΑΛΩΝΑ	72.3	72.2	59.6	51.1	48.6	42.3	40.2	22.2	45.2	63.3	125.1	81.
	19/63	15/62	25/75	7/62	14/73	18/65	17/81	31/63	16/79	10/63	27/69	24/7
ΠΡΟΥΣΟΣ	173.5	161.2	110.5	51.4	54.0	41.5	126.5	36.3	93.6	138.8	291.6	175.
	1/80	8/74	29/71	10/65	6/65	22/64	7/81	15/68	12/69	28/81	27/69	31/7
ΡΟΣΚΑ	92.3	89.0	74.0	56.6	42.0	60.0	55.0	57.4	55.2	78.0	104.0	96.
	1/71	8/74	29/71	3/79	23/67	10/64	4/72	1/75	27/74	28/63	2/76	19/7
ΤΕΜΠΛΑ	97.5	65.0	84.6	66.2	43.6	36.2	46.5	62.8	65.0	78.2	66.3	68.
	1/80	8/74	6/71	10/65	30/64	17/64	3/79	31/63	12/69	28/81	1/76	31/7
ΤΟΠΟΛΙΑΝΑ	132.4	78.8	70.4	78.8	40.6	41.6	43.0	74.0	88.2	120.6	130.4	140.
	1/71	8/74	29/71	17/74	30/64	22/74	4/67	31/63	12/69	15/73	1/76	31/7
ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	78.2	102.8	73.2	78.2	59.6	59.8	61.2	67.0	65.0	75.0	249.4	141.
	10/67	14/63	29/71	17/74	5/81	12/76	1/65	31/63	8/78	20/66	27/69	2/6.
ΤΡΟΒΑΤΟ	214.1	167.7	68.8	66.8	57.9	48.3	40.5	40.0	53.0	138.3	111.9	277.
	1/80	14/78	9/73	1/79	30/64	15/73	23/67	21/67	26/74	14/73	26/69	31/7
ΦΟΥΡΝΑ Β'	141.6	81.0	64.3	53.0	41.8	40.5	42.4	20.2	46.6	76.6	140.0	141.1
	15/81	14/62	13/70	5/64	17/64	19/65	1/65	26/81	12/69	27/80	27/69	15/8
ΦΟΥΣΙΑΝΑ	124.1	110.4	77.0	112.7	93.1	37.0	30.5	23.2	65.1	78.0	116.4	82.1
	1/71	14/78	5/71	11/65	13/81	22/74	3/70	15/68	20/69	28/81	27/69	9/6
ΦΡΑΓΚΙΣΤΑ ΑΝΑΤ.	66.0	60.0	65.0	49.0	55.2	57.4	56.0	43.2	60.0	60.2	125.0	85.1
	13/66	14/81	5/71	19/79	31/64	20/75	6/67	31/63	12/69	9/72	28/78	19/7
ΝΟΜΟΣ ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ												
ΝΕΟΧΩΡΙ	90.0	90.2	84.2	62.1	94.6	52.4	46.2	36.4	68.0	97.4	108.2	142.1
	10/67	8/74	6/74	5/64	14/73	21/75	4/72	19/71	7/81	18/62	10/62	31/7
ΠΙΤΣΙΩΤΑ	76.4	54.8	58.6	70.4	57.6	66.4	57.8	38.8	58.5	74.6	124.6	69.1
	1/71	15/62	16/80	22/77	14/73	20/75	4/72	19/71	26/62	28/80	27/69	31/7
ΥΠΑΤΗ	60.3	57.6	55.0	39.5	56.0	73.0	30.5	26.4	90.2	85.8	58.2	68.1
	27/66	18/75	18/70	14/72	3/70	21/75	9/71	21/75	25/62	23/80	28/78	1/6
ΝΟΜΟΣ ΦΩΚΙΔΑΣ												
ΑΜΦΙΣΣΑ	58.5	54.5	55.0	46.0	35.0	34.5	37.0	36.3	38.0	90.0	95.0	75.1
	29/73	17/71	6/74	12/81	18/64	19/75	17/72	9/71	22/78	26/80	27/66	31/7
ΓΡΑΒΙΑ	63.5	55.5	47.8	42.7	60.5	34.8	34.7	45.5	72.5	101.0	99.0	91.1
	23/81	18/75	29/71	13/81	17/64	11/64	23/63	26/72	7/81	28/80	28/66	31/7

Από τα δεδομένα αυτά βγαίνει το συμπέρασμα ότι οι υψηλότερες τιμές των ημερήσιων μεγίστων δεν σημειώνονται πάντα κατά την εποχή και το μήνα του μεγαλύτερου ολικού ύψους υετού, που στην περίπτωση της Στερεάς είναι κατά κανόνα ο χειμώνας και ο Δεκέμβριος αντίστοιχα (Κεφ. 4). Ειδικότερα στους περισσότερους σταθμούς της Στερεάς που μελετήθηκαν παρατηρούμε ότι τα μεγαλύτερα μέγιστα 24/ώρου εμφανίζονται το Νοέμβριο και ακολουθεί ο Δεκέμβριος και ο Ιανουάριος, εποχή δηλαδή που σημειώνονται και τα μεγαλύτερα ύψη υετού και συμπίπτει με τη δραστηριότητα των κυκλωνικών κυμάτων στον ελληνικό χώρο.

Σε πολλούς όμως σταθμούς της ανατολικής Στερεάς τα μεγαλύτερα μέγιστα 24/ώρου εμφανίζονται κατά κανόνα τους φθινοπωρινούς μήνες. Τέλος στην Εύβοια τα μεγαλύτερα μέγιστα 24/ώρου παρατηρούνται κατά τους φθινοπωρινούς μήνες και κύρια τον Οκτώβριο γεγονός που συμφωνεί και με τον ελαφρά διαφορετικό κλιματικό χαρακτήρα της περιοχής (Αττική, Εύβοια) σχήμα 1.2.

Το υψόμετρο και η θέση των σταθμών επιδρούν θετικά στις μέγιστες τιμές 24/ώρου, όταν οι σταθμοί βρίσκονται στις ομβροπλευρές των ορεινών όγκων. Η υψηλότερη τιμή μεγίστου 24/ώρου σημειώθηκε στο σταθμό Προυσός (N Ευρυτανίας) το μήνα Νοέμβριο (27-11-69) και είναι 291.6mm και πλησιάζει τη μεγαλύτερη τιμή που σημειώθηκε ποτέ στον ελληνικό χώρο, δηλαδή 327.4mm στο σταθμό Τζερμιάδων (ΚΟΤΙΝΗ-ΖΑΜΠΑΚΑ, 1983).

Ενδεικτικά σημειώνουμε εδώ μερικές από τις υψηλότερες τιμές μεγίστων τιμών 24/ώρου (>200mm) που παρατηρήθηκαν κατά την εξεταζόμενη περίοδο και εντοπίζονται κυρίως σε ορεινούς σταθμούς της Ευρυτανίας, όπως το Τροβάτο 277.2mm (31-12-70) και 214.1mm (1-1-80), τον Τριπόταμο 249.4mm (27-11-69), την Ανιάδα 232.4mm (27-11-69), την Παππαδιά 224.5mm (27-11-69), το Κρίκελλο 213.4mm (27-11-69), τη Μαυρομάτα 210.0mm (14-12-78), και στο σταθμό Κάτω Στενής της Εύβοιας με 208.0mm (4-10-62).

Η χαμηλότερη τιμή μεγίστου ύψους υετού 24/ώρου σημειώθηκε στις 11 Ιουλίου 1973 στο σταθμό Καρύστου (10.0mm) και στις 5 Ιουνίου 1977 στο σταθμό Ελευσίνας (11.0mm).

## **7.2. Σειρές ημερήσιων μεγίστων του έτους, περίοδοι επανάληψης, κατανομή Gumbel.**

Σειρά ημερήσιων μεγίστων υψών υετού του έτους, για ένα σταθμό, είναι μια σειρά που σχηματίζεται από τις τιμές που η κάθε μια είναι η

μέγιστη τιμή ύψους υετού που εμφανίσθηκε μέσα σε ένα 24/ωρο κατά τη διάρκεια κάθε έτους, στον υπόψη σταθμό.

Οι σειρές αυτές των ημερήσιων μεγίστων του έτους χρησιμοποιούνται για τρεις κυρίως λόγους: Πρώτο, είναι εύκολο να σχηματισθούν από σταθμούς όπου γίνονται καθημερινές παρατηρήσεις, δεύτερο έχουν μελετηθεί από πολλούς ερευνητές και υπάρχει η δυνατότητα πρόγνωσης των αναμενόμενων μέσα σ'ένα 24/ωρο ετήσιων μεγίστων τιμών υετού (μέσα σ'ένα διάστημα ορισμένων τιμών) και τρίτο και σπουδαιότερο, γιατί αυτές οι μέγιστες τιμές είναι που προκαλούν καταστροφές στη γεωργία και στα έργα υποδομής (Κεφ. 7.1).

Η κατανομή ακραίων τιμών σε ετήσιες σειρές κλιματικών παραμέτρων που εφαρμόζεται συνήθως και δίνει τα πλέον αξιόπιστα αποτελέσματα στη μελέτη των μεγίστων υψών υετού 24/ώρου είναι η διπλή εκθετική ή κατανομή Fisher - Tippett τύπου I. Η κατανομή αυτή χρησιμοποιήθηκε πολύ από τον Gumbel και πολλές φορές είναι γνωστή με το όνομά του (GUMBEL 1958, ESSENWANGER 1976).

Ως περίοδος επανάληψης  $T_r$  μιας δεδομένης ακραίας τιμής, ορίζεται ο αριθμός ετών μέσα στα οποία το γεγονός αυτό αναμένεται να εμφανισθεί με τιμή ίση ή μεγαλύτερη από αυτό. Ένα γεγονός το οποίο αναμένεται να συμβεί κατά μέσο όρο μια φορά μέσα σε  $T_r$  χρόνια συμβολίζεται με  $X_{T_r}$ . Και οι δύο όροι αναφέρονται σε αναμενόμενες μέσες συχνότητες εμφάνισης μιας ακραίας τιμής στη διάρκεια μιας σειράς ετών.

Σύμφωνα με τον ορισμό των  $T_r$  και  $X_{T_r}$  (W.M.O. 1965, W.M.O. 1974a) δεν ορίζεται σταθερή χρονική περίοδος που μεσολαβεί μεταξύ δύο γεγονότων ορισμένου ύψους υετού, ενώ συγχρόνως αυτοί οι όροι επειδή αναφέρονται σε αναμενόμενες μέσες συχνότητες ενός γεγονότος, κατά τη διάρκεια μιας σειράς ετών, δεν αποκλείουν την εμφάνιση αριθμητικής τιμής μεγαλύτερης της τιμής  $X_{T_r}$ .

Οι συναρτήσεις συχνότητας που εφαρμόζονται στις υδρολογικές αναλύσεις παίρνουν τη μορφή:

$$X_{T_r} = \bar{X} + K S_X,$$

όπου  $\bar{X}$  η μέση τιμή των εμφανιζόμενων μεγίστων ετήσιων τιμών υψών υετού 24/ώρου,  $S_X$  η τυπική απόκλιση τους και  $K$  ο αδιάστατος συντελεστής συχνότητας.

Στην κατανομή Gumbel ο συντελεστής συχνότητας  $K$  ισούται με:

$$K = \frac{Y_{T_r} - \bar{Y}_n}{S_n}$$

όπου  $\bar{Y}_n$  η ανηγμένη μέση τιμή,  $S_n$  η ανηγμένη τυπική απόκλιση που εξαρτάται μόνο από το μέγεθος του δείγματος, και  $Y_{T_r}$  η ανηγμένη μεταβλητή που εξαρτάται από την περίοδο επανάληψης και δίνεται από τον τύπο:

$$Y_{T_r} = -(0.83405 + 2.30259 \log \log \frac{T_r}{T_r - 1})$$

Ο συντελεστής  $K$  δίνεται από πίνακες.

Με σκοπό την αξιολόγηση των υπολογισθέντων τιμών  $X_{T_r}$  για κάθε  $T_r$  πρέπει να υπολογισθεί το διάστημα εμπιστοσύνης με όρια  $X_{T_r} - t(\alpha) \cdot S_e$ ,  $X_{T_r} + t(\alpha) \cdot S_e$  και μέσα στο οποίο όταν δοθούν τα επίπεδα εμπιστοσύνης ( $\alpha$ ) μπορεί να αναμένεται να βρεθεί η αληθινή τιμή του μέγιστου ημερήσιου ύψους νετού  $X_{T_r}$ . Το  $\alpha$  παριστάνει το επίπεδο εμπιστοσύνης και το  $t(\alpha)$  δίνει τις αντίστοιχες αριθμητικές τιμές του  $\alpha$  που θα χρησιμοποιηθούν στις παραπάνω εξισώσεις. Π.χ. για  $\alpha = 95\%$  επίπεδο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα διατριβή έχουμε από το σχετικό πίνακα  $t(\alpha) = 1.96$ . Τέλος το  $S_e$  παριστάνει το τυπικό σφάλμα υπολογισμού και δίνεται από τη σχέση:

$$S_e = B_{T_r} \frac{S_X}{\sqrt{n}}$$

όπου για την κατανομή Gumbel ισχύει:

$$B_{T_r} = \sqrt{1 + 1.14K + 1.10K^2}$$

Υπάρχουν όμως και πίνακες που δίνουν την τιμή  $B_{T_r}/\sqrt{n}$  συναρτήσει της  $T_r$  (W.M.O., 1974α).

### 7.3. Αποτελέσματα της εφαρμογής της κατανομής Gumbel στη Στερεά Ελλάδα.

Τα αποτελέσματα της εφαρμογής της κατανομής Gumbel για τα ημερήσια μέγιστα του ύψους νετού παρουσιάζονται στον πίνακα 7.XIII. Ως επίπεδο εμπιστοσύνης ( $\alpha$ ) λήφθηκε υπόψη  $\alpha = 95\%$  και ως περίοδοι επανάληψης 5, 10 και 25 χρόνια. Έτσι σε κάθε σταθμό όπου λήφθηκε υπόψη η σειρά με γίστων τιμών 24/ώρου του έτους όπως ορίσθηκε στο κεφάλαιο 7.2, δίνονται τρία διαστήματα μεγίστων τιμών 24/ώρου για 5, 10 και 25 χρόνια αντίστοιχα, που μέσα σ'αυτά, με πιθανότητα 95%, είναι δυνατό να εμφανισθεί μέγιστη τιμή τουλάχιστο μια φορά (ή να υπερβληθεί).

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.XIΙΙ

Τιμές της κατανομής Gumbel από την ανάλυση των σειρών των ημερήσιων μέγιστων τιμών των υψών νερού του έτους κατά νομούς.

ΣΤΑΘΜΟΙ	a	b	c
ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ			
ΑΡΑΧΩΒΑ	81.6	$<X_5 <$	126.8
	93.9	$<X_{10} <$	156.7
	108.8	$<X_{25} <$	195.0
ΚΡΕΜΑΣΤΑ	86.5	$<X_5 <$	119.5
	95.5	$<X_{10} <$	141.5
	106.4	$<X_{25} <$	169.6
ΜΑΤΣΟΥΚΙ	74.2	$<X_5 <$	106.8
	83.0	$<X_{10} <$	128.4
	93.9	$<X_{25} <$	156.1
ΠΑΤΙΟΠΟΥΛΟ	87.6	$<X_5 <$	125.0
	97.7	$<X_{10} <$	149.7
	110.1	$<X_{25} <$	181.5
ΠΕΡΔΙΚΑΚΙ	83.6	$<X_5 <$	116.0
	92.4	$<X_{10} <$	137.4
	103.1	$<X_{25} <$	164.9
ΣΤΑΘΑΣ	75.0	$<X_5 <$	104.8
	83.0	$<X_{10} <$	124.6
	92.9	$<X_{25} <$	149.9
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	104.3	$<X_5 <$	154.1
	117.8	$<X_{10} <$	187.0
	134.3	$<X_{25} <$	229.1
ΝΟΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ			
ΑΣΤΕΡΟΣΚ. ΑΘΗΝΩΝ	44.6	$<X_5 <$	63.8
	49.9	$<X_{10} <$	76.5
	56.2	$<X_{25} <$	92.6
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	46.1	$<X_5 <$	72.7
	53.3	$<X_{10} <$	90.3
	62.2	$<X_{25} <$	113.0
ΕΛΛΗΝΙΚΟ	47.3	$<X_5 <$	68.7
	53.2	$<X_{10} <$	83.0
	60.2	$<X_{25} <$	101.2
ΦΡΑΓΜΑ ΜΑΡΑΘΩΝΑ	61.1	$<X_5 <$	104.5
	72.9	$<X_{10} <$	133.2
	87.3	$<X_{25} <$	170.1

ΣΤΑΘΜΟΙ	a	b	c
ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ			
ΛΕΙΒΑΔΙΑ	58.3	$<X_5 <$	80.9
	64.4	$<X_{10} <$	95.8
	71.9	$<X_{25} <$	115.1
ΤΑΝΑΓΡΑ	57.5	$<X_5 <$	105.9
	70.6	$<X_{10} <$	138.0
	86.6	$<X_{25} <$	179.2
ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ			
ΚΑΡΥΣΤΟΣ	64.1	$<X_5 <$	108.9
	76.3	$<X_{10} <$	138.7
	91.2	$<X_{25} <$	176.8
ΚΑΤΩ ΣΤΕΝΗ	114.6	$<X_5 <$	177.6
	131.7	$<X_{10} <$	219.3
	152.6	$<X_{25} <$	272.8
ΚΥΜΗ	102.0	$<X_5 <$	148.4
	114.7	$<X_{10} <$	179.1
	130.0	$<X_{25} <$	218.4
ΠΡΟΚΟΠΙ	99.0	$<X_5 <$	153.8
	113.9	$<X_{10} <$	190.1
	132.0	$<X_{25} <$	236.6
ΝΟΜΟΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ			
ΑΝΙΑΔΑ	97.8	$<X_5 <$	156.6
	113.8	$<X_{10} <$	195.6
	133.3	$<X_{25} <$	245.7
ΒΕΛΩΡΑ	117.0	$<X_5 <$	163.6
	129.6	$<X_{10} <$	194.4
	145.0	$<X_{25} <$	234.0
ΒΟΥΛΠΗ	101.5	$<X_5 <$	139.1
	111.7	$<X_{10} <$	164.1
	124.2	$<X_{25} <$	196.0
ΕΠΙΝΙΑΝΑ	117.6	$<X_5 <$	165.8
	130.7	$<X_{10} <$	197.9
	146.6	$<X_{25} <$	238.8
ΚΑΡΟΠΛΕΣΙ	112.5	$<X_5 <$	157.5
	124.7	$<X_{10} <$	187.3
	139.6	$<X_{25} <$	225.6

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.XIII (συνέχεια)

ΣΤΑΘΜΟΙ	a	b	c
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ	81.2	$<X_5 <$	119.4
	91.6	$<X_{10} <$	144.6
	104.2	$<X_{25} <$	177.0
ΚΛΕΙΣΤΟ	75.8	$<X_5 <$	120.4
	87.9	$<X_{10} <$	149.9
	102.6	$<X_{25} <$	187.6
ΚΡΙΚΕΛΛΟ	108.0	$<X_5 <$	173.6
	125.8	$<X_{10} <$	217.0
	147.6	$<X_{25} <$	272.6
ΜΑΥΡΟΜΑΤΑ	118.1	$<X_5 <$	172.3
	132.8	$<X_{10} <$	208.2
	150.8	$<X_{25} <$	254.2
ΜΟΛΟΧΑ	92.8	$<X_5 <$	136.0
	104.6	$<X_{10} <$	164.6
	118.8	$<X_{25} <$	201.2
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	113.0	$<X_5 <$	162.6
	126.4	$<X_{10} <$	195.4
	142.9	$<X_{25} <$	237.5
ΠΑΠΠΑΔΙΑ	85.7	$<X_5 <$	147.1
	102.3	$<X_{10} <$	187.7
	122.7	$<X_{25} <$	239.7
ΠΑΠΠΑΡΟΥΣΙ	69.4	$<X_5 <$	90.6
	75.2	$<X_{10} <$	104.6
	82.2	$<X_{25} <$	122.6
ΠΕΤΡΑΛΩΝΑ	67.4	$<X_5 <$	97.6
	75.7	$<X_{10} <$	117.5
	85.6	$<X_{25} <$	143.0
ΠΡΟΥΣΟΣ	141.6	$<X_5 <$	216.0
	161.8	$<X_{10} <$	265.4
	186.4	$<X_{25} <$	328.6
ΡΟΣΚΑ	77.0	$<X_5 <$	96.8
	82.4	$<X_{10} <$	109.8
	89.0	$<X_{25} <$	126.6

$a = X_{T_r} - t(a) S_e \text{ mm}$   
 $b = X_{T_r}, \quad i = 5, 10, 25 \text{ \u03b5\tau\eta}$

ΣΤΑΘΜΟΙ	a	b	c
ΤΕΜΠΛΑ	69.3	$<X_5 <$	82.9
	73.1	$<X_{10} <$	91.9
	77.5	$<X_{25} <$	103.3
ΤΥΠΟΛΙΑΝΑ	96.5	$<X_5 <$	138.5
	107.9	$<X_{10} <$	166.3
	121.8	$<X_{25} <$	202.0
ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	97.2	$<X_5 <$	165.6
	115.7	$<X_{10} <$	210.7
	138.4	$<X_{25} <$	268.8
ΦΟΥΡΝΑ Β'	84.7	$<X_5 <$	130.7
	97.1	$<X_{10} <$	161.3
	112.4	$<X_{25} <$	200.4
ΦΟΥΣΙΑΝΑ	80.7	$<X_5 <$	116.1
	90.2	$<X_{10} <$	139.4
	102.0	$<X_{25} <$	169.4
ΦΡΑΓΚΙΣΤΑ ΑΝ.	70.8	$<X_5 <$	95.4
	77.5	$<X_{10} <$	111.7
	85.7	$<X_{25} <$	132.5
ΝΟΜΟΣ ΘΘΙΩΤΙΔΑΣ			
ΝΕΟΧΩΡΙ	92.1	$<X_5 <$	123.3
	100.6	$<X_{10} <$	143.8
	110.9	$<X_{25} <$	170.3
ΠΙΤΣΙΩΤΑ	68.6	$<X_5 <$	94.4
	75.6	$<X_{10} <$	111.6
	84.2	$<X_{25} <$	133.6
ΥΠΑΤΗ	58.6	$<X_5 <$	85.0
	65.8	$<X_{10} <$	102.6
	74.5	$<X_{25} <$	125.1
ΝΟΜΟΣ ΦΩΚΙΔΑΣ			
ΑΜΦΙΣΣΑ	67.1	$<X_5 <$	92.3
	73.9	$<X_{10} <$	109.1
	82.3	$<X_{25} <$	130.5
ΓΡΑΒΙΑ	67.1	$<X_5 <$	97.1
	75.2	$<X_{10} <$	117.0
	85.1	$<X_{25} <$	142.5

$c = X_{T_r} + t(a) S_e \text{ mm}$   
 $a = 95\% \text{ (επίπεδο εμπιστοσύνης)}$

Όπως ήταν αναμενόμενο οι σταθμοί που μπορούν να εμφανίσουν μεγάλες τιμές μεγίστων υψών 24/ώρου (Πίνακας 7.XIII) συμπίπτουν με τους σταθμούς που έχουν ήδη εμφανίσει τα μεγαλύτερα ετήσια μέγιστα 24/ώρου, στη χρονική περίοδο που εξετάστηκε, 1962 - 1981, (Πίνακας 7.XII).

Έτσι για περίοδο επανάληψης 5 χρόνων, αναμένεται ότι το μέγιστο ύψος υετού 24/ώρου θα κυμαίνεται από 44.6mm (Αστεροσκοπείο Αθηνών) το ελάχιστο μέχρι 216.0mm (Προυσός) το μέγιστο. Για περίοδο επανάληψης 10 χρόνων, αναμένεται ότι το μέγιστο ύψος υετού 24/ώρου θα υπερβεί τα 50.0mm σε όλους τους σταθμούς (ελάχιστο 49.9mm Αστεροσκ. Αθηνών) και είναι δυνατό να φθάσει τα 265.0mm (Προυσός), και για περίοδο επανάληψης 25 χρόνων, θα υπερβεί τα 56.0mm σε όλους τους σταθμούς και είναι δυνατό να προσεγγίσει τα 329.0mm (Προυσός).

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 8

### ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΥΕΤΟΥ

#### 8.1. Γενικά.

Ένα ιδιαίτερα χρήσιμο κλιματικό στοιχείο μιας περιοχής είναι και ο αριθμός ημερών υετού γιατί επηρεάζει άμεσα τις υπαίθριες αγροτικές εργασίες, όπως καλλιέργεια, συγκομιδή κ.λπ., αλλά και πολλές άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες. Στη μελέτη του κλιματικού αυτού στοιχείου ενδιαφέρει ειδικά η διανομή του κατά μήνα, εποχή και έτος.

Στην Ελλάδα η ετήσια πορεία του αριθμού ημερών υετού παρουσιάζει απλή κύμανση με μέγιστο το Δεκέμβριο ή Ιανουάριο και ελάχιστο τον Ιούλιο ή Αύγουστο, καθώς επίσης και κλιματική τάση αύξησης στατιστικά σημαντικής στο επίπεδο 0.80 (ΚΟΤΙΝΗ-ΖΑΜΠΑΚΑ, 1983), χωρίς όμως να παρουσιάζει εμμονή ούτε αξιόλογες περιοδικότητες (ANGOURIDAKIS and FLOCAS, 1979). Οι μεγαλύτερες μέσες τιμές αριθμού ημερών υετού στον ελληνικό χώρο εμφανίζονται κατά τον Ιανουάριο (στο 58.7% των σταθμών) και ακολουθεί ο Δεκέμβριος (33.3%), ενώ σε μερικούς σταθμούς έχουμε σύμπτωση τιμών Ιανουαρίου - Δεκεμβρίου. Οι μικρότεροι μέσοι αριθμοί ημερών υετού εμφανίζονται τον Αύγουστο (στο 54.7% των σταθμών) και ακολουθεί ο Ιούλιος (37.3%), ενώ σε μερικούς σταθμούς έχουμε σύμπτωση τιμών Ιουλίου - Αυγούστου. Ο μεγαλύτερος αριθμός ημερών υετού που σημειώθηκε στον ελληνικό χώρο είναι 156 ημέρες στους Αυλιώτες ενώ ο μικρότερος 55 ημέρες στη Θήρα (ΚΟΤΙΝΗ-ΖΑΜΠΑΚΑ, 1983).

Στην παρούσα διατριβή η μελέτη του αριθμού ημερών υετού για την περιοχή της Στερεάς έγινε από τα στοιχεία 70 σταθμών παρατήρησης που διέθεταν πληρότητα ως προς το στοιχείο αυτό ή δυνατότητα κατάλληλης συμπλήρωσης (Κεφ. 3.1). Στον πίνακα 8.XIV αναγράφονται οι μέσες μηνιαίες, ετήσιες και εποχικές τιμές αριθμού ημερών υετού με τις αντίστοιχες τιμές της τυπικής τους απόκλισης για τους 61 σταθμούς της Στερεάς Ελλάδας και 9 περιφερειακούς. Παραλήφθηκαν μόνο οι σταθμοί Αγίου Νικολάου και Δομοκού λόγω μικρού αριθμού στοιχείων. Στα διαγράμματα του σχήματος 8.44 έχει σχεδιαστεί η ετήσια πορεία του αριθμού ημερών υετού (για τους σταθ-

**ΠΙΝΑΚΑΣ 8.ΧΙΥ**

Μέσοι μηνιαίοι, ετήσιοι και εποχικοί αριθμοί ημερών ημερών υετού  $\bar{X}$  με τις αντίστοιχες τιμές της τυπικής τους απόκλισης  $\sigma_{\chi}$  α. Σταθμοί Στερέας Ελλάδας

ΣΤΑΘΜΟΙ	I	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Ε	Α	Κ	Φ	Χ	
ΑΓΡΙΝΙΟ	$\bar{X}$	14.4	13.4	12.8	12.4	9.8	6.2	3.7	3.8	6.5	10.4	13.3	16.7	123.5	35.0	13.7	30.2	44.4
	$\sigma_{\chi}$	4.1	4.0	5.5	3.6	4.3	2.9	3.1	2.0	2.8	4.5	4.3	5.6	11.6	7.2	4.5	5.5	9.3
ΑΡΑΧΘΒΑ	$\bar{X}$	9.8	9.1	7.3	6.4	4.7	3.7	1.9	1.6	3.1	5.4	7.2	10.4	70.5	18.4	7.2	15.7	28.7
	$\sigma_{\chi}$	5.0	4.5	3.9	3.6	2.8	2.4	1.5	1.4	2.2	3.3	3.8	4.6	16.7	6.8	3.6	7.1	9.4
ΒΟΝΙΤΣΑ	$\bar{X}$	10.5	9.5	8.3	6.5	3.1	1.7	0.7	1.2	3.0	7.5	9.9	11.6	73.5	17.9	3.7	20.3	30.9
	$\sigma_{\chi}$	5.1	4.7	4.7	2.8	2.7	1.6	0.9	1.6	2.2	3.6	5.0	4.8	14.5	5.3	2.7	5.4	8.2
ΓΡΑΜΜΕΝΗ ΟΞΥΑ	$\bar{X}$	17.7	16.6	13.7	14.3	11.2	5.9	4.1	4.2	7.0	12.2	13.7	15.0	135.5	39.2	14.2	32.8	48.5
	$\sigma_{\chi}$	3.7	4.3	5.2	3.4	3.7	2.6	3.3	1.9	2.6	3.9	4.9	5.2	16.7	8.2	6.0	5.2	8.8
ΚΑΣΤΡΑΚΙ	$\bar{X}$	12.4	11.8	10.8	9.2	6.9	3.4	2.5	2.2	4.2	7.4	11.0	14.2	96.0	26.9	8.1	22.7	37.6
	$\sigma_{\chi}$	4.7	5.0	4.5	4.4	3.8	2.3	2.7	1.6	2.5	4.1	3.8	5.4	13.6	6.9	4.5	4.7	11.6
ΚΡΕΜΑΣΤΑ	$\bar{X}$	12.4	11.9	10.9	10.6	8.1	5.1	2.5	2.5	5.1	8.7	11.1	14.8	103.8	29.7	10.1	24.9	38.4
	$\sigma_{\chi}$	4.6	4.6	4.0	3.1	3.9	3.4	2.1	1.7	2.3	4.0	4.9	6.0	12.7	6.7	4.3	5.9	10.2
ΛΕΣΙΝΙ	$\bar{X}$	12.7	12.8	10.1	8.6	5.4	2.3	1.0	1.3	3.6	9.0	11.5	14.3	92.7	24.1	4.5	24.1	39.5
	$\sigma_{\chi}$	3.9	4.2	4.7	3.9	3.2	1.9	1.1	1.2	2.7	4.2	4.6	5.3	12.5	5.6	2.6	5.3	9.1
ΜΑΛΕΣΙΑΔΑ	$\bar{X}$	11.7	11.7	9.1	9.1	6.1	4.3	2.3	2.4	5.1	7.9	10.5	13.2	93.4	24.2	9.1	23.5	36.3
	$\sigma_{\chi}$	5.1	3.8	3.8	3.4	3.0	2.4	2.4	1.7	2.4	3.4	4.2	5.4	13.3	6.0	4.8	5.4	8.4
ΜΑΤΣΟΥΚΙ	$\bar{X}$	9.3	9.6	7.2	6.8	5.0	2.7	2.0	2.3	2.9	6.4	9.1	11.6	74.9	19.0	7.0	18.4	30.1
	$\sigma_{\chi}$	3.3	4.5	3.5	4.1	2.9	2.0	1.9	1.4	2.0	3.3	3.9	4.8	13.6	6.1	3.6	5.2	7.6

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.ΧΙΥ (συνέχεια)

ΣΤΑΘΜΟΙ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Ε	Α	Κ	Φ	Χ	
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	Χ'	12.5	11.7	9.0	9.1	5.3	2.1	1.5	1.8	4.1	7.5	10.1	13.5	88.1	23.4	5.5	21.6	37.3
	σ <sub>χ</sub> '	3.1	5.0	4.2	5.1	3.5	1.5	1.7	1.0	2.8	3.9	4.9	5.1	19.5	9.4	2.8	6.5	7.8
ΠΑΤΙΟΠΟΥΛΟ	Χ'	12.1	12.4	10.8	10.1	8.5	5.6	2.8	3.3	5.3	7.8	10.1	12.9	101.8	29.3	11.8	23.3	37.1
	σ <sub>χ</sub> '	4.1	5.1	4.7	3.7	4.2	3.3	3.0	1.8	2.7	3.8	5.0	4.9	13.2	6.5	5.4	6.5	9.6
ΠΕΡΑΙΚΑΚΙ	Χ'	14.6	13.4	12.8	12.8	10.8	7.1	3.6	3.2	5.2	9.1	12.1	15.3	119.9	36.3	13.9	26.4	43.0
	σ <sub>χ</sub> '	6.0	6.0	6.3	5.6	6.1	3.8	4.0	2.2	3.4	6.1	5.6	5.8	21.1	11.5	5.9	9.1	12.7
ΠΛΑΤΑΝΟΣ	Χ'	15.0	14.1	13.8	12.2	10.6	7.5	4.9	4.0	6.9	10.0	13.6	16.2	128.7	36.6	16.4	30.5	44.7
	σ <sub>χ</sub> '	4.4	3.8	4.4	3.3	4.7	3.6	3.2	1.6	3.1	4.3	3.3	6.3	10.8	7.4	5.7	5.2	10.0
ΣΤΑΘΑΣ	Χ'	10.0	10.4	9.4	7.7	7.3	4.7	2.6	2.3	4.3	7.3	9.5	11.9	87.3	24.5	9.5	21.0	31.8
	σ <sub>χ</sub> '	4.2	4.5	4.6	3.0	3.3	2.2	2.7	1.5	2.6	3.7	4.7	5.5	13.4	6.1	4.2	5.4	8.9
ΣΤΑΝΟΣ	Χ'	9.0	9.0	6.9	6.2	4.3	1.9	1.4	1.5	3.3	5.3	8.3	11.0	68.2	17.4	4.7	17.0	28.5
	σ <sub>χ</sub> '	3.7	3.7	4.1	3.4	2.2	1.9	1.8	1.4	2.0	2.9	4.7	6.3	13.1	5.4	3.0	5.1	9.5
ΤΡΙΚΑΙΝΟ	Χ'	13.2	13.1	12.2	11.8	9.7	6.3	3.8	3.8	5.3	9.5	12.1	14.9	115.7	33.7	13.9	26.9	40.6
	σ <sub>χ</sub> '	4.6	5.2	5.6	4.6	4.1	4.0	3.2	2.2	2.2	3.7	5.0	5.8	13.9	9.6	6.1	6.2	8.9
ΨΗΛΟΒΡΑΧΟΣ	Χ'	10.9	10.0	9.3	9.0	6.3	3.7	2.4	1.9	3.6	7.1	8.9	10.9	84.2	24.7	8.1	19.6	31.3
	σ <sub>χ</sub> '	4.2	4.1	4.6	3.8	3.4	2.3	2.4	1.2	2.1	3.9	3.9	6.0	14.1	7.6	4.1	5.2	10.0
ΑΣΤΕΡ. ΑΘΗΝΩΝ	Χ'	14.3	13.1	11.1	9.4	7.8	5.2	2.5	1.9	4.0	9.3	10.4	13.6	102.6	28.3	9.6	23.6	41.4
	σ <sub>χ</sub> '	4.6	3.4	3.6	4.0	3.1	3.0	2.1	1.5	2.8	4.0	4.2	4.0	10.5	6.3	3.9	5.8	7.2
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	Χ'	12.1	11.1	9.5	7.4	6.1	3.6	1.8	1.8	3.6	8.1	9.1	12.3	86.4	23.0	7.1	20.8	35.6
	σ <sub>χ</sub> '	3.8	3.5	3.7	3.2	2.8	2.3	2.0	1.4	2.6	4.1	3.5	4.2	11.2	5.8	3.1	4.6	7.3

