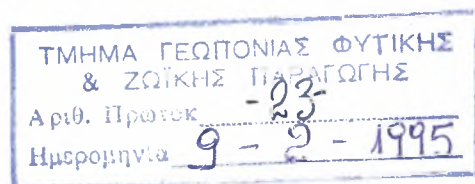


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΣΧΕΣΕΙΣ ΕΝΤΑΣΗΣ-ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ-ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ
ΥΓΡΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΔΕΙΚΤΗ PALMER (PDSI)
ΓΙΑ ΑΓΡΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ

ΧΡΗΣΤΟΣ Α. ΝΙΤΣΙΑΚΟΣ

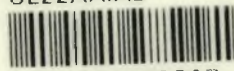
ΒΟΛΟΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 1995



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 2212/1
Ημερ. Εισ.: 07-10-2003
Δωρεά:
Ταξιδετικός Κωδικός: ΠΤ ΓΦΖΠ
1995
NIT

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070327

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα φυσικά φαινόμενα καθώς και οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι και καταστροφές, καθώς και οι επιπτώσεις τους σε πολλές καλλιέργειες καθιστούν αναγκαία την έρευνα τους από την επιστημονική κοινότητα. Οι διαφαινόμενες κλιματικές μεταβολές αναμένεται να επιτείνουν το πρόβλημα, ώστε να θεωρείται απαραίτητη η σχεδίαση μέτρων. Στην εργασία αυτή επιχειρείται μια ανάλυση, κλιματικής άποψης, της πλεονάζουσας υγρασίας και για την ανάλυση αυτή χρησιμοποιήθηκαν υπολογισμένες μηνιαίες τιμές δείκτη Palmer (PDSI). Η εργασία πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Αγρομετεωρολογίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας από το φοιτητή Χρήστο Α. Νιτσιάκο στα πλαίσια πτυχιακής διατριβής για το πτυχίο του Τμήματος Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Η εργασία αυτή μπορεί να φανεί χρήσιμη για παραπέρα αγροκλιματική σχεδίαση ζωνών καλλιεργειών.

Κρίνεται απαραίτητο να εκφραστούν ευχαριστίες στον υπεύθυνο επιβλέποντα Καθηγητή κ. Νικόλαο Ρ. Δαλέζιο για την ουσιαστική καθοδήγηση και διαρκή συμπαράσταση που μου πρόσφερε σε όλα τα στάδια ολοκλήρωσης αυτής της εργασίας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στους επιστημονικούς συνεργάτες του Εργαστηρίου Αγρομετεωρολογίας κ. Α. Τσινταράκη για την πολύτιμη βοήθεια του στην επεξεργασία των αρχικών στοιχείων και σε όλη την πορεία ολοκλήρωσης της εργασίας και Σ. Σπανό για τις χρήσιμες παρατηρήσεις του καθώς και στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων για τη διάθεση των αρχικών στοιχείων.

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς ευχαριστίες μου στους συμφοιτητές μου κ. Α. Αποστολόπουλο, Η. Μακρή, Π. Νιτσιάκο καθώς και το επιστημονικό προσωπικό του Εργαστηρίου Αγρομετεωρολογίας για την ευγενική προσφορά και πολύτιμη βοήθεια τους στην εργασία αυτή.

Αφιερώνω την εργασία αυτή στους Αρσένη και Γιολάντα τους αγαπημένους μου γονείς που μόχθησαν σκληρά για να φτάσω εδώ που βρίσκομαι.

Φεβρουάριος 1995

Χρήστος Α. Νιτσιάκος

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Ν. Ρ. ΔΑΛΕΖΙΟΣ

ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΜΕΛΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ : Μ. ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ-ΜΑΚΡΑΝΤΩΝΑΚΗ

ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ

Σ. ΤΖΩΡΤΖΙΟΣ

ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΜΕΘΟΔΟΣ PALMER..... 4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΣΧΕΣΕΙΣ ΕΝΤΑΣΗΣ-ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ-ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ
ΥΓΡΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΔΕΙΚΤΗ PALMER (PDSI) 13

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ
ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ.....23

4.1 Ανάλυση αποτελεσμάτων.....23

4.2 Επισημάνσεις.....35

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....42

5.1 Συμπεράσματα.....42

5.2 Προτάσεις.....43

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....45

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Π1. Αποτελέσματα Υπολογισμού Υγρασίας

Π2. Διαγράμματα Προσαρμογής Κατανομής Gumbel

Π3. Διαγράμματα Κατανομής Gumbel

Π4. Διαγράμματα Σχέσεων Εντασης-Διάρκειας-Συχνότητας
Υγρασίας

Π5. Χάρτες Ελλάδας Ισογρασιακών Καμπύλων

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

- ΠΙΝΑΚΑΣ 1 : Κατηγορίες καιρού με βάση τις τιμές του δείκτη Palmer.
- ΠΙΝΑΚΑΣ 2 : Γεωγραφικές και καρτεσιανές συντεταγμένες 30 μετεωρολογικών σταθμών της Ελλάδας καθώς και η χρονική περίοδος των στοιχείων.
- ΠΙΝΑΚΑΣ 3 (α,β,γ) : Αριθμός περιπτώσεων υγρών περιόδων για τους 30 μετεωρολογικούς σταθμούς.
- ΠΙΝΑΚΑΣ 4 : Αθροιστικές εντάσεις πλεονάζουσας υγρασίας (ΣΖ) Μήλου διάρκεια 3 μηνών και αντίστοιχες πιθανότητες(P) και περίοδο επανεμφάνισης (T).
- ΠΙΝΑΚΑΣ 5 (α,β,γ,δ,ε,στ,ζ) : Αθροιστικές εντάσεις πλεονάζουσας υγρασίας (ΣΖ) κατά διάρκεια για περίοδο επανεμφάνισης (2,5,10,20,30,50,100) ετών αντίστοιχα και για όλους τους σταθμούς.
- ΠΙΝΑΚΑΣ 6 : Παρατηρούμενες κατηγορίες εντάσεων για τους 30 μελετούμενους σταθμούς ανά γεωγραφική περιοχή.
- ΠΙΝΑΚΑΣ 7 : Βαθμός διαφοροποίησης του ρυθμού της έντασης πλεονάζουσας υγρασίας (ΣΖ) σε ομάδες διαρκειών.

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

ΣΧΗΜΑ 1 : Διάγραμμα προσαρμογής κατανομής Gumbel για διάρκεια πλεονάζουσας υγρασίας 3 μηνών και για τον σταθμό της Μήλου.

ΣΧΗΜΑ 2 : Διάγραμμα κατανομής Gumbel για διάφορες διάρκειες (σε μήνες) και για τον σταθμό της Μήλου.

ΣΧΗΜΑ 3 : Διάγραμμα έντασης - διάρκειας- συχνότητας πλεονάζουσας υγρασίας με καμπύλες διαφόρων περιόδων επανεμφάνισης (σε έτη).

ΣΧΗΜΑ 4 : Χάρτης Ελλάδας με τις θέσεις των 30 μετεωρολογικών σταθμών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι καταστροφές που προκαλούνται στην γεωργική παραγωγή εξ' αιτίας δυσμενών καιρικών καταστάσεων είναι σημαντικές και τα διατιθέμενα ποσά για αποζημιώσεις τόσο μεγάλα, ώστε να υπάρχει σοβαρή ανάγκη ανάπτυξης και εφαρμογής μεγάλων ερευνητικών προγραμμάτων, με σκοπό την μελέτη των φαινομένων αυτών και την υπόδειξη μέτρων για την αντιμετώπισή τους. Τα μετεωρολογικά φαινόμενα που συνήθως προκαλούν τις μεγαλύτερες καταστροφές στις καλλιέργειες είναι η πλεονάζουσα υγρασία, η ξηρασία, ο παγετός, το χαλάζι, οι πλημμύρες και οι ανεμοθύελλες. Επίσης οι επικρατούσες καιρικές καταστάσεις πολλές φορές συντελούν στη διαμόρφωση συνθηκών που ευνοούν την εκδήλωση ορισμένων ασθενειών.

Υπάρχει μεγάλη διαφορά μεταξύ του μέσου όρου ζημιών από έντομα, ασθένειες και διάφορες αιτίες και εκείνων που οφείλονται στις καιρικές αντιξοότητες. Όσον αφορά στις τελευταίες, επισημαίνεται πως η πλεονάζουσα υγρασία ίσως είναι υπεύθυνη για το κάποιο ποσοστό των καταστροφών.