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.ΧΙΥ (συνέχεια)

ΣΤΑΘΜΟΙ	I	Φ	M	A	Μ	I	I	A	Σ	O	N	Δ	E	A	K	Φ	X	
ΕΛΛΗΝΙΚΟ	$\bar{X}$	14.5	13.4	11.9	9.6	7.6	4.6	1.9	1.8	4.6	10.1	10.8	14.4	105.0	29.0	8.3	25.4	42.7
	$\sigma_{\chi}$	4.7	3.2	3.6	3.3	3.4	3.1	2.0	1.9	2.6	4.4	3.9	4.2	10.3	4.9	3.9	6.2	6.9
ΜΕΓΑΡΑ	$\bar{X}$	7.8	7.5	6.0	5.3	4.0	1.9	0.9	0.8	2.4	6.3	6.0	8.2	57.3	15.4	3.6	14.8	23.4
	$\sigma_{\chi}$	3.6	2.7	2.6	3.3	2.6	1.9	1.2	1.2	1.9	3.2	2.7	3.0	10.8	5.6	2.9	4.9	6.4
ΦΡΑΓΜΑ ΜΑΡΑΘΩΝΑ	$\bar{X}$	12.2	11.1	8.3	6.2	5.0	2.8	1.1	1.1	2.9	7.6	8.5	12.1	78.8	19.5	5.0	19.0	35.6
	$\sigma_{\chi}$	4.4	3.6	3.5	3.4	2.6	1.7	1.5	0.9	2.1	4.6	3.6	4.7	12.6	6.0	2.5	6.2	7.7
ΑΛΙΑΡΤΟΣ	$\bar{X}$	14.6	14.1	12.0	9.4	7.6	5.5	2.7	2.9	4.3	10.5	10.1	14.5	108.2	29.0	11.1	24.9	43.1
	$\sigma_{\chi}$	4.5	3.1	4.2	2.9	3.3	3.0	2.2	1.2	2.3	4.5	3.0	4.2	14.5	5.8	4.1	7.1	7.4
ΛΕΙΒΑΔΙΑ	$\bar{X}$	11.2	10.1	9.2	6.8	5.3	3.2	2.1	1.8	4.2	7.3	7.8	10.4	79.3	21.4	7.0	19.4	31.5
	$\sigma_{\chi}$	4.1	3.6	3.8	3.9	3.3	1.9	1.7	1.6	2.3	3.4	3.1	4.5	13.7	7.8	3.0	5.2	9.0
ΤΑΝΑΓΡΑ	$\bar{X}$	14.6	13.8	11.2	9.6	7.4	4.6	2.6	2.3	4.3	9.5	9.8	13.4	103.1	28.2	9.5	23.6	41.9
	$\sigma_{\chi}$	4.5	4.0	3.6	3.5	3.1	2.2	2.7	1.6	2.5	5.1	3.3	3.9	12.5	5.9	4.1	6.1	7.4
ΑΛΜΥΡΟΠΟΤΑΜΟΣ	$\bar{X}$	12.1	11.1	8.8	5.9	3.5	1.7	1.1	1.5	2.7	7.4	8.2	11.3	75.3	18.3	4.2	18.3	34.7
	$\sigma_{\chi}$	4.1	4.1	4.1	3.1	1.8	1.2	1.5	1.4	2.6	3.6	4.1	4.6	12.8	5.8	2.9	7.0	7.1
ΚΑΡΥΣΤΟΣ	$\bar{X}$	13.5	11.2	8.6	5.7	3.7	1.9	0.8	0.9	2.2	6.3	7.6	12.3	74.6	18.0	3.5	16.1	37.2
	$\sigma_{\chi}$	3.7	3.6	2.7	2.7	1.8	1.3	1.1	0.9	1.9	3.6	3.6	3.8	7.7	4.8	2.0	5.9	6.1
ΚΑΤΩ ΣΤΕΝΗ	$\bar{X}$	10.2	9.4	9.5	6.8	5.2	3.3	2.0	1.9	4.4	8.3	7.8	11.9	80.7	21.5	7.2	20.5	31.8
	$\sigma_{\chi}$	3.2	3.8	3.9	3.0	2.4	2.1	2.2	2.6	2.3	4.3	3.0	5.3	15.5	5.5	4.4	6.6	6.8
ΚΥΜΗ	$\bar{X}$	14.9	12.8	10.9	6.5	4.1	3.0	2.6	2.0	4.3	8.4	9.3	12.8	91.3	21.4	7.6	21.9	41.0
	$\sigma_{\chi}$	4.9	4.4	4.8	3.0	2.2	1.7	1.7	1.6	2.2	4.1	3.8	5.4	17.3	6.3	2.6	6.3	10.5
ΠΡΟΚΟΠΙ	$\bar{X}$	11.8	9.8	8.6	5.7	4.9	3.3	2.2	2.9	4.2	8.1	6.6	10.9	79.0	19.2	8.4	19.0	32.6
	$\sigma_{\chi}$	2.9	4.5	3.0	3.3	2.6	2.2	2.1	3.0	2.4	5.1	2.7	4.5	14.2	5.8	4.3	7.1	7.0

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.ΧΙΥ (συνέχεια)

ΣΤΑΘΜΟΙ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Ε	Α	Κ	Φ	Χ
ΑΝΙΑΔΑ	$\bar{X}$ '	14.8	14.4	13.9	13.6	10.6	6.3	4.4	3.3	5.9	10.9	13.0	16.4	127.6	38.1	14.1	29.9	45.0	
	$\sigma_{\chi}$ '	5.8	4.2	4.3	3.5	4.3	3.3	3.1	2.4	3.0	4.2	5.3	5.8	15.6	7.3	5.3	7.8	10.2	
ΒΕΛΑΩΡΑ	$\bar{X}$ '	11.4	10.6	9.9	8.1	7.2	4.6	2.1	2.3	4.1	7.2	10.1	11.6	89.1	25.2	8.9	21.3	33.2	
	$\sigma_{\chi}$ '	4.4	4.5	4.4	3.4	4.1	2.7	1.9	1.5	2.6	3.7	5.3	4.4	15.6	7.6	3.6	6.5	9.2	
ΒΟΥΛΓΗ	$\bar{X}$ '	11.0	10.6	9.1	9.5	7.4	4.3	3.2	2.7	4.6	7.6	9.7	12.1	91.6	26.0	10.1	21.9	33.2	
	$\sigma_{\chi}$ '	4.0	4.2	4.6	4.0	4.1	2.5	2.7	2.1	2.6	3.1	5.1	5.0	13.7	7.0	4.7	6.4	8.8	
ΕΠΙΝΙΖΑΝΑ	$\bar{X}$ '	15.8	14.6	14.4	14.2	11.2	8.2	5.9	4.2	7.4	10.5	12.8	16.5	135.7	39.8	18.3	30.6	46.4	
	$\sigma_{\chi}$ '	5.5	5.1	3.5	4.2	4.2	3.4	4.0	2.4	2.3	4.3	4.7	5.4	13.1	6.9	6.4	7.6	10.6	
ΚΑΡΟΠΛΕΣΙ	$\bar{X}$ '	16.3	16.5	16.0	14.1	11.3	8.4	4.6	5.0	8.6	13.7	13.9	19.0	147.3	41.3	18.0	36.2	51.1	
	$\sigma_{\chi}$ '	6.0	5.1	4.2	4.4	4.1	2.8	3.2	3.5	3.3	4.7	5.2	5.3	24.5	8.2	5.6	8.5	11.8	
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ	$\bar{X}$ '	11.2	10.5	8.9	9.4	7.1	5.1	3.8	3.0	5.1	8.3	9.3	12.4	93.9	25.3	11.9	22.5	33.8	
	$\sigma_{\chi}$ '	4.2	2.9	2.9	3.4	2.7	2.7	2.8	2.0	3.1	3.4	2.6	4.7	8.8	5.4	4.7	4.4	7.5	
ΚΛΕΙΣΤΟ	$\bar{X}$ '	16.5	15.6	13.9	13.1	11.4	8.1	4.1	3.8	7.6	12.4	12.2	16.4	134.9	38.3	16.0	32.2	48.2	
	$\sigma_{\chi}$ '	4.6	4.7	4.0	3.7	4.8	3.4	3.2	2.2	2.5	4.6	5.3	4.3	16.6	8.6	6.0	9.2	9.3	
ΚΡΙΚΕΛΛΟ	$\bar{X}$ '	15.1	14.1	13.4	13.6	11.0	6.9	4.1	3.7	6.3	10.4	12.6	15.6	126.4	37.9	14.6	29.1	44.1	
	$\sigma_{\chi}$ '	5.5	4.9	4.4	4.4	4.3	3.4	2.7	2.6	3.1	4.2	4.8	5.2	12.5	8.3	5.7	6.3	10.4	
ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΑ	$\bar{X}$ '	12.9	11.9	10.1	9.6	7.9	5.4	3.0	2.6	4.9	8.5	10.4	13.8	101.1	27.6	11.0	23.9	38.2	
	$\sigma_{\chi}$ '	4.4	4.6	4.0	2.7	3.5	3.0	2.5	1.3	2.5	3.6	4.5	5.0	15.3	6.9	4.1	7.1	9.6	
ΜΟΔΟΧΑ	$\bar{X}$ '	15.1	13.6	13.5	11.4	9.4	5.9	3.6	3.8	6.3	11.8	11.7	15.4	121.4	34.3	13.3	29.9	43.8	
	$\sigma_{\chi}$ '	4.9	4.5	4.4	3.4	4.2	2.8	3.0	2.4	2.7	4.1	4.6	5.2	15.0	6.3	5.8	6.8	10.2	
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ (Ευρ.)	$\bar{X}$ '	14.1	13.3	13.0	12.9	10.7	7.7	5.2	4.3	6.6	10.0	12.1	14.8	124.6	36.6	17.1	28.7	41.5	
	$\sigma_{\chi}$ '	4.4	4.6	4.6	4.1	3.8	3.9	3.2	1.8	2.8	4.3	4.8	5.3	14.0	8.2	6.6	7.4	9.0	

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.ΧΙV (συνέχεια)

ΣΤΑΘΜΟΙ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Ε	Α	Κ	Φ	Χ
ΜΥΡΙΚΗ	13.3	12.8	11.3	10.9	8.8	5.3	3.4	2.5	4.8	9.7	10.6	14.6	108.1	31.0	11.3	25.1	40.3
σ <sub>χ</sub> '	5.1	3.5	3.6	4.8	4.0	2.8	2.9	1.9	3.0	3.4	4.3	5.2	14.8	8.0	5.0	5.8	8.3
ΠΑΠΠΑΔΙΑ	11.6	11.1	11.1	10.4	7.9	4.8	3.0	2.5	4.5	8.0	9.3	12.6	96.7	29.4	10.2	21.8	35.1
σ <sub>χ</sub> '	4.2	4.2	3.8	3.3	3.1	2.3	2.8	1.5	2.2	3.9	4.9	5.3	13.6	5.4	3.8	6.2	8.9
ΠΑΠΠΑΡΟΥΣΙ	11.6	11.3	10.6	10.3	8.4	5.3	3.0	2.8	4.8	8.5	10.5	12.6	99.7	29.4	11.1	23.8	34.9
σ <sub>χ</sub> '	4.7	4.1	4.3	4.1	4.0	2.4	2.4	1.9	2.4	4.2	4.5	5.2	17.4	8.0	4.4	6.8	8.7
ΠΕΤΡΑΙΩΝΑ	10.1	9.6	9.3	7.8	6.1	4.3	2.7	1.9	3.7	8.0	8.6	11.5	83.4	23.1	8.8	20.3	31.0
σ <sub>χ</sub> '	3.7	3.9	4.5	3.1	3.1	2.2	2.1	1.6	1.9	3.2	4.1	4.7	15.3	6.1	3.6	6.1	8.6
ΠΡΟΥΣΟΣ	14.6	13.4	13.4	12.6	10.8	6.3	4.2	4.2	5.9	10.2	12.6	16.7	124.9	36.8	14.6	28.7	44.0
σ <sub>χ</sub> '	4.1	5.1	4.1	4.4	4.7	3.1	3.0	2.2	2.9	4.2	4.9	5.5	13.7	7.4	5.1	5.7	9.6
ΡΟΣΚΑ	8.8	8.6	7.4	5.9	4.8	3.7	2.2	1.6	3.1	5.6	7.7	10.0	69.3	18.1	7.4	16.4	27.0
σ <sub>χ</sub> '	4.3	4.2	3.0	2.8	3.0	2.7	1.7	1.2	2.5	2.7	4.6	4.1	13.1	4.7	4.1	5.4	8.5
ΤΕΜΠΛΑ	14.6	13.4	12.9	13.1	9.8	7.2	4.0	3.8	6.3	10.1	15.4	16.1	126.7	35.8	14.9	31.8	43.9
σ <sub>χ</sub> '	5.2	5.0	4.9	4.2	3.8	2.9	3.1	2.2	3.0	4.8	5.9	4.6	14.6	6.8	4.6	9.2	10.0
ΤΟΠΟΛΙΑΝΑ	12.9	12.6	12.1	11.6	9.1	6.3	4.2	3.0	4.9	8.4	11.0	14.6	110.8	32.8	13.5	24.3	39.6
σ <sub>χ</sub> '	4.5	4.7	4.5	3.8	4.2	4.4	3.7	1.8	2.2	3.6	5.3	5.8	14.4	7.6	6.6	6.1	10.0
ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	13.4	12.9	12.3	11.6	9.6	6.1	3.3	3.4	5.3	9.1	11.9	14.5	113.3	33.3	12.8	26.4	40.1
σ <sub>χ</sub> '	4.6	4.4	4.8	3.3	3.8	3.0	2.9	1.9	2.7	3.9	4.8	5.5	13.3	7.1	4.9	6.4	9.4
ΤΡΟΒΑΤΟ	14.8	16.1	14.3	15.6	12.6	9.1	5.2	4.7	8.1	13.0	13.6	16.7	143.6	42.5	19.0	34.6	46.8
σ <sub>χ</sub> '	5.1	5.0	4.6	4.5	5.5	5.1	4.3	2.6	3.2	4.6	4.5	5.6	20.4	10.6	7.3	6.1	11.2

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.ΧΙΥ (συνέχεια)

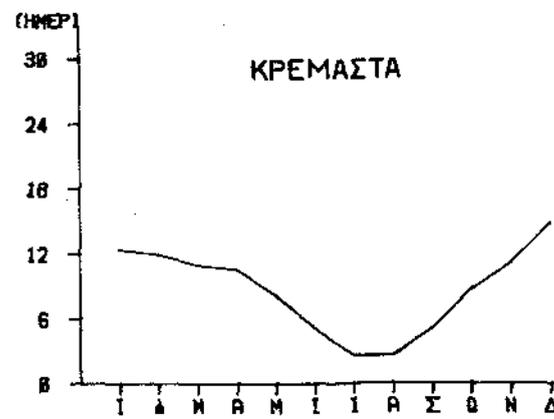
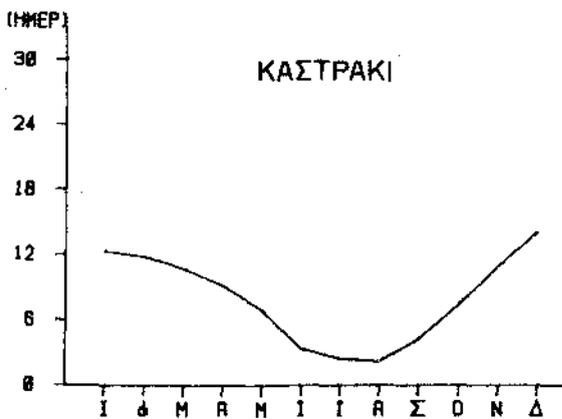
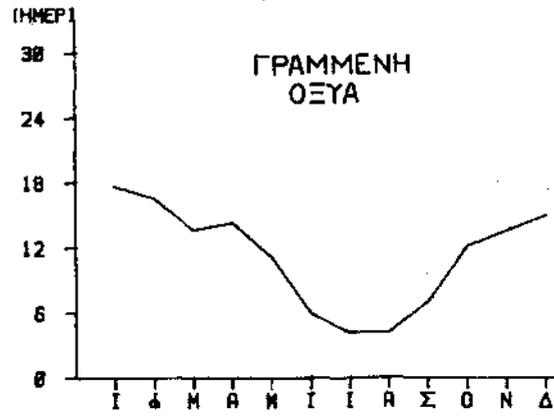
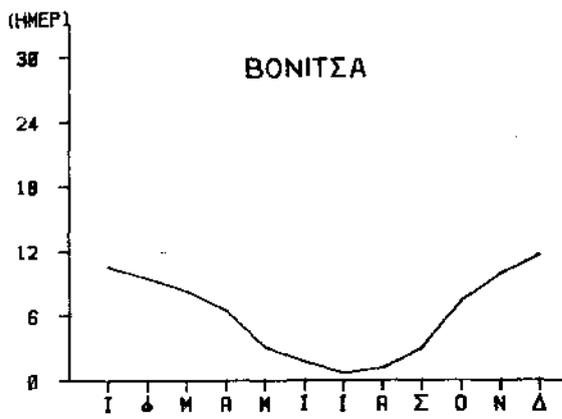
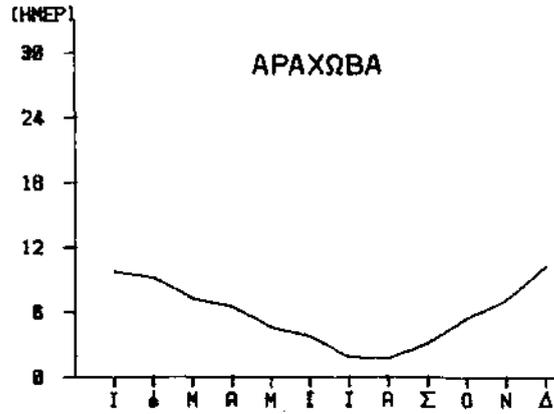
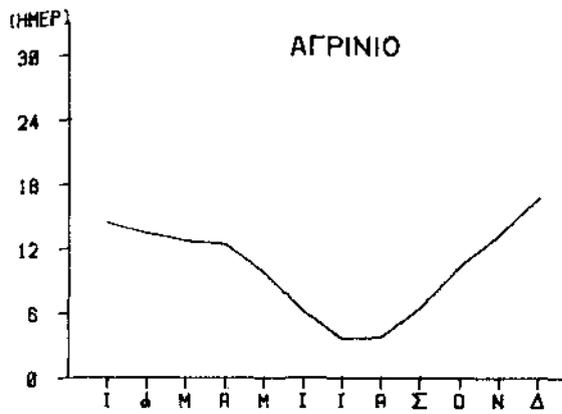
ΣΤΑΘΜΟΙ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Ε	Α	Κ	Φ	Χ	
ΦΟΥΡΝΑ Α'	$\bar{X}'$	17.2	16.0	13.3	10.6	8.3	5.6	3.5	5.8	11.7	12.3	16.2	123.9	32.2	12.5	29.8	49.3	
	$\sigma_{X'}$	6.0	6.2	5.2	4.5	3.1	2.9	2.7	1.9	2.7	4.3	4.2	3.6	23.9	8.7	5.2	7.0	12.9
ΦΟΥΡΝΑ Β'	$\bar{X}'$	14.9	13.1	12.9	11.4	8.6	5.9	3.8	5.3	11.1	10.5	14.9	115.4	32.9	12.8	26.9	42.8	
	$\sigma_{X'}$	4.7	4.6	4.6	3.8	2.7	3.0	3.2	2.0	2.7	3.3	4.3	4.8	13.2	6.0	4.7	4.9	9.5
ΦΟΥΣΙΑΝΑ	$\bar{X}'$	12.6	12.3	12.6	11.9	11.4	7.0	5.3	3.3	6.8	9.4	11.6	13.8	118.0	35.9	15.7	27.9	37.8
	$\sigma_{X'}$	5.0	5.0	5.0	4.1	4.2	3.8	4.1	2.4	2.9	4.7	5.0	4.9	15.4	9.4	6.6	7.4	10.7
ΦΡΑΓΚΙΣΤΑ ΑΝ.	$\bar{X}'$	8.1	8.6	7.2	7.7	5.2	3.2	2.3	2.0	3.5	6.3	8.6	11.1	73.8	20.1	7.5	18.5	27.2
	$\sigma_{X'}$	3.8	3.6	3.0	3.8	3.0	2.3	2.2	1.5	2.4	3.4	4.6	4.5	14.2	6.5	4.3	5.6	7.1
ΝΕΟΧΩΡΙ	$\bar{X}'$	15.0	14.1	13.3	12.6	10.3	6.0	3.8	3.2	5.8	11.4	11.6	15.3	122.3	36.2	13.1	28.8	43.9
	$\sigma_{X'}$	5.1	4.4	3.9	4.3	4.8	3.2	3.5	2.6	3.3	4.3	4.8	4.7	16.6	8.0	5.2	8.2	9.4
ΛΙΤΣΙΩΤΑ	$\bar{X}'$	15.8	14.4	14.6	12.4	9.9	7.3	3.7	2.8	6.3	11.8	11.4	15.9	126.3	36.8	13.7	29.6	45.9
	$\sigma_{X'}$	4.8	4.4	5.1	3.9	3.7	3.3	2.8	1.9	3.1	3.8	4.3	4.8	16.3	7.7	5.2	6.7	9.7
ΥΠΑΤΗ	$\bar{X}'$	9.7	8.3	7.8	6.4	5.3	3.2	1.8	2.0	3.7	8.2	7.6	9.3	73.2	19.5	6.9	19.4	27.1
	$\sigma_{X'}$	4.5	3.7	2.9	4.6	2.6	2.2	2.1	1.8	2.4	3.9	3.1	3.2	18.1	6.2	4.1	5.8	8.0
ΑΜΦΙΣΣΑ	$\bar{X}'$	10.1	8.4	8.1	6.1	4.0	2.8	2.3	1.5	3.6	6.6	7.8	10.0	71.4	18.1	6.7	18.0	28.1
	$\sigma_{X'}$	3.8	4.0	3.4	3.0	2.5	1.8	1.9	1.2	1.9	3.2	3.1	3.8	10.9	6.0	3.0	4.1	7.5
ΓΡΑΒΙΑ	$\bar{X}'$	14.5	14.3	12.6	9.1	7.4	4.6	3.0	2.8	5.0	10.5	10.1	14.1	107.9	29.1	10.3	25.6	42.6
	$\sigma_{X'}$	4.5	4.7	4.2	4.2	3.9	2.2	2.5	1.9	2.6	3.5	3.9	4.3	16.2	7.8	4.1	5.3	9.2
ΙΤΕΑ	$\bar{X}'$	7.9	7.6	6.1	5.3	3.6	2.6	1.6	1.1	2.6	5.6	6.9	9.3	60.3	15.1	5.2	15.2	24.6
	$\sigma_{X'}$	3.2	3.4	2.7	2.6	2.5	1.5	1.7	0.9	1.7	3.3	3.3	3.5	9.4	4.5	2.4	4.4	7.1

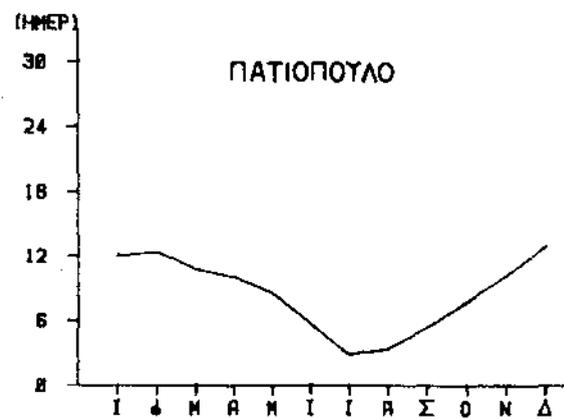
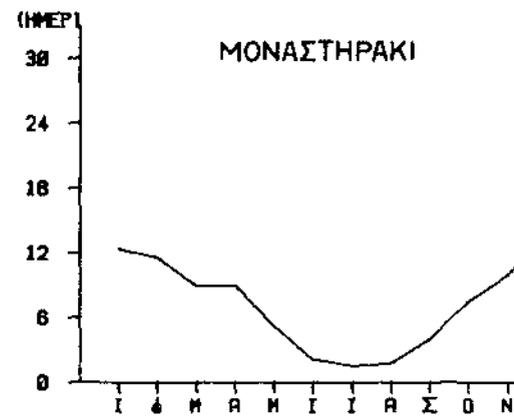
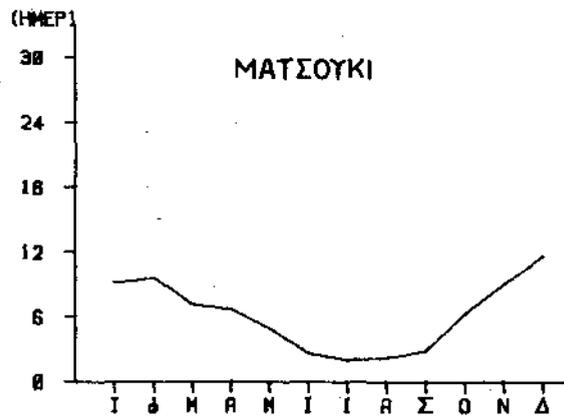
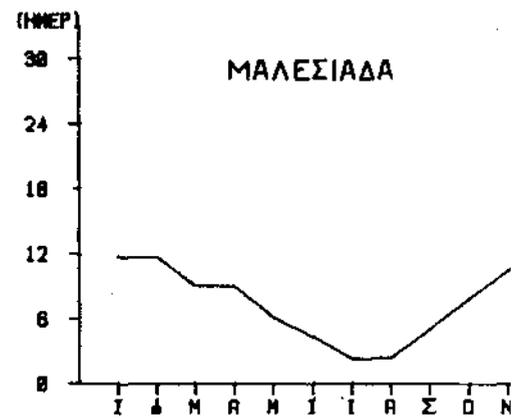
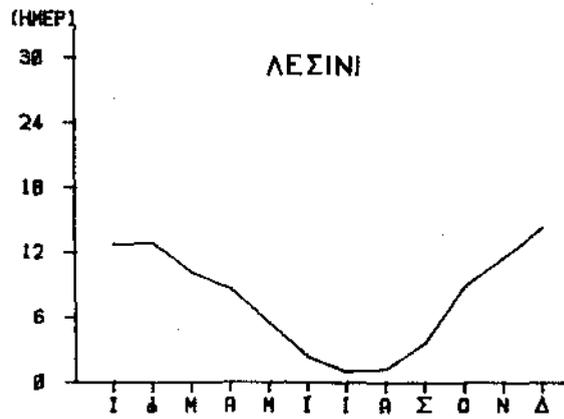
ΠΙΝΑΚΑΣ 8.ΧΙΥ (συνέχεια)  
β. Περιφερειακοί Σταθμοί

ΣΤΑΘΜΟΙ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Ε	Α	Κ	Φ	Χ	
ΛΕΥΚΑΔΑ	Χ'	15.6	14.6	12.9	11.2	7.3	4.3	1.9	3.0	6.5	10.8	13.7	16.9	118.6	31.4	9.1	31.0	46.8
	σ <sub>χ</sub> '	4.3	4.9	5.3	3.7	3.4	3.4	1.7	2.0	3.4	4.7	4.1	5.6	19.5	7.9	4.6	6.1	9.8
ΑΡΤΑ	Χ'	12.3	11.6	11.6	10.6	7.5	4.9	2.8	3.5	5.3	8.6	11.6	14.3	104.6	29.7	11.1	25.5	38.0
	σ <sub>χ</sub> '	4.9	5.2	5.1	5.0	4.0	2.8	3.1	2.1	3.3	4.4	5.3	5.1	25.6	9.9	5.3	8.4	11.8
ΠΗΓΕΣ	Χ'	9.3	10.1	9.1	9.8	7.6	4.8	3.5	2.8	5.3	7.9	9.6	11.2	91.1	26.5	11.1	22.9	29.7
	σ <sub>χ</sub> '	4.2	4.6	4.0	3.9	4.0	2.9	3.2	1.7	2.3	4.0	4.7	5.3	13.1	7.5	5.0	6.3	8.8
ΒΑΘΥΛΑΚΚΟΣ	Χ'	12.9	11.8	11.2	9.5	7.8	5.4	2.8	3.2	4.8	10.4	9.9	13.3	102.8	28.5	11.4	25.1	37.8
	σ <sub>χ</sub> '	5.1	4.3	4.8	3.8	3.6	2.4	2.5	2.0	2.4	4.4	4.7	4.7	17.8	7.9	3.7	8.0	9.7
ΛΕΟΝΤΙΤΟ	Χ'	14.4	14.0	15.0	14.6	11.6	9.6	5.9	5.1	8.5	11.8	12.8	16.7	140.0	41.3	20.5	33.0	44.4
	σ <sub>χ</sub> '	5.3	5.5	4.4	4.0	4.5	3.3	3.5	2.5	3.9	4.4	5.5	5.5	23.5	8.8	6.4	8.8	10.3
ΡΕΝΤΙΝΑ	Χ'	13.1	12.4	12.1	10.1	7.6	5.8	3.0	3.2	5.1	9.6	10.6	11.7	104.3	29.9	11.9	25.3	37.5
	σ <sub>χ</sub> '	4.2	4.6	4.7	4.6	3.9	2.8	3.0	2.0	2.9	3.1	3.0	3.7	17.6	9.0	5.8	5.1	9.2
ΤΑΥΡΟΠΟΣ	Χ'	11.0	10.4	10.3	9.3	6.9	4.8	1.8	2.4	4.3	10.3	10.2	11.6	93.1	26.4	8.9	24.8	33.4
	σ <sub>χ</sub> '	4.7	4.9	4.0	3.9	3.8	3.1	1.6	1.7	2.3	3.0	4.5	4.4	14.8	6.0	4.0	5.5	11.3
ΦΑΡΣΑΝΑ	Χ'	9.6	8.6	8.7	6.5	5.8	4.1	2.7	2.7	3.8	7.2	7.4	9.1	76.3	21.0	9.6	18.4	27.6
	σ <sub>χ</sub> '	3.2	3.0	3.6	3.1	2.5	2.0	2.2	2.1	2.0	3.7	3.2	3.8	11.8	5.4	4.3	4.7	6.7
ΚΟΡΙΝΘΟΣ	Χ'	10.7	10.9	9.1	7.5	5.4	2.3	1.5	1.2	3.7	8.0	8.1	10.4	78.8	22.0	5.1	19.7	32.4
	σ <sub>χ</sub> '	4.0	3.5	3.3	3.7	2.8	1.9	1.4	1.1	1.8	4.1	3.3	3.5	11.7	6.3	2.8	5.9	7.0

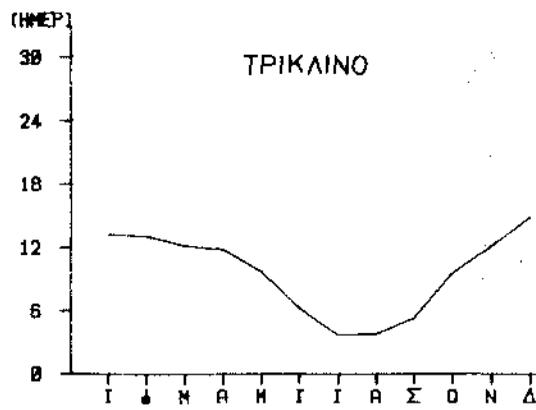
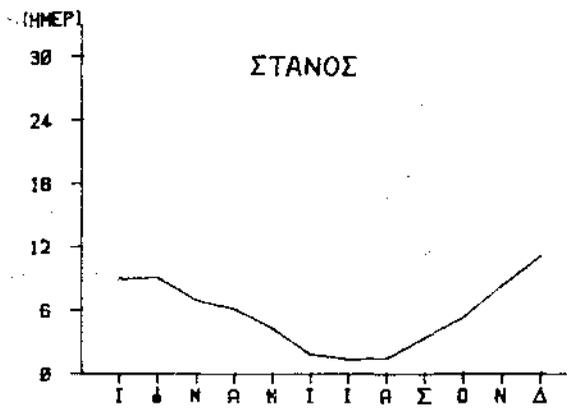
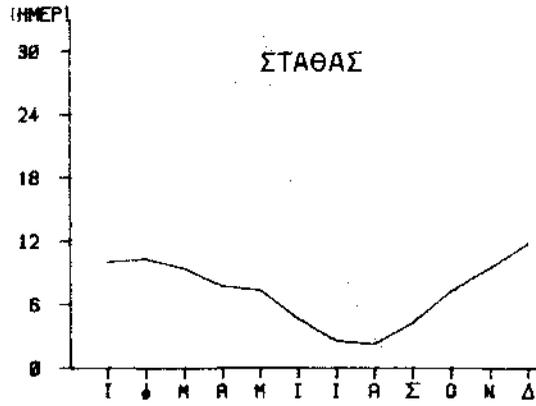
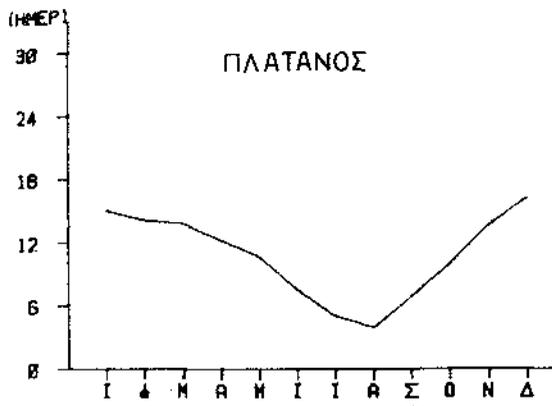
Σχ. 8.44. Διαγράμματα ετήσιας πορείας του μέσου αριθμού ημερών υετού κατά σταθμό.