Η ατμόσφαιρα, κυρίως το κατώτερο τμήμα της, περιέχει πάντοτε μια μεταβλητή ποσότητα νερού. Η ποσότητα αυτή παρουσιάζεται σε αέρια κατάσταση (υδρατμοί), σε υγρή (σύννεφα από υδροσταγονίδια, βροχή, ομίχλη κλπ.). Το νερό αυτό εξαρτάται από δύο κυρίως παράγοντες :

- α. Από την εξάτμιση του νερού στις διάφορες υγρές επιφάνειες και
- β. από τα ατμοσφαιρικά υδατώδη κατακρημνίσματα (βροχή, χιόνι, χαλάζι κλπ.), με τα οποία το νερό από την ατμόσφαιρα ξαναγυρίζει στην επιφάνεια της γης (Φλόκας 1992).

Το φαινόμενο της πλεονάζουσας υγρασίας είναι περίπλοκο πρόβλημα, αφού για τη δημιουργία του συντείνουν αρκετοί παράγοντες όπως η θερμοκρασία και η υγρασία του αέρα, οι βροχοπτώσεις, η ένταση του ανέμου και η κατεύθυνση ψυχρών-θερμών ρευμάτων, το ανάγλυφο της περιοχής, η φυσική κατάσταση του εδάφους, καθώς και το γεωγραφικό πλάτος ενός τόπου. Η πλεονάζουσα υγρασία σημαίνει διαφορετικά πράγματα σε διαφορετικούς ανθρώπους ανάλογα με το ειδικό ενδιαφέρον των

τελευταίων. Έτσι για τον αγρότη σημαίνει μια πλεονάζουσα υγρασία στο ριζόστρωμα, για τον υδρολόγο μία άνω της μέσης τιμής περιεκτικότητα υγρασίας στο υπέδαφος μέχρι τη στάθμη του υπόγειου νερού και για τον οικονομολόγο μια περίσσεια νερού που επηρεάζει την οικονομία μιας περιοχής.

Η υγρασία προσδιορίζεται από διάφορες υγρομετρικές παραμέτρους όπως: Απόλυτη υγρασία (β), σχετική υγρασία (RH), ειδική υγρασία (q), υετίσιμο νερό (P_w), έλειμμα κόρου (SD). Κύρια πηγή των υδρατμών της ατμόσφαιρας είναι η επιφάνεια του πλανήτη μας (ξηρές και θάλασσες), (Φλόκας 1992). Κατά την μελέτη της πλανητικής υγρασίας της ατμόσφαιρας (σε μονάδες cm υετίσιμου νερού) στην διάρκεια των δύο αντιπροσωπευτικών μηνών, του Ιανουαρίου και του Ιουλίου διαπιστώθηκαν τα εξής:

- α. Πάνω από τη Ν. Ασία, στη διάρκεια της εποχής των Μουσώνων, σημειώνεται ένα μέγιστο που κυμαίνεται από 5-6 cm υετίσιμου νερού.
- β. Η ελάχιστη τιμή (0.5 cm υετίσιμου νερού) σημειώνεται πάνω από περιοχές μεγάλων γεωγραφικών πλατών του βορείου ημισφαιρίου, στη διάρκεια του χειμώνα.
- γ. Σε ορισμένη ζώνη γεωγραφικού πλάτους, ο αέρας πάνω από τις ηπειρωτικές εκτάσεις έχει μικρότερες τιμές υγρασίας απ' ό,τι πάνω από ωκεανούς (Φλόκας, 1992; κατά Barry, 1968).

Σε αντίστοιχη μελέτη στον Ελλαδικό χώρο διαπιστώθηκε ότι πάνω από τους ορεινούς της χώρας μας σημειώνονται οι ελάχιστες μέσες μηνιαίες τιμές της RH, στη διάρκεια της περιόδου Ιουνίου-Σεπτεμβρίου και οι μέγιστες στη διάρκεια της περιόδου Νοεμβρίου-Σεπτεμβρίου (Φλόκας, 1992; κατά Κοτίνη-Ζαμπάκα, 1983).

Οι βροχοπτώσεις είναι μία από τις πλέον σημαντικές υγρομετρικές παραμέτρους. Παρατηρήθηκε ότι η μεγαλύτερη σταθερότητα βροχοπτώσεων στη Μεσόγειο εμφανίζεται στη βόρειο Βαλκανική. Οι ετήσιες τιμές των βροχοπτώσεων παρουσίασαν τα τελευταία σαράντα χρόνια τάση μείωσης μόνο στην κεντρική Μεσόγειο, παρά το γεγονός ότι η συχνότητα εμφάνισης αρνητικής μεταφοράς απόλυτου στροβιλισμού στη στάθμη των 500 hPa, στο ίδιο χρονικό διάστημα, μειώθηκε αισθητά (Σαχσαμάνογλου-Μακρογιάννης-Ρωσσίδης, 1992).

Έχει διερευνηθεί, τέλος, ο βαθμός καταλληλότητας κάθε περιοχής της χώρας να φιλοξενήσει μία βροχοδίαιτη φυτοκαλλιέργεια, με βάση την πραγματική υδατοκατανάλωση κατά

στάδιο φυτικής ανάπτυξης (Λιακατάς, 1992). Είναι, λοιπόν, αναγκαίο να διερευνηθεί η πλεονάζουσα υγρασία, η οποία επηρεάζει άμεσα το υδατικό ισοζύγιο.

Η κλιματική μεταβλητότητα και κατ' επέκταση κλιματική μεταβολή οφείλεται κυρίως σε μια γραμμική αύξηση της θερμοκρασίας εξαιτίας του φαινομένου του θερμοκηπίου, που προκαλείται βασικά από ανθρωπογενείς αιτίες (Dalezios, 1994; Giles and Flocas, 1990; Μπαλαφούτης, 1988; Καρράς, 1973). Επίσης ο επαναπροσδιορισμός της διεθνούς αγροτικής πολιτικής μέσω της συμφωνίας GATT, είναι ένας πρόσθετος λόγος ώστε να εξετασθεί η μετεωρολογική πλεονάζουσα υγρασία για καλύτερη αγροτική σχεδίαση. Ανάγκη επίσης δημιουργείται απο το γεγονός ότι πρέπει να μελετηθούν οι συχνότητες εμφάνισης της πλεονάζουσας υγρασίας και οι σχέσεις αυτών με τη διάρκεια και ένταση του φαινομένου. Και τέλος ανάγκη δημιουργείται για αγροκλιματική σχεδίαση ώστε ν' αποφευχθεί εγκατάσταση ευαίσθητων καλλιεργειών σε περιοχές στις οποίες εμφανίζονται συχνά υγρές περίοδοι, υψηλών εντάσεων και διαρκειών.

Στόχος αυτής της εργασίας είναι η ανάπτυξη και δημιουργία σχέσεων έντασης - διάρκειας - συχνότητας πλεονάζουσας υγρασίας για διάφορες περιόδους επανεμφάνισης και κοινή διάρκεια πλεονάζουσας υγρασίας. Η χρήση αυτών των σχέσεων μέσω διαγραμμάτων ή νομογραμμάτων θεωρείται ως πρακτικός και εύχρηστος τρόπος προσδιορισμού της συχνότητας (πιθανότητας) εμφάνισης διαδοχικών μηνών υγρών περιόδων με συγκεκριμένη ένταση ή ακραία τιμή του φαινομένου. Στην εργασία αυτή χρησιμοποιούνται υπολογισμένες τιμές του δείκτη Palmer (PDSI :Palmer Drought Severity Index) από 30 μετεωρολογικούς σταθμούς ανά την Ελλάδα. Στην παρούσα εργασία αρχικά γίνεται αναφορά γενικά στην υγρασία και στους τύπους αυτής. Στο 2ο Κεφάλαιο αναπτύσσεται η μέθοδος Palmer. Στο 3ο Κεφάλαιο αναπτύσσεται η μεθοδολογία των σχέσεων έντασης - διάρκειας - συχνότητας πλεονάζουσας υγρασίας και δημιουργίας χαρτών. Στα Κεφάλαια 4,5 περιγράφεται αναλυτικά η εφαρμογή για 30 σταθμούς στην Ελλάδα και εξηγούνται οι τελικές καμπύλες, και τα διαγράμματα χαρτών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΜΕΘΟΔΟΣ PALMER

Η μέθοδος Palmer δίνει τα πιο αξιόπιστα και ρεαλιστικά αποτελέσματα. Ο Palmer μελετά τις πλεονάζουσα υγρασία και μετεωρολογική ξηρασία, και τις θεωρεί ως μετεωρολογικές ανωμαλίες χαρακτηριζόμενες από μια παρατεταμένη και μη κανονική ύπαρξη ή έλλειψη υγρασίας. Ο ορισμός που δίνει για την ξηρασία είναι : “Ένα χρονικό διάστημα γενικά της τάξης μηνών ή ετών, κατά την διάρκεια του οποίου η πραγματική τροφοδότηση υγρασίας μιας περιοχής, σχεδόν σταθερά είναι μικρότερη της κλιματικά αναμενόμενης, ή της κλιματικά αναγκαίας τροφοδότησης υγρασίας” (Palmer, 1965; Dalezios, 1988 and 1989). Ακόμη κάνει την διάκριση μεταξύ γεωργικής και υδρολογικής ξηρασίας με βάση τα όσα αναφέρθηκαν στην αρχή.