α. Σταθμοί Στερεάς Ελλάδας

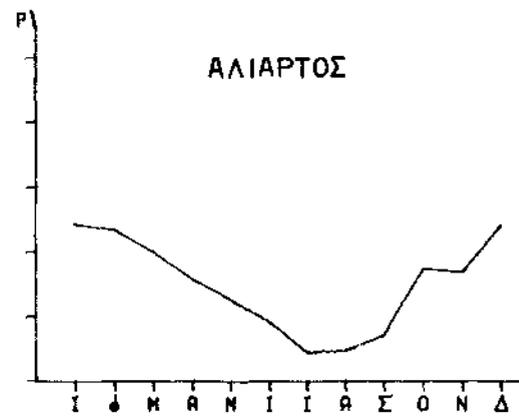
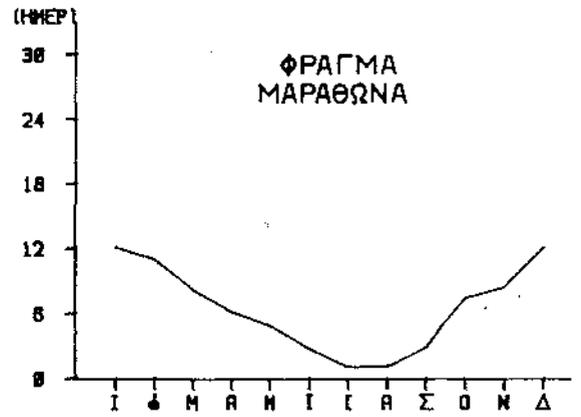
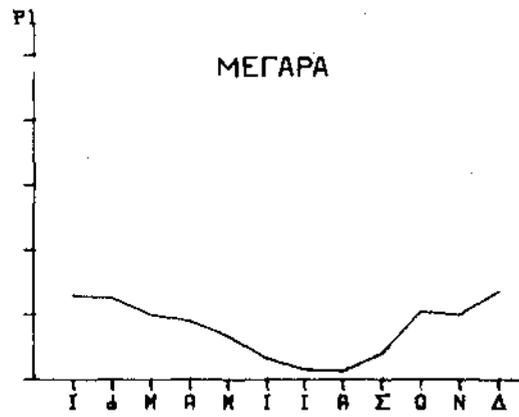
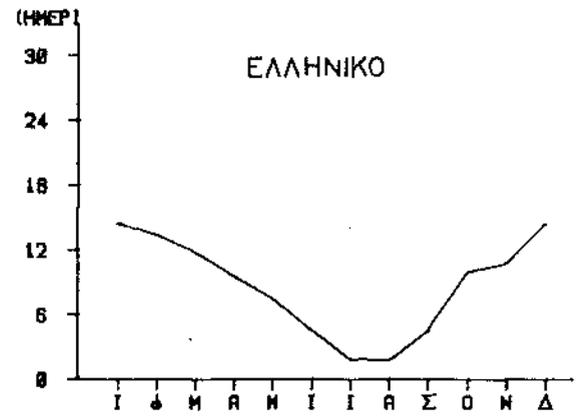
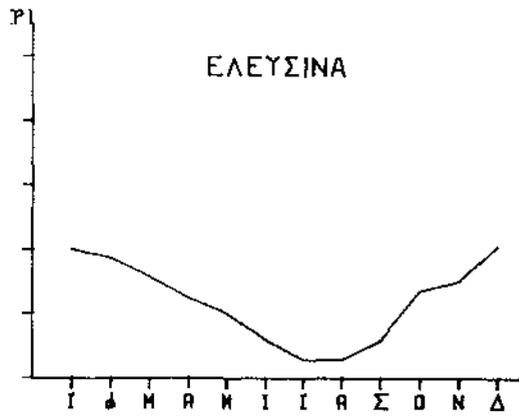




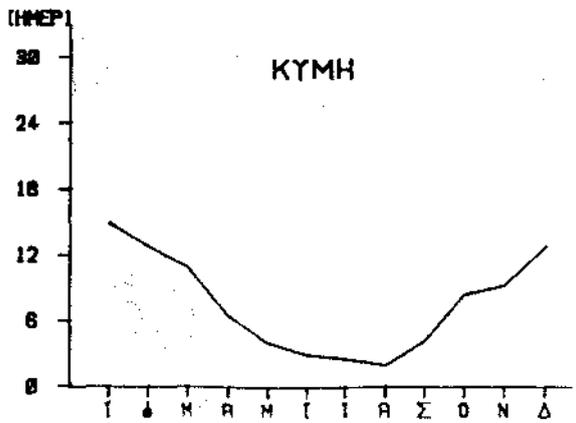
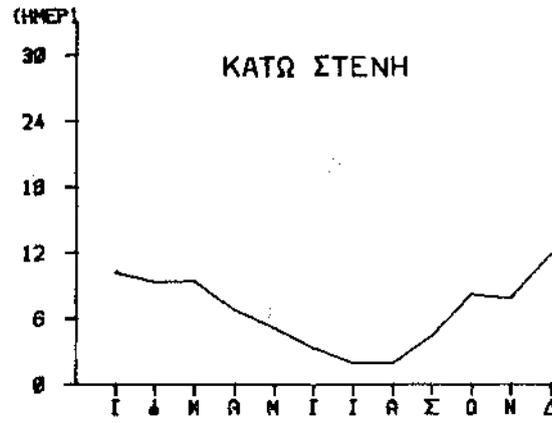
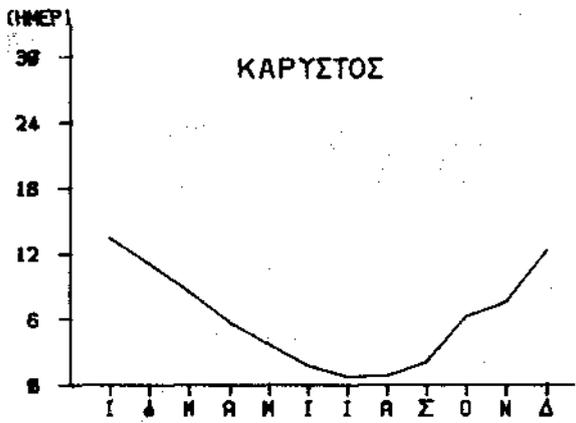
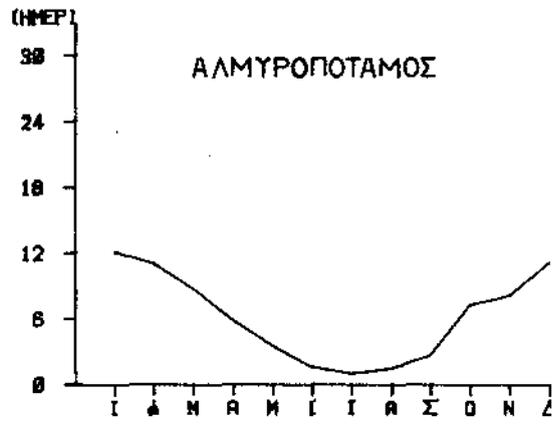
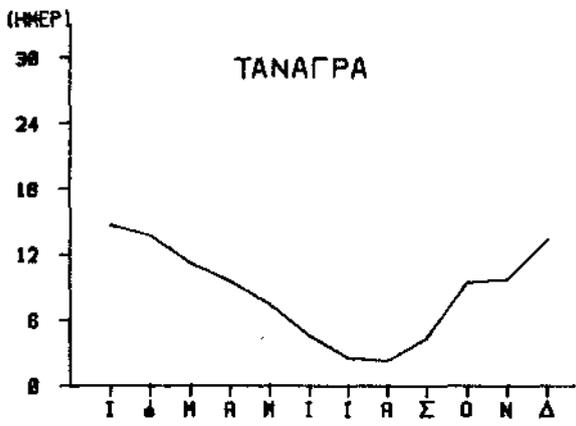
Σχ. 8.44 (συνέχεια)



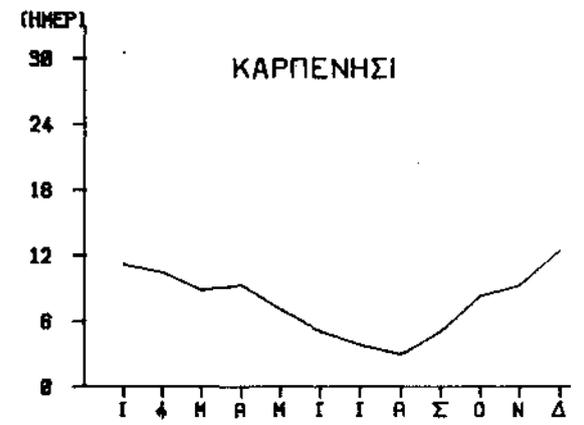
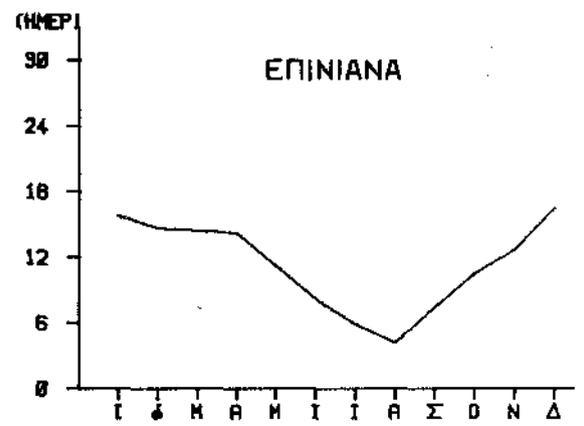
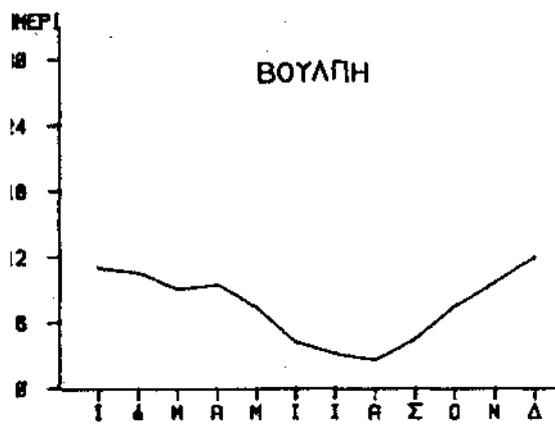
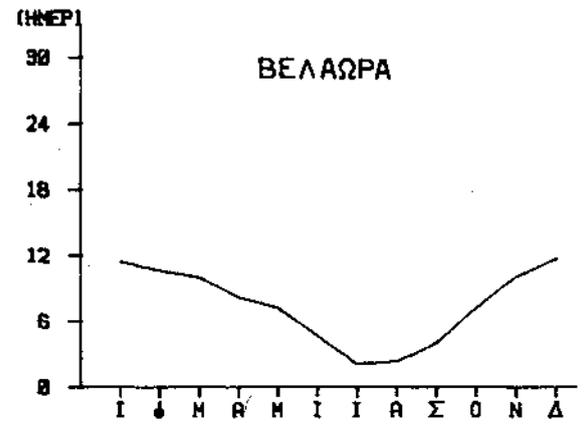
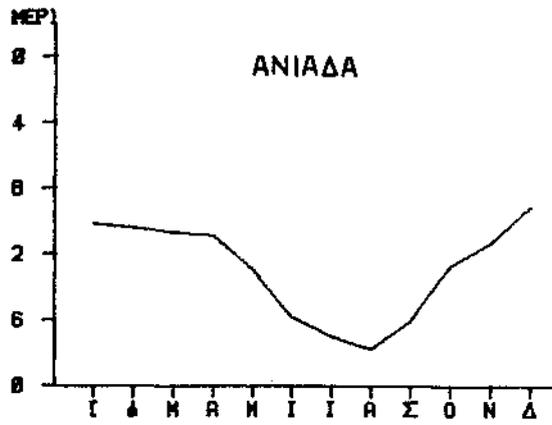
Σχ. 8.44 (συνέχεια)



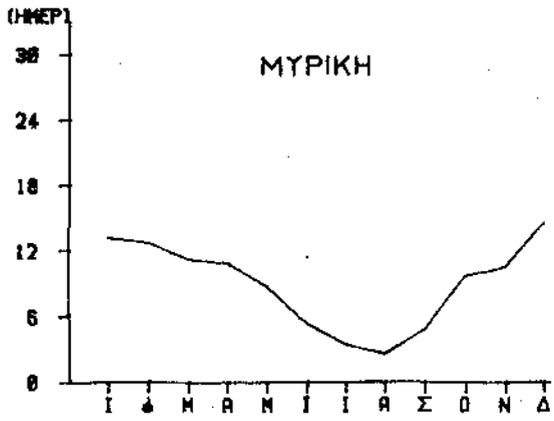
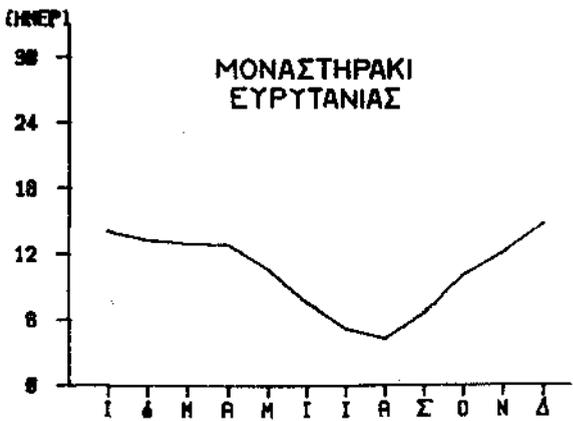
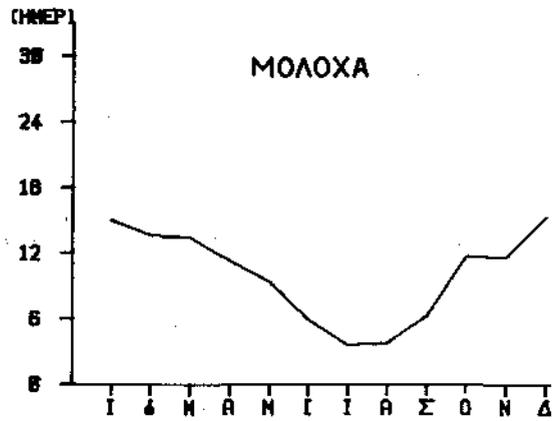
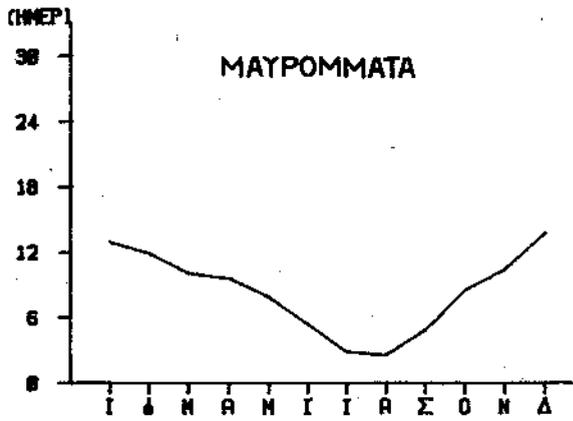
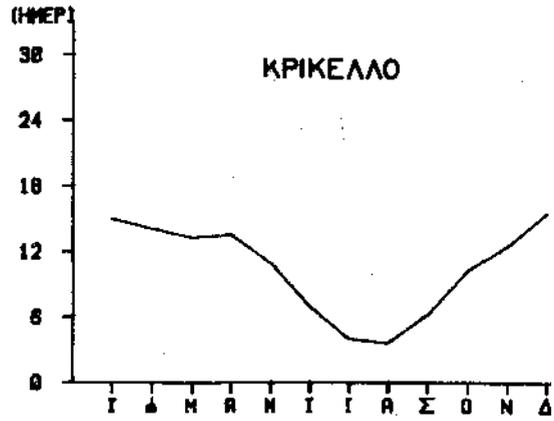
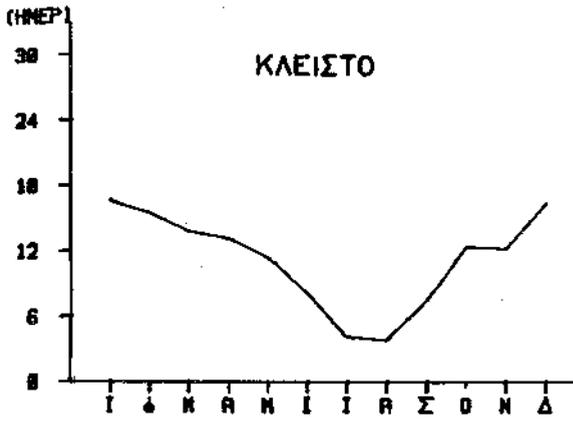
Σχ. 8.44 (συνέχεια)



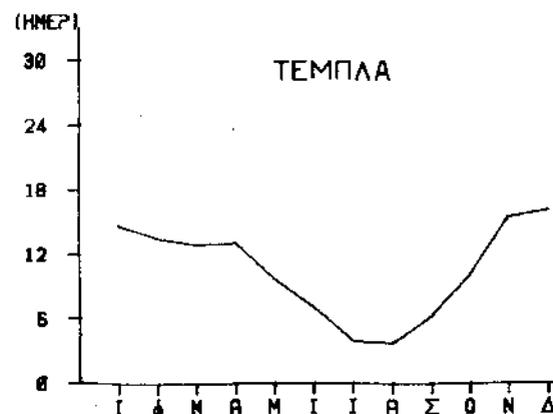
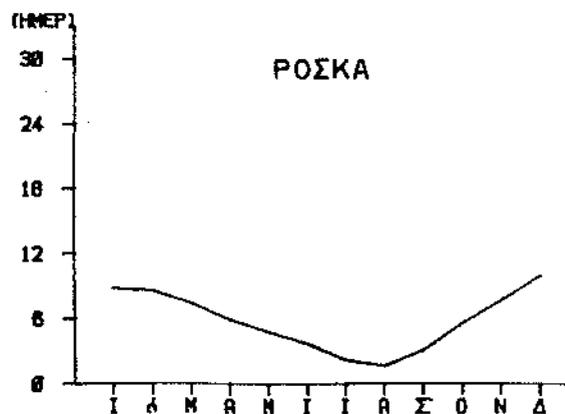
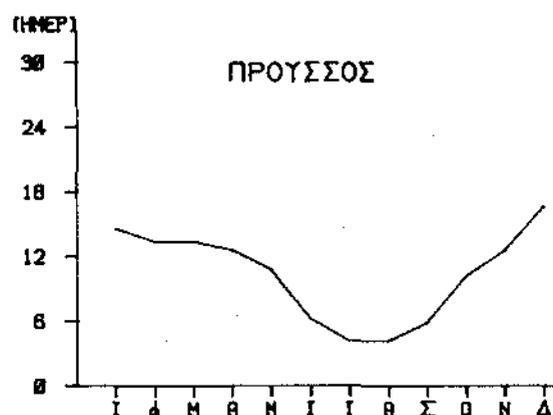
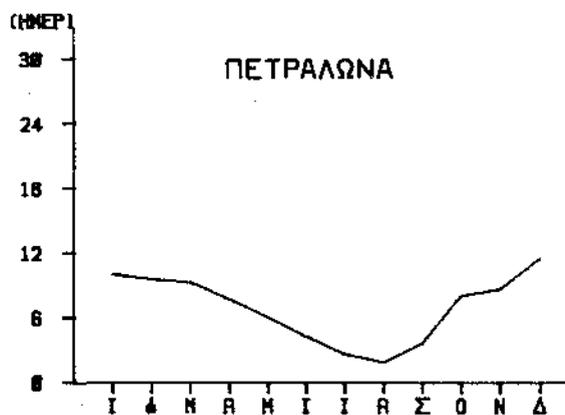
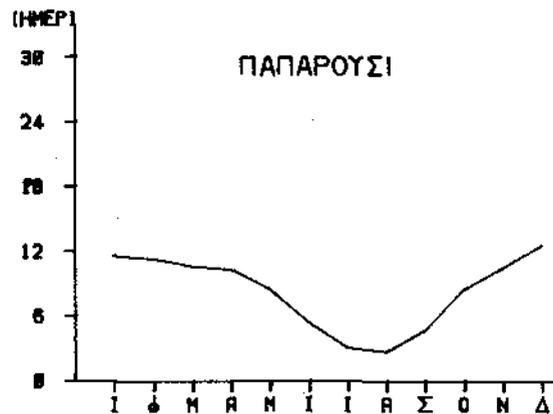
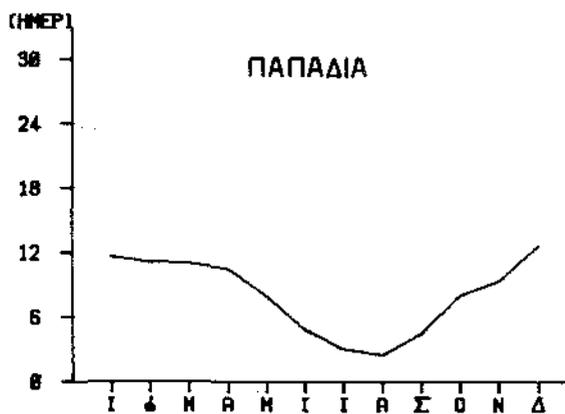
Σχ. 8.44 (συνέχεια)



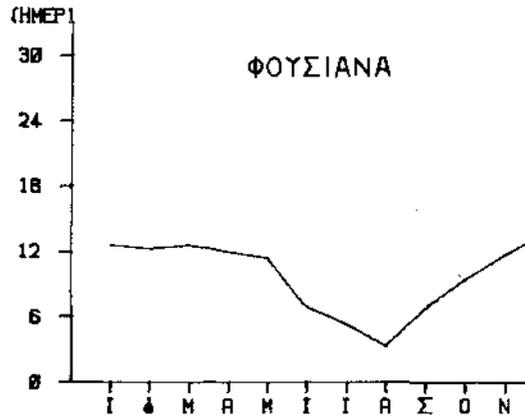
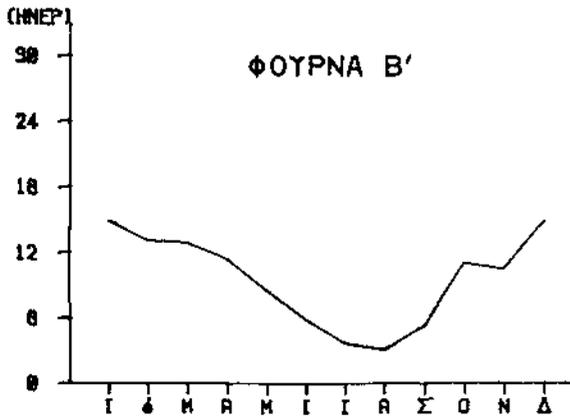
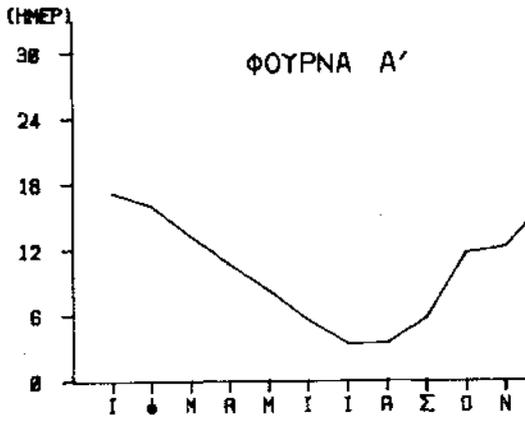
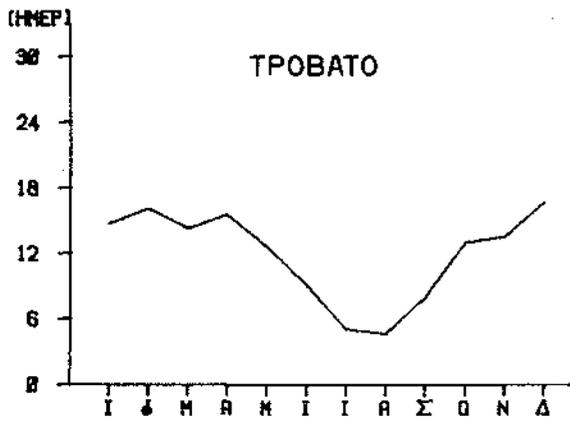
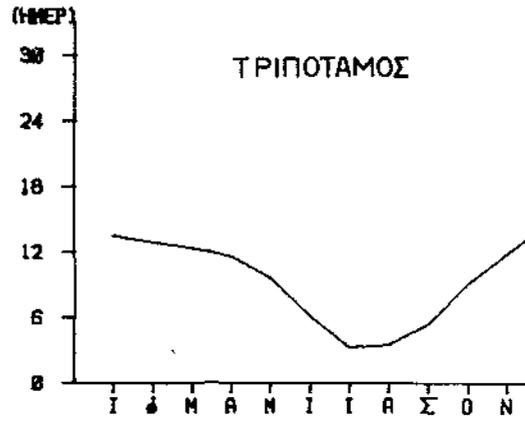
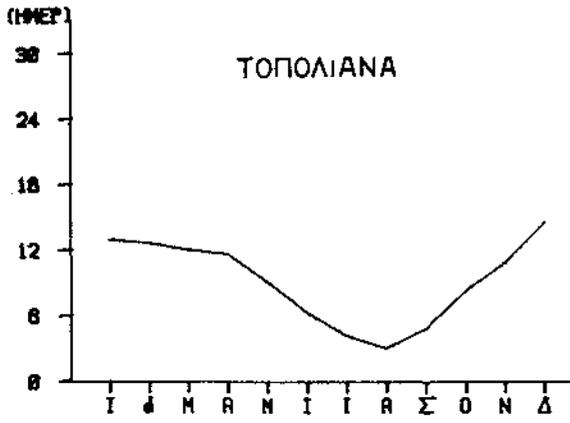
Σχ. 8.44 (συνέχεια)



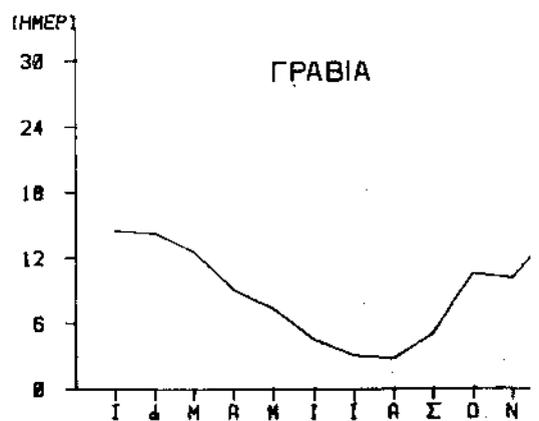
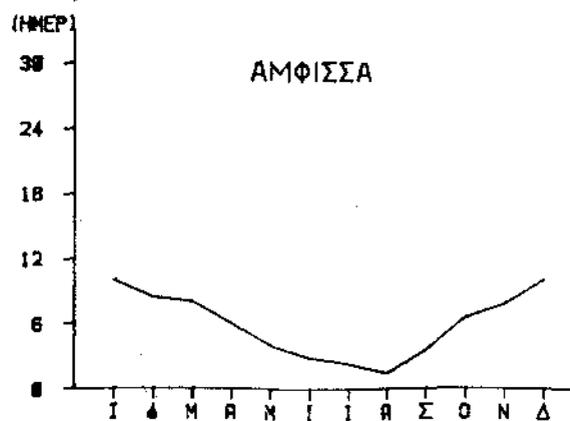
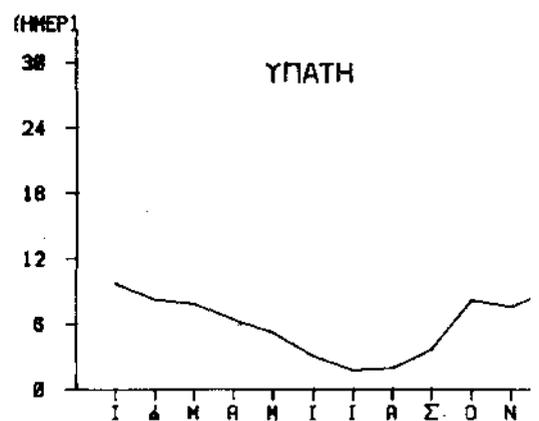
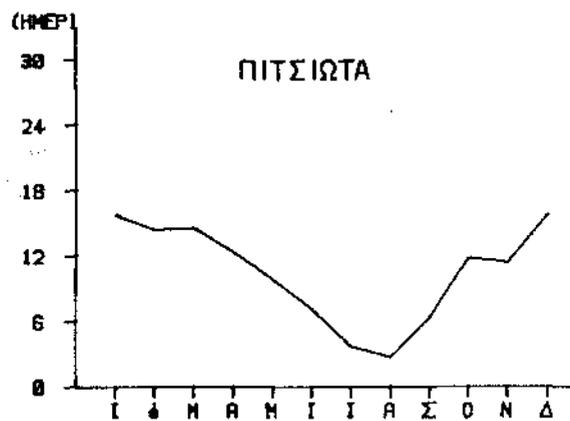
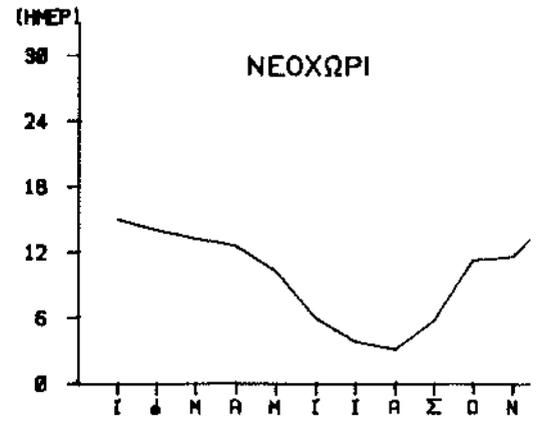
Σχ. 8.44 (συνέχεια)



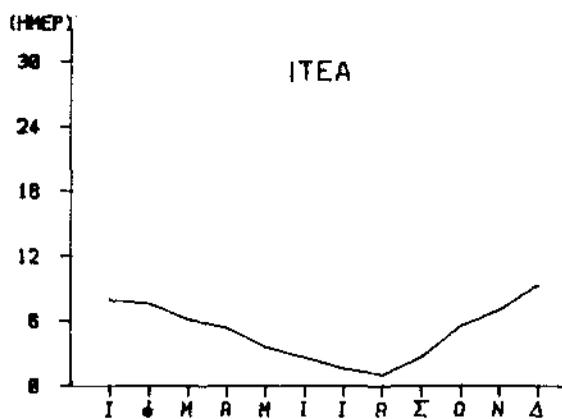
Σχ. 8.44 (συνέχεια)



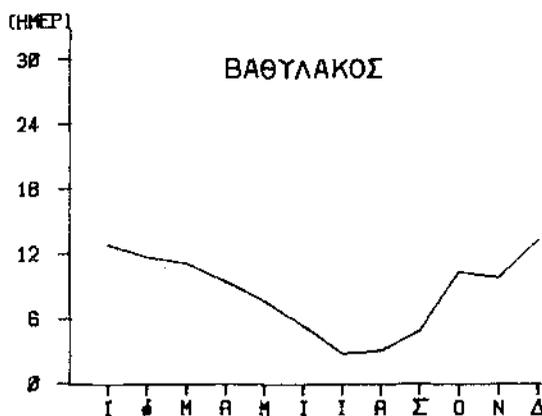
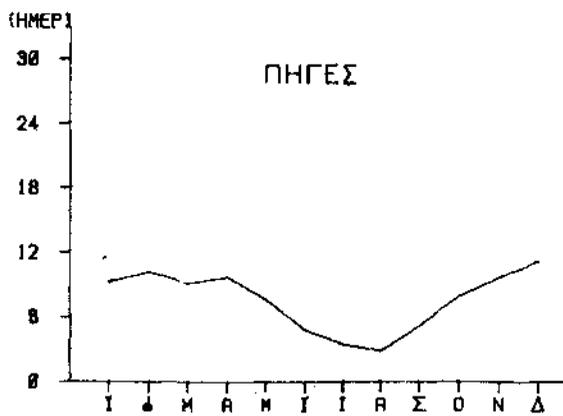
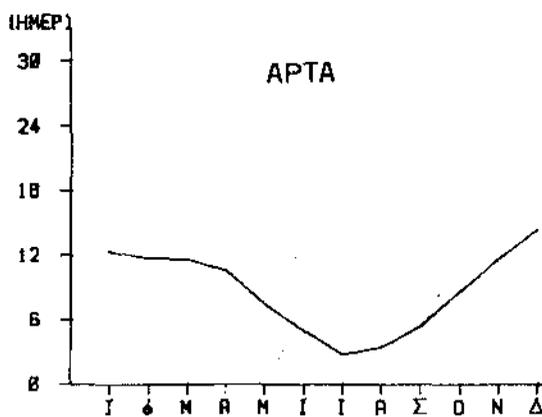
Σχ. 8.44 (συνέχεια)



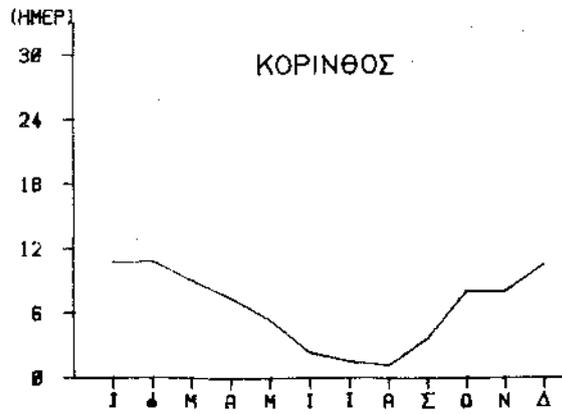
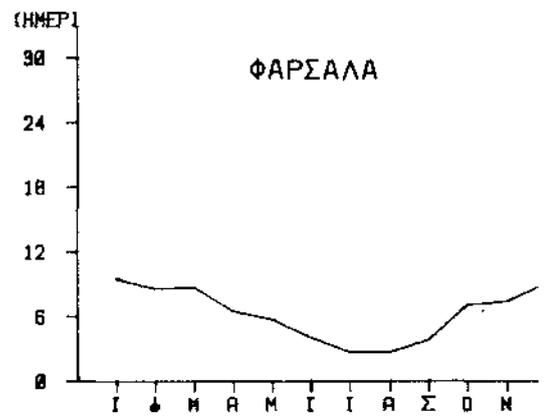
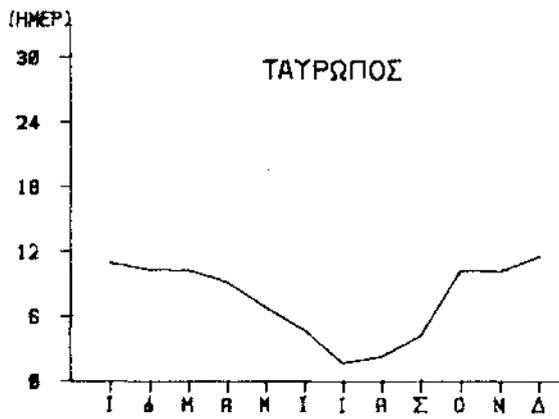
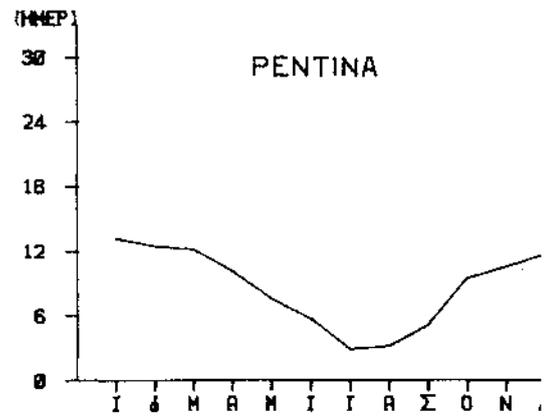
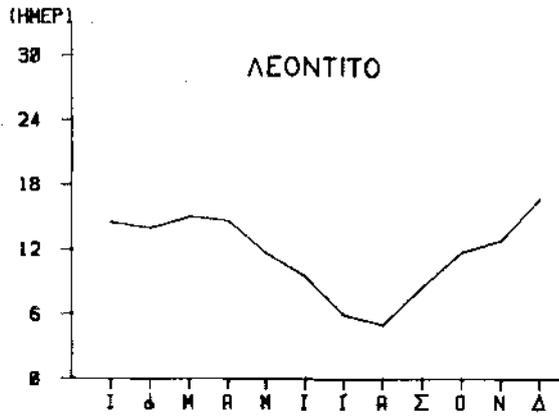
Σχ. 8.44 (συνέχεια)



β. Περιφερειακοί Σταθμοί



Σχ. 8.44 (συνέχεια)



μούς του πίνακα 8.XIV), ενώ στο σχήμα 8.45 έχουν χαραχθεί οι ισοπληθείς του μέσου ετήσιου αριθμού ημερών υετού στην περιοχή της Στερεάς Ελλάδας.

### **8.2. Μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών υετού.**

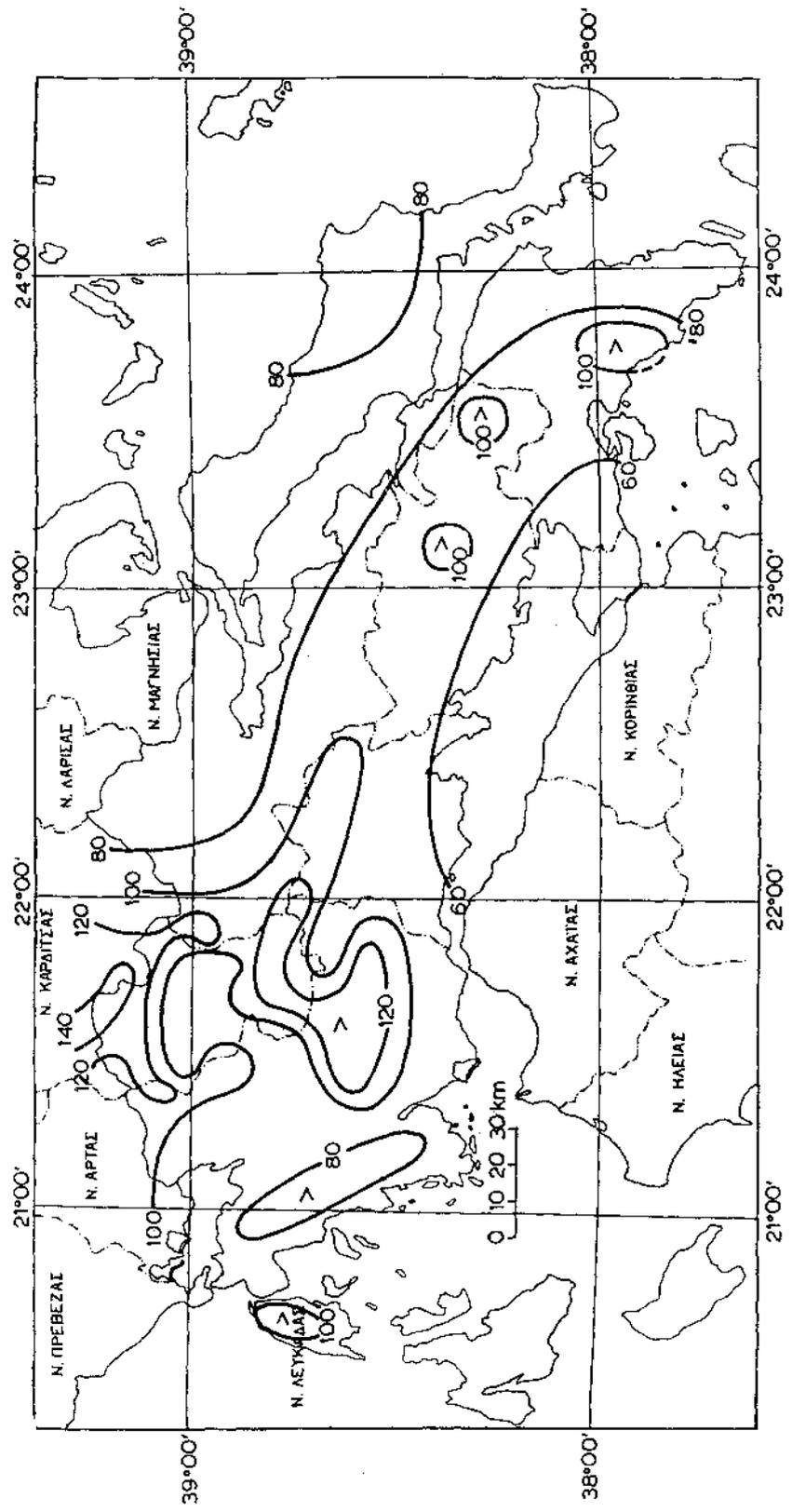
Από τη μελέτη των μέσων μηνιαίων τιμών του αριθμού ημερών υετού στη Στερεά Ελλάδα (Πίνακας 8.XIV) προκύπτει ότι στους 51 από τους 70 σταθμούς (72.9%) ο μεγαλύτερος αριθμός ημερών υετού εμφανίζεται το Δεκέμβριο (ΖΕΡΒΟΣ 1976, ΘΕΟΧΑΡΑΤΟΣ 1978), σε αντίθεση με το γενικό μέσο όρο για τον ελληνικό χώρο που εμφανίζει μέγιστο κατά το μήνα Ιανουάριο (Κεφ.8.1). Σε δυο σταθμούς από αυτούς ο αριθμός ημερών υετού το Δεκέμβριο συμπίπτει με αυτόν του Ιανουαρίου. Σε 18 σταθμούς (25.7%) ο μεγαλύτερος αριθμός ημερών υετού εμφανίζεται τον Ιανουάριο και μόνο σε ένα σταθμό (Κόρινθος - 1.4%) το Φεβρουάριο. Επομένως ο μεγαλύτερος αριθμός ημερών υετού εμφανίζεται κατά τους 3 χειμερινούς μήνες Δεκέμβριο - Ιανουάριο - Φεβρουάριο. Ακολουθούν οι μήνες της άνοιξης και του φθινοπώρου. Ο μικρότερος αριθμός ημερών υετού παρατηρείται τον Ιούλιο και τον Αύγουστο σε όλους τους σταθμούς. Η διαφορά αριθμού ημερών υετού μεταξύ αυτών των δυο κεντρικών μηνών του καλοκαιριού είναι αμελητέα (αρκετά μικρότερη της μονάδας).

Ο μεγαλύτερος μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών υετού παρατηρείται στο Καροπλέσι (19.0 ημέρες, Δεκέμβριος), στη Γραμμένη Οξιά (17.7 ημέρες, Ιανουάριος) και στα Φουρνά Α' (17.2 ημέρες, Ιανουάριος), ενώ ο μικρότερος που υπολείπεται της μονάδας, στη Βόνιτσα (Ιούλιος), στα Μέγαρα (Ιούλιος, Αύγουστος) και στην Κάρυστο (Ιούλιος, Αύγουστος). Άρα κατά την ψυχρή εποχή του έτους (Οκτώβριος - Μάιος) και ιδιαίτερα τους χειμερινούς μήνες Δεκέμβριο, Ιανουάριο και Φεβρουάριο, σημειώνεται ο μεγαλύτερος αριθμός ημερών υετού, ενώ κατά τη θερμή εποχή (Ιούνιος - Σεπτέμβριος) και πάντα τους καλοκαιρινούς μήνες Ιούλιο και Αύγουστο σημειώνεται ο μικρότερος.

Το συμπέρασμα αυτό της πορείας του αριθμού ημερών υετού συμβαδίζει με την πορεία των μέσων ετήσιων υψών υετού και είναι επακόλουθο της έντονης δραστηριότητας των υφέσεων κατά την ψυχρή εποχή και της εξασθένησης ή έλλειψής τους κατά τη θερμή εποχή. Δηλαδή ο μεγαλύτερος μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών υετού εμφανίζεται κατά κανόνα τους μήνες που έχουν και τα μεγαλύτερα μέσα μηνιαία ύψη υετού.

### **8.3. Μέσος εποχικός αριθμός ημερών υετού.**

Από τη μελέτη των μέσων μηνιαίων αριθμών ημερών υετού προκύπτουν



Σχ. 8.45. Γεωγραφική διανομή των μέσων ετήσιων αριθμών ημερών υετού.

και οι μέσοι εποχικοί αριθμοί ημερών υετού αν ληφθούν οι μήνες ανά 3 για κάθε εποχή. Έτσι παρατηρούμε ότι ο αριθμός ημερών υετού ακολουθεί την εξής σειρά εποχών: Χειμώνας > Άνοιξη > Φθινόπωρο > Καλοκαίρι. Σ' ένα ποσοστό γύρω στο 10% των σταθμών οι αριθμοί ημερών υετού άνοιξης και φθινοπώρου σχεδόν συμπίπτουν και σε μια μόνο περίπτωση (Περδικάκι-1.4%) το φθινόπωρο υπερτερεί της άνοιξης.

#### **8.4. Μέσος ετήσιος αριθμός ημερών υετού.**

Από τη μελέτη των μέσων ετήσιων τιμών του αριθμού ημερών υετού της Στερεάς Ελλάδας (Πίνακας 8.XIV) προκύπτει ότι σε γενικές γραμμές η διανομή του αριθμού ημερών υετού ακολουθεί τη διανομή των μέσων ετήσιων υψών υετού. Έτσι στα δυτικά παράλια της Στερεάς ο μέσος ετήσιος αριθμός ημερών υετού είναι μικρότερος του 100, ενώ στους ορεινούς όγκους των Αγράφων - Ν Πίνδου κυμαίνεται κατά μέσον όρο από 100 ως 150 (Πατιόπουλο 102 ημέρες - Καροπλέσι 147 ημέρες). Ανατολικότερα παρατηρείται μείωση του μέσου ετήσιου αριθμού ημερών υετού που ακολουθεί την ετήσια πορεία του ύψους υετού. Έτσι στην Α Στερεά ο αριθμός κυμαίνεται από 80 - 100 ημέρες, ενώ στα παράλια του Κορινθιακού και του Σαρωνικού μειώνεται κάτω του 60. Ο Νομός Αττικής όμως παρουσιάζει κάποια ιδιομορφία, όσον αφορά την ετήσια διανομή του αριθμού ημερών υετού. Ενώ δηλαδή η Δυτική Αττική παρουσιάζει το μικρότερο αριθμό ημερών υετού όλης της Στερεάς (Μέγαρο 57 ημέρες) η περιοχή του λεκανοπεδίου της Αθήνας και του Θριάσιου πεδίου παρουσιάζει αισθητά αυξημένο αριθμό ημερών υετού (Αστεροσκοπ. Αθηνών 103 ημέρες, Ελληνικό 105 ημέρες, Ελευσίνα 86 ημέρες) και στη συνέχεια η Α Αττική παρουσιάζει πάλι μείωση του αριθμού ημερών υετού (Φράγμα Μαραθώνα 79 ημέρες). Η τοπική αυτή αύξηση του αριθμού ημερών υετού μπορεί να εξηγηθεί από την έντονη αστικοποίηση του Αθηναϊκού λεκανοπεδίου και τη μεγάλη βιομηχανική δραστηριότητα που παρατηρείται στο θριάσιο πεδίο. Όπως αναφέρει χαρακτηριστικά ο Ι. Ζαμπάκας "ή σύγχρονη μεγαλόπολη αποτελεί πηγή μιᾶς ειδικῆς ἀέριας μάζας μικρῶν διαστάσεων (smog)". "Η μάζα αὐτή, σέ συνδυασμό καί μέ τά δομικά στοιχεῖα τῆς πόλης, διαμορφώνει το μικρόκλιμα (city climate) τῆς ὑπ' ὄψη συγκεκριμένης πόλης". Και στη συνέχεια εξηγεί ότι η νεφοκάλυψη και μερικές φορές η βροχόπτωση είναι 5-10% μεγαλύτερη στις περισσότερες μεγαλόπολεις, λόγω των αυξημένων ανοδικών κινήσεων και των πυρήνων συμπύκνωσης. Οι ημέρες βροχής με ύψος βροχής  $P < 5.0 \text{ mm}$  είναι 10% περισσότερες από ότι στις παρακείμενες α-

γροτικές περιοχές (ΖΑΜΠΑΚΑΣ, 1980). Ειδικότερα κατά την περίοδο που εξετάζεται εδώ, το θριάσιο πεδίο και το Λεκανοπέδιο Αθηνών εμφανίζουν κατά 33.7% και 45.4% αντίστοιχα αυξημένο αριθμό ημερών υετού σε σύγκριση με τον δυτικότερα ευρισκόμενο σταθμό των Μεγάρων. Ανατολικότερα παρουσιάζεται πάλι ελάττωση κατά 18.1% (Φράγμα Μαραθώνα) του αριθμού ημερών υετού. Στην περιοχή της Εύβοιας παρατηρείται μια μικρή αύξηση του μέσου ετήσιου αριθμού ημερών υετού από τα δυτικά προς τα ανατολικά παράλια που οφείλεται στην εντονότερη επίδραση των υγρών αερίων μαζών του Αιγαίου, όπως ακριβώς συμβαίνει και με την ετήσια πορεία του ύψους υετού.

Όπως ήδη αναφέρθηκε (Κεφ. 8.2) η πορεία του μέσου ετήσιου αριθμού ημερών υετού μπορεί να αποδοθεί στην πορεία των υφέσεων και το ανάγλυφο. Στους περισσότερους σταθμούς η ετήσια πορεία του αριθμού ημερών υετού είναι απλή με μέγιστο κατά το Δεκέμβριο ή Ιανουάριο και ελάχιστο τον Ιούλιο ή Αύγουστο. Μερικοί σταθμοί εμφανίζουν διπλή κύμανση χωρίς σημαντική αξία όμως (ψευδοδιπλή), γιατί η διαφορά οφείλεται σε ποσοστό μικρότερο της μιας ημέρας.

Έτσι συμπερασματικά μπορεί να λεχθεί ότι ο μέσος ετήσιος αριθμός ημερών υετού της Στερεάς ακολουθεί τα γενικά πλαίσια του ελληνικού χώρου (ΚΟΤΙΝΗ-ΖΑΜΠΑΚΑ, 1983), ενώ οι μεγαλύτεροι μέσοι ετήσιοι αριθμοί ημερών υετού δεν συμπίπτουν πάντοτε με τις περιοχές της μεγαλύτερης υετόπτωσης.

#### **8.5. Ραγδαιότητα.**

Ως ένταση υετού ορίζεται το ύψος του υετού που πέφτει στη μονάδα του χρόνου και εκφράζεται συνήθως σε mm ανά ώρα (ΚΑΡΑΠΙΠΕΡΗΣ και ΖΑΜΠΑΚΑΣ 1971, 1972). Η εξέταση της έντασης του υετού από κλιματικής απόψεως γίνεται από την έννοια της ραγδαιότητας, που ορίζεται ως ο λόγος των υψών υετού προς τον αντίστοιχο αριθμό ημερών υετού.

Η ραγδαιότητα λοιπόν είναι κλιματικό χαρακτηριστικό μιας περιοχής, υπολογίζεται για τους μήνες και το έτος, και αποτελεί συγκριτικό στοιχείο μεταξύ διαφόρων περιοχών. Στον πίνακα 8.XV παρέχονται οι τιμές της ραγδαιότητας για κάθε μήνα και για το έτος για όλους τους σταθμούς της Στερεάς Ελλάδας καθώς και τους περιφερειακούς. Οι υψηλότερες τιμές ραγδαιότητας εμφανίζονται πάντοτε κατά τους μήνες Οκτώβριο, Νοέμβριο και Δεκέμβριο και σε σταθμούς με μεγάλα υψόμετρα διασκορπισμένους στους ορεινούς όγκους των Αγράφων στη Δ Στερεά. Εξαιρέση αποτελεί ο σταθμός της

**ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1V**

Μέσες μηνιαίες και ετήσιες τιμές ραγδαρότητας του νερού  
α. Σταθμοί Στερεάς Ελλάδας

ΣΤΑΘΜΟΙ / ΜΗΝΕΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Ε
ΑΓΡΙΝΙΟ	9.4	9.3	6.6	4.4	5.0	3.8	4.4	3.8	7.9	11.4	12.6	10.4	8.2
ΑΡΑΧΩΒΑ	18.0	19.5	16.0	16.5	13.7	12.7	14.7	15.1	22.3	23.1	25.0	25.5	19.6
ΒΟΝΙΤΣΑ	12.7	14.4	9.9	8.1	11.3	7.7	9.6	10.3	15.3	18.4	16.2	15.4	13.5
ΓΡΑΜΜΕΝΗ ΟΕΥΑ	9.8	9.8	7.0	6.7	5.5	6.4	6.7	5.8	6.6	12.1	12.4	13.6	9.2
ΚΑΣΤΡΑΚΙ	11.6	11.5	9.7	7.7	8.3	10.5	8.9	12.0	12.0	15.1	17.2	14.1	12.0
ΚΡΕΜΑΣΤΑ	15.2	13.3	11.9	9.2	9.3	7.7	10.0	9.6	11.4	14.4	18.2	16.3	13.1
ΛΕΣΙΝΙ	8.7	7.8	7.3	5.1	6.2	5.0	5.0	3.8	8.3	12.2	12.5	10.7	8.8
ΜΑΛΕΣΙΑΔΑ	14.9	13.2	12.2	11.1	11.1	10.7	11.2	8.7	11.2	17.6	17.2	16.7	13.9
ΜΑΤΣΟΥΚΙ	16.2	15.2	13.3	9.9	11.5	12.5	11.6	12.0	19.1	18.6	20.1	16.5	15.4
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	13.3	12.7	16.3	9.1	11.0	9.9	14.3	8.9	13.1	19.5	18.8	16.1	14.4
ΠΑΤΙΟΠΟΥΛΟ	18.9	19.3	15.2	15.3	12.8	12.3	14.4	13.7	16.8	20.6	22.7	23.4	18.0
ΠΕΡΔΙΚΑΚΙ	14.6	16.6	15.0	13.9	11.4	9.9	9.9	14.9	17.1	15.0	20.4	20.1	15.5
ΠΛΑΤΑΝΟΣ	16.8	15.0	11.0	9.5	7.8	5.7	7.3	5.7	7.5	14.3	17.9	17.6	12.7
ΣΤΑΘΑΣ	21.1	22.2	18.4	18.9	15.9	12.4	10.5	16.0	15.3	22.5	23.4	23.1	19.8
ΣΤΑΝΟΣ	16.8	15.8	14.0	11.5	10.9	9.4	12.6	12.1	14.2	24.5	18.0	17.7	15.9
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	16.2	15.9	12.9	10.9	7.9	6.8	6.7	9.6	13.4	16.2	17.5	19.0	13.9
ΨΗΛΟΒΡΑΧΟΣ	17.0	17.3	13.0	10.5	11.6	9.9	12.3	9.7	16.2	16.3	23.1	18.0	15.5
ΑΣΤΕΡΟΣΚ. ΑΘΗΝΩΝ	3.5	3.9	3.4	2.4	2.6	1.8	1.6	2.3	4.3	6.2	4.6	5.3	3.8
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	4.0	4.3	4.1	3.0	3.5	1.8	3.5	3.7	4.5	6.8	6.4	6.0	4.6
ΕΛΛΗΝΙΚΟ	3.5	3.6	3.1	1.9	2.0	1.2	2.1	5.2	3.0	5.7	4.5	5.1	3.6
ΜΕΓΑΡΑ	6.3	6.1	5.6	3.7	3.8	4.5	6.1	6.4	7.8	8.7	7.2	9.3	6.5
ΦΡΑΓΜΑ ΜΑΡΑΘΩΝΑ	6.7	6.7	5.9	5.1	5.4	5.7	6.0	5.5	8.5	9.9	7.4	8.3	7.0
ΑΛΙΑΡΤΟΣ	6.2	5.4	5.8	3.7	3.6	3.8	2.7	4.4	7.1	8.4	6.7	7.2	5.8
ΛΕΙΒΑΔΙΑ	9.5	8.8	8.7	6.5	6.4	7.0	11.3	9.1	8.7	12.6	9.3	12.9	9.5
ΤΑΝΑΓΡΑ	5.2	4.1	4.2	2.3	3.4	3.3	3.1	4.2	5.7	6.7	5.1	6.5	4.7
ΑΛΜΥΡΟΠΟΤΑΜΟΣ	9.3	9.4	7.9	5.0	5.0	4.6	4.3	5.4	4.9	12.6	10.8	10.4	8.8
ΚΑΡΥΣΤΟΣ	8.6	7.3	6.6	4.3	4.2	2.9	1.0	4.1	6.2	11.7	9.8	8.9	7.7
ΚΑΤΩ ΣΤΕΝΗ	15.6	13.7	11.1	5.8	9.8	9.9	11.4	14.3	10.3	18.5	12.8	12.2	12.5
ΚΥΜΗ	13.7	13.6	10.6	7.7	7.7	7.7	9.2	23.1	14.6	14.2	11.6	14.0	12.5
ΠΡΟΚΟΠΙ	16.9	13.5	12.8	8.1	7.6	6.8	7.9	10.8	12.8	20.8	18.4	15.8	14.1
ΑΝΙΔΑ	15.1	12.9	9.6	7.8	6.6	7.3	5.7	5.5	8.5	11.7	17.7	16.3	11.6
ΒΕΛΛΩΡΑ	22.8	20.5	13.7	14.2	9.5	9.8	10.6	13.8	14.6	21.4	24.0	24.3	18.3
ΒΟΥΛΠΗ	17.7	18.1	13.8	12.6	10.3	11.8	11.5	13.7	13.7	16.8	22.0	21.7	16.4
ΕΠΙΝΙΑΝΑ	17.3	18.2	11.9	9.2	7.8	5.9	6.7	7.6	9.7	14.6	19.7	21.2	13.8
ΚΑΡΟΠΛΕΣΙ	14.4	12.6	9.4	8.6	6.9	5.9	6.1	5.3	8.5	11.8	15.5	16.5	11.3

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.XV (συνέχεια)

ΣΤΑΘΜΟΙ	ΜΗΝΕΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Ε
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ		14.7	14.7	14.5	10.2	11.2	10.9	7.8	7.2	11.7	19.2	20.4	18.2	14.5
ΚΛΕΙΣΤΟ		9.9	8.2	8.1	6.3	6.1	5.8	5.3	6.3	7.5	10.0	12.9	12.4	8.8
ΚΡΙΚΕΛΛΟ		14.5	12.7	9.2	6.3	6.5	5.9	7.0	5.2	7.7	11.7	16.6	16.6	11.1
ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΑ		19.3	20.0	16.6	15.7	11.5	10.8	7.9	12.7	15.3	16.9	23.3	22.7	17.7
ΜΟΛΟΧΑ		14.3	13.5	10.2	8.9	8.6	8.5	7.9	7.9	11.2	15.1	15.6	16.3	12.5
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ (Ευρ.)		19.6	19.6	15.5	13.3	10.9	8.3	10.6	10.5	11.4	15.8	21.4	23.8	16.3
ΜΥΡΙΚΗ		12.8	11.9	9.6	8.7	8.2	9.1	7.2	7.7	10.1	13.0	16.9	13.9	11.5
ΠΑΠΠΑΔΙΑ		14.0	15.4	14.3	11.2	11.3	10.6	10.3	10.6	14.5	16.8	20.1	19.0	14.8
ΠΑΠΠΑΡΟΥΣΙ		13.9	13.3	11.3	9.6	8.8	8.8	10.6	9.6	12.5	14.4	17.3	16.1	12.8
ΠΕΤΡΑΛΩΝΑ		15.7	16.1	13.9	11.9	11.8	11.6	9.7	8.4	15.4	15.1	21.7	18.6	15.3
ΠΡΟΥΣΟΣ		16.1	16.4	12.4	9.5	7.9	7.9	9.9	6.7	10.8	17.0	22.4	21.6	14.6
ΡΟΣΚΑ		23.1	21.5	18.2	16.9	12.2	11.2	13.2	13.2	15.4	23.8	27.0	27.8	20.7
ΤΕΜΠΛΑ		13.4	13.9	9.6	8.1	6.8	6.8	9.1	8.9	10.8	13.3	12.6	14.7	11.3
ΤΟΠΟΛΙΑΝΑ		16.6	15.0	10.4	9.7	7.7	7.2	9.1	11.3	12.9	16.5	20.2	17.6	13.6
ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ		13.2	12.9	9.3	8.6	7.4	6.9	14.1	8.7	10.5	13.4	16.8	16.3	12.0
ΤΡΟΒΑΤΟ		15.1	13.2	8.8	9.6	7.4	7.3	6.9	7.0	8.9	13.5	15.8	19.6	12.0
ΦΟΥΡΝΑ Α'		7.9	7.4	6.9	7.9	6.7	6.4	5.5	4.9	8.8	9.2	11.9	10.8	8.4
ΦΟΥΡΝΑ Β'		13.5	12.4	10.3	8.7	7.5	7.4	6.2	6.6	10.8	11.5	15.6	14.9	11.4
ΦΟΥΣΙΑΝΑ		13.3	14.3	9.3	9.2	6.6	6.1	6.7	5.5	8.1	12.5	15.2	15.0	11.0
ΦΡΑΓΚΙΣΤΑ ΑΝΑΤ.		19.8	18.4	15.6	14.1	14.0	12.6	13.9	14.5	14.9	18.9	21.6	19.4	17.4
ΝΕΟΧΩΡΙ		16.8	15.6	14.2	12.2	10.3	10.3	10.9	9.5	11.6	16.9	20.0	20.7	15.2
ΠΙΤΣΙΩΤΑ		12.3	11.0	9.2	7.7	7.7	6.5	7.8	6.3	9.7	10.7	14.3	13.2	10.4
ΥΠΑΤΗ		9.2	10.0	9.7	6.6	7.3	8.9	6.1	6.8	9.0	12.3	11.0	11.0	9.6
ΑΜΦΙΣΣΑ		13.7	13.2	10.3	7.7	6.8	5.9	7.4	6.5	8.1	14.6	16.9	18.4	12.5
ΓΡΑΒΙΑ		8.9	7.6	7.2	5.3	5.1	4.6	6.0	5.3	7.1	11.2	11.2	11.0	8.3
ΙΤΕΑ		8.7	7.6	6.8	4.4	5.8	3.9	3.6	4.4	5.0	9.8	10.3	10.4	7.8
β. Περιφερειακοί Σταθμοί														
ΛΕΥΚΑΔΑ		8.8	10.4	7.7	5.2	4.5	2.2	5.3	5.3	10.0	13.1	11.9	10.7	9.0
ΑΡΤΑ		13.0	14.1	8.8	8.0	7.4	5.4	6.4	7.8	9.5	13.8	13.7	13.4	11.1
ΠΗΓΕΣ		18.5	16.2	12.5	10.2	9.2	9.3	9.3	11.5	14.2	17.2	19.4	19.0	14.7
ΒΑΘΥΛΑΚΚΟΣ		11.3	10.4	9.0	7.9	6.6	7.3	7.4	6.9	10.6	12.2	14.5	14.5	10.6
ΛΕΟΝΤΙΤΟ		16.3	15.2	8.0	8.6	7.2	5.3	5.3	6.1	8.4	12.4	16.9	16.5	11.4
ΡΕΝΤΙΝΑ		15.1	16.9	17.4	17.1	15.1	14.3	13.6	14.3	14.2	19.5	20.2	19.4	17.0
ΤΑΥΡΩΠΟΣ (Φραγ.)		14.4	14.2	11.1	11.0	10.1	10.2	7.8	8.6	16.2	16.6	16.3	19.7	14.1
ΦΑΡΣΑΛΑ		8.4	8.5	7.6	6.2	8.4	6.7	9.4	8.3	8.3	11.6	9.0	8.3	8.4
ΚΟΡΙΝΘΟΣ		5.9	4.5	3.9	3.3	3.9	3.6	4.1	3.1	5.1	8.7	6.8	7.1	5.4

Κύμης, όπου η υψηλότερη τιμή ραγδαιότητας σημειώνεται τον Αύγουστο. Αντίθετα είναι χαρακτηριστική η ελάττωση των τιμών ραγδαιότητας στους σταθμούς της Α Στερεάς που έχουν και μικρά υψόμετρα. Οι χαμηλότερες τιμές ραγδαιότητας εμφανίζονται κατά κανόνα τους θερινούς μήνες και κύρια τον Ιούνιο. Χαρακτηριστικό επίσης είναι ότι ο σταθμός του Αστεροσκοπείου Αθηνών και του Ελληνικού παρουσιάζει τις μικρότερες τιμές ραγδαιότητας όλης της Στερεάς, αν και ο αριθμός ημερών υετού δεν είναι ο μικρότερος. Αυτό το φαινόμενο χαρακτηρίζει το λεκανοπέδιο των Αθηνών, όπου πολλές από τις ημέρες υετού των θερινών μηνών είναι με τη μορφή ψεκάδων (ύψος υετού  $< 0.1$  mm).



## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 9

### ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΕΤΗΣΙΩΝ ΑΡΙΘΜΩΝ ΗΜΕΡΩΝ ΥΕΤΟΥ

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζονται όλα τα στατιστικά χαρακτηριστικά των μέσων ετήσιων αριθμών ημερών υετού (CONRAD and POLLAK 1950, BROOKS and CARRUTHERS 1953) 70 σταθμών για τους οποίους υπήρχε πληρότητα του στοιχείου αυτού ή συμπληρώθηκαν κατάλληλα (Κεφ. 3.1). Γίνεται αναφορά σε κάθε στατιστικό στοιχείο, που η θεωρητική επεξήγηση αναλυτικά έχει γίνει στο κεφάλαιο 5. Στον πίνακα 9.ΧVI αναγράφονται οι τιμές των στατιστικών στοιχείων για κάθε σταθμό της Στερεάς Ελλάδας και των περιφερειακών για την εξεταζόμενη περίοδο. Στα σχήματα 9.46 ως 9.53 απεικονίζονται τα ιστογράμματα των στατιστικών χαρακτηριστικών.

#### 1. Μέσος ετήσιος αριθμός ημερών υετού ( $\bar{X}'$ ).

Από τη μελέτη του πίνακα 9.ΧVI φαίνεται ότι ο μέσος ετήσιος αριθμός ημερών υετού κυμαίνεται από 57 μέχρι 147 ημέρες. Στο αντίστοιχο ιστογράμματα φαίνεται παραστατικά η διανομή του μέσου ετήσιου αριθμού ημερών υετού στην εξεταζόμενη περιοχή (Σχ. 9.46). Παρατηρούμε λοιπόν ότι το 24.3% των σταθμών έχει μέσο ετήσιο αριθμό ημερών υετού από 50 μέχρι 80 ημέρες (συγκεκριμένα από 57 ημέρες στα Μέναρα μέχρι 79 ημέρες στο Προκόπι, στο Μαραθώνα και στη Λειβαδιά), το 41.4% από 80 μέχρι 110 ημέρες (συγκεκριμένα από 81 ημέρες στην Κάτω Στενή μέχρι 108 ημέρες στον Αλιάρτο) και το υπόλοιπο 34.3% από 110 μέχρι 150 ημέρες (συγκεκριμένα από 111 ημέρες στα Τοπόλιανα μέχρι 147 ημέρες στο Καροπλέσι).

Η μέση τιμή του ετήσιου αριθμού ημερών υετού στη Στερεά Ελλάδα είναι  $\bar{X}' = 100.7$  ημέρες, η διάμεσος  $M_{\chi'}$  = 101.5 ημέρες και η τυπική απόκλιση  $\sigma_{\chi'}$  = 22.2 ημέρες με αποτέλεσμα η κατανομή συχνότητας των μέσων ετήσιων αριθμών ημερών υετού να παρουσιάζει μικρή αρνητική ασυμμετρία που σύμφωνα με το δεύτερο συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson  $SK_p$ , είναι  $SK_p = -0.10$ . Για κάθε σταθμό έχει υπολογισθεί επίσης και το τυπικό σφάλμα  $SE_{\chi'}$  του μέσου ετήσιου αριθμού ημερών υετού που στην πλειονότητα των σταθμών είναι πολύ μικρό (στο 87% των σταθμών είναι από 1.7 μέχρι 4.0).

**ΠΙΝΑΚΑΣ 9.ΧVI**

Υδρολογιθέεντα στατιστικά χαρακτηριστικά των μέσων ετήσιων αριθμών ημερών νετού.