Ο σκοπός είναι η ανάπτυξη μιας γενικής μεθοδολογίας εκτίμησης της μετεωρολογικής ανωμαλίας με την μορφή ενός δείκτη που επιτρέπει συγκρίσεις χρόνου και έκτασης της έντασης πλεονάζουσας υγρασίας. Με τον όρο ένταση πλεονάζουσας υγρασίας εννοείται η ισχυρότητα της πλεονάζουσας υγρασίας. Το πρόβλημα είναι η ανάπτυξη και δημιουργία ενός δείκτη που συγκρίνει τις διάφορες αποκλίσεις σύμφωνα με την ιδιαίτερη σημασία επί του καιρού και του κλίματος της εξεταζόμενης περιοχής. Το τελικό μέρος του προβλήματος αποτελεί ο συνδυασμός των “δεικτών ανωμαλίας υγρασίας” σ’ ένα δείκτη “μη κανονικότητας” για εκτεταμένες περιόδους πλεονάζουσας υγρασίας.

Ο PSDI είναι ένας από τους λίγους διαθέσιμους γενικούς και αντικειμενικούς δείκτες, που έχει την δυνατότητα να προσομοιώνει αρκετές ιδιότητες και χαρακτηριστικά των υγρασιών και ξηρασιών, όπως είναι η ένταση, η έναρξη και λήξη της πλεονάζουσας υγρασίας καθώς και της ξηρασίας (Palmer, 1965; Louie 1986). Επιπλέον, ο PSDI έχει τυποποιηθεί για διαφορετικές περιοχές και χρονικές περιόδους, γεγονός που αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση για την εκτίμηση της χωρικής κατανομής της ξηρασίας (Δαλέζιος, 1975; Louie 1986). Η επιχειρησιακή του εφαρμογή στις ΗΠΑ (Alley, 1984; Karl et al., 1985) και η πρόσφατη εμπειρία από τον Καναδά (Louie 1986) έχουν καταστήσει τον PSDI διεθνώς αποδεκτό. Ο υπολογισμός

του PSDI κατά μήνα αρχίζει με την εκτίμηση ενός υδατικού ισοζυγίου, βασισμένου σε μηνιαία κλιματολογικά στοιχεία μακράς σειράς ετών. Λεπτομέρειες για τον υπολογισμό του PSDI δίνονται από τους Palmer (1965) και Λαλέζιο (1975). Με βάση τα μηνιαία κλιματολογικά στοιχεία υπολογίζονται οι παράμετροι του υδατικού ισοζυγίου. Η δυναμική εξατμισοδιαπνοή (PE) στο δείκτη Palmer υπολογίζεται με τη μέθοδο του Thornthwaite (Thornthwaite and Mather, 1957). Η δυναμική εξατμισοδιαπνοή (PE) είναι εφαρμόσιμη κατά την διάρκεια της βλαστικής περιόδου, ενώ στους ψυχρούς μήνες αποτελεί μια καλή μέτρηση των απαιτήσεων σε υγρασία μιας περιοχής. Δεδομένου ότι στις εύκρατες περιοχές, η βροχόπτωση P υπερέχει συνήθως της δυναμικής εξατμισοδιαπνοής (PE) κατά τους ψυχρούς μήνες, συνεπάγεται ότι στους μήνες αυτούς το πρόβλημα των απαιτήσεων σε υγρασία γίνεται μάλλον πρόβλημα αναμενόμενων προσθηκών και όχι ελλείψεων υγρασίας. Οι προσθήκες αυτές είτε διαφοροποιούν την αποθηκευμένη υγρασία του εδάφους, είτε εμπλουτίζουν τον υπόγειο υδροφόρα. Ακολουθούν τα βήματα υπολογισμού του δείκτη Palmer PDSI.

Βήμα 1 Υδρολογικός Υπολογισμός. Για εφαρμόσιμα αποτελέσματα εισάγεται στους υπολογισμούς η πραγματική εξατμισοδιαπνοή (ET) που θεωρείται συνάρτηση της δυναμικής εξατμισοδιαπνοής (PE) και της υγρασιακής κατάστασης του εδάφους. Εξαιτίας των δυσκολιών που υπάρχουν όσον αφορά στη διαθεσιμότητα της υγρασίας του εδάφους, το έδαφος χωρίζεται σε δύο στρώσεις την ανώτερη ή επιφανειακή στρώση και την κατώτερη ή ζώνη ριζοστρώματος. Η επιφανειακή στρώση θεωρείται ότι περιέχει 25mm διαθέσιμης υγρασίας στην υδατοικανότητα και ότι είναι η στρώση όπου μετράται η βροχόπτωση και λαμβάνει χώρα η εξάτμιση. Στον υπολογισμό του ισοζυγίου υγρασίας θεωρείται ότι η εξατμισοδιαπνοή γίνεται κατά δυναμικό τρόπο από την επιφανειακή στρώση μέχρις ότου χαθεί όλη η διαθέσιμη υγρασία και τότε μόνο συμμετέχει και η υγρασία της κατώτερης στρώσης. Επίσης θεωρείται ότι υπάρχει ανεφοδιασμός (recharge) στην κατώτερη στρώση μέχρις ότου η επιφανειακή στρώση φθάσει στην υδατοϊκανότητα. Η διαθέσιμη υδατοχωρητικότητα στην κατώτερη στρώση εξαρτάται από τα εδαφολογικά χαρακτηριστικά της εξεταζόμενης περιοχής και από το βάθος του ριζοστρώματος. Η απώλεια υγρασίας από την κατώτερη

στρώση εξαρτάται από το αρχικό περιεχόμενο υγρασίας και από τη δυναμική εξατμισοδιαπνοή (PE). Έχουμε δηλαδή τις σχέσεις :

$$S=S' \text{ ή } (P-PE) \quad (\text{το μικρότερο}) \quad (2.1)$$

$$Lu=[(PE-P-Ls)Su']/AWC \quad \text{όπου } Lu \leq Su \quad (2.2)$$

όπου L είναι η απώλεια υγρασίας της επιφανειακής στρώσης στην αρχή του μήνα, PE είναι η δυναμική εξατμισοδιαπνοή του μήνα, P είναι η μηνιαία βροχόπτωση, Lu είναι η απώλεια υγρασίας της κατώτερης στρώσης, Su' είναι η διαθέσιμη υγρασία της κατώτερης στρώσης στην αρχή του μήνα και AWC είναι η διαθέσιμη υδατοχωρητικότητα και των δύο στρώσεων.

Θεωρείται ακόμα ότι δεν εμφανίζεται απορροή μέχρις ότου και οι δύο στρώσεις φθάσουν στην υδατοϊκανότητα. Τα ελλείμματα, λοιπόν της υγρασίας του εδάφους, που είναι απαραίτητα για τον υπολογισμό της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής (ET), απαιτούν μια κατάλληλη τιμή της διαθέσιμης υδατοχωρητικότητας αντιπροσωπευτικής των εδαφών της περιοχής.

Στον μηνιαίο υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι δυναμικοί όροι. Δυναμικός ανεφοδιασμός (PR) είναι το ποσό της υγρασίας που απαιτείται για να φθάσει η υγρασία του εδάφους στην υδατοϊκανότητα. Παρατηρείται δηλαδή ότι η διαφορά μεταξύ ανεφοδιασμού (R) που συνήθως παρουσιάζει εποχική μεταβολή, και δυναμικού ανεφοδιασμού (PR) έχει σχέση με το έλλειμμα υγρασίας. Δυναμική απώλεια (PL) είναι το ποσό υγρασίας, που θα μπορούσε να χαθεί από το έδαφος εφόσον ο υετός του μήνα είναι μηδέν. Τέλος η δυναμική επιφανειακή απορροή (PRO) που αντιπροσωπεύει τη διαφορά του υετού και του δυναμικού ανεφοδιασμού (PR) του εδάφους με το νερό, σχετίζεται με το αρχικό ποσό της διαθέσιμης υδατοχωρητικότητας του εδάφους και θεωρείται ότι ισούται μ' αυτό. Στον υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου ακολουθείται μια ιεράρχηση κατά την οποία αρχικά ικανοποιείται η δυναμική εξατμισοδιαπνοή (PE), ακολουθεί ο δυναμικός ανεφοδιασμός (PR) και έπεται η δυναμική επιφανειακή απορροή (PRO). Οι επόμενες σχέσεις χρησιμοποιούνται διαδοχικά για τον αναλυτικό μηνιαίο υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου :

$$S = S_s + S_u \quad (2.3)$$

$$PR=AWC-S' \quad (2.4)$$

$$PL=PLs+PLu \quad (2.5)$$

$$PLs=PE \text{ ή } Ss \quad (\text{το μικρότερο}) \quad (2.6)$$

$$PLu=[(PE-PLs)Su']/AWC \quad (2.7)$$

$$L=Ls+Lu \quad (2.8)$$

$$ET=P+L \quad (2.9)$$

$$PRO=AWC-PR=S' \quad (2.10)$$

ή

$$PRO=3P-PR \quad (2.11)$$

όπου Ss είναι η διαθέσιμη υγρασία της επιφανειακής στρώσης στο τέλος του μήνα, Su είναι η διαθέσιμη υγρασία της κατώτερης στρώσης στο τέλος του μήνα, S' είναι η διαθέσιμη υγρασία και των δύο στρώσεων στην αρχή του μήνα, PR είναι ο δυναμικός ανεφοδιασμός, PL είναι η δυναμική απώλεια της υγρασίας και των δύο στρώσεων, PLs είναι η δυναμική απώλεια υγρασίας της επιφανειακής στρώσης, PLu είναι η δυναμική απώλεια της υγρασίας της κατώτερης στρώσης, L είναι η απώλεια της υγρασίας και των δύο στρώσεων και ET είναι η πραγματική εξατμισοδιαπνοή του μήνα.

Λογικά θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι η απορροή είναι μικρή όταν ο δυναμικός ανεφοδιασμός (PR) είναι μεγάλος και είναι μεγάλη όταν το έδαφος βρίσκεται ήδη στην υδατοϊκανότητα. Ο δυναμικός ανεφοδιασμός (PR), βέβαια είναι μέγιστος όταν η διαθέσιμη υγρασία S' στην αρχή του μήνα είναι ελάχιστη ή αντίστροφα. Θεωρείται λοιπόν ότι η PRO είναι συνάρτηση του ποσού της διαθέσιμης υγρασίας του εδάφους (Εξ.(2.10) ή (2.11)). Εισάγεται ο όρος δυναμικός υετός, που θεωρείται ίσος με τη διαθέσιμη υδατοχωρητικότητα του εδάφους (AWC), που κι αυτή είναι μια άλλη έκφραση της διαθέσιμης υγρασίας του εδάφους. Αυτό βέβαια είναι μια προσέγγιση, που όμως δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα. Έχει βρεθεί επίσης ότι θα μπορούσε αντί της AWC να χρησιμοποιηθεί το τριπλάσιο της μηνιαίας βροχόπτωσης.

Βήμα 2. Κλιματικοί Συντελεστές. Στη συνέχεια με βάση τα μακροχρόνια ιστορικά δεδομένα προσδιορίζονται διάφοροι συντελεστές της υπό εξέταση περιοχής. Οι συντελεστές αυτοί είναι:

$$a_i = \overline{ET}_i / \overline{PE}_i \quad (2.12)$$

$$b_i = \overline{R}_i / \overline{PR}_i \quad (2.13)$$

$$c_i = \overline{RO}_i / \overline{PRO}_i \quad (2.14)$$

$$d_i = \overline{L}_i / \overline{PL}_i \quad (2.15)$$

όπου \overline{ET} είναι η μέση εξατμισοδιαπνοή, \overline{R} είναι ο μέσος ανεφοδιασμός του εδάφους, \overline{RO} είναι η μέση επιφανειακή απορροή, \overline{L} είναι η μέση συνολική απώλεια του νερού από το έδαφος και \overline{PE} , \overline{PR} , \overline{PRO} , \overline{PL} είναι οι αντίστοιχοι δυναμικοί όροι, που έχουν οριστεί παραπάνω. Οι συντελεστές a_i , b_i , c_i , d_i υπολογίζονται για κάθε μήνα i .

Βήμα 3 Κλιματικά Κατάλληλες Τιμές Παραμέτρων. Οι συντελεστές που υπολογίσθηκαν με τις εξισώσεις (2.12) μέχρι (2.15) χρησιμοποιούνται στην συνέχεια για την εκ νέου ανάλυση των χρονολογικών σειρών με σκοπό τον προσδιορισμό της απαιτούμενης ποσότητας υγρασίας για “συνήθη” καιρό κάθε μήνα. Ειδικότερα, υπολογίζονται οι αποκαλούμενες “κλιματικά κατάλληλες τιμές” για τις υπάρχουσες συνθήκες (CAFEC). Έτσι η τιμή CAFEC για τις ET , R , RO και L του μήνα i δίνεται από τις σχέσεις:

$$\hat{ET}_i = a_i \hat{PE}_i \quad (2.16)$$

$$\hat{R}_i = b_i \hat{PR}_i \quad (2.17)$$

$$\hat{RO}_i = c_i \hat{PRO}_i \quad (2.18)$$

$$\hat{L}_i = d_i \hat{PL}_i \quad (2.19)$$

Εφαρμόζοντας το μοντέλο του υδατικού ισοζυγίου, η τιμή CAFEC για τον υετό υπολογίζεται από τη σχέση :

$$\hat{P}_i = \hat{ET}_i + \hat{R}_i + \hat{RO}_i - \hat{L}_i \quad (2.20)$$

$$\hat{P}_i = a_i \hat{PE}_i + b_i \hat{PR}_i + c_i \hat{PRO}_i - d_i \hat{PL}_i \quad (2.21)$$

Βήμα 4 Δείκτης Ανωμαλίας Υγρασίας. Στη συνέχεια υπολογίζεται η διαφορά $D = P - \hat{P}$ μεταξύ του μετρημένου υετού P και της τιμής CAFEC \hat{P} για τον υετό.

Η διαφορά D αποτελεί ένδειξη του ελλείμματος ή πλεονάσματος νερού για το μήνα στην εξεταζόμενη περιοχή . Οι αποκλίσεις D μετατρέπονται στη συνέχεια σε “δείκτες ανωμαλίας υγρασίας” Z με τη σχέση

$$Z_i = K_i D_i \quad (2.22)$$

όπου K_i είναι ένας σταθμισμένος συντελεστής για το μήνα i που χρησιμοποιείται για να προσαρμόσει τις διαφορές D ώστε να είναι συγκρίσιμες για διαφορετικές περιοχές και χρονικές περιόδους.

Ο σταθμισμένος συντελεστής K δίνεται από τη σχέση :

$$K = (PE + R) / (P + L) \quad (2.23)$$

και ονομάζεται κλιματικός χαρακτήρας και εξαρτάται από τη μέση έλλειψη της υγρασίας μιας περιοχής. Ο αριθμητής της εξίσωσης (2.23) εκφράζει μέσες απαιτήσεις σε υγρασία και ο παρονομαστής μέση παροχή σε υγρασία, υπολογίζονται δε δώδεκα τιμές του K , μια για κάθε μήνα.

Βήμα 5 Δείκτης Palmer (PDSI). Τέλος οι σειρές του δείκτη αναλύονται για τον προσδιορισμό κριτηρίων έναρξης και λήξης των περιόδων ξηρασίας. Ο Palmer (1965) χρησιμοποίησε τις αθροιστικές τιμές Z για τα 13 πιο ξηρά διαστήματα και ανέπτυξε την ακόλουθη εμπειρική εξίσωση για τον υπολογισμό της έντασης ξηρασίας

$$X_i = 0,897 X_{i-1} - Z_i / 3 \quad (2.24)$$

όπου X_i είναι η τιμή του PDSI για το μήνα i .

Ο παρακάτω πίνακας 1 δείχνει τις κατηγορίες καιρού με βάση τις τιμές του δείκτη PDSI, που χρησιμοποιούνται σήμερα επιχειρησιακά στις ΗΠΑ και τον Καναδά στην Ελλάδα και αλλού, παρόλο που οι κατηγορίες αυτές ορίστηκαν αυθαίρετα από τον Palmer (1965).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 : Κατηγορίες καιρού με βάση τις τιμές Palmer (PDSI).