α. Σταθμοί Στερεάς Ελλάδας

ΣΤΑΘΜΟΙ	$\bar{X}$	$\sigma_{\bar{X}}$	$M_{\bar{X}}$	$\sigma_{M_{\bar{X}}}$	$SE_{\bar{X}}$	$SE_{\sigma_{\bar{X}}}$	$SE_{M_{\bar{X}}}$	$U_r$ %	$CV'$ %	$RSV'$ %	$v_1$	$v_1'/SE_{v_1}$	$SK_p$
ΑΓΡΙΝΙΟ	123.5	11.6	125.0	11.9	2.6	1.8	4.6	6.6	9.4	9.7	-0.2	-0.4	-0.4
ΑΡΑΧΩΒΑ	70.5	16.7	74.0	17.1	3.7	2.6	6.6	19.9	23.7	17.3	0.3	0.6	-0.6
ΒΟΝΙΤΣΑ	73.5	14.5	74.2	14.8	3.2	2.3	5.7	16.1	19.7	27.9	-0.1	-0.2	-0.1
ΓΡΑΜΜΕΝΗ ΘΕΣΙΑ	135.5	16.7	138.5	17.4	4.8	3.4	8.5	8.5	12.3	14.7	-0.8	-1.1	-0.5
ΚΑΣΤΡΑΚΙ	96.0	13.6	100.0	14.0	3.0	2.2	5.4	11.1	14.2	14.9	-0.3	-0.6	-0.9
ΚΡΕΜΑΣΤΑ	103.8	12.7	103.5	13.0	2.8	2.0	5.0	9.4	12.2	13.3	-0.6	-1.1	0.1
ΛΕΣΙΝΙ	92.7	12.5	96.0	12.9	2.8	2.0	5.0	11.5	13.5	13.9	-0.7	-1.3	-0.8
ΜΑΛΕΣΙΑΔΑ	93.4	13.3	93.2	13.6	3.0	2.1	5.3	10.8	14.2	18.4	0.3	0.6	0.0
ΜΑΤΣΟΥΚΙ	74.9	13.6	77.5	13.9	3.0	2.1	5.4	15.5	18.1	20.7	-0.2	-0.3	-0.6
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ	88.1	19.5	86.9	20.1	4.7	3.4	8.4	18.1	22.2	22.4	0.0	0.0	0.2
ΠΑΤΙΟΠΟΥΛΟ	101.8	13.2	101.5	13.6	3.0	2.1	5.2	9.6	13.0	14.5	0.6	1.1	0.1
ΠΕΡΔΙΚΑΚΙ	119.9	21.1	120.5	21.6	4.7	3.3	8.4	14.6	17.6	21.5	0.1	0.2	-0.1
ΠΛΑΤΑΝΟΣ	128.7	10.8	128.7	11.1	2.4	1.7	4.3	6.4	8.4	9.3	-0.3	-0.5	0.0
ΣΤΑΘΑΣ	87.3	13.4	88.0	13.8	3.0	2.1	5.3	11.8	15.4	18.5	-0.1	-0.3	-0.2
ΣΤΑΝΟΣ	68.2	13.1	68.0	13.5	2.9	2.1	5.2	14.3	19.3	17.9	-1.1	-2.0	0.0
ΤΡΙΚΛΙΝΟ	115.7	13.9	117.5	14.3	3.1	2.2	5.5	9.7	12.0	12.3	0.0	0.0	-0.4
ΨΗΛΟΒΡΑΧΟΣ	84.2	14.1	84.0	14.5	3.2	2.2	5.6	13.4	16.8	22.4	0.1	0.2	0.0
ΑΣΤΕΡΟΣΚ. ΑΘΗΝΩΝ	102.6	10.5	104.5	10.7	2.3	1.7	4.2	7.6	10.2	11.6	-0.8	-1.5	-0.5
ΕΛΕΥΣΙΝΑ	86.4	11.2	88.5	11.5	2.5	1.8	4.4	10.9	12.9	12.2	0.0	0.0	-0.6
ΕΛΛΗΝΙΚΟ	105.0	10.3	107.0	10.5	2.3	1.6	4.1	6.9	9.8	10.6	-0.9	-1.6	-0.6
ΜΕΓΑΡΑ	57.3	10.8	56.0	11.1	2.4	1.7	4.3	15.4	18.8	15.9	0.0	0.0	0.4
ΦΡΑΓΜΑ ΜΑΡΑΘΩΝΑ	78.8	12.6	79.5	13.0	2.8	2.0	5.0	12.1	16.0	14.4	-0.5	-1.0	-0.2
ΑΛΙΑΡΤΟΣ	108.2	14.5	108.0	14.9	3.2	2.3	5.7	11.0	13.4	15.1	-0.2	-0.3	0.0
ΛΕΙΒΑΔΙΑ	79.3	13.7	83.0	14.1	3.1	2.2	5.4	15.1	17.3	19.9	-0.5	-1.0	-0.8
ΤΑΝΑΓΡΑ	103.1	12.5	100.0	12.8	2.8	2.0	4.9	9.1	12.1	11.9	1.0	1.7	0.7
ΑΛΜΥΡΟΠΟΤΑΜΟΣ	75.3	12.8	77.0	13.3	3.3	2.3	5.9	13.0	17.0	21.4	-0.1	-0.1	-0.4
ΚΑΡΥΣΤΟΣ	74.6	7.7	75.8	7.9	1.7	1.2	3.1	9.2	10.4	12.2	-0.2	-0.4	-0.5
ΚΑΤΩ ΣΤΕΝΗ	80.7	15.5	77.5	15.9	3.5	2.4	6.1	16.4	19.2	18.9	0.4	0.7	0.6
ΚΥΜΗ	91.3	17.3	91.5	17.7	3.9	2.7	6.9	15.0	18.9	10.5	-0.1	-0.1	0.0
ΠΡΟΚΟΠΙ	79.0	14.2	79.2	14.6	3.2	2.2	5.6	13.7	18.0	16.7	0.0	0.0	-0.1
ΑΝΙΔΑ	127.6	15.6	130.0	16.0	3.5	2.5	6.2	9.9	12.2	17.3	0.3	0.6	-0.5
ΒΕΛΑΩΡΑ	89.1	15.6	88.5	16.0	3.5	2.5	6.2	13.7	17.5	16.5	0.7	1.3	0.1
ΒΟΥΛΠΗ	91.6	13.7	90.0	14.1	3.1	2.2	5.4	10.3	15.0	16.6	0.6	1.1	0.4
ΕΠΙΝΙΑΝΑ	135.7	13.1	139.0	13.4	2.9	2.1	5.2	7.9	9.7	12.2	-0.3	-0.6	-0.8
ΚΑΡΟΠΛΕΣΙ	147.3	24.5	142.0	25.1	5.5	3.9	9.7	12.6	16.6	11.9	1.2	2.2	0.6

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.ΧVI (συνέχεια)

ΣΤΑΘΜΟΙ	$\bar{X}$	$\sigma_{\bar{X}}$	$M_{\bar{X}}$	$\sigma_{M_{\bar{X}}}$	$SE_{\bar{X}}$	$SE_{\sigma_{\bar{X}}}$	$SE_{M_{\bar{X}}}$	$U_{\%}$	$CV_{\%}$	$RSV_{\%}$	$v_1$	$v_1/SE_{v_1}$	$SK_F$
ΚΑΡΠΕΝΗΣΙ	93.9	8.8	94.5	9.0	2.0	1.4	3.5	7.7	9.3	10.4	0.3	0.6	-0.2
ΚΛΕΙΣΤΟ	134.9	16.6	136.0	17.0	3.7	2.6	6.6	10.0	12.3	14.4	-0.1	-0.2	-0.2
ΚΡΙΚΕΛΛΟ	126.4	12.5	128.0	12.8	2.8	2.0	5.0	7.8	9.9	13.1	0.2	0.3	-0.4
ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΑ	101.1	15.3	98.0	15.7	3.4	2.4	6.1	11.4	15.2	12.5	0.4	0.8	0.6
ΜΟΛΟΧΑ	121.4	15.0	120.0	15.4	3.4	2.4	5.9	9.4	12.3	12.7	-0.2	-0.3	0.3
ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ (Ευρ.)	124.6	14.0	126.5	14.3	3.1	2.2	5.5	8.6	11.2	12.3	-0.3	-0.5	-0.4
ΜΥΡΙΚΗ	108.1	14.8	108.0	15.2	3.3	2.3	5.9	10.6	13.7	16.2	0.2	0.3	0.0
ΠΑΠΠΑΔΙΑ	96.7	13.6	96.0	13.9	3.0	2.1	5.4	10.0	14.0	16.1	-0.3	-0.6	0.1
ΠΑΠΑΡΟΥΣΙ	99.7	17.4	96.5	17.8	3.9	2.8	6.9	14.8	17.4	16.3	0.2	0.4	0.6
ΠΕΤΡΑΛΩΝΑ	83.4	15.3	83.5	15.7	3.4	2.4	6.1	14.9	18.4	15.9	0.5	0.9	0.0
ΠΡΟΥΣΟΣ	124.9	13.7	128.0	14.1	3.1	2.2	5.4	9.4	11.0	10.4	0.1	0.2	-0.7
ΡΟΣΚΑ	69.3	13.1	68.0	13.4	2.9	2.1	5.2	14.5	18.8	22.5	0.4	0.7	0.3
ΤΕΜΠΛΑ	126.7	14.6	128.0	15.0	3.3	2.3	5.8	9.8	11.6	11.6	-0.3	-0.6	-0.3
ΤΟΠΟΛΙΑΝΑ	110.8	14.4	112.5	14.8	3.2	2.3	5.7	9.7	13.0	16.3	0.2	0.3	-0.4
ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	113.3	13.3	115.0	13.6	3.0	2.1	5.3	9.5	11.7	13.9	-0.1	-0.2	-0.4
ΤΡΟΒΑΤΟ	143.6	20.4	141.5	20.9	4.6	3.2	8.1	11.3	14.2	15.3	0.1	0.1	0.3
ΦΟΥΡΝΑ Α'	123.9	23.9	121.9	24.5	5.3	3.8	9.5	15.3	19.3	15.3	0.0	-0.1	0.3
ΦΟΥΡΝΑ Β'	115.4	13.2	115.5	13.6	3.0	2.1	5.2	9.5	11.5	13.4	-0.2	-0.3	0.0
ΦΟΥΣΙΑΝΑ	118.0	15.4	120.5	15.8	3.4	2.4	6.1	10.2	13.1	15.3	-0.2	-0.3	-0.5
ΦΡΑΓΚΙΣΤΑ ΑΝΑΤΟΛ.	73.8	14.2	73.5	14.6	3.2	2.2	5.6	15.0	19.3	20.5	0.1	0.2	0.1
ΝΕΟΧΩΡΙ	122.3	16.6	118.0	17.0	3.7	2.6	6.6	10.3	13.5	12.1	1.2	2.2	0.8
ΠΙΤΣΙΩΤΑ	126.3	16.3	127.5	16.7	3.6	2.6	6.5	9.1	12.9	14.1	-0.5	-0.9	-0.2
ΥΠΑΤΗ	73.2	18.1	69.5	18.6	4.0	2.9	7.2	21.2	24.7	19.8	0.2	0.4	0.6
ΑΜΦΙΣΣΑ	71.4	10.9	71.3	11.2	2.4	1.7	4.3	12.8	15.3	19.0	-0.1	-0.2	0.0
ΓΡΑΒΙΑ	107.9	16.2	103.9	16.7	3.6	2.6	6.4	12.1	15.0	17.6	0.4	0.7	0.8
ΙΤΕΑ	60.3	9.4	59.0	9.7	2.1	1.5	3.7	13.0	15.7	17.3	0.1	0.1	0.4
β. Περιφερειακοί Σταθμοί													
ΛΕΥΚΑΔΑ	118.6	19.5	126.0	20.0	4.4	3.1	7.7	14.0	16.4	16.6	-0.6	-1.2	-1.1
ΑΡΤΑ	104.6	25.6	108.0	26.3	5.7	4.1	10.2	19.9	24.5	21.4	-0.7	-1.2	-0.4
ΠΗΓΕΣ	91.1	13.1	89.5	13.4	2.9	2.1	5.2	12.5	14.4	13.4	0.0	0.0	0.4
ΒΑΘΥΛΑΚΚΟΣ	102.8	17.8	99.5	18.3	4.0	2.8	7.1	13.2	17.4	13.2	0.4	0.8	0.5
ΛΕΟΝΤΙΤΟ	140.0	23.5	138.5	24.1	5.2	3.7	9.3	12.4	16.8	16.1	0.3	0.5	0.2
ΡΕΝΤΙΝΑ	104.3	17.6	105.5	18.1	3.9	2.8	7.0	13.0	16.9	17.3	-0.8	-1.4	-0.2
ΤΑΥΡΩΠΟΣ	93.1	14.8	97.5	15.2	3.3	2.3	5.9	12.8	15.9	15.7	-0.6	-1.1	-0.9
ΦΑΡΣΑΛΑ	76.3	11.8	78.0	12.1	2.6	1.9	4.7	13.0	15.4	16.2	-0.1	-0.2	-0.4
ΚΟΡΙΝΘΟΣ	78.8	11.7	79.0	12.1	2.6	1.9	4.7	12.7	14.9	14.9	0.1	0.2	0.0

## 2. Τυπική απόκλιση ( $\sigma_{\chi}$ ).

Στον πίνακα 9.XVI δίνονται οι τυπικές αποκλίσεις  $\sigma_{\chi}$  των μέσων ετήσιων αριθμών ημερών υετού για κάθε σταθμό. Στο ιστόγραμμα των  $\sigma_{\chi}$  (Σχ. 9.47), παρατηρούμε ότι το 91.5% των σταθμών παρουσιάζει μικρές τυπικές αποκλίσεις από (5-20) ημέρες, και το υπόλοιπο 8.5% των σταθμών από (20-30) ημέρες. Η μέση τιμή των τυπικών αποκλίσεων είναι  $\bar{\sigma}_{\chi} = 14.6$  ημέρες, η διάμεσος είναι  $M_{\sigma_{\chi}} = 14.1$  ημέρες και η τυπική απόκλιση  $\sigma_{\sigma_{\chi}} = 3.9$  με αποτέλεσμα οι τιμές των  $\sigma_{\chi}$  να παρουσιάζουν πολύ μικρή θετική ασυμμετρία που σύμφωνα με το δεύτερο συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson είναι  $SK_{\sigma_{\chi}} = 0.39$ . Για κάθε σταθμό έχει υπολογισθεί το τυπικό σφάλμα  $SE_{\sigma_{\chi}}$  της  $\sigma_{\chi}$  και βρέθηκε ότι στο σύνολο των σταθμών είναι πολύ μικρό και κυμαίνεται από 1.2 μέχρι 4.1.

## 3. Διάμεσος τιμή ( $M_{\chi}$ ).

Από τη μελέτη της διαμέσου τιμής  $M_{\chi}$  των μέσων ετήσιων αριθμών ημερών υετού προκύπτει ότι στο 54.3% των σταθμών ισχύει  $\bar{X} < M_{\chi}$  (αρνητική ασυμμετρία), στο 44.3% ισχύει  $\bar{X} > M_{\chi}$  (θετική ασυμμετρία) ενώ στο 1.4% των σταθμών δεν υπάρχει ασυμμετρία ( $\bar{X} \equiv M_{\chi}$ ). Στο ιστόγραμμα του σχήματος 9.48 φαίνεται η κατανομή συχνότητας των διαμέσων τιμών. Η διάμεσος των μέσων ετήσιων αριθμών ημερών υετού κυμαίνεται από 56.0 ημέρες μέχρι 142.0 ημέρες. Η διάμεσος παίρνει τιμές στο διάστημα 50 ημέρες μέχρι 80 ημέρες (συγκεκριμένα από 56 μέχρι 80 ημέρες) στο 24.2% των σταθμών. Στο 41.4% των σταθμών η διάμεσος παίρνει τιμές στο διάστημα από 80 ως 110 ημέρες και στο 34.4% παίρνει τιμές από 110 μέχρι 150 ημέρες (συγκεκριμένα από 112.5 μέχρι 142.0 ημέρες).

Η μέση τιμή των διαμέσων είναι  $\bar{M}_{\chi} = 101.1$  ημέρες, η διάμεσος είναι  $M_{M_{\chi}} = 99.8$  ημέρες και η τυπική απόκλιση είναι  $\sigma_{M_{\chi}} = 22.4$  ημέρες, με αποτέλεσμα η κατανομή συχνότητας των διαμέσων τιμών των ετήσιων αριθμών ημερών υετού να παρουσιάζει μικρή θετική ασυμμετρία που σύμφωνα με το δεύτερο συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson είναι  $SK_{M_{\chi}} = 0.18$ . Υπολογίσθηκε επίσης για κάθε σταθμό το τυπικό σφάλμα  $SE_{M_{\chi}}$  της διαμέσου.

Αν συγκρίνει κανείς τις μέσες ετήσιες τιμές των αριθμών ημερών υετού με τις αντίστοιχες των διαμέσων παρατηρεί ότι οι διαμέσες τιμές παρουσιάζουν πάντα μεγαλύτερες τυπικές αποκλίσεις και μεγαλύτερα τυπικά σφάλματα από τα αντίστοιχα των μέσων τιμών. Αυτό αποδεικνύει ότι στατιστικά ορθότερη είναι η χρήση και η μελέτη των μέσων τιμών παρά των διαμέσων, παρόλο που η τυπική απόκλιση των μέσων ετήσιων αριθμών ημερών υ-

ετού,  $\sigma_{\bar{x}'} = 22.2$  ημέρες, και δεν διαφέρει ουσιαστικά από την αντίστοιχη των διαμέσων  $\sigma_{M_{\bar{x}'}} = 22.4$ .

#### 4. Συντελεστής μεταβλητότητας (CV'%).

Όπως ήδη έχει αναφερθεί (Κεφ. 5.2) ο συντελεστής μεταβλητότητας CV% αποτελεί μέτρο της διασποράς του δείγματος, όπως και η τυπική απόκλιση, αλλά επιπλέον δίνει την τυπική απόκλιση σαν ποσοστό της μέσης τιμής. Έτσι οι τιμές του CV% είναι συγκρίσιμες μεταξύ τους και με τις CV% άλλων δειγμάτων, χωρίς να είναι απαραίτητη η αναφορά της μέσης τιμής του δείγματος. Στον πίνακα 9.XVI δίνονται οι τιμές του CV' % των μέσων ετήσιων αριθμών ημερών υετού για κάθε σταθμό και όπως φαίνεται είναι πολύ μικρές. Στο 94.3% των σταθμών οι τιμές του CV' % είναι μικρότερες του 20% και μόνο στο 5.7% των σταθμών οι τιμές κυμαίνονται στο διάστημα (20-25)%, όπως φαίνεται και στο ιστόγραμμα των CV' % (Σχ. 9.49).

Η μέση τιμή των συντελεστών μεταβλητότητας είναι  $\bar{CV}' = 12.0\%$ , η διάμεσος  $M_{CV}' = 15.0\%$  και η τυπική απόκλιση  $\sigma_{CV}' = 3.2\%$  οπότε η σειρά των CV' % παρουσιάζει μέτρια αρνητική ασυμμετρία που σύμφωνα με το δεύτερο συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson είναι  $SK_{CV}' = -2.81$ .

#### 5. Σχετική μεταβλητότητα (U<sub>r</sub>'%).

Σχετική μεταβλητότητα (U<sub>r</sub>'%) μιας σειράς τιμών P<sub>i</sub> είναι η μέση μεταβλητότητα |AV| των τιμών:

$$P_i (|AV| = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |P_i - \bar{P}|)$$

που εκφράζεται σαν ποσοστό της μέσης τιμής. Έτσι οι τιμές U<sub>r</sub>'% είναι ανεξάρτητες της μέσης τιμής και αμέσως συγκρίσιμες μεταξύ τους ή με άλλες διαφόρων δειγμάτων. Στον πίνακα 9.XVI αναγράφονται οι τιμές της σχετικής μεταβλητότητας U<sub>r</sub>'% για κάθε σταθμό και είναι πολύ μικρές. Στο ιστόγραμμα των U<sub>r</sub>'% του σχήματος 9.50 φαίνεται ότι στο 85.7% των σταθμών η U<sub>r</sub>'% παίρνει τιμές από 5% μέχρι 15%, στο 12.9% από 15% μέχρι 20% και μόνο στο 1.4% των σταθμών η U<sub>r</sub>'% παίρνει τιμές μεγαλύτερες του 20%.

Η μέση τιμή της σχετικής μεταβλητότητας των μέσων ετήσιων αριθμών ημερών υετού είναι  $\bar{U}_r' = 12.0\%$ , η διάμεσος είναι  $M_{U_r}' = 11.7\%$  και η τυπική απόκλιση  $\sigma_{U_r}' = 3.2\%$  με αποτέλεσμα η σειρά των U<sub>r</sub>'% να παρουσιάζει μικρή θετική ασυμμετρία που σύμφωνα με το δεύτερο συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson είναι  $SK_{U_r}' = 0.31$ .

#### 6. Σχετική ενδοετήσια μεταβλητότητα (RSV'%).

Η σχετική ενδοετήσια μεταβλητότητα εκφράζει σε ποσοστό της μέσης τιμής (ανεξάρτητη απ' αυτήν) τη μεταβολή του αριθμού ημερών υετού από έτος σε έτος, σε ένα σταθμό, με αποτέλεσμα τη δυνατότητα σύγκρισης της με την αντίστοιχη RSV% διαφόρων δειγμάτων. Στον πίνακα 9.XVI έχει υπολογισθεί η σχετική ενδοετήσια μεταβλητότητα για κάθε σταθμό. Από το ιστόγραμμα των RSV% του σχήματος 9.51 φαίνεται ότι η RSV% παίρνει μικρές τιμές. Στο 2.9% των σταθμών παίρνει τιμές από 0% μέχρι 10%, στο 84.3% των σταθμών παίρνει τιμές από 10% μέχρι 20% και στο 12.8% των σταθμών παίρνει τιμές από 20% μέχρι 30%.

Η μέση τιμή της ενδοετήσιας μεταβλητότητας των μέσων ετήσιων αριθμών ημερών υετού είναι  $\bar{RSV}'\% = 15.6\%$ , η διάμεσος  $M_{RSV}' = 15.3\%$  και η τυπική απόκλιση  $\sigma_{RSV}' = 3.6\%$  με αποτέλεσμα η σειρά των RSV%' να παρουσιάζει μικρή θετική ασυμμετρία που σύμφωνα με το δεύτερο συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson είναι  $SK_{RSV}' = 0.27$ .

**7. Ασυμμετρία της συχνότητας κατανομής των μέσων ετήσιων αριθμών ημερών υετού.**

**α) Μελέτη δια του υπολογισμού της ροπής του συντελεστή ασυμμετρίας ( $\gamma_1'$ ).**

Στον πίνακα 9.XVI αναγράφονται οι τιμές της ροπής του συντελεστή ασυμμετρίας  $\gamma_1'$  για κάθε σταθμό. Στο ιστόγραμμα της  $\gamma_1'$  (Σχ. 9.52), παρατηρούμε ότι το 88.6% των σταθμών παίρνει τιμές στο διάστημα  $-0.8$  μέχρι  $+0.8$  και μόνο το 11.4% είναι εκτός των ορίων αυτών. Σύμφωνα με το κριτήριο της ασυμμετρίας ένα δείγμα θεωρείται ασύμμετρο αν ισχύει η σχέση  $\gamma_1'/SE_{\gamma_1}' > 1.96$ , όπου το τυπικό σφάλμα της  $\gamma_1'$  είναι  $SE_{\gamma_1}' = \sqrt{6/N}$  και  $N$  ο αριθμός του δείγματος. Όταν όμως ισχύει  $\gamma_1'/SE_{\gamma_1}' \leq 1.96$  τότε η κατανομή του δείγματος είναι κανονική. Όπως φαίνεται στον πίνακα 9.XVI όλοι οι σταθμοί πλην τριών (Στάνος, Καροπλέσι, Νεοχώρι) ως προς τον αριθμό ημερών υετού ακολουθούν την κανονική κατανομή.

Η μέση τιμή της ροπής του συντελεστή ασυμμετρίας είναι  $\bar{\gamma}_1' = -0.03$ , η διάμεσος είναι  $M_{\gamma_1}' = 0.0$  και η τυπική απόκλιση είναι  $\sigma_{\gamma_1}' = 0.5$ , με αποτέλεσμα η  $\gamma_1'$  να παρουσιάζει μικρή αρνητική ασυμμετρία που σύμφωνα με το δεύτερο συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson είναι  $SK_{\gamma_1}' = -0.20$ .

**β) Μελέτη δια του υπολογισμού του δεύτερου συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson ( $SK_p'$ ).**

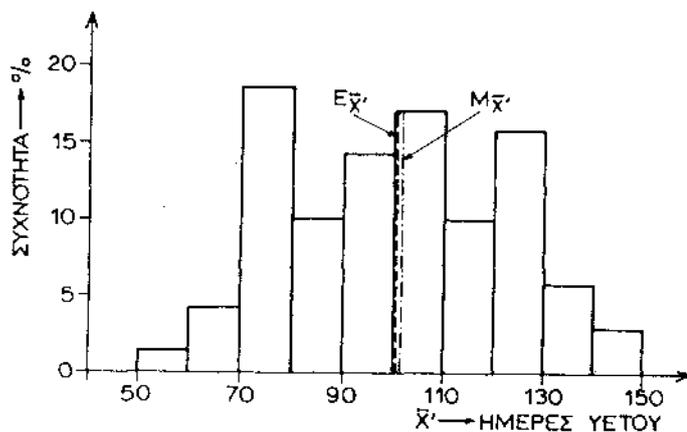
Οι τιμές του δεύτερου συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson για κάθε σταθμό αναγράφονται στον πίνακα 9.XVI και βρίσκονται όλες πλην μιας

(Λευκάδα) στο διάστημα  $-1$  μέχρι  $+1$  πράγμα που δείχνει μικρή μέχρι μέτρια θετική ή αρνητική ασυμμετρία. Από τη μελέτη του ιστογράμματος των  $SK'_p$  (Σχ. 9.53), παρατηρούμε ότι στο 51.4% των σταθμών ο  $SK'_p$  παίρνει τιμές στο διάστημα  $-0.4$  μέχρι  $+0.4$  (μικρή ασυμμετρία), στο 34.2% των σταθμών παίρνει τιμές στο διάστημα  $-1$  μέχρι  $-0.4$ , και στο 13% παίρνει τιμές στο διάστημα  $+0.4$  μέχρι  $+0.8$  (μέτρια ασυμμετρία) και μόνο στο 1.4% παίρνει ασύμμετρη τιμή (έναν σταθμό, Λευκάδα  $-1.1$ ). Η μέση τιμή των συντελεστών ασυμμετρίας των μέσων ετήσιων αριθμών ημερών υετού είναι  $\overline{SK'_p} = -0.10$ , η διάμεσος είναι  $M_{SK'_p} = -0.05$  και η τυπική απόκλιση είναι  $\sigma_{SK'_p} = 0.45$  πράγμα που δείχνει ότι η σειρά των τιμών του  $SK'_p$  παρουσιάζει μικρή αρνητική ασυμμετρία και σύμφωνα με το συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson είναι  $SK_{SK'_p} = -0.33$ .

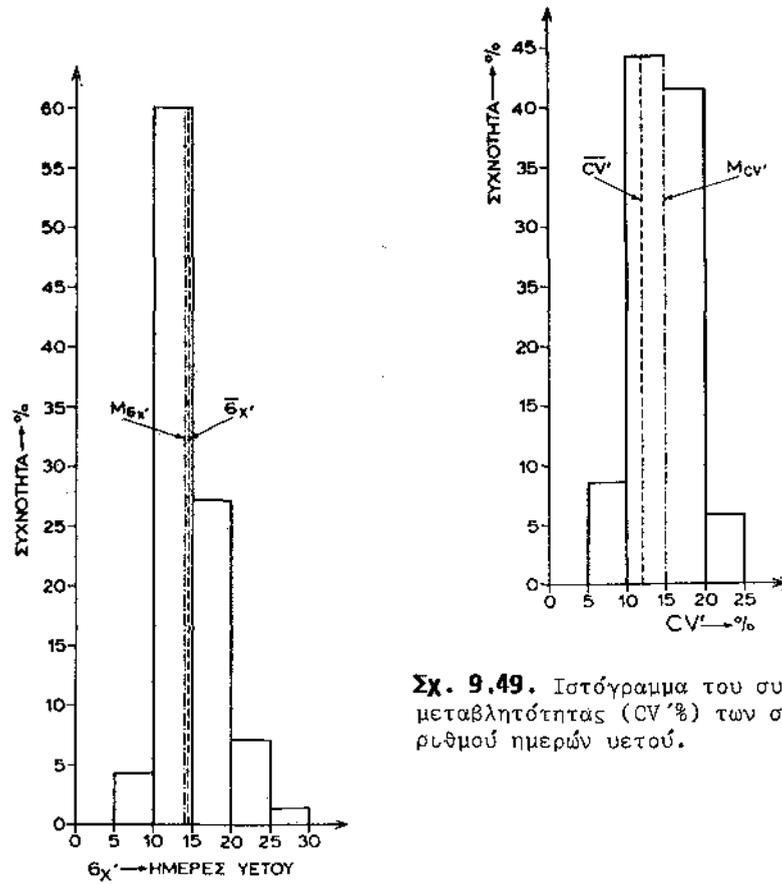
Με τη λεπτομερή ανάλυση και εξέταση των στατιστικών παραμέτρων και ελέγχων των σειρών των μέσων ετήσιων τιμών του αριθμού ημερών υετού βγήκαν ενδιαφέροντα στατιστικά συμπεράσματα.

Ειδικότερα η μελέτη των παραμέτρων: σχετική μεταβλητότητα, συντελεστής μεταβλητότητας και σχετική ενδοετήσια μεταβλητότητα με την έκφρασή τους σε ποσοστό επί της μέσης τιμής δίνουν τη δυνατότητα εύκολης σύγκρισης και μεταξύ τους και με άλλες αντίστοιχες τιμές δειγμάτων, χωρίς αναφορά στη μέση τους τιμή.

Παραστατική εικόνα της πορείας των παραμέτρων των μέσων ετήσιων αριθμών ημερών υετού στην περιοχή της Στερεάς Ελλάδας δίνουν τα ιστογράμματα που σχεδιάστηκαν και αποτελούν ένα βασικό και χρήσιμο στοιχείο σύγκρισης για οποιαδήποτε ανάλογη μελέτη μιας περιοχής.

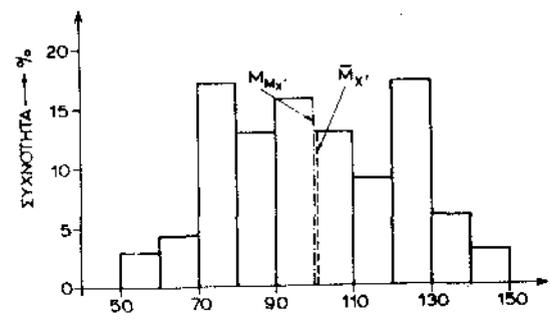


Σχ. 9.46. Ιστόγραμμα των μέσων ετήσιων αριθμών ημερών υετού ( $\bar{X}'$ ).

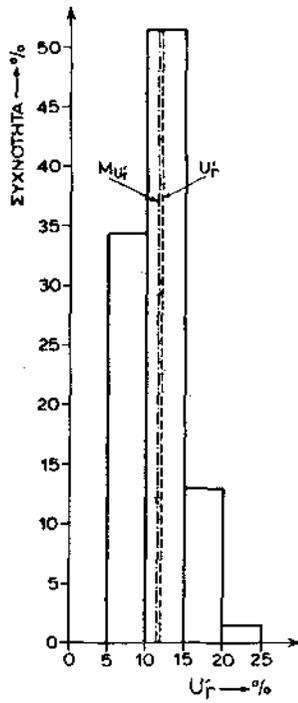


**Σχ. 9.49.** Ιστόγραμμα του συντελεστή μεταβλητότητας ( $CV'$ %) των σειρών αριθμού ημερών υετού.

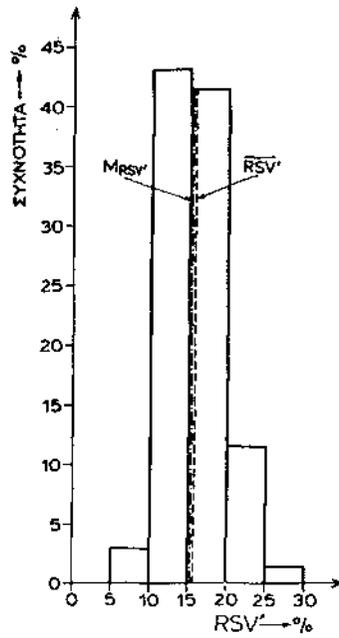
**Σχ. 9.47.** Ιστόγραμμα των τυπικών αποκλίσεων ( $\sigma_{\chi'}$ ) των ετήσιων σειρών αριθμού ημερών υετού.



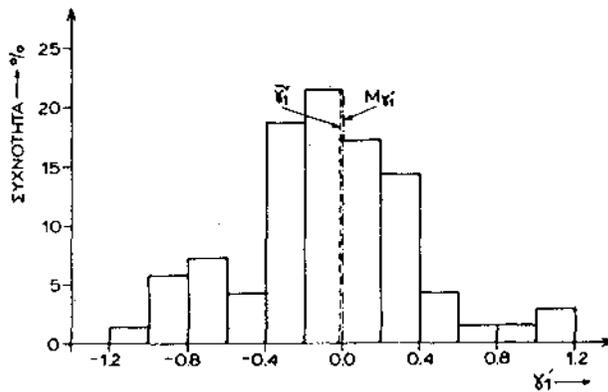
**Σχ. 9.48.** Ιστόγραμμα των διαμέσων τιμών ( $M_{\chi'}$ ) των ετήσιων σειρών αριθμού ημερών υετού.



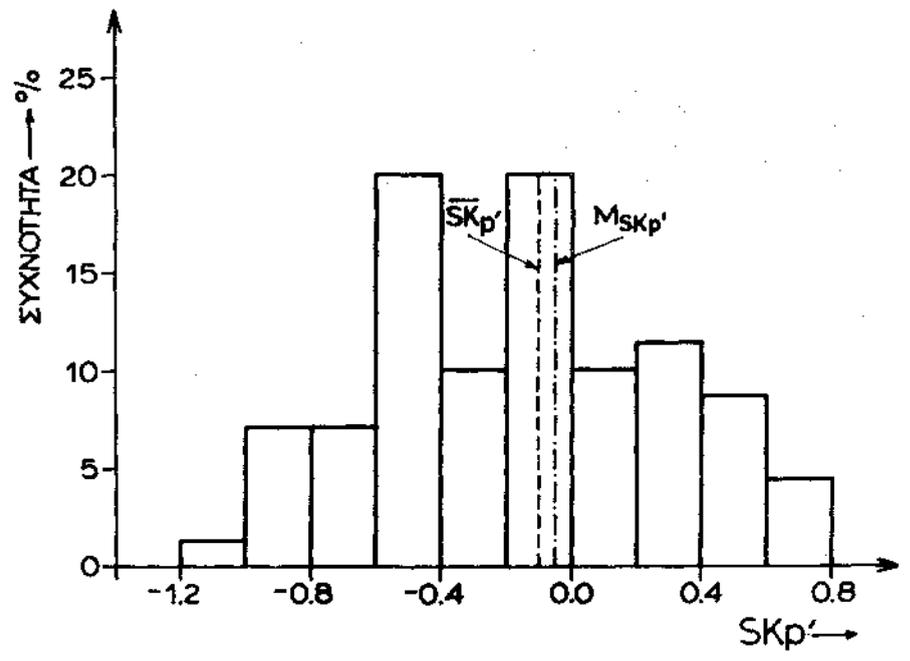
Σχ. 9.50. Ιστόγραμμα της σχετικής μεταβλητότητας ( $U_r$ %) των ετήσιων σειρών αριθμού ημερών νετού.