Τιμές δείκτη Palmer (PDSI)			Κατηγορίες καιρού
	>	4.00	Εξαιρετικά υγρός
3.00	μέχρι	3.99	Πολύ υγρός
2.00	μέχρι	2.99	Μέτρια υγρός
1.00	μέχρι	1.99	Ελαφριά υγρός
0.50	μέχρι	0.99	Ασθενικά υγρός
0.49	μέχρι	-0.49	Σχεδόν φυσιολογικό
-0.50	μέχρι	-0.99	Ασθενής ξηρασία
-1.00	μέχρι	-1.99	Ελαφριά ξηρασία
-2.00	μέχρι	-2.99	Μέτρια ξηρασία
-3.00	μέχρι	-3.99	Ισχυρή ξηρασία
	<	-4.00	Ακραία ξηρασία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΣΧΕΣΕΙΣ ΕΝΤΑΣΗΣ-ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ-ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ
ΥΓΡΩΝ ΠΕΡΙΟΔΩΝ ΔΕΙΚΤΗ PALMER (PDSI)

Συχνά χρειάζεται να μελετηθεί ένα μέγεθος ή μια ιδιότητα που χαρακτηρίζει ένα σύνολο ατόμων ή αντικειμένων. Ένα τέτοιο σύνολο λέγεται πληθυσμός. Για να μελετηθεί όμως ένα τέτοιος πληθυσμός, μπορεί είτε να μην είναι εφικτό, είτε να μην είναι συμφέρον, από άποψη προσπάθειας και χρόνου, να συλλεχθούν αριθμητικά-στατιστικά στοιχεία μετρώντας ή παρατηρώντας κάθε στοιχείο από το σύνολο. Εφόσον δεν είναι δυνατόν ή δεν πρέπει να μελετηθεί κάθε στοιχείο του πληθυσμού, μελετάται ένα τμήμα αυτού που καλείται δείγμα. Σ' ένα δείγμα τιμών μιας μεταβλητής η κάθε τιμή είναι δυνατόν να απαντάται περισσότερες από μια φορές. Ο αριθμός των επαναλήψεων της κάθε τιμής ονομάζεται απόλυτη συχνότητα ή απλώς συχνότητα τιμής (Ψωϊνός, 1992). Περιοδικότητα είναι το αντίστροφο της συχνότητας, δηλαδή καλείται το σύνολο των τιμών ενός δείγματος προς τις επαναλήψεις της συγκεκριμένης τιμής.

Παρατηρείται λοιπόν ότι η στατιστική μέθοδος των συχνοτήτων αδυνατεί να μελετήσει πλήρως τα ακραία φαινόμενα (π.χ. ξηρασία, πλημμύρα, παγετός κ.λ.π). Είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούνται ποσοτικά στοιχεία τόσο της έντασης πλεονάζουσας υγρασίας όσο και της διάρκειας των υγρών περιόδων. Ένταση υγρών περιόδων ορίζεται η αθροιστική τιμή (ΣΖ) η οποία παρατηρείται σε διαδοχικούς μήνες υγρών περιόδων, δηλαδή θετικών τιμών (ΣΖ). Διάρκεια υγρών περιόδων ορίζεται ο αριθμός διαδοχικών μηνών κατά τους οποίους παρατηρούνται υγρές περιόδοι. Ως συχνότητα εμφάνισης υγρών περιόδων ορίζεται η περίοδος επανεμφάνισης διαδοχικών μηνών υγρών περιόδων με συγκεκριμένη αθροιστική τιμή (ΣΖ). Συνεπώς για να μελετηθεί πλήρως το φαινόμενο εκτός από την συχνότητα εμφάνισης συγκεκριμένης τιμής έντασης υγρών περιόδων,

πρέπει να είναι γνωστή και η διάρκεια αυτών (Jenkinson, 1955 and 1969). Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται οι σχέσεις έντασης - διάρκειας - συχνότητας πλεονάζουσας υγρασίας.

Οι σχέσεις αυτές χρησιμοποιούνται για τη μελέτη ακραίων μετεωρολογικών φαινομένων όπως πλεονάζουσα υγρασία, ξηρασία, παγετός, καταιγίδα, πλημμύρα. Για να προσδιοριστούν αυτές οι σχέσεις χρησιμοποιούνται διάφορες στατιστικές κατανομές όπως Gumbel, lognormal, log Pearson, που θεωρούνται κατάλληλες για την περιγραφή τους. Με τη βοήθεια αυτών των σχέσεων εξάγονται αποτελέσματα με τα οποία εκτιμάται η πλεονάζουσα υγρασία και ειδικότερα η συχνότητα (πιθανότητα) επανεμφάνισης μιας συγκεκριμένης τιμής έντασης της. Επίσης εκτιμάται και η διάρκεια των υγρών περιόδων σε μία συγκεκριμένη περιοχή. Οι σχέσεις έντασης-διάρκειας-συχνότητας έχουν εφαρμοσθεί σε καταιγίδες και πλημμύρες για τη σχεδίαση υδραυλικών ή αντιπλημμυρικών έργων ή φραγμάτων (Bell, 1969; Reich, 1965).

Τα στοιχεία που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των σχέσεων έντασης - διάρκειας - συχνότητας πλεονάζουσας υγρασίας είναι αρχεία μηνιαίων τιμών δείκτη Palmer (PDSI). Στον Πίνακα 2 παρατηρούμε τη χρονική περίοδο των στοιχείων αυτών καθώς και οι συντομογραφίες, τα πλήρη ονόματα των 30 εξεταζόμενων σταθμών και ακόμη οι γεωγραφικές και καρτεσιανές συντεταγμένες. Τα βήματα που ακολουθούνται για την δημιουργία των σχέσεων έντασης - διάρκειας - συχνότητας πλεονάζουσας υγρασίας με τη μορφή διαγραμμάτων είναι τα ακόλουθα:

Βήμα 1ο: Πίνακες πιθανοτήτων. Χρησιμοποιούνται αρχεία μηνιαίων τιμών δείκτη Palmer (PDSI) ή δείκτη ανωμαλίας υγρασίας (Z-index) και εντοπίζονται οι διαδοχικές θετικές τιμές που μας δηλώνουν μήνες πλεονάζουσας υγρασίας (π.χ. τρεις διαδοχικές θετικές τιμές μας δηλώνουν πλεονάζουσα υγρασία τριών μηνών) και δημιουργούνται κατηγορίες σύμφωνα με τις παρατηρούμενες διάρκειες. Κάθε επεισόδιο πλεονάζουσας υγρασίας καταγράφεται ανάλογα με τη διάρκειά του και με αντιπροσωπευτική ένταση την

αθροιστική τιμή (ΣZ) που παρατηρήθηκε κατά τους διαδοχικούς μήνες της εμφάνισής του. Στον Πίνακα 3(α, β, γ) παρατηρούνται οι αριθμοί περιπτώσεων πλεονάζουσας υγρασίας κατά διάρκεια για τους 30 μετεωρολογικούς σταθμούς. Στη συνέχεια δημιουργείται ένας πίνακας για κάθε διάρκεια πλεονάζουσας υγρασίας χωριστά, ο οποίος περιλαμβάνει τις εντάσεις πλεονάζουσας υγρασίας ταξινομημένες κατά κατιούσα σειρά ως προς την ένταση της πλεονάζουσας υγρασίας καθώς και τις αντίστοιχες πιθανότητες εμφάνισης και περιόδους επανεμφάνισης των εντάσεων. Στο τέλος υπάρχουν τόσοι πίνακες όσες και οι κατηγορίες-διάρκειες που μελετούνται ενδεικτικά για έναν από τους 30 σταθμούς (Πάτρα) που μελετούνται στην παρούσα εργασία. (Παράρτημα 1 στήλες “ordered”, “rank”, “prob.”, “ret.period”).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 : Γεωγραφικές και καρτεσιανές συντεταγμένες των 30 μετεωρολογικών σταθμών της Ελλάδας καθώς και η χρονική περίοδος των στοιχείων.

Α/Α	Σταθμοί	Χρονική Περίοδος Στιοχείων	Γεωγραφικό Μήκος		Γεωγραφικό Πλάτος		Καρτεσιανές Συντεταγμ. Σταθμ. σε Km	
			Μοίρες	Λεπτά	Μοίρες	Λεπτά	X	Y
1	ΑΛΕΞ/ΠΟΛΗ (AL)	1946-89	25	53	40	51	653,70	650,00
2	ΑΝΩΓΕΙΑ (AN)	1950-89	24	53	35	17	542,59	31,48
3	ΑΡΑΞΟΣ (RX)	1949-89	21	24	38	10	155,56	351,85
4	ΒΟΛΟΣ (BL)	1956-85	22	57	39	22	327,78	485,18
5	ΚΕΡΚΥΡΑ (KR)	1947-89	20	0	39	37	0,00	512,96
6	ΕΛΛΗΝΙΚΟ (EL)	1931-89	23	43	37	58	412,96	329,63
7	ΦΛΩΡΙΝΑ (FL)	1961-81	21	25	40	48	157,41	644,44
8	ΗΡΑΚΛΕΙΟ (IR)	1947-89	25	8	35	20	570,37	37,04
9	ΙΩΑΝΝΙΝΑ (IO)	1950-89	20	48	39	42	88,89	522,22
10	ΚΟΜΟΤΗΜΗ (KM)	1955-83	25	24	41	7	600,00	679,63
11	ΚΩΣ (KO)	1948-89	27	18	36	53	811,11	209,26
12	ΚΑΒΑΛΑ (KV)	1956-83	24	25	40	56	490,74	659,26
13	ΚΟΖΑΝΗ (KZ)	1950-89	21	48	40	18	200,00	588,89
14	ΛΕΥΚΑΔΑ (LF)	1949-89	20	42	38	50	77,78	425,93
15	ΛΗΜΝΟΣ (LM)	1931-88	25	16	39	53	585,18	542,59
16	ΛΑΡΙΣΑ (LR)	1949-89	22	25	39	38	268,52	514,81
17	ΜΗΛΟΣ (ML)	1947-89	24	26	36	45	492,59	194,44
18	ΜΥΤΙΛΗΝΗ (MT)	1952-89	26	33	39	6	727,78	455,56
19	ΜΕΘΩΝΗ (MU)	1934-88	21	42	36	49	188,89	201,85
20	ΝΑΥΠΑΛΙΟ (NA)	1955-87	22	48	37	34	311,11	285,18
21	Ν. ΦΙΛ/ΦΕΙΑ (NF)	1942-89	23	0	38	1	333,33	335,18
22	ΠΑΤΡΑ (PA)	1901-89	21	44	38	15	192,59	361,11
23	ΠΥΡΓΟΣ (PY)	1948-89	21	27	37	40	161,11	296,30
24	ΣΟΥΦΛΙ (SF)	1957-89	26	18	41	12	700,00	688,89
25	ΣΗΤΕΙΑ (SH)	1947-89	26	6	35	12	677,78	22,22
26	ΣΕΡΡΕΣ (SR)	1972-83	23	32	41	5	392,59	675,93
27	ΤΡΙΠΟΛΗ (TP)	1949-89	22	23	37	31	264,81	279,63
28	ΤΡΙΚΛΛΑ (TR)	1949-89	21	46	39	33	196,30	505,56
29	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ (TS)	1931-87	22	58	40	48	329,63	644,44
30	ΧΑΝΙΑ (SA)	1945-89	24	2	35	30	448,15	55,56

ΠΙΝΑΚΑΣ 3α : Αριθμός περιπτώσεων υγρών περιόδων για 10 μετεωρολογικούς σταθμούς .

Πόλεις	AL	AN	RX	BL	EL	IR	TS	IO	KV	KR
Διάρκεια (μήνες)										
3	38	33	37	26	55	36	43	32	27	42
4	29	28	23	18	40	28	35	19	16	19
5	21	21			27	22				14
6					22					
5 έως 6			31	21				19	16	
5 έως 7							45			
6 έως 7	22	23				26				16
7 έως 8				12						
7 έως 11								11		
7 έως 12					45				16	
7 έως 16			33							
8 έως 10		11								
8 έως 12	25					22				
8 έως 13										12
8 έως 16							23			
9 έως 12				10						

ΠΙΝΑΚΑΣ 3β : Αριθμός περιπτώσεων υγρών περιόδων για 10 μετεωρολογικούς σταθμούς.

Πόλεις Διάρκεια (μήνες)	KZ	KM	KO	LR	LF	LM	MU	MT	ML	NF
3	32		34	34	34	53	40	37	36	47
4	25		25	24	22	42	32	24	31	35
5			25		15		24	15	25	20
6					16		20	12	19	16
7					11		14	10		12
8							10			
3 έως 4		34								
5 έως 6	22	20								
5 έως 7						40				
5 έως 8				26						
6 έως 7			31							
7 έως 8	12									
7 έως 11		22								
7 έως 13									30	
8 έως 9						11				
8 έως 11										13
8 έως 13			24							
8 έως 14								22		
9 έως 10							12			
9 έως 12	11									
10 έως 14						10				
11 έως 14							14			

ΠΙΝΑΚΑΣ 3γ : Αριθμός περιπτώσεων υγρών περιόδων για 10 μετεωρολογικούς σταθμούς.

Πόλεις	NA	PA	PY	SR	SH	SF	TR	TP	FL	SA
Διάρκεια (μήνες)										
3	26	66	38		33	30	30	38		37
4	22	21	30		31	20	25	22		26
5	17	14	21		22	13	19	16		18
6	16	10	14		16		13			
7	12	25	10		14					
8		18			10					
3 έως 4		12		15					24	
5 έως 7									14	
5 έως 8				17						
6 έως 7								18		25
7 έως 9							21			
8 έως 10			11							
8 έως 11									8	20
8 έως 12								10		
9 έως 11		26								
9 έως 14					27					
10 έως 12							15			

Βήμα 2ο : Προσαρμογή στατιστικής κατανομής. Για κάθε διάρκεια χωριστά, χρησιμοποιούνται οι ταξινομημένες εντάσεις πλεονάζουσας υγρασίας με τις αντίστοιχες περιόδους επανεμφάνισής τους και εξετάζεται η προσαρμογή της κατανομής ακραίων τιμών τύπου I Gumbel στα δεδομένα αυτά. Η κατανομή ακραίων φαινομένων τύπου I Gumbel (Gumbel, 1960; Shaw, 1988; Hoskins, 1985; Faragó et al, 1990; Tabony, 1983; Demaree et al, 1986) περιγράφει καλύτερα το φαινόμενο της πλεονάζουσας υγρασίας και χρησιμοποιείται για να προσδιοριστούν οι σχέσεις έντασης - διάρκειας - συχνότητας πλεονάζουσας υγρασίας. Η συνάρτηση πυκνότητας - πιθανότητας περιγράφεται από την εξίσωση (3.1).

$$F(x) = \exp(-e^{-A(x-U)}) \quad (3.1)$$

όπου A, U παράμετροι.

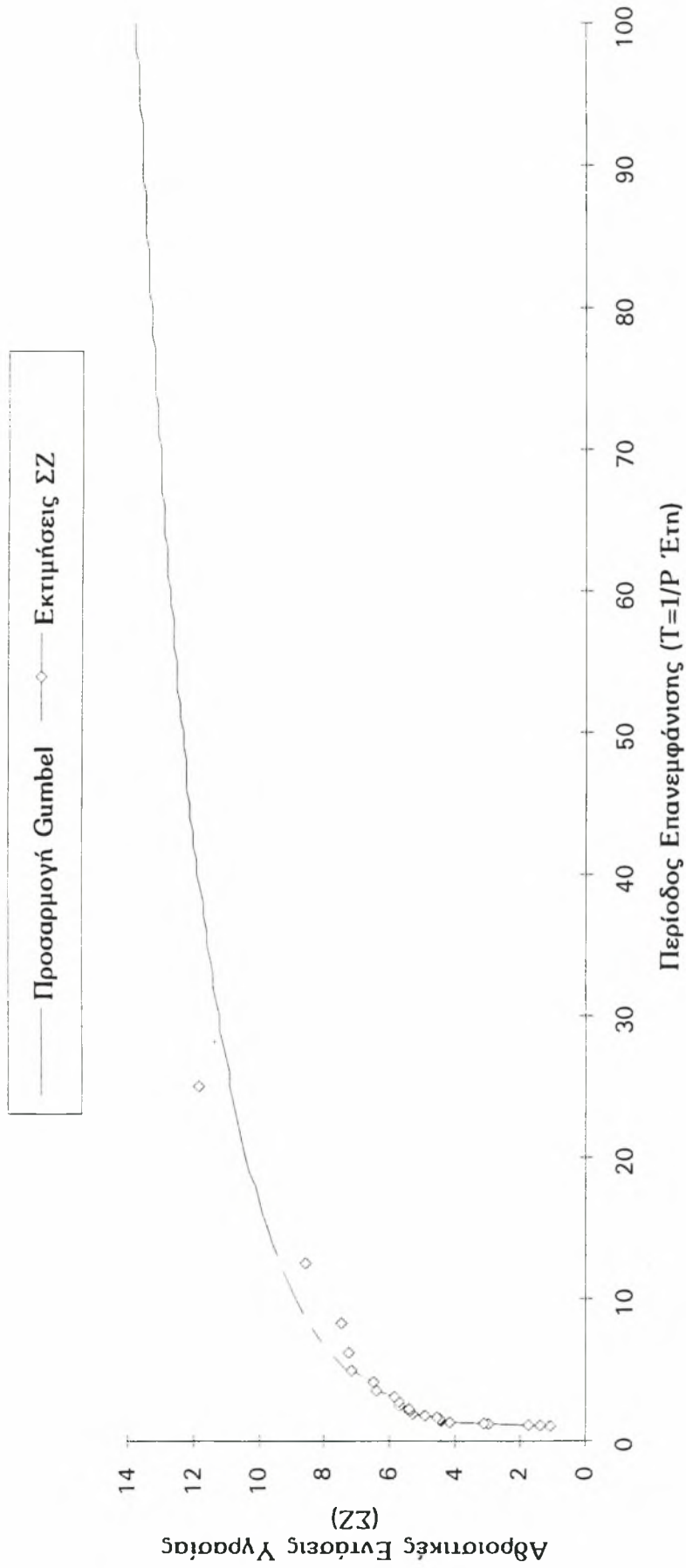
Με την προσαρμογή της κατανομής αυτής στα δεδομένα της κάθε διάρκειας χωριστά, υπολογίζονται οι παράμετροι A και U της κατανομής Gumbel, οι οποίες και για κάθε διάρκεια φαίνονται στο Παράρτημα 1 στη γραμμή “normal distribution” και συγκεκριμένα στη γραμμή “parametres for Gumbel”. Το διάγραμμα προσαρμογής κατανομής του Σχήματος 1 είναι ενδεικτικό για το σταθμό της Μήλου.