Σχ. 9.51. Ιστόγραμμα της σχετικής ενδοετήσιας μεταβλητότητας ( $RSV$ %) των ετήσιων σειρών αριθμού ημερών νετού.



Σχ. 9.52. Ιστόγραμμα της ροπής του συντελεστή ασυμμετρίας ( $\gamma_1$ ) των ετήσιων σειρών αριθμού ημερών νετού.



Σχ. 9.53. Ιστόγραμμα του δεύτερου συντελεστή ασυμμετρίας του Pearson ( $SK_p'$ ) των ετήσιων σειρών αριθμού ημερών υετού.

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 10

### ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ ΧΙΟΝΙΟΥ

#### 10.1. Το φαινόμενο του χιονιού γενικά.

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζεται το φαινόμενο του χιονιού γενικά. Το χιόνι ανήκει στα στερεά ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα. Δημιουργείται όταν οι παγοκρύσταλλοι, που σχηματίζονται μέσα σ'ένα νέφος όπου επικρατούν κατάλληλες συνθήκες και θερμοκρασία περιβάλλοντος  $T < 0^{\circ}\text{C}$ , το εγκαταλείψουν και φθάσουν στο έδαφος χωρίς να προλάβουν να λιώσουν.

Χαρακτηριστικό της γεωγραφικής διανομής είναι ότι το φαινόμενο του χιονιού είναι συνηθέστερο όσο απομακρυνόμαστε από τον ισημερινό προς τους πόλους, από την παραθαλάσσια ζώνη προς το εσωτερικό των ηπείρων και από τα χαμηλά προς τα μεγαλύτερα υψόμετρα. Στις ορεινές περιοχές του κόσμου και ιδιαίτερα των μέσων πλατών, όπου βρίσκεται και η Ελλάδα, το χιόνι αποτελεί ουσιαστικά υπερυψωμένες αποθήκες νερού. Με την έναρξη της θερμής περιόδου και το λιώσιμο του χιονιού αποδίδονται μεγάλες ποσότητες νερού, οι οποίες, εφόσον υπάρχουν τα κατάλληλα αντιπλημμυρικά έργα, είναι ευεργετικές στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις.

Το χιόνι στην Ελλάδα δεν παρουσιάζει μεγάλη ένταση σε σύγκριση βέβαια με τις κατ'εξοχήν ψυχρές χώρες, αλλά είναι συνηθισμένο φαινόμενο στις ορεινές περιοχές. Ενδιαφέρει ιδιαίτερα για την αργή και διαρκή διαπότιση του εδάφους με νερό, αν ληφθεί υπόψη ότι στα ορεινά τμήματα της χώρας κατά τη χειμερινή περίοδο το μεγαλύτερο ποσό νερού πέφτει με τη μορφή του χιονιού.

Η περίοδος της χιονόπτωσης στην Ελλάδα διαρκεί από τα μέσα Σεπτεμβρίου μέχρι και το τέλος Μαΐου περίπου (εμφάνιση πρώτου και τελευταίου χιονιού). Η περίοδος αυτή περικλύπεται και από τα δυο άκρα όσο προχωρούμε προς νότον, προς τα μικρά υψόμετρα και κυρίως προς τα παράλια.

Σύμφωνα με μελέτες πολλών ερευνητών (ΘΕΟΧΑΡΑΤΟΣ 1978, ΜΑΡΚΟΥ - ΙΑΚΩΒΑΚΗ 1979, ΤΣΕΛΕΠΙΔΑΚΙ 1979, ΚΟΤΙΝΗ-ΖΑΜΠΑΚΑ 1983), η κύρια περίοδος κατά την οποία σημειώνεται χιόνι στον ελληνικό χώρο είναι η χειμερινή (Δεκέμβριος - Φεβρουάριος). Το καλοκαίρι δεν εμφανίζεται χιόνι ούτε και

σ' αυτούς τους ορεινούς όγκους εκτός από ελάχιστες εξαιρέσεις. Τον Ιούνιο είναι δυνατό να εμφανισθούν χιόνια στα πολύ ορεινά διαμερίσματα της κεντρικής και βόρειας Ελλάδας (ΤΣΕΛΕΠΙΔΑΚΙ, 1979), π.χ. στις 22 Ιουνίου του 1901 εμφανίσθηκε στον Τυμφρηστό (ΚΑΡΑΠΙΠΕΡΗΣ Φ., 1960). Τον Ιούλιο δεν έχει σημειωθεί χιονόπτωση ούτε στα πιο ορεινά διαμερίσματα, ενώ τον Αύγουστο στις πολύ υψηλές κορυφές των βουνών σημειώθηκαν μικρής διάρκειας χιονοπτώσεις όπως π.χ. στην κορυφή Άγιος Αντώνιος του Ολύμπου (ΚΟΤΙΝΗ-ΖΑΜΠΑΚΑ, 1983).

Όπως είναι γνωστό, και έχει προαναφερθεί στην παρούσα διατριβή, με τη λέξη "υετός" θεωρούνται όλα τα στερεά και υγρά υδατώδη ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα. Στην στατιστική λοιπόν επεξεργασία και του ύψους υετού και του αριθμού ημερών υετού λήφθηκαν υπόψη και τα στοιχεία χιονιού, όπου υπήρχαν. Έτσι για τον υπολογισμό του ύψους υετού που προέρχεται από χιόνι λήφθηκε υπόψη η μέση πυκνότητά του που είναι  $0.36 \text{ gr.cm}^{-3}$  αφού είναι γνωστόν ότι η πυκνότητα του χιονιού κυμαίνεται από  $0.02 \text{ gr.cm}^{-3}$  (ελαφρύτερο) μέχρι  $0.70 \text{ gr.cm}^{-3}$  (βαρύτερο). Επομένως 1 cm χιονιού αντιστοιχεί περίπου σε 0.36 cm βρόχινου νερού (ΖΑΜΠΑΚΑΣ, 1981). Επιπλέον ο αριθμός ημερών χιονιού έχει συμπεριληφθεί στον αριθμό ημερών υετού.

Από όσα αναφέρθηκαν παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι και το ισοδύναμο του χιονιού σε νερό έχει συμπεριληφθεί στο ύψος υετού και ο αριθμός ημερών χιονιού έχει συμπεριληφθεί στον αριθμό ημερών υετού. Παρ' όλα αυτά και ιδιαίτερα για την διευκρίνιση του χαρακτήρα των χιονοπτώσεων κρίνεται σκόπιμο να μελετηθεί η πορεία του αριθμού ημερών χιονιού και χωριστά.

## 10.2. Ετήσια πορεία του αριθμού ημερών χιονιού στη Στερεά Ελλάδα.

Οι έρευνες που έχουν γίνει μέχρι σήμερα για το φαινόμενο του χιονιού εξετάζουν είτε γενικά τον ελληνικό χώρο (ΤΣΕΛΕΠΙΔΑΚΙ 1979, ΚΟΤΙΝΗ-ΖΑΜΠΑΚΑ 1983) είτε μερικά διαμερίσματα χωριστά (ΘΕΟΧΑΡΑΤΟΣ 1978, ΜΑΡΚΟΥ-ΙΑΚΩΒΑΚΗ 1979). Στη διατριβή αυτή εξετάζονται 49 σταθμοί που καλύπτουν όλη την έκταση της Στερεάς και της Εύβοιας και διαθέτουν παρατηρήσεις του φαινομένου στην εικοσαετία 1962 - 81. Οι σταθμοί αυτοί χωρίστηκαν σε 4 ομάδες ανάλογα με το υψόμετρο.

**Α Ο Μ Α Δ Α** (Πίνακας 10.XVII). Στην Α ομάδα ανήκουν οι σταθμοί που έχουν υψόμετρο από 0 μέχρι 300 m και συγκεκριμένα από 1 m (Λεσίφι) μέχρι 290 m (Κάτω Στενή). Οι σταθμοί αυτοί καλύπτουν όλη την πεδινή και

**ΠΙΝΑΚΑΣ 10. XVII**

Μέσα μηνιαίου και ετήσιου αριθμού ημερών χιονιού κατά ομάδες ως προς το υψόμετρο [ Α ΟΜΑΔΑ (0-300)μ, Β ΟΜΑΔΑ (301-600)μ, Γ ΟΜΑΔΑ (601-900)μ και Δ ΟΜΑΔΑ (901-1200)μ ] και,ά τη χρονική περίοδο 1962 - 1981.

ΣΤΑΘΜΟΙ	h <sub>μ</sub>	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Ε
ΟΜΑΔΑ Α	ΛΕΣΙΝΙ	1	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05
	ΕΛΛΗΝΙΚΟ	10	0.90	0.60	0.25	0	0	0	0	0	0	0.05	0.10	1.90
	ΚΑΡΥΣΤΟΣ	10	1.05	0.80	0.30	0	0	0	0	0	0	0	0.30	2.45
	ΙΤΕΑ	20	0.05	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.10
	ΕΛΕΥΣΙΝΑ	30	1.65	0.85	0.30	0	0	0	0	0	0	0.05	0.20	3.05
	ΑΓΡΙΝΙΟ	47	0.45	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05	0.75
	ΜΑΤΣΟΥΚΙ	50	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05
	ΠΡΟΚΟΡΙ	70	0.75	0.55	0.20	0.05	0	0	0	0	0	0	0.05	1.60
	ΑΣΤΕΡ. ΑΘΗΝΩΝ	107	1.45	1.30	0.35	0	0	0	0	0	0	0	0.05	3.35
	ΤΑΝΑΓΡΑ	139	2.50	1.80	0.70	0	0	0	0	0	0	0.05	0.30	5.35
	ΑΜΦΙΣΣΑ	180	0.35	0.30	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0.05	0.75
	ΛΕΙΒΑΔΙΑ	200	1.05	0.60	0.15	0	0	0	0	0	0	0.10	0.20	2.10
	ΚΥΜΗ	224	2.30	1.60	0.50	0	0	0	0	0	0	0	0.55	4.95
	ΥΠΑΤΗ	286	2.90	1.80	0.95	0	0	0	0	0	0	0.20	1.05	6.90
ΚΑΤΩ ΣΤΕΝΗ	290	2.55	1.35	0.80	0.05	0	0	0	0	0	0	0.10	4.85	
ΟΜΑΔΑ Β	ΤΕΜΠΛΑ	306	0.40	0.20	0.10	0	0	0	0	0	0	0	0.10	0.80
	ΜΑΛΕΣΙΑΔΑ	380	0.10	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15
	ΓΡΑΒΙΑ	450	2.10	1.75	0.80	0	0	0	0	0	0.05	0.10	0.65	5.45
	ΤΟΠΟΛΙΑΝΑ	480	0.60	1.00	0.40	0.10	0	0	0	0	0	0.10	0.30	2.50
	ΒΕΛΑΩΡΑ	560	0.60	0.80	0.40	0	0	0	0	0	0	0	0.10	2.00

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.XVII (συνέχεια)

	ΣΤΑΘΜΟΙ	h <sub>m</sub>	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	Ο	N	Δ	E
Ο Μ Α Δ Α Γ	ΤΡΙΚΛΙΝΟ	620	2.30	2.50	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0.20	0.20	6.1
	ΣΤΑΘΑΣ	630	0.30	0.30	0.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7
	ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	650	0.60	0.60	0.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.10	1.1
	ΒΟΥΛΠΗ	660	0.90	1.20	0.30	0	0	0	0	0	0	0	0.10	0.10	2.6
	ΜΟΝΑΣΤΗΡΑΚΙ (Eur.)	660	1.30	1.40	0.30	0	0	0	0	0	0	0	0.10	0.10	3.2
	ΠΑΠΠΑΡΟΥΣΙ	660	1.70	1.10	0.60	0	0	0	0	0	0	0	0.20	0.60	4.2
	ΠΕΡΔΙΚΑΚΙ	680	3.85	4.90	2.05	0.25	0	0	0	0	0	0.20	0.30	1.55	13.1
	ΦΡΑΓΚΙΣΤΑ ΑΝΑΤΟΛ.	680	0.50	0.60	0.10	0	0	0	0	0	0	0	0.10	0	1.3
	ΠΑΤΙΟΠΟΥΛΟ	760	0.50	0.70	0.20	0	0	0	0	0	0	0	0.10	0.10	1.6
	ΚΛΕΙΣΤΟ	780	5.60	3.60	2.00	0.10	0	0	0	0	0	0.20	0.50	2.30	14.3
	ΜΟΛΟΧΑ	790	4.80	4.20	1.20	0.10	0	0	0	0	0	0	0.40	2.40	13.1
	ΝΕΟΧΩΡΙ	800	3.75	3.30	1.45	0.15	0	0	0	0	0	0.05	0.25	2.10	11.0
	ΠΙΤΣΙΩΤΑ	800	2.15	1.80	0.65	0.05	0	0	0	0	0	0	0.05	0.55	5.2
	ΦΟΥΡΝΑ Β	820	4.90	4.00	1.70	0.10	0	0	0	0	0	0.20	0.40	2.20	13.5
	ΠΑΠΠΑΔΙΑ	880	2.20	1.70	0.60	0	0	0	0	0	0	0.10	0.10	1.00	5.7
ΠΕΤΡΑΛΩΝΑ	880	2.10	1.90	0.70	0	0	0	0	0	0	0.10	0.10	0.50	5.4	
ΜΑΥΡΟΜΜΑΤΑ	900	4.10	3.50	1.20	0.10	0	0	0	0	0	0.10	0.30	1.90	11.2	
Ο Μ Α Δ Α Δ	ΚΑΡΟΠΑΕΣΙ	910	4.20	4.00	1.60	0	0	0	0	0	0	0.20	0.40	2.40	12.8
	ΠΡΟΥΣΟΣ	920	2.40	2.00	0.70	0	0	0	0	0	0	0.10	0.10	0.50	5.8
	ΦΟΥΣΙΑΝΑ	950	0.30	0.60	0.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0.10	1.2
	ΑΡΑΧΩΒΑ	960	2.80	2.20	0.70	0	0	0	0	0	0	0	0.20	0.50	6.4
	ΚΑΡΡΕΝΗΣΙ	960	4.50	3.60	1.90	0.40	0	0	0	0	0	0.10	0.30	2.50	13.3
	ΡΟΣΚΑ	1010	1.80	1.80	1.00	0	0	0	0	0	0.10	0	0.10	0.80	5.6
	ΕΠΙΝΙΑΝΑ	1050	3.40	2.60	1.50	0.10	0	0	0	0	0	0	0.20	0.90	8.7
	ΑΝΙΑΔΑ	1060	4.00	3.50	1.30	0.20	0	0	0	0	0	0.10	0.40	1.60	11.1
	ΤΡΟΒΑΤΟ	1060	2.60	2.00	0.90	0	0	0	0	0	0	0.10	0.30	1.50	7.4
	ΦΟΥΡΝΑ Α	1067	10.20	7.50	4.60	1.10	0	0	0	0	0	0.60	1.10	5.80	30.9
	ΜΥΡΙΚΗ	1100	4.90	5.10	2.30	0.20	0	0	0	0	0	0.20	0.50	1.70	14.9
	ΚΡΙΚΕΛΛΟ	1120	4.50	4.20	1.80	0.40	0	0	0	0	0	0.30	0.40	1.60	13.2

νότια Στερεά από Δ προς Α και τη νήσο Εύβοια. Η ομάδα αυτή χαρακτηρίζεται από μικρά υψόμετρα και μικρό μέσο ετήσιο αριθμό ημερών χιονιού (Μ.Ο. = 2.55 ημέρες με τυπική απόκλιση  $\sigma = 2.16$ ) που κυμαίνεται από 0.05 (Λεσίνι - Ματσούκι) μέχρι 5.35 ημέρες (Τανάγρα). Στην κατά μήνα ανάλυση προηγείται ο Ιανουάριος και ακολουθούν οι Φεβρουάριος, Μάρτιος, Δεκέμβριος και Νοέμβριος. Ο Απρίλιος παρουσίασε μια φορά χιόνι στο Προκόπι και μια φορά στην Κάτω Στενή που και οι δυο αυτοί σταθμοί βρίσκονται στην Εύβοια. Οι μήνες Μάιος, Ιούνιος, Ιούλιος, Αύγουστος, Σεπτέμβριος και Οκτώβριος είναι ελεύθεροι από χιόνι.

**Β Ο Μ Α Δ Α** (Πίνακας 10.XVII). Στην ομάδα Β περιλαμβάνονται οι σταθμοί που έχουν υψόμετρο από 301 m μέχρι 600 m και συγκεκριμένα από 306 m (Τέμπλα) μέχρι 560 m (Βελαώρα). Οι σταθμοί αυτοί βρίσκονται στη Δ Στερεά εκτός από το σταθμό Γραβιάς που βρίσκεται στην κεντρική. Το χαρακτηριστικό της ομάδας αυτής είναι ότι ενώ οι σταθμοί έχουν μεγαλύτερα υψόμετρα από την ομάδα Α, ο μέσος ετήσιος αριθμός ημερών χιονιού είναι λίγο μικρότερος απ' αυτήν (Μ.Ο. = 2.18 ημέρες με τυπική απόκλιση  $\sigma = 2.05$ ), κυμαινόμενος από 0.15 (Μαλεσιάδα) μέχρι 5.45 ημέρες (Γραβιά). Στους μήνες προηγείται ο Ιανουάριος και ακολουθούν οι Φεβρουάριος, Μάρτιος, Δεκέμβριος και Νοέμβριος. Τον Οκτώβριο παρουσιάστηκε 1 φορά χιόνι στη Γραβιά και τον Απρίλιο δύο φορές στα Τοπόλιανα. Τους μήνες Μάιο, Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο δεν παρατηρήθηκε χιόνι.

**Γ Ο Μ Α Δ Α** (Πίνακας 10.XVII). Στη Γ ομάδα ανήκουν οι σταθμοί που έχουν υψόμετρο από 601 m μέχρι 900 m συγκεκριμένα από 620 m (Τρίκλινο) μέχρι 900 m (Μαυρομμάτα). Καλύπτουν κυρίως τον νομό Ευρυτανίας και ορισμένες ανατολικές και νότιες περιοχές του νομού Αιτωλοακαρνανίας. Οι σταθμοί αυτοί χαρακτηρίζονται από το μεγαλύτερο υψόμετρο (ημιορεινοί) και τον κατά τι μεγαλύτερο, σε σχέση με τις ομάδες Α και Β, μέσο ετήσιο αριθμό ημερών χιονιού (Μ.Ο. = 6.69 ημέρες με τυπική απόκλιση  $\sigma = 4.90$ ), κυμαινόμενος από 0.70 (Σταθάς) μέχρι 14.30 ημέρες (Κλειστό). Στους μήνες προηγείται ο Ιανουάριος και ακολουθούν οι Φεβρουάριος, Δεκέμβριος, Μάρτιος, Νοέμβριος, Οκτώβριος και Απρίλιος. Οι μήνες Οκτώβριος και Απρίλιος εμφανίζουν μικρό αριθμό ημερών χιονιού αλλά μεγαλύτερο από τους αντίστοιχους μήνες στις ομάδες Α και Β. Κατά τους μήνες Μάιο, Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο δεν σημειώθηκε χιόνι.

**Δ Ο Μ Α Δ Α** (Πίνακας 10. XVII). Στην ομάδα Δ περιλαμβάνονται οι

σταθμοί με υψόμετρο από 901 m μέχρι 1200 m (ορεινοί) που είναι και οι υψηλότεροι της Στερεάς Ελλάδας, και συγκεκριμένα από 910 m (Καροπλέσι) μέχρι 1120 m (Κρίκελλο). Χαρακτηριστικό όλων αυτών των σταθμών είναι ότι έχουν πολύ μεγάλα υψόμετρα και βρίσκονται όλοι, εκτός του σταθμού Α-ράχωβας στο νομό Ευρυτανίας. Όπως ήταν αναμενόμενο εμφανίζουν το μεγαλύτερο μέσο ετήσιο αριθμό ημερών χιονιού (Μ.Ο. = 10.94 ημέρες με τυπική απόκλιση  $\sigma = 7.48$ ), που κυμαίνεται από 1.20 (Φουσιανά) μέχρι 30.90 ημέρες (Φουρνά Α'). Στο 75% των σταθμών προηγείται ο Ιανουάριος και στο 25% προηγείται ο Φεβρουάριος με πολύ μικρή διαφορά (λιγότερο από 1 ημέρα). Ακολουθούν οι Δεκέμβριος, Μάρτιος, Νοέμβριος. Τέλος ο Απρίλιος και ο Οκτώβριος εμφανίζουν μικρό μέσο ετήσιο αριθμό ημερών χιονιού αλλά μεγαλύτερο από τους αντίστοιχους μήνες των ομάδων Α, Β και Γ. Αξιοσημείωτο επίσης στην ομάδα αυτή είναι το γεγονός ότι στο σταθμό Ροσκά εμφανίσθηκε 2 φορές χιόνι το μήνα Σεπτέμβριο. Κατά τους μήνες Μάιο, Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο δεν σημειώθηκε χιονόπτωση.

Γενικά παρατηρούμε ότι στη Στερεά Ελλάδα οι μεγαλύτεροι αριθμοί ημερών χιονιού εμφανίζονται κατά την ψυχρή εποχή (Οκτώβριος - Μάιος) και ιδιαίτερα τους 3 χειμερινούς μήνες και το Μάρτιο σ'όλους τους σταθμούς. Αυτό εξηγείται με βάση τα καιρικά συστήματα που επικρατούν κατά τη χειμερινή περίοδο, που χαρακτηρίζονται από τη μεγαλύτερη κυκλωνική δραστηριότητα και εξέλιξη των υφέσεων στην ανατολική Μεσόγειο καθώς και την επεκτατική δραστηριότητα του Σιβηρικού αντικυκλώνα.

Από την ανάλυση της πορείας του μέσου μηνιαίου αριθμού ημερών χιονιού κατά μήνα στις τέσσερις ομάδες σταθμών βλέπουμε ότι στο 71.4% αυτών ο Ιανουάριος προηγείται του Φεβρουαρίου, ενώ στο 20.4% συμβαίνει το αντίθετο και σε ποσοστό 8.2% παρουσιάζουν τον ίδιο μέσο μηνιαίο αριθμό. Η διαφορά μεταξύ των δύο αυτών μηνών σπάνια υπερβαίνει λίγο τη μια ημέρα. Επίσης στους σταθμούς που βρίσκονται στη Δ Στερεά παρατηρούμε μια τάση ο Φεβρουάριος να υπερβαίνει λίγο τον Ιανουάριο σε μέσο ετήσιο αριθμό ημερών χιονιού. Ως τρίτος μήνας εμφανίζεται ο Μάρτιος σε ποσοστό 57.1% και ο Δεκέμβριος σε ποσοστό 34.5%. Στη συνέχεια με πολύ μικρό αριθμό ημερών χιονιού εμφανίζονται κατά φθίνουσα σειρά οι μήνες Νοέμβριος, Απρίλιος, Οκτώβριος και Σεπτέμβριος.

Ο Απρίλιος εμφανίζει ελάχιστες περιπτώσεις χιονιού στις ομάδες Α και Β (μικρά υψόμετρα) ενώ στις ομάδες Γ και Δ περισσότερες. Ο Μάιος και οι θερινοί μήνες δεν παρουσιάζουν ποτέ χιονόπτωση. Τέλος ο Σεπτέμβριος

παρουσίασε δυο φορές χιονόπτωση μόνο στο σταθμό Ροσκά κατά την εξεταζόμενη περίοδο 1962-81. Στο σχήμα 10.54 δίνονται τα διαγράμματα της ετήσιας πορείας του μέσου αριθμού ημερών χιονιού για τους 49 σταθμούς του πίνακα 10.XVII. Για τη μελέτη της σχέσης αριθμού ημερών χιονιού και υψόμετρου υπολογίσθηκε ο συντελεστής συσχέτισης  $r$ , μεταξύ των μέσων ετήσιων αριθμών ημερών χιονιού και του υψόμετρου για τους 49 σταθμούς. Έτσι βρέθηκε  $r = 0.61$  με αξιοπιστία  $A_r = 99\%$  και κατασκευάσθηκε η ευθεία παλινδρόμησης με  $a = 0.31$  ημέρες και  $b = 0.01$  αριθμός ημερών χιονιού / m (Σχ. 10.55). Η σχέση που εκφράζει τη συσχέτιση μεταξύ υψόμετρου και αριθμού ημερών χιονιού είναι:  $N = 0.31 + 0.01h$ , όπου  $N$  ο αριθμός ημερών χιονιού και  $h$  το υψόμετρο ( $N_i = a + bh_i$ ). Από την κλίση  $b$  της ευθείας παλινδρόμησης παρατηρούμε ότι κατά μέσο όρο και για όλη την περιοχή της Στερεάς σε αύξηση του υψόμετρου κατά 100 m έχουμε και αντίστοιχη αύξηση του μέσου ετήσιου αριθμού ημερών χιονιού κατά 1 ημέρα. Έτσι παρ' ότι ο συντελεστής συσχέτισης δεν είναι υψηλός ( $r = 0.61$ ) κρίνεται ικανός να δείξει ότι στη Στερεά κατά μέσο όρο ισχύει η αύξηση του μέσου ετήσιου αριθμού ημερών χιονιού με το υψόμετρο.

Επίσης μελετήθηκαν με τον ίδιο τρόπο οι βαθμίδες μεταβολής του μέσου ετήσιου αριθμού ημερών χιονιού σε κάθε ομάδα χωριστά (Πίνακας 10.XVII). Οι εξισώσεις των ευθειών παλινδρόμησης για κάθε ομάδα έδωσαν:

$$\text{Ομάδα Α: } N = 0.85 + 0.02h, \quad r = 0.71, \quad A_r = 99\%$$

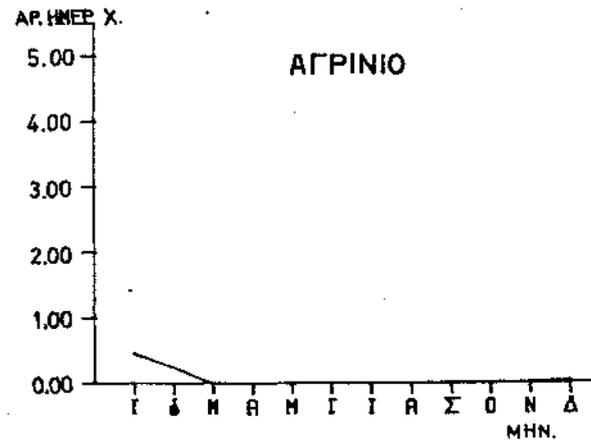
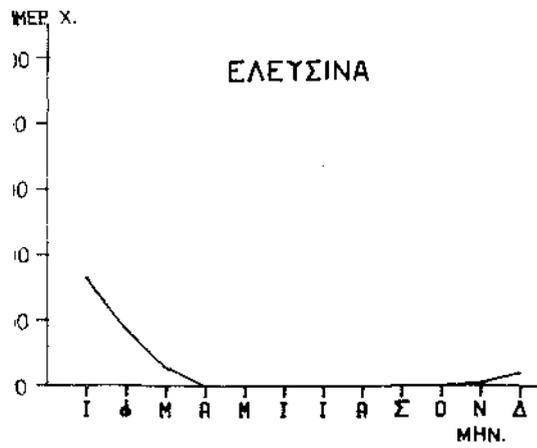
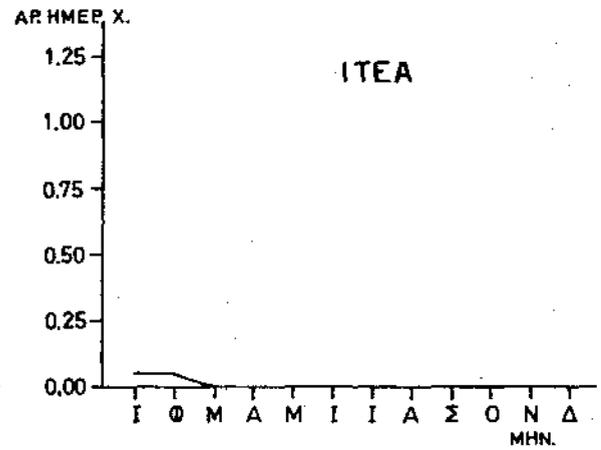
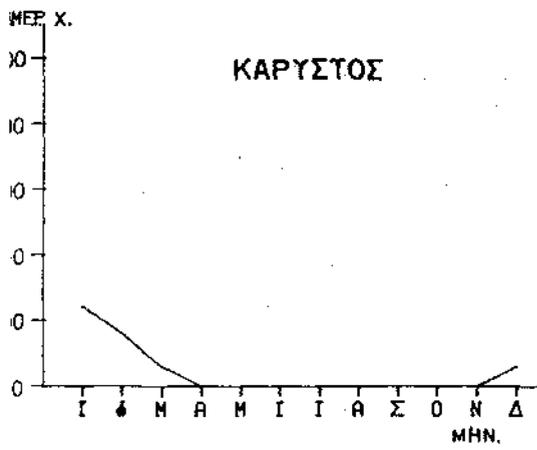
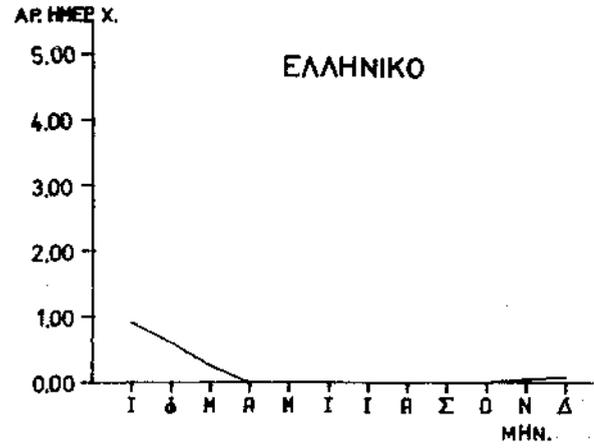
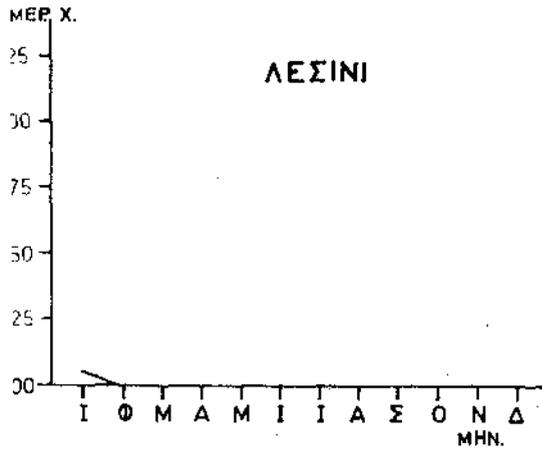
$$\text{Ομάδα Β: } N = -1.65 + 0.01h, \quad r = 0.42, \quad A_r = 90\%$$

$$\text{Ομάδα Γ: } N = -11.96 + 0.03h, \quad r = 0.48, \quad A_r = 95\%$$

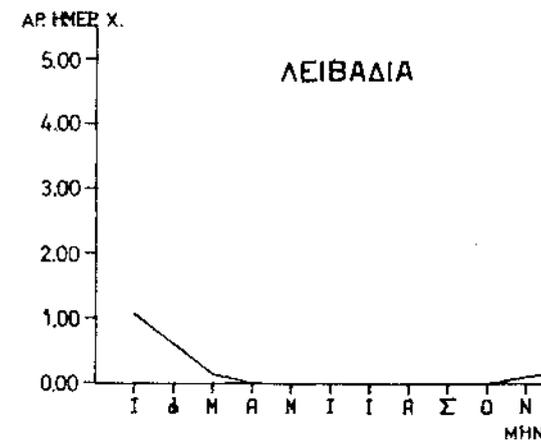
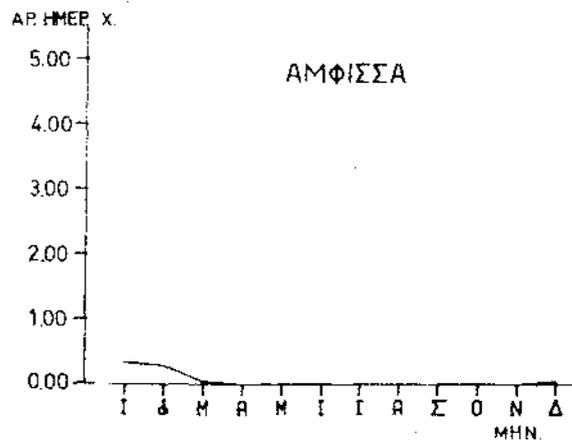
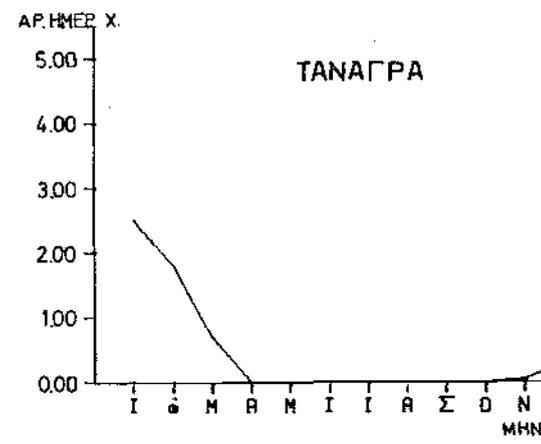
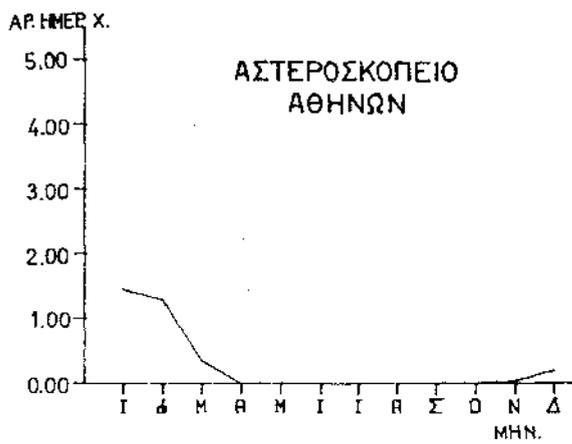
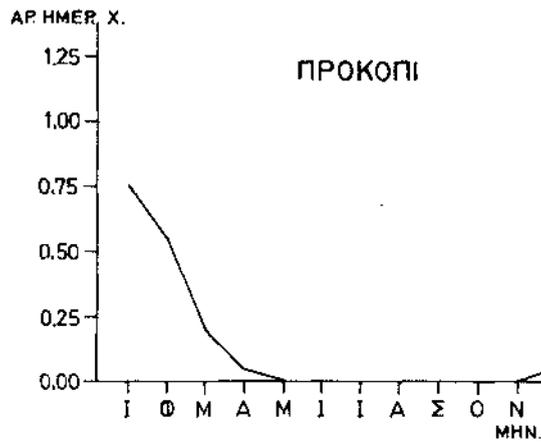
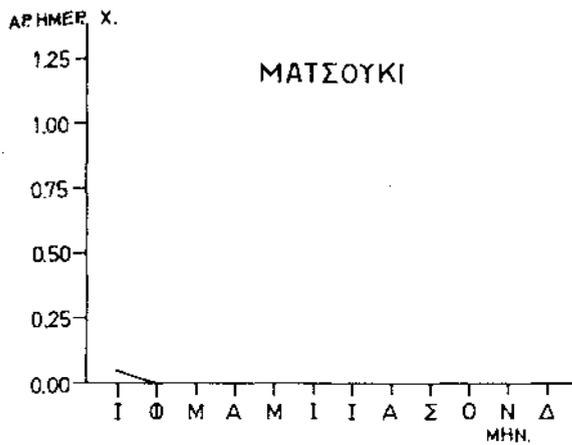
$$\text{Ομάδα Δ: } N = -33.05 + 0.04h, \quad r = 0.42, \quad A_r = 90\%$$

Όπως φαίνεται από τις παραπάνω εξισώσεις των ευθειών παλινδρόμησης οι συντελεστές συσχέτισης στην κατά ομάδες (σύμφωνα με το υψόμετρο) μελέτη του αριθμού ημερών χιονιού δεν είναι ισχυροί αλλά αναφέρονται εδώ ενδεικτικά. Αυτό εξηγείται από την ποικιλία του αναγλύφου της Στερεάς σε συνδυασμό με την κίνηση των κυκλωνικών κυμάτων. Δηλαδή είναι φανερή η επίδραση της ιδιομορφίας του αναγλύφου, γιατί η Στερεά χαρακτηρίζεται και από τα δυτικά προς τα ανατολικά και από νότια προς βόρεια με εναλλαγές πεδινών και ορεινών περιοχών σε συνδυασμό με τα κυκλωνικά συστήματα που κινούνται συχνότερα από τα δυτικά προς τα ανατολικά και σπανιότερα από βόρεια προς νότια. Επίσης θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη η αυστηρά επιλεκτική γεωγραφική κατανομή των σταθμών στην περιοχή της Στερεάς Ελλάδας (ανομοιογενής κατανομή των σταθμών σε σχέση με το υψόμετρο).