Κατόπιν δημιουργούνται τα διαγράμματα της κατανομής Gumbel για όλες τις διάρκειες, όπως περιγράφεται στη συνέχεια. Στο Σχήμα 2 απεικονίζεται ένα τέτοιο διάγραμμα για προσαρμογή κατανομής του Σχήματος 1 είναι ενδεικτικό για το σταθμό της Μήλου.

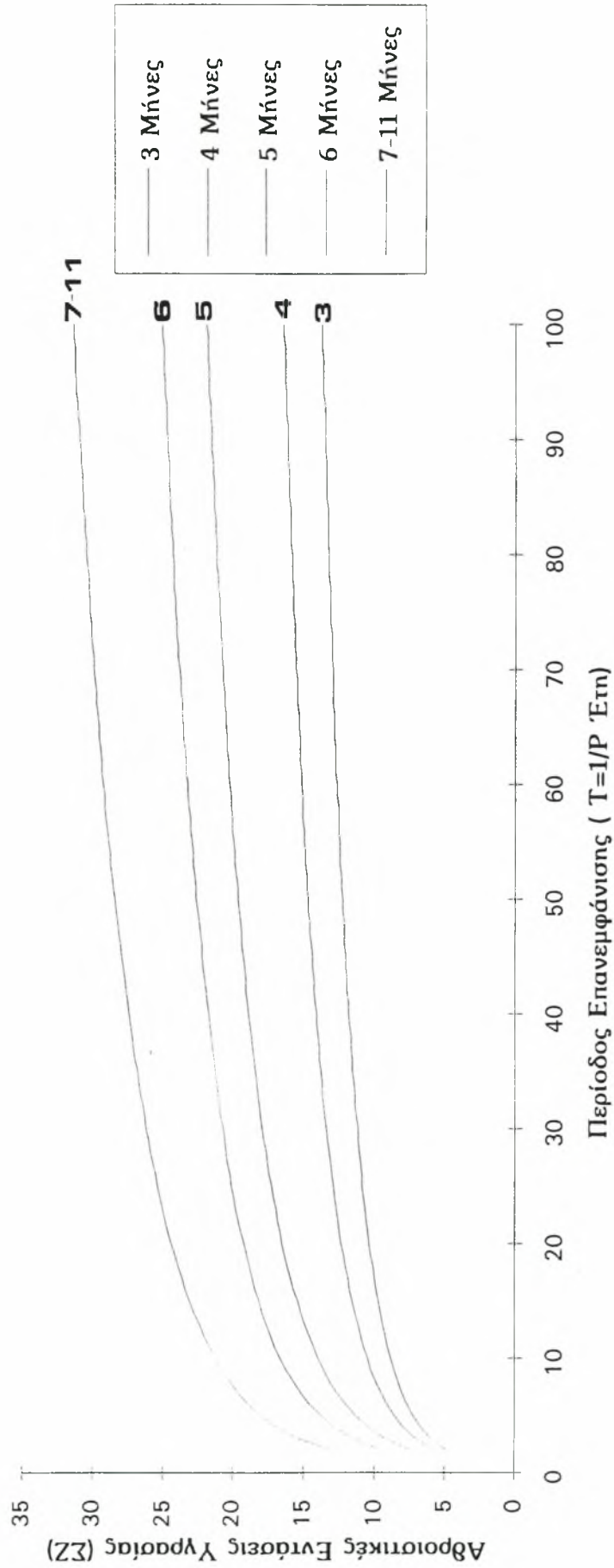
Βήμα 3ο : Διαγράμματα Έντασης - Διάρκειας - Συχνότητας Πλεονάζουσας Υγρασίας : Με βάση την εξίσωση της κατανομής Gumbel εξάγονται οι εντάσεις πλεονάζουσας υγρασίας που αντιστοιχούν σε συγκεκριμένη περίοδο επανεμφάνισης (π.χ. 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100 χρόνια) για κάθε διάρκεια αθροιστικής πλεονάζουσας υγρασίας (ΣZ) που εμφανίστηκε. Σε διάγραμμα όπου

στον κατακόρυφο άξονα τοποθετείται η ένταση της πλεονάζουσας υγρασίας και στον οριζόντιο η διάρκεια αυτής (σε μήνες), απεικονίζονται οι περίοδοι επανεμφάνισης που αντιστοιχούν σε συγκεκριμένες εντάσεις πλεονάζουσας υγρασίας και διάρκειες. Στη συνέχεια τα σημεία που έχουν την ίδια περίοδο επανεμφάνισης ενώνονται με καμπύλες γραμμές και τελικά προκύπτει το διάγραμμα έντασης - διάρκειας - συχνότητας πλεονάζουσας υγρασίας (Σχήμα 3).

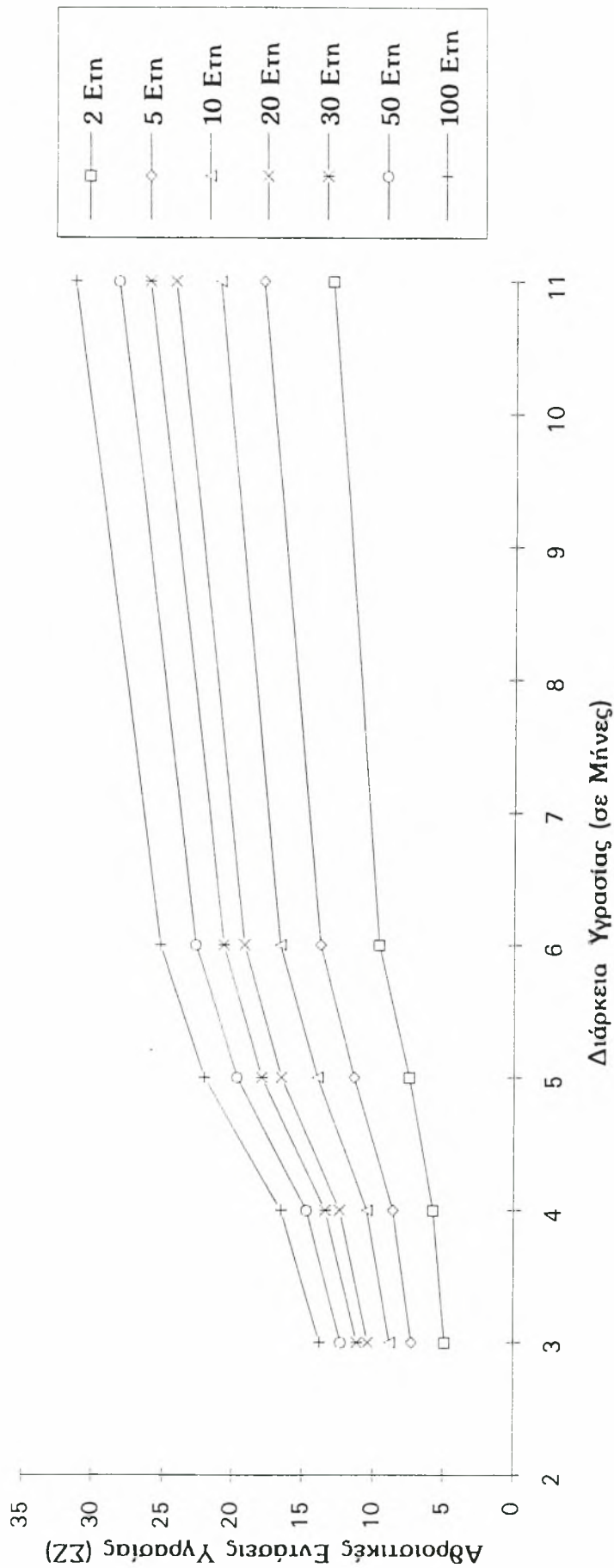
ΜΗΛΟΣ (ML) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