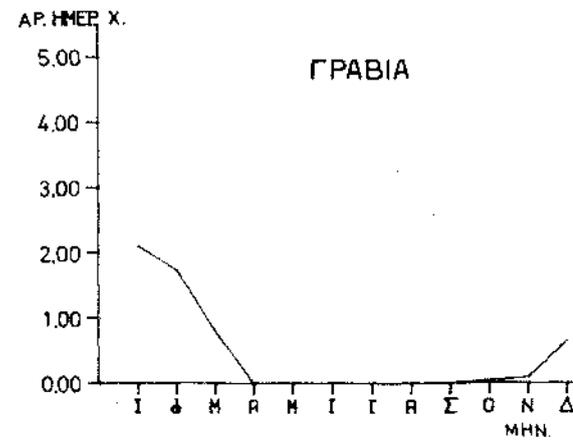
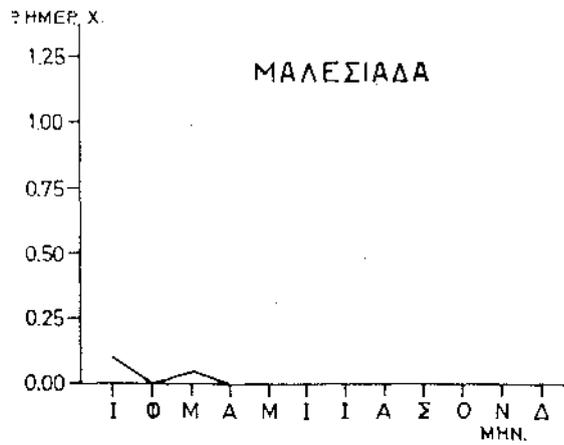
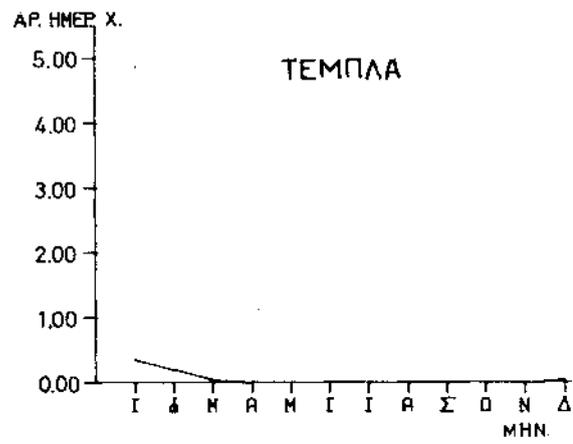
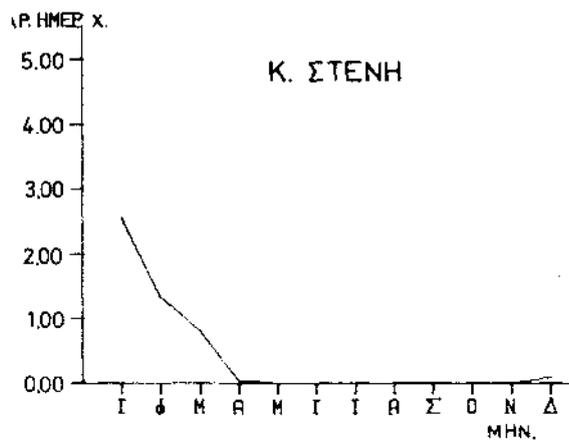
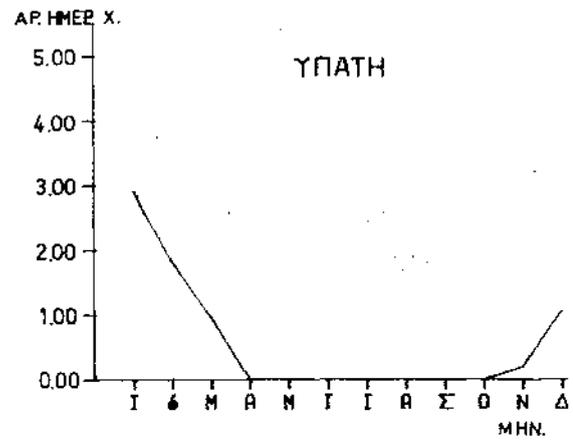
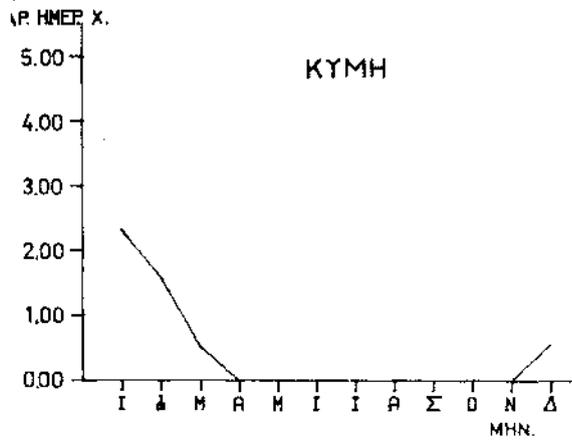
χ. 10.54. Διαγράμματα της ετήσιας πορείας του αριθμού ημερών χιονιού στους 49 σταθμούς του πίνακα 10.XVII.



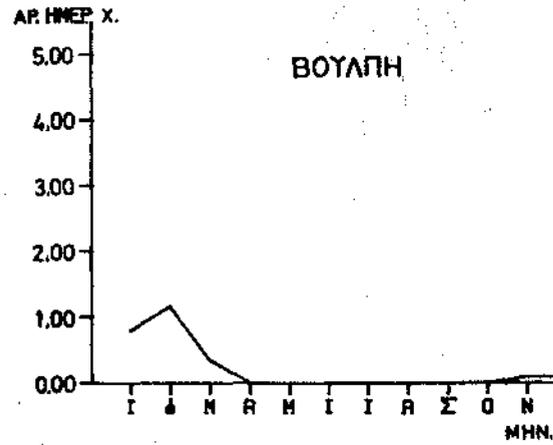
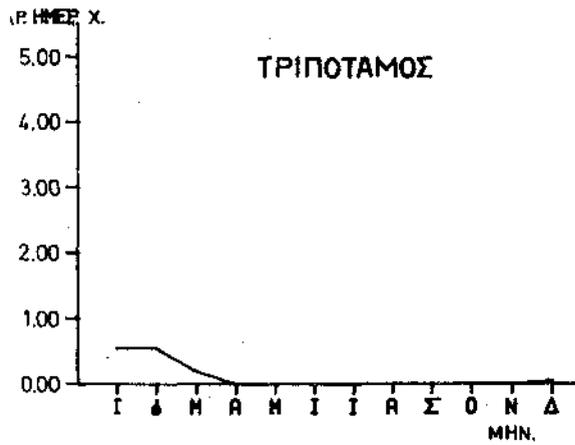
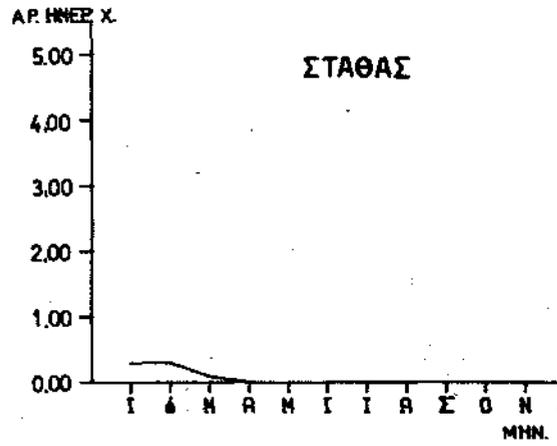
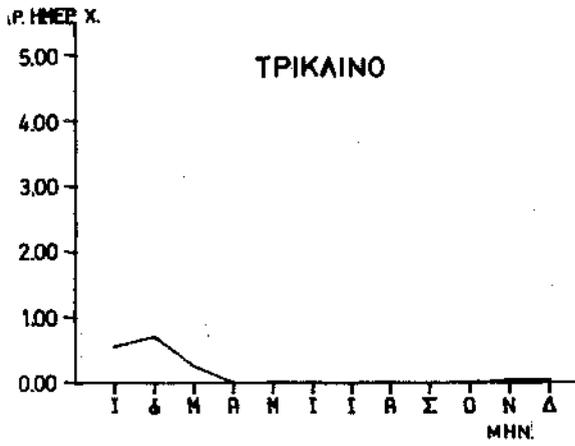
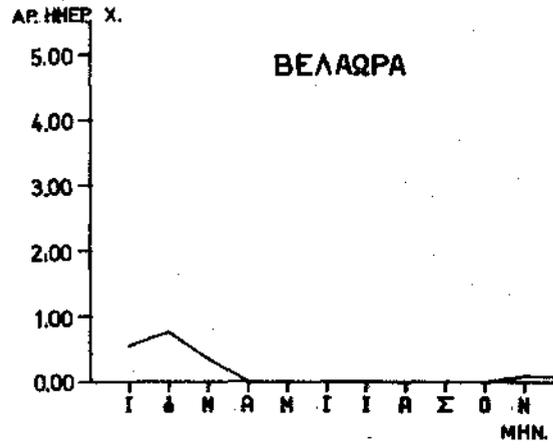
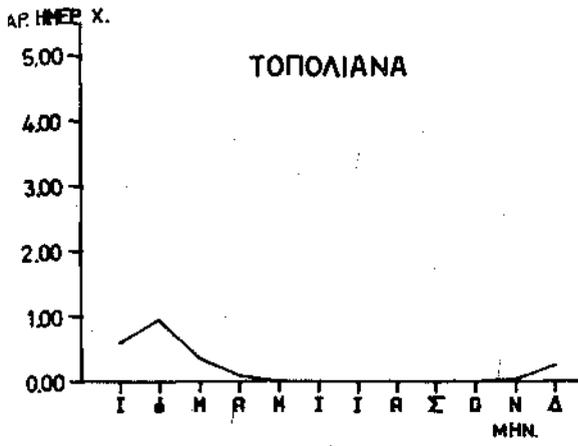
Σχ. 10.54 (συνέχεια)



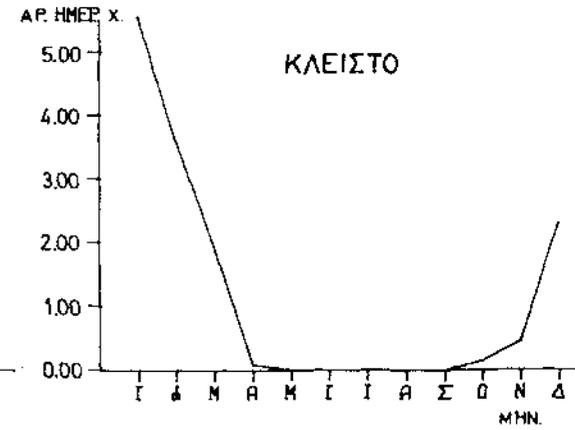
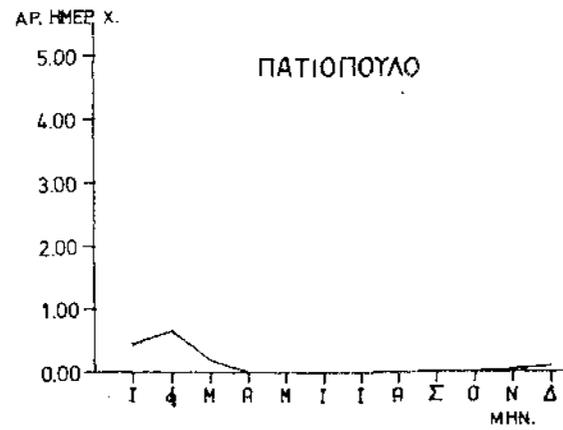
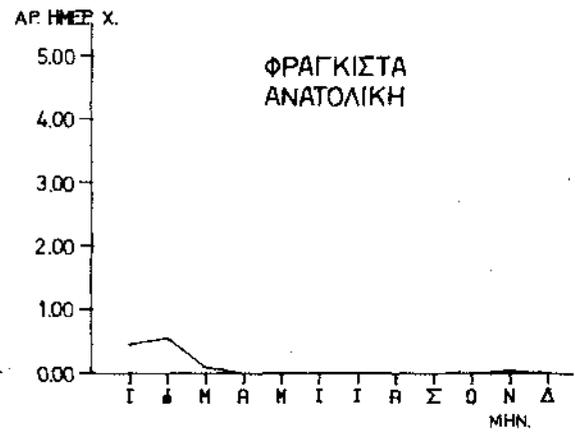
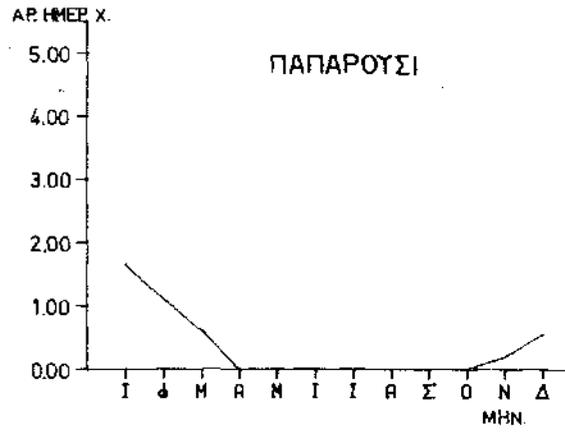
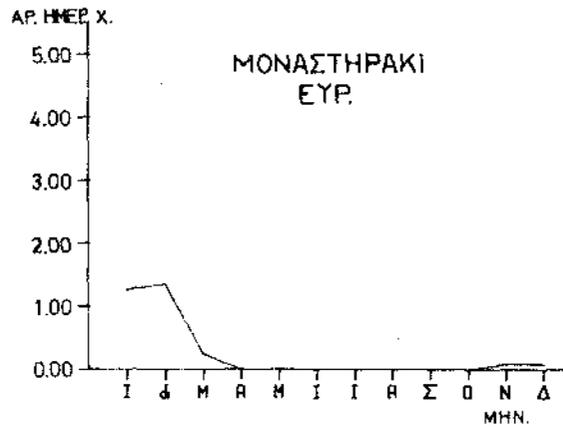
Σχ. 10.54 (συνέχεια)



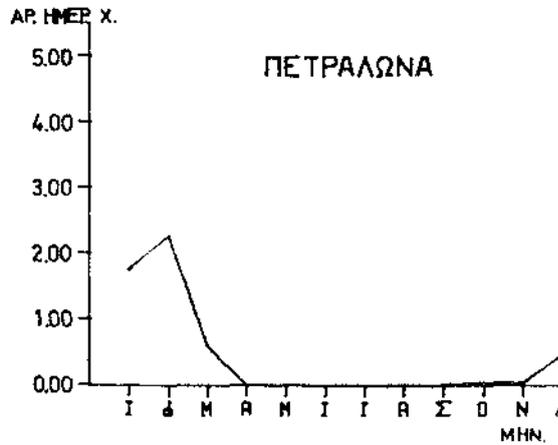
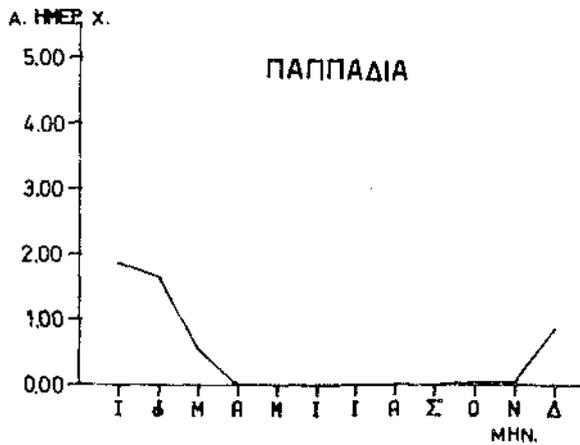
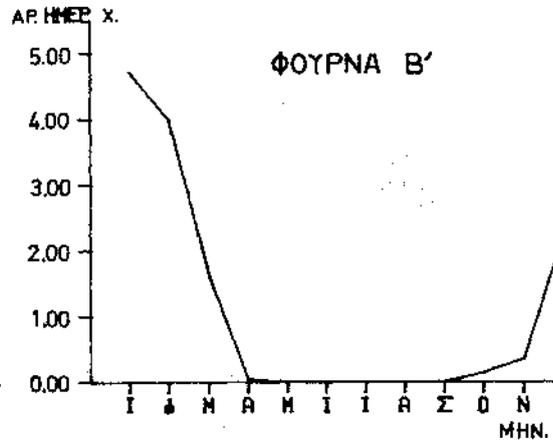
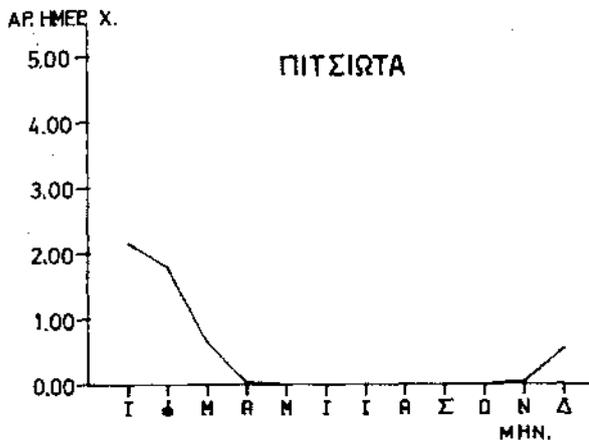
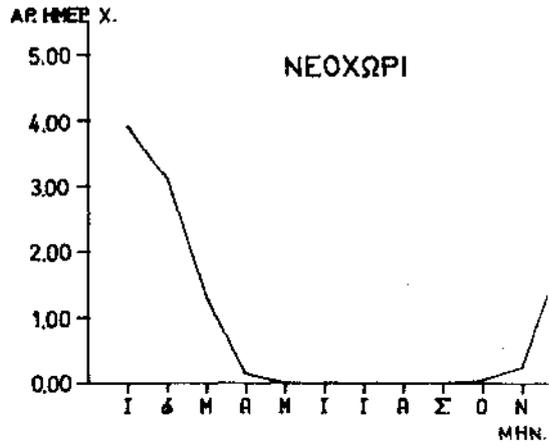
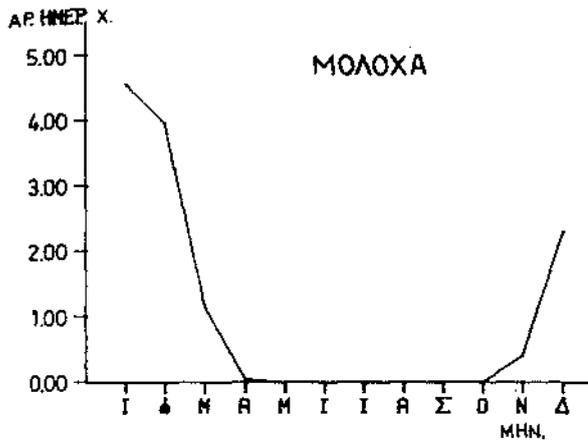
Σχ. 10.54 (συνέχεια)



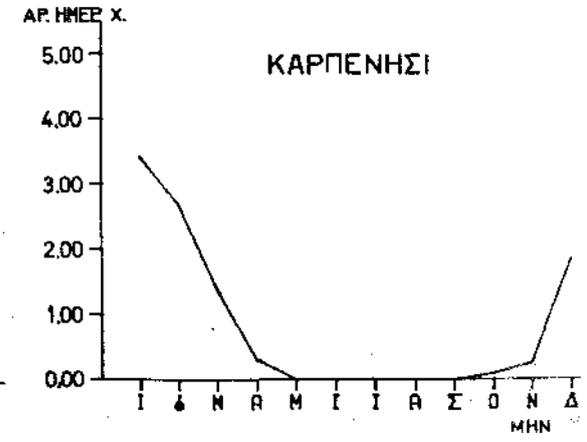
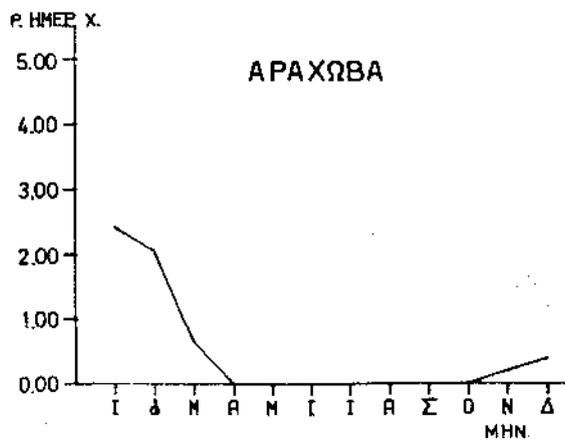
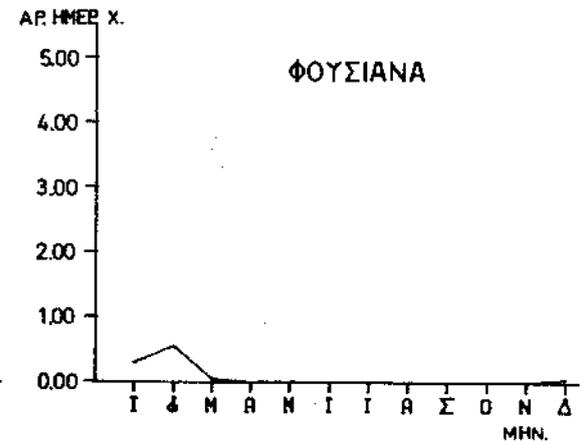
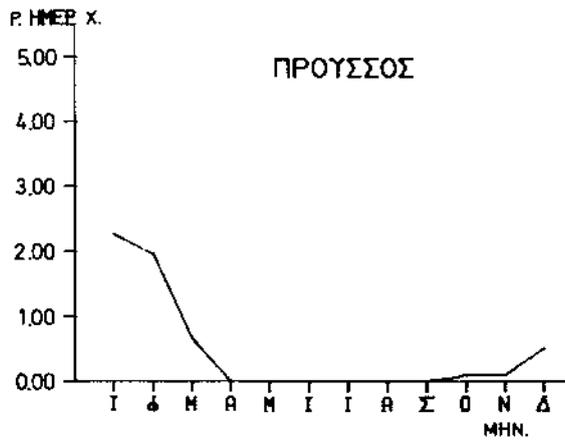
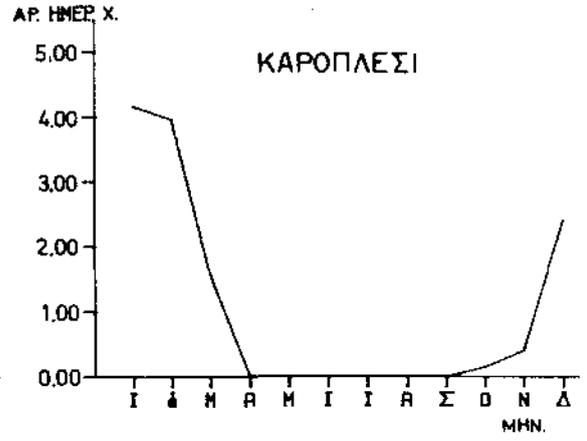
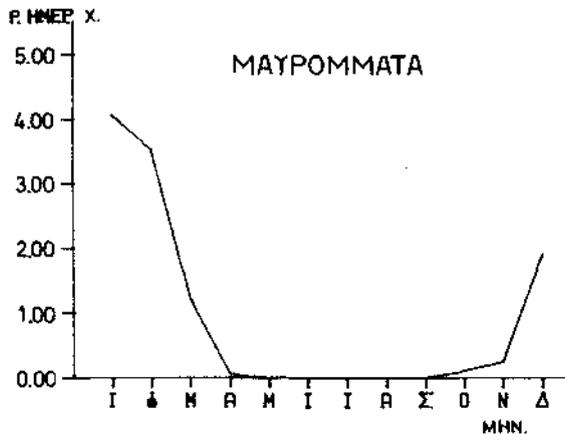
Σχ. 10.54 (συνέχεια)



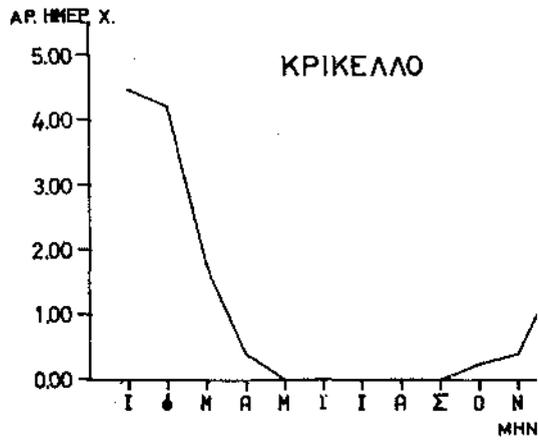
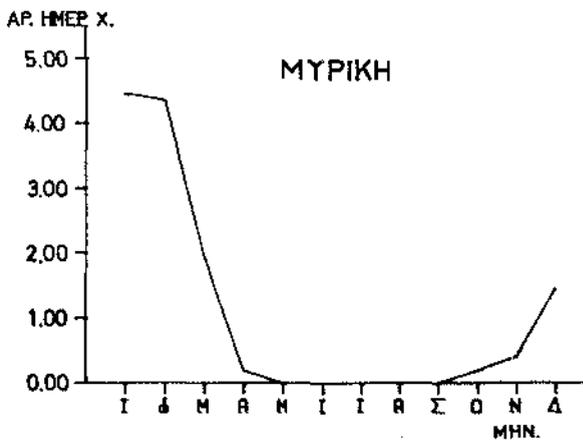
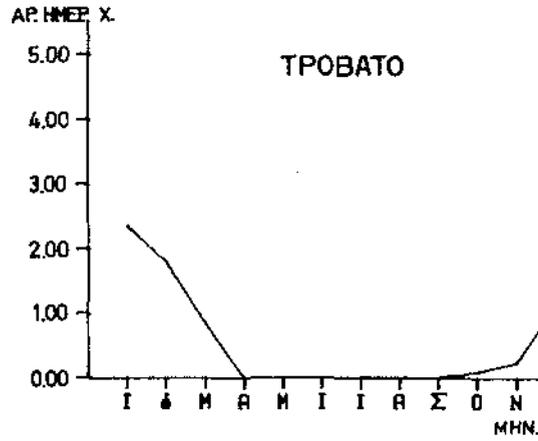
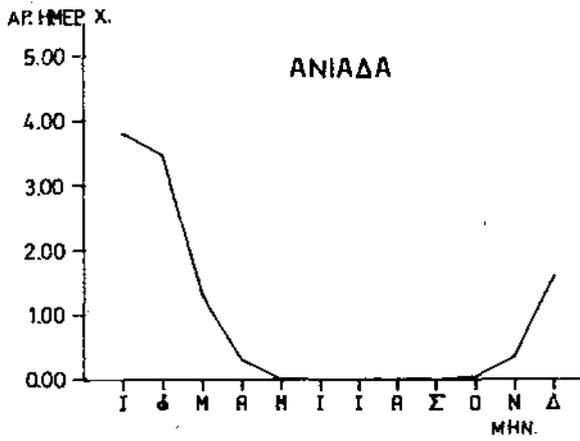
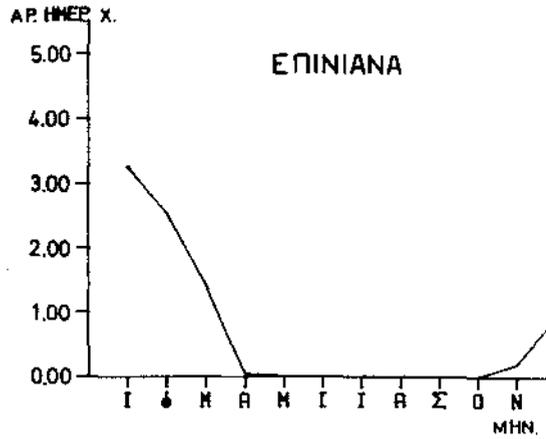
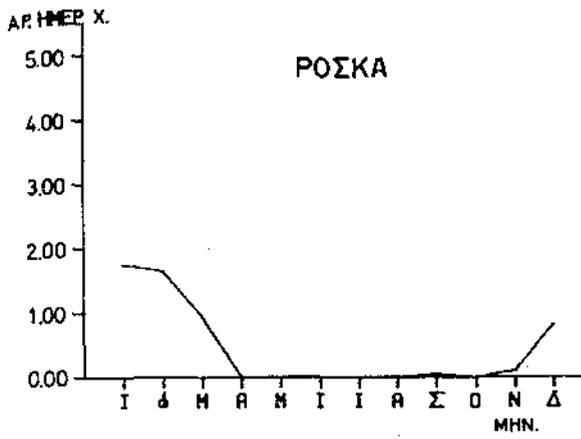
Σχ. 10.54 (συνέχεια)



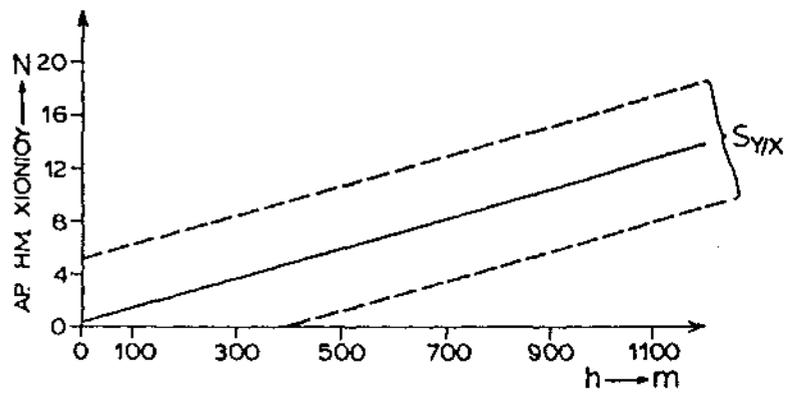
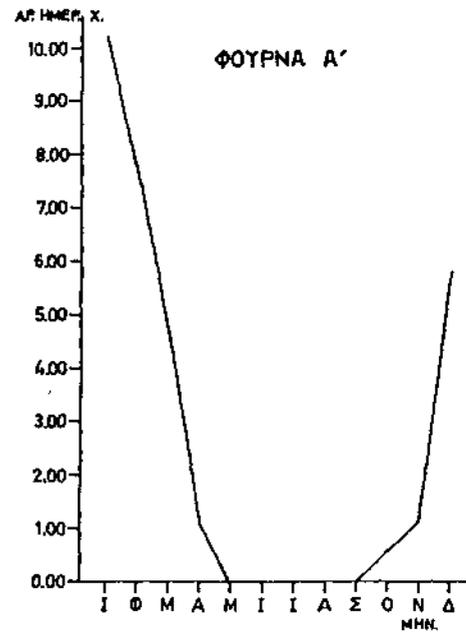
Σχ. 10.54 (συνέχεια)



Σχ. 10.54 (συνέχεια)



Σχ. 10.54. (συνέχεια)



Σχ. 10.55. Ευθεία παλινδρόμησης μεταξύ υψομέτρου ( $h_m$ ) και αριθμού ημερών χιονιού (N).

## Σ Υ Μ Π Ε Ρ Α Σ Η Α Τ Α

Από την ανάλυση των υετομετρικών στοιχείων της Στερεάς Ελλάδας, που έγινε στη διατριβή αυτή προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα.

**1.** Η Δ Στερέα Ελλάδα χαρακτηρίζεται σαν περιοχή μεγάλης υετόπτωσης αρχίζοντας από τα δυτικά παράλια (μέσο ετήσιο ύψος  $\sim 800$  mm) αυξανόμενης μέχρι τις κορυφογραμμές της οροσειράς της Ν Πίνδου, όπου λαμβάνει τις μέγιστες τιμές ύψους υετού (2000 mm και περισσότερο). Αυτή η περιοχή αποτελεί την ομβροπλευρά της Στερεάς. Ανατολικότερα παρατηρείται βαθμιαία ελάττωση του ύψους υετού (ομβροσκιά) η οποία καταλήγει στην Αττική (περιοχή ελάχιστης υετόπτωσης με μέσο ύψος υετού  $\approx 400$ mm) που είναι και η ξηρότερη περιοχή όλης της Ελλάδας.

Στην Εύβοια παρατηρείται πάλι αύξηση του μέσου ετήσιου ύψους υετού από τα δυτικά παράλια του Ευβοϊκού κόλπου (μέσο ετήσιο ύψος υετού  $< 600$ mm) προς την κεντρική ορεινή Εύβοια, στη Δίρφη (μέσο ετήσιο ύψος υετού  $> 1200$ mm) που δημιουργεί μια δευτερεύουσα ομβροπλευρά στην εξεταζόμενη περιοχή. Στην ανατολική πλευρά της Εύβοιας διατηρείται αρκετά υψηλό μέσο ετήσιο ύψος υετού ( $> 1100$ mm) πράγμα που σημαίνει ότι δεν διακρίνεται σαφώς δευτερεύουσα ομβροσκιά, όπως θα αναμενόταν, και αυτό οφείλεται στην έντονη επίδραση στην περιοχή των υγρών θαλασσίων αερίων μαζών του Αιγαίου (MAHERAS, 1978).

**2.** Το βροχομετρικό σύστημα είναι υποτροπικό ή μεσογειακού τύπου σε όλη την έκταση της Στερεάς, όπως και σε ολόκληρη την Ελλάδα, και χαρακτηρίζεται από χειμερινό υετό και θερινή ξηρασία. Ο έλεγχος της υποτροπικότητας ή ηπειρωτικότητας της ετήσιας πορείας του υετού στην περιοχή, έδειξε μικρή τάση αύξησης της ηπειρωτικότητας σε ορισμένους από τους βορειότερους σταθμούς της Στερεάς Ελλάδας (π.χ. Δομοκός, Παππαδιά). Παντού όμως παραμένει υποτροπικό.

**3. α)** Από τη μελέτη των 63 σταθμών της Στερεάς που εξετάσθηκαν ως προς τα μέσα μηνιαία ύψη υετού, ο πιο υετοφόρος μήνας είναι ο Δεκέμβριος σε 57 από αυτούς, ο Ιανουάριος σε 4, ο Οκτώβριος σε ένα (Δομοκός) όπως και ο Νοέμβριος σε ένα σταθμό (Ψηλόβραχος). Αυτό εξηγείται από την έντονη δραστηριότητα των κυκλωνικών κυμάτων κατά την ψυχρή εποχή. Ειδικά η εμφάνιση μέγιστου μηνιαίου ύψους υετού κατά τον Οκτώβριο στο Δομοκό και το Νοέμβριο στον Ψηλόβραχο μπορεί να αποδοθεί στις ιδιαιτερότητες του αναγλύφου, σε συνδυασμό με την πορεία των κυκλωνικών κυμάτων

στις περιοχές αυτές.

**β)** Οι ξηρότεροι μήνες είναι οι θερινοί σε ολόκληρη τη Στερεά. Σε ένα σταθμό είναι ο Ιούνιος (Κάρυστος), σε 25 σταθμούς ο Ιούλιος και σε 37 ο Αύγουστος. Οι σταθμοί με τη λιγότερη θερινή υετόπτωση είναι το Αστεροσκοπείο Αθηνών, τα Μέγαρα, το Ελληνικό και η Ελευσίνα ( $< 20.0\text{mm}$ ), που βρίσκονται στην ξηρότερη περιοχή της Ελλάδας, καθώς και ο σταθμός Καρύστου. Η έλλειψη υετού κατά τη θερινή περίοδο εξηγείται από την ανυπαρξία υετοφόρων διαταραχών και την επικράτηση αντικυκλωνικών καταστάσεων.

**4.** Αύξηση του μέσου ετήσιου και εποχικού ύψους υετού με το υψόμετρο παρατηρείται σ'όλη την έκταση της Στερεάς και Εύβοιας που κατά μέσο όρο είναι  $80\text{mm}/100\text{m}$ . Αναλυτικότερα η βαθμίδα μεταβολής από τα δυτικά παράλια προς τον ορεινό όγκο της Ν Πίνδου είναι  $75\text{mm}/100\text{m}$ , ενώ από τα ανατολικά παράλια της Στερεάς προς την οροσειρά της Ν Πίνδου,  $96\text{mm}/100\text{m}$ .

**5.** Κατά τη μελέτη της μεταβολής του ύψους υετού με το γεωγραφικό μήκος ευρέθει ότι κατά μέσο όρο αυξανόμενου του γεωγραφικού μήκους κατά  $1^\circ$  το μέσο ετήσιο ύψος υετού ελαττώνεται κατά  $329.6\text{mm}$ . Ειδικότερα παρατηρείται αύξηση του υετού από τα Δ παράλια μέχρι τις κορυφογραμμές της Πίνδου κατά  $687.9\text{mm}/1^\circ$  γεωγραφικού μήκους και από το σημείο αυτό μέχρι τα ανατολικά παράλια της Στερεάς παρατηρείται μείωση του υετού κατά  $546.5\text{mm}/1^\circ$  και οφείλεται στους παρεμβαλόμενους ορεινούς όγκους.

Ως προς το γεωγραφικό πλάτος  $\phi$  παρά το μικρό του εύρος ( $1^\circ 19'$ ) διαπιστώθηκε αύξηση του μέσου ετήσιου ύψους υετού με την αύξηση του  $\phi$  αρκετά σημαντική ( $1019.5\text{mm}/1^\circ$ ). Αυτή η μεταβολή δείχνει σαφή αύξηση της ηπειρωτικότητας από Ν προς Β και εξηγείται από το γεγονός ότι η νότια Στερεά χαρακτηρίζεται από παραλιακή ζώνη ενώ αμέσως βορειότερα εκτείνονται ορεινοί όγκοι.

**6.** Οι υψηλότερες τιμές των μεγίστων υψών υετού 24/ώρου σημειώνονται κατά τη φθινοπωρινή περίοδο στο 63.0% των σταθμών και κύρια το Νοέμβριο (41.3%) και τη χειμερινή περίοδο στο 34.8% των σταθμών και κύρια το Δεκέμβριο (23.9%). Σε μια μόνο περίπτωση (Λειβαδιά - 8/7/70) το μέγιστο 24/ώρου σημειώθηκε το καλοκαίρι (Ιούλιος 2.2%). Άρα τα υψηλότερα μέγιστα 24/ώρου δεν σημειώνονται πάντα κατά την εποχή και το μήνα του μεγαλύτερου ολικού ύψους υετού. Ειδικότερα οι περισσότεροι σταθμοί της δυτικής - κεντρικής Στερεάς εμφανίζουν τα μεγαλύτερα μέγιστα 24/ώρου το Νοέμβριο και ακολουθεί ο Δεκέμβριος και ο Ιανουάριος, εποχή που σημειώ-

νονται και τα μεγαλύτερα ύψη υετού και συμπίπτει με τη δραστηριότητα των κυκλωνικών κυμάτων. Αντίθετα σε πολλούς σταθμούς της Α Στερεάς τα μεγαλύτερα μέγιστα 24/ώρου εμφανίζονται το φθινόπωρο. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στις ιδιαιτερότητες του γεωγραφικού αναγλύφου της περιοχής (εναλλαγή πεδινών και ορεινών εκτάσεων).

Οι περισσότεροι σταθμοί εμφανίζουν τα χαμηλότερα μέγιστα τους 3 θερινούς μήνες, με πρώτο τον Αύγουστο και μόνο επτά σταθμοί την άνοιξη (Απρίλιο - Μάιο). Αυτό εξηγείται από την έλλειψη κυκλωνικών διαταραχών κατά την εποχή αυτή.

**7.** Με περίοδο επανάληψης 5, 10 και 25 χρόνια, στους σταθμούς της Στερεάς Ελλάδας, το μέγιστο ύψος υετού 24/ώρου του έτους, αναμένεται με πιθανότητα 95% να πάρει τις εξής τιμές (Πίνακας 7.XIII):

**α)** Για περίοδο επανάληψης 5 χρόνια θα υπερβεί τα 44.5mm σε όλους τους σταθμούς και είναι δυνατό να φθάσει τα 216.0mm (Προυσός).

**β)** Για περίοδο επανάληψης 10 χρόνια θα υπερβεί τα 50.0mm σε όλους τους σταθμούς και είναι δυνατό να φθάσει τα 265.4mm (Προυσός).

**γ)** Για περίοδο επανάληψης 25 χρόνια θα υπερβεί τα 56.0mm σε όλους τους σταθμούς και είναι δυνατό να φθάσει τα 329.0mm (Προυσός).

**8.** Η ετήσια πορεία του αριθμού ημερών υετού είναι συνήθως απλή με μέγιστο το Δεκέμβριο (70.5% των σταθμών) και τον Ιανουάριο (26.2%), ενώ σε ποσοστό 3.3% των σταθμών ο αριθμός ημερών υετού του Δεκεμβρίου συμπίπτει με αυτόν του Ιανουαρίου. Το ελάχιστο του αριθμού ημερών υετού παρατηρείται τον Ιούλιο και τον Αύγουστο σ' όλους τους σταθμούς. Σε μερικούς σταθμούς εμφανίζεται διπλή κύμανση, αλλά όχι σημαντική γιατί το δευτερεύον μέγιστο είναι ασθενές ή ελάχιστα διακρινόμενο (Σχ. 8.44). Οι μέσοι εποχικοί αριθμοί ημερών υετού ακολουθούν κατά κανόνα τη σειρά, αριθμός ημερών υετού χειμώνα > αριθμού ημερών υετού άνοιξης > αριθμού ημερών υετού φθινοπώρου > αριθμού ημερών υετού καλοκαιριού, δηλαδή η άνοιξη υπερτερεί του φθινοπώρου σε αριθμό ημερών υετού. Αυτό σημαίνει ότι κατά κανόνα ο μεγαλύτερος αριθμός ημερών υετού εμφανίζεται τις εποχές που έχουμε και τα μεγαλύτερα ύψη υετού.

**9.** Ο μεγαλύτερος μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών χιονιού εμφανίζεται το μήνα Ιανουάριο σε 35 σταθμούς από τους 49 που διαθέτουν αγτίστοιχες παρατηρήσεις, ενώ σε 10 σταθμούς εμφανίζεται το μήνα Φεβρουάριο. Σε 4 σταθμούς ο μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών χιονιού του Ιανουαρίου συμπίπτει με αυτόν του Φεβρουαρίου. Μικρότερο αριθμό ημερών χιονιού εμφανίζει ο Μάρτιος και ο Δεκέμβριος. Ελάχιστο αριθμό ημερών χιονιού εμφανί-

ζουν κατά φθίνουσα σειρά οι μήνες Νοέμβριος, Απρίλιος και Οκτώβριος. Τέλος στο σταθμό Ροσκά σημειώθηκε δυο φορές κατά την εξεταζόμενη περίοδο 1962-81 χιονόπτωση το μήνα Σεπτέμβριο. Το Μάιο και τους 3 θερινούς μήνες δεν εμφανίσθηκε χιόνι σε κανένα σταθμό της Στερεάς (Πίνακας 10.ΧVII).

Σημαντική είναι η αύξηση του αριθμού ημερών χιονιού με το υψόμετρο. Υπολογίσθηκε γενικά κατά μέσο όρο ότι σε αύξηση υψόμετρου κατά 100m αντιστοιχεί αύξηση του αριθμού ημερών χιονιού κατά 1 ημέρα. Τη μεγαλύτερη βαθμίδα (4 ημέρες χιονιού ανά 100m) παρουσιάζουν οι σταθμοί της Δ ομάδας (Κεφ. 10.2) με υψόμετρο μεταξύ 900 και 1200m.

## Β Ι Β Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

(Να αναζητηθούν τα Β, V μετά το Β, τα C, K, Q μετά το Κ, το D μετά το Δ, το G μετά το Γ, το H μετά το Η, το J μετά το Ι, τα U, W, Y μετά το Υ και το X μετά το Ξ).

1. ΑΓΓΟΥΡΙΔΑΚΗΣ, ΒΛ.Ε., (1976): Τό ύετίσιμον ύδωρ είς τήν περιοχήν τών Ἀθηνών. Διατριβή επί ύφηγεσία. Θεσσαλονίκη.
2. ΑΔΑΜΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Τ., (1986α): Η άγνωστη ορεινή φύση. "Η νέα Οικολογία". Τεύχος 16. Αθήνα.
3. ΑΔΑΜΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Τ., (1986β): Ένα παραγνωρισμένο ορεινό οικοσύστημα. "Η νέα Οικολογία". Τεύχος 18. Αθήνα.
4. ΑΙΓΙΝΙΤΗΣ, Β., (1947): Αί μετεωρολογικά περίοδοι καί ή σταθερότης τοῦ κλίματος τής Ἑλλάδος. Ἐπιστημονική έπετηρίς Παν/μίου Ἀθηνών.
5. ΑΙΓΙΝΙΤΗΣ, Δ., (1908): Τό κλίμα τής Ἑλλάδος. Τόμ. Α, Β. Ἀθήναι.
6. ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ, Α., (1932): Τό κλίμα τής Θεσσαλονίκης. Ἐπετηρίς Σχολής Φυσικῶν καί Μαθηματικῶν Ἐπιστημῶν Παν/μίου Θεσσαλονίκης. Τόμ. Α', σελ. 453 - 527.
7. AIR MINISTRY METEOROLOGICAL OFFICE (AMMO), (1962): Weather in the Mediterranean (Vol. 1 and 2, 2nd Edition, M.O. 391). London: Her Majesty's Stationery Office.
8. ANGOURIDAKIS, VL.E. and MAHERAS, P.C., (1973): Precipitation in Thessaloniki (I). Publ. of the Meteor. Inst. of the Univ. of Thessaloniki.
9. ANGOURIDAKIS, VL.E., (1975): On the distribution of Precipitation in the Major Area of Thessaloniki (III). Publ. of the Meteor. Inst. of the Univ. of Thessaloniki.
10. ANGOURIDAKIS, VL.E. and FLOCAS, A.A., (1979): Precipitation Probabilities over Greece during the Cold Period. Sci. Annals, Fac. Phys. and Mathem., Univ. Thessaloniki, Vol. 19, 11.
11. BROOKS, C.E.P. and CARRUTHERS, N., (1953): Handbook of Statistical Methods in Meteorology. Meteorological Office, (M.O.538). London.
12. BRUCE, J.P. and CLARK, R.H., (1969): Introduction to Hydrometeorology. Great Britain.
13. ΓΚΙΝΗΣ, Σ.Χ., (1974): Αί άνεμολογικά συνθήκαι τοῦ Ἴονίου Πελάγους. Διατριβή επί Διδακτορία. Ἀθήναι.

14. GUMBEL, E.J., (1958): Statistics of Extremes. U.S.A.
15. ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ (ΔΕΗ), (1980): Ίσοθετες καμπύλες τής Ελλάδος γιά τή χρονική περίοδο 1950-1974. Ήπιστημονικές Έκδόσεις. Αθήνα.
16. ΔΙΚΑΙΑΚΟΣ, Ι.Γ., (1969): Τό κλίμα τής Μεσσηνίας. Διατριβή επί Διδακτορία. Αθήνα.
17. ΔΙΚΑΙΑΚΟΣ, Ι.Γ., (1975): Χαρακτηριστικά τινά τών βροχοπτώσεων έν Αθήναις. Σεμινάριο Ελληνικής Μετεωρολογικής Ήταιρείας. Αθήνα.
18. ΔΙΚΑΙΑΚΟΣ, J.G., (1982α): Some information about the hailstorm weather over Greece. Proceedings of the 1st Hellenic-British Climatological Congress. Hellenic Meteorological Society, Athens 1980.
19. ΔΙΚΑΙΑΚΟΣ, J.G., (1982β): A theory and patterns of the seasonal distribution of the hailstorm phenomenon over Greece. Proceedings of the 1st Hellenic-British Climatological Congress. Hellenic Meteorological Society, Athens 1980.
20. ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ "ΠΑΠΥΡΟΣ - ΛΑΡΟΥΣ", (1964): Έλλάς. Τόμος 6, σελ. 263-267. Αθήνα.
21. ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ "ΠΑΠΥΡΟΣ - ΛΑΡΟΥΣ - ΜΠΡΙΤΑΝΝΙΚΑ", (1981): Αχελώος. Τόμος 13, σελ. 80. Αθήνα.
22. ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ (ΕΜΥ), (1978): Κλιματικά στοιχεία τού Έλληνικού δικτύου (Περίοδος 1930-75).
23. ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ (ΕΜΥ): Μηνιαίων βροχομετρικών Δελτίων. Αθήνα 1961 - 1981.
24. ΕΘΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ, (1964): Οικονομικός καί Κοινωνικός Άτλας τής Έλλάδος. Αθήνα.
25. ΕΘΝΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ, (1984): Στατιστική Ήπετηρίς τής Έλλάδος 1983. Αθήνα.
26. ΕΘΝΙΚΟΝ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟΝ ΑΘΗΝΩΝ: Climatological bulletin, 1961-1981.
27. ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΔΑΚΗΣ, (1934): Παγκόσμιος Γεωγραφία. Τόμος 2, σελ. 382-384, 402-414. Αθήνα.
28. ESSENWANGER, O., (1976): Applied Statistics in Atmospheric Science. The Netherlands.
29. ΖΑΜΠΑΚΑΣ, Ι.Δ., (1974): Χαρακτηριστικά τινά τής βροχοπτώσεως ύπεράνω τής Έλληνικής Ήέρσου. Πρακτ. Σεμιναρίου Φυσικής τής Ατμοσφαίρας, 17-20 Σεπτεμβρίου 1973, Ε.Ι.Ε., σελ. 165-175. Αθήνα.

30. ΖΑΜΠΑΚΑΣ, Ι.Δ. καί ΖΕΡΒΟΣ, Π.-Μ., (1975): 'Ετήσιος βροχομετρικός χάρτης τῆς Κύπρου. Δημοσιεύματα Ἐργαστηρίου Κλιματολογίας Παν/μίου Ἀθηνῶν, ἀριθ. 10. Ἀθήναι.
31. ΖΑΜΠΑΚΑΣ, Ι.Δ., (1980): Ἐπίδραση τῆς Ἀστικοποίησης τοῦ Λεκανοπέδου Ἀθηνῶν - Πειραιῶς στη βροχόπτωση τῆς Περιοχῆς. Πρακτικά ΙΙ Πανελληνίου Σεμιναρίου Ὑδρολογίας, τόμος Ι, σελ. 245.
32. ΖΑΜΠΑΚΑΣ, Ι.Δ., (1981): Γενική Κλιματολογία. Ἀθήνα.
33. ΖΕΡΒΟΣ, Π.-Μ., (1976): Αἱ βροχοπτώσεις ἐν Κύπρῳ. Διατριβή ἐπί Διδακτορία. Ἀθήναι.
34. ΖΕΡΕΦΟΣ, Χ.Σ., ΚΟΣΜΑΣ, Γ.Γ., ΡΕΠΑΠΗΣ, Χ.Χ. καὶ ΖΑΜΠΑΚΑΣ, Ι.Δ., (1977): Μελέτη ἐπὶ τῶν χρονοσειρῶν τῆς βροχῆς εἰς τον σταθμὸν τοῦ Ἐθνικοῦ Ἀστεροσκοπεῖου Ἀθηνῶν κατὰ τὴν ἑκατονταετίαν 1871 - 1970. Δημοσ. Ἔργαστ. Κλιματολογίας Παν/μίου Ἀθηνῶν, ἀριθ. 14. Ἀθήναι.
35. ΘΕΟΧΑΡΑΤΟΣ, Γ.Α., (1978): Τὸ κλίμα τῶν Κυκλάδων. Διατριβή ἐπί Διδακτορία. Ἀθήναι.
36. ΚΑΚΟΥΛΟΣ, Θ., (1969): Θεωρία Πιθανοτήτων. Ἀθήνα.
37. ΚΑΝΕΛΛΟΠΟΥΛΟΥ, Ε.Α., (1979): Μελέτη τῆς Ὁρατότητας στὴν Ἀθήνα. Διδακτορική Διατριβή. Ἀθήνα.
38. ΚΑΝΕΛΛΟΠΟΥΛΟΥ, Ε.Α. καὶ ΝΙΚΟΛΑΚΗΣ, Δ.Ι., (1984): Τάση συνδυασμοῦ θερμοβροχομετρικῆς καταστάσεως τῶν χειμῶνων στὴν Ἀθήνα. Τεχνικά Χρονικά (επιστημονικὲς ἐκδόσεις), Τεύχ. 4/84, περ. Α. Ἀθήνα.
39. ΚΑΡΑΛΗΣ, Ι.Δ., (1969): Τύποι καιροῦ Ἑλλάδος. Διατριβή ἐπί Διδακτορία. Ἀθήναι.
40. ΚΑΡΑΛΗΣ, Ι.Δ., (1974): Συμβολή εἰς τὴν μελέτην τῆς ἀτμοσφαιρικῆς θολόσεως ἐν Ἀθήναις. Διατριβή ἐπὶ Ὑψηγεσία. Ἀθήναι.
41. ΚΑΡΑΠΙΠΕΡΗΣ, Α.Ν., (1956): Ἡ κατανομή τῶν βροχοπτώσεων κατὰ τὰς διαφόρους ἐποχὰς εἰς τὴν Ἑλληνικὴν Χερσόνησον. Πρακτ. Ἀκαδημ. Ἀθηνῶν, τόμ. 31, σελ. 50-62.
42. ΚΑΡΑΠΙΠΕΡΗΣ, Α.Ν., (1962): Ἐπὶ μιᾶς κλιματικῆς διαιρέσεως τῆς Ἑλλάδος βάσει τῆς ἀποτελεσματικότητος τῆς βροχῆς. Δημοσ. Ἔργαστ. Μετεωρολογίας Παν/μίου Ἀθηνῶν. Ἀθήναι.
43. ΚΑΡΑΠΙΠΕΡΗΣ, Α.Ν. καὶ ΚΑΤΣΟΥΛΗΣ, Β.Δ., (1969): Συμβολή εἰς τὴν μελέτην τῶν βροχοπτώσεων περιοχῶν τινῶν τῆς Κεντρικῆς καὶ Δυτικῆς Ἑλλάδος. Ὑπομνήματα Ἐθν. Ἀστερ. Ἀθηνῶν, Σειρά ΙΙ-Μετεωρολογία ἀριθ. 19. Ἀθήναι.

44. ΚΑΡΑΠΙΠΕΡΗΣ, Α.Ν. καί ΖΑΜΠΑΚΑΣ, Ι.Δ., (1971): 'Επί τῆς χρονικῆς κατανομῆς τῶν βροχῶν κατά τὰς διελεύσεις ψυχρῶν μετώπων ἐξ Ἀθηνῶν. Πρακτ. Ἀκαδ. Ἀθηνῶν, Τ. 46ος, Ἀθῆναι.
45. ΚΑΡΑΠΙΠΕΡΗΣ, Α.Ν. καί ΖΑΜΠΑΚΑΣ, Ι.Δ., (1972): 'Επί τῆς χρονικῆς κατανομῆς τῶν βροχῶν κατά τὰς διελεύσεις θερμῶν μετώπων ἐξ Ἀθηνῶν. Πρακτ. Ἀκαδ. Ἀθηνῶν, Τ. 47ος, Ἀθῆναι.
46. ΚΑΡΑΠΙΠΕΡΗΣ, Α.Ν., (1974): Ἡ κατανομή τῶν βροχοπτώσεων εἰς τόν Ἑλληνικόν χώρον. Δελτίον Ἑλληνικῆς Γεωλογικῆς Ἐταιρείας, τόμ. ΧΙ, τεύχος 1, σελ. 1 - 27.
47. ΚΑΡΑΠΙΠΕΡΗΣ, Φ.Π., (1960): Μετεωρολογικαί τινές παρατηρήσεις ἐν Εὐρυτανία ἀπό τοῦ ἔτους 1898-1903, Εὐρυτανικά Χρονικά, τεύχος 2, σελ. 50. Ἀθῆναι.
48. ΚΑΡΡΑΣ, Γ.Σ. (1973): Κλιματική Ταξινομησις τῆς Ἑλλάδος κατά Thornthwaite. Διατριβή ἐπί Διδακτορία. Ἀθῆναι.
49. ΚΑΤΣΟΥΛΗΣ, Β.Δ., (1970): Αἱ ἀνεμολογικαί συνθήκαι εἰς τό Αἰγαῖον Πέλαγος. Διατριβή ἐπί Διδακτορία. Ἀθῆναι.
50. ΚΟΤΙΝΗ-ΖΑΜΠΑΚΑ, Σ.Ι., (1983): Συμβολή στην κατά μήνα μελέτη του κλίματος της Ελλάδας. Διδακτορική Διατριβή. Θεσσαλονίκη.
51. ΚΥΡΙΑΖΟΠΟΥΛΟΣ, Β.Δ., (1939): Τό κλίμα τῆς Ἑλληνικῆς Κεντρικῆς Μακεδονίας. Ὑπουργεῖον Γεωργίας, Ὑπηρεσία Γεωργικῶν καὶ Οἰκονομικῶν Μελετῶν. Δημοσιεύματα Ἔργαστ. Γεωργικῆς Φυσικῆς καὶ Κλιματολογίας, ἀριθ. 14. Ἀθῆναι.
52. CONRAD, V., (1943): The climate of the Mediterranean Region. Bulletin of the American Meteorological Society, Vol. 24, No 4. Massachusetts.
53. CONRAD, V. and POLLAK, L.W., (1950): Methods in Climatology, 2nd ed., Harvey Univ. Press, Cambridge, Mass. pp. 220-221. U.S.A.
54. CRITCHFIELD, H.J., (1974): General Climatology (3rd ed.). New Jersey. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs.
55. CROW, E.L., DAVIS, F.A. and MAXFIELD, M.W., (1960): Statistics manual.
56. KARALIS, J.D., (1974): Precipitable Water and Its Relationship to Surface Dew Point and Vapor Pressure in Athens. Journal of Applied Meteorology, Vol. 13, pp. 760-766. U.S.A.
57. KOTINIS, S.R., ANGOURIDAKIS, V.L.E. and ZAMBAKAS, J.D., (1984): A Criterion of Defining Transitional Zones between Humid Continental

- and Mediterranean Climates in the Region of Greece. Journal of Climatology, Vol. 4, pp. 99-104.
58. KOWAL, J.M. and KASSAM, A.H., (1975): Rainfall in the Sudan Savanna Region of Nigeria. Weather, Vol. 30, No 1.
  59. ΛΕΙΒΑΘΗΝΟΣ, Α.Ν., (1931): 'Επί τοῦ ὑγρομετρικοῦ χαρακτήρος τῆς Ἑλλάδος. Πρακτ. Ἀκαδ. Ἀθηνῶν. Τόμ. 6, σελ. 264-270.
  60. ΛΕΙΒΑΘΗΝΟΣ, Α.Ν., (1938): Κλιματογραφία τῆς Ἑλλάδος. Ἀθήναι.
  61. ΛΙΒΑΔΑΣ, Γ.Κ., (1974): Οἱ ἐτησίοι ἀνεμοὶ ἀπόδειξις τῆς σταθερότητος τοῦ κλίματος τῆς Ἑλλάδος. Πρακτ. Σεμιναρίου Φυσικῆς τῆς Ἀτμοσφαιρας, 17-20 Σεπτεμβρίου 1973, Ε.Ι.Ε., σελ. 33-42. Ἀθήναι.
  62. LAMB, H.H., (1968): The Changing Climate. Methuen, London.
  63. LAMB, H.H., (1972): The Climate: Present, Past and Future. Methuen, London.
  64. LANDSBERG, H.E. (Editor in Chief), (1977α): World Survey of Climatology, Vol. 6. Climates of Central and Southern Europe. Editor C. C. Wallen. pp. 3-57.
  65. LANDSBERG, H.E. (Editor in Chief), (1977β): World Survey of Climatology, Vol. 6. The Climate of South East Europe. Editor C.C. Wallen. pp. 185-224.
  66. LOCKWOOD, J.D., (1974): World Climatology. Great Britain.
  67. ΜΑΛΔΟΓΙΑΝΝΗΣ, Θ.Ι., (1972): Τό κλίμα τῶν Ἰωαννίνων. Διατριβή ἐπί Διδακτορία. Θεσσαλονίκη.
  68. ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΣ, Η.Γ., (1935): Τά βροχομετρικά συστήματα τῆς Ἑλλάδος. Γεωργικόν Δελτίον, Ἀπρίλιος.
  69. ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΣ, Η.Γ., (1938): Τό κλίμα τῆς Ἑλλάδος. Ἀθήναι.
  70. ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΣ, Η.Γ., (1953): Ἐπισκόπησις τοῦ κλίματος τῆς Ἑλλάδος. Ἀθήναι.
  71. ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΣ, Η.Γ. καί ΚΑΡΑΠΙΠΕΡΗΣ, Λ.Ν., (1955): Αἱ βροχοπτώσεις ἐν Ἑλλάδι. Ἀθήναι.
  72. ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΣ, Η.Γ., (1971): Μετεβλήθη το κλίμα; Πρακτικά Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν. Τόμ. 46, σελ. 38-53.
  73. ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΣ, Η.Γ., (1982): Τό κλίμα τῆς Ἑλλάδος. Ἐπιτομή. Ἀθήναι.
  74. ΜΑΡΚΟΥ-ΙΑΚΩΒΑΚΗ, Π. καί ΛΙΩΚΗ-ΛΕΙΒΑΔΑ-ΤΣΕΛΕΠΙΔΑΚΙ, Η., (1975): Κλιμογράμματα καί δείκτης ξηρότητος εἰς τόν Ἑλληνικόν χῶρον. Δημοσιεύματα Ἐργαστ. Κλιματολογίας Παν/μίου Ἀθηνῶν, ἀριθ. 8. Ἀθήναι.

75. ΜΑΡΚΟΥ-ΙΑΚΩΒΑΚΗ, Π., (1976): Γεωγραφική κατανομή του συνδυασμού δύο βασικών κλιματικών παραγόντων - θερμοκρασία αέρος και βροχή - εις τόν Ἑλληνικόν χώρον. Σεμινάριο Ἑλληνικῆς Μετεωρολογικῆς Ἑταιρείας, Ἀθήναι.
76. ΜΑΡΚΟΥ-ΙΑΚΩΒΑΚΗ, Π., (1979): Ὁ υετός εις τήν νήσον Κρήτην. Διατριβή ἐπί Διδακτορία. Ἀθήναι.
77. ΜΕΤΑΞΑΣ, Δ.Α., (1969): Ἡ τάξις μεγέθους τῶν προκαλούντων τόν υετόν παραγόντων ἐν Ἑλλάδι. Διατριβή ἐπί Διδακτορία.
78. ΜΗΤΡΩΟ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ, (1980): Ἵπουργεῖο Συντονισμοῦ: Συντονιστική Ἐπιτροπή Διαχειρίσεως Ὑδατικών Πόρων. Ἀθήνα.
79. ΜΠΑΛΑΦΟΥΤΗΣ, Χ., (1977): Συμβολή εις τήν μελέτην τοῦ κλίματος τῆς Μακεδονίας καί Δυτικῆς Θράκης. Διατριβή ἐπί Διδακτορία. Θεσσαλονίκη.
80. ΜΠΟΛΤΣΗΣ, Θ.Ν., (1986): Συμβολή στή Μελέτη του Ὑδατικοῦ Ἰσοδύναμου των Ατμοσφαιρικών Κατακρημνισμάτων της Περιοχῆς Ηπειροῦ. Διδακτορικὴ Διατριβή. Αθήνα.
81. ΜΠΟΥΡΑΣ, Α.Κ., (1985): Μηνιαίες Κλιματικές Συνθήκες τῆς Ευρυτανίας. Διδακτορικὴ Διατριβή. Αθήνα.
82. ΜΩΡΑΪΤΟΥ-ΠΡΕΖΕΡΑΚΟΥ, Ε., (1976): Περί τῆς ὁμοιογενείας τῶν ἐτήσιων ὑψῶν βροχῆς. Δημοσιεύματα Ἀρχ. Ἀεροπ. (ΕΜΥ). Δ/ση Μελετῶν - Ἐρευνῶν. Μελέτη ἀριθ. 5. Ἀθήναι.
83. ΜΑΗΕΡΑΣ, Ρ., (1978): L' influence de l' Orographie de l' Eubée et du Pilion (Grèce). Sur la Distribution des précipitations. Publication de l' institute Suisse de Météorologie.
84. ΜΑΡΙΟΛΟΠΟΥΛΟΣ, Ε.Γ., (1925): Etude sur la climat de la Grèce. Précipitation stabilité du climat Depuis les Temps Historiques. Paris.
85. ΜΑΣΟΝ, Β.Ζ., (1979): The distinction between weather and climate. Met. Mag., Vol. 108, pp. 211-212. London.
86. ΜΙΤΡΑΚΟΣ, Κ., (1980): Plant Life Under Mediterranean Climate Conditions. Separata de Portugaliace. Acta Biologica. Serie A, Vol. XVI. No 1-4, Pags 33a 44, Lisboa.
87. ΝΙΚΟΛΑΚΗΣ, Δ.Ι., (1985): Ο υετός στη Θεσσαλία. Διδακτορικὴ Διατριβή, Αθήνα.
88. ΠΕΝΝΑΣ, Π., (1977): Τό κλίμα τῆς Κρήτης. Διατριβή ἐπί Διδακτορία. Θεσσαλονίκη.

89. PAPADAKIS, J., (1975): Climates of the world and their potentialities. Buenos Aires, Argentina.
90. SPIEGEL, M.R., (1977): Πιθανότητες και Στατιστική (Έλληνική μετάφραση, Σ. Περίδη). Schaum's outline series. McGraw-Hill. New York.
91. ΤΣΕΛΕΠΙΔΑΚΙ, Η., (1979): Αί χιονοπτώσεις εν Έλλάδι. Διατριβή επί Διδακτορία. Αθήναι.
92. TREWARTHA, G., ROBINSON, A. and HAMMOND, E., (1968): Fundamentals of Physical Geography. U.S.A.
93. WIESNER, C.J., (1970): Hydrometeorology. Great Britain.
94. W.M.O., (1965): Guide to Hydrometeorological Practices. No 168, T.P. 82. Geneva.
95. W.M.O., (1966): Climatic Change. No 195, T.P. 100. Geneva.
96. W.M.O., (1967): A Note on Climatological Normals. No 208, T.P. 108. Geneva.
97. W.M.O., (1969): Estimation of maximum Floods. No 233, T.P. 126. Geneva.
98. W.M.O., (1971): Some Methods of Climatological Analysis (by Thom H. C.S.) No 199, T.P. 103. Geneva.
99. W.M.O., (1973): Distribution of Precipitation in Mountainous Areas (Ceilo Symposium, Norway, 31 July - 5 August 1972) No 326. Geneva.
100. W.M.O., (1974α): Guide to Hydrometeorological practices No 168. Geneva.
101. W.M.O., (1974β): An Introduction to Agrotopoclimatology, (by Mac - Hattie L.B., Schnelle F.) No 378, T.P. 133. Geneva.