ΜΗΛΟΣ (ML) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



ΜΗΛΟΣ (ML) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

4.1 Ανάλυση αποτελεσμάτων

Για την περιγραφή της μεθόδου προσδιορισμού των σχέσεων έντασης - διάρκειας - συχνότητας πλεονάζουσας υγρασίας χρησιμοποιούνται αθροιστικές τιμές (ΣZ) από 30 σταθμούς της Ελλάδος για τις περιόδους εκείνες όπου παρατηρείται πλεονάζουσα υγρασία. Σύμφωνα με το πρώτο βήμα δημιουργούνται πίνακες πιθανοτήτων εμφάνισης πλεονάζουσας υγρασίας, ένας για κάθε διάρκεια πλεονάζουσας υγρασίας και για κάθε σταθμό που μελετάται. Στην πρώτη στήλη του πίνακα 5 τοποθετείται ο αύξων αριθμός του επεισοδίου υγρασίας και στη δεύτερη στήλη η αθροιστική ένταση της υγρασίας (ΣZ) κατά ανιούσα τάξη, δηλαδή κατιούσα ως προς τη σφοδρότητα του φαινομένου, ενώ στη τρίτη στήλη υπολογίζεται η πιθανότητα εμφάνισης P του επεισοδίου της υγρασίας σύμφωνα με τον τύπο $P = \frac{m}{(n+1)}$, όπου m είναι ο αύξων αριθμός και n

είναι ο συνολικός αριθμός των περιπτώσεων.

Στην τέταρτη στήλη υπολογίζεται η περίοδος επανεμφάνισης, T , του επεισοδίου πλεονάζουσας υγρασίας σε χρόνια σύμφωνα με τον τύπο $T=1/P$. Στα στοιχεία του σταθμού της Μήλου χρειάστηκε να γίνει ομαδοποίηση των επεισοδίων υγρασίας ως προς τη διάρκεια τους προκειμένου να δημιουργηθεί ικανοποιητικά αρκετά μεγάλος αριθμός περιπτώσεων πλεονάζουσας υγρασίας για συγκεκριμένη διάρκεια. Έτσι οι διάρκειες των 7 έως και 11 μηνών ομαδοποιήθηκαν ως μία διάρκεια. Για τον ίδιο λόγο έγιναν ομαδοποιήσεις και για όλους τους υπόλοιπους σταθμούς, όπου χρειάστηκε και φαίνονται στους πίνακες 3(α , β , γ).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4 : Αθροιστικές Εντάσεις Υγρασίας (ΣΖ) Μήλου διάρκειας 3 μηνών
και αντίστοιχες Πιθανότητες (P) και Περίοδοι Επανεμφάνισης (T).

Α\Α	Αθροιστικές Εντάσεις(ΣΖ) (θετικές)	Πιθανότητα $P=m/(n+1)$	Περίοδος Επανεμφάν. $T=1/P$	Α\Α	Αθροιστικές Εντάσεις(ΣΖ) (θετικές)	Πιθανότητα $P=m/(n+1)$	Περίοδος Επανεμφάν. $T=1/P$
1	11,83	0,04	25,00	13	5,31	0,52	1,92
2	8,56	0,08	12,50	14	4,93	0,56	1,78
3	7,46	0,12	8,33	15	4,57	0,60	1,66
4	7,23	0,16	6,25	16	4,48	0,64	1,56
5	7,14	0,20	5,00	17	4,46	0,68	1,47
6	6,48	0,24	4,16	18	4,45	0,72	1,38
7	6,4	0,28	3,57	19	4,17	0,76	1,31
8	5,85	0,32	3,12	20	3,12	0,8	1,25
9	5,71	0,36	2,77	21	2,98	0,84	1,19
10	5,7	0,40	2,50	22	1,75	0,88	1,13
11	5,41	0,44	2,27	23	1,38	0,92	1,08
12	5,4	0,48	2,08	24	1,08	0,96	1,04

Στη συνέχεια εξετάζεται η προσαρμογή της κατανομής Gumbel και δημιουργούνται τα διαγράμματα προσαρμογής της στα δεδομένα. Σε κάθε διάγραμμα απ' αυτά στον κάθετο άξονα υπάρχουν οι αθροιστικές εντάσεις πλεονάζουσας υγρασίας (ΣZ) και στον οριζόντιο η περίοδος επανεμφάνισής τους. Τα σημεία που εξάγονται από την κατανομή Gumbel ενώνονται με συνεχή γραμμή και οι εκτιμήσεις (ΣZ) ως σημεία - ρόμβοι. Για κάθε ένα από τους 30 σταθμούς παρατίθεται διάγραμμα προσαρμογής της κατανομής Gumbel για διάρκεια 3 μηνών (Παράρτημα 2). Για τις υπόλοιπες παρατηρηθείσες διάρκειες πλεονάζουσας υγρασίας οι προσαρμογές της κατανομής Gumbel έχουν γίνει και χρησιμοποιούνται στους επόμενους υπολογισμούς και παραρτήματα, αλλά δεν παρατίθενται λόγω του αριθμού των διαγραμμάτων. Από τα διαγράμματα αυτά παρατηρείται ότι η κατανομή ακραίων φαινομένων Gumbel περιγράφει ικανοποιητικά το φαινόμενο της υγρασίας και προσαρμόζεται στα δεδομένα. Από το Παράρτημα 1 η στήλη "return period", που είναι κοινή για όλες τις διάρκειες, μαζί με τις στήλες "moisture estimate" για κάθε παρατηρούμενη διάρκεια (π.χ. 3,4,5,...μηνών) χρησιμοποιούνται για να δημιουργηθούν τα διαγράμματα κατανομής Gumbel τα οποία παρατίθενται στο Παράρτημα 3. Στα διαγράμματα αυτά φαίνονται στον κάθετο άξονα οι αθροιστικές εντάσεις πλεονάζουσας υγρασίας (ΣZ), στον δε οριζόντιο άξονα φαίνονται οι περίοδοι επανεμφάνισης αυτών. Στα σημεία κάθε διάρκειας γίνεται προσαρμογή καμπύλης γραμμικής. Οι καμπύλες αυτές γραμμές είναι συγκεκριμένης διάρκειας και κατά αύξουσα σειρά (π.χ. 3,4,...μηνών).

Για κάθε διάρκεια και από κάθε καμπύλη Gumbel, εξάγονται οι εντάσεις πλεονάζουσας υγρασίας οι οποίες αντιστοιχούν σε περίοδο επανεμφάνισης $T=2,5,10,20,30,50,100$ χρόνια, αντίστοιχα. Οι τιμές αυτές τοποθετούνται στον κάθετο άξονα ενός διαγράμματος, ενώ στον οριζόντιο τοποθετούνται οι διάρκειες πλεονάζουσας υγρασίας. Στα σημεία που αναφέρονται στην ίδια περίοδο επανεμφάνισης γίνεται προσαρμογή καμπύλης

γραμμής. Τελικά δημιουργούνται τα διαγράμματα έντασης-διάρκειας-συχνότητας πλεονάζουσας υγρασίας, όπως φαίνονται στο Παράρτημα 4.

Επόμενο στάδιο είναι η δημιουργία χαρτών ισουγρασιακών καμπυλών Ελλάδας, οι οποίοι χάρτες δείχνουν τη χωρική κατανομή της έντασης πλεονάζουσας υγρασίας σε Πανελλαδική κλίμακα. Κάθε ένας χάρτης παρέχει πληροφορίες για συγκεκριμένη διάρκεια και περίοδο επανεμφάνισης.

Αναλυτικά τα βήματα δημιουργίας των χαρτών:

Βήμα 1. Υπολογίζονται οι καρτεσιανές συντεταγμένες (X,Y) των 30 χρησιμοποιούμενων μετεωρολογικών σταθμών. Ο υπολογισμός γίνεται με βάση τις γεωγραφικές συντεταγμένες αυτών σύμφωνα με τον τύπο, που για το X κάθε σταθμού είναι:

$$X = c[\Gamma.MM + (\Gamma.M\Lambda / 60) - 20] \quad (4.1)$$

όπου $\Gamma.MM$ = Γεωγραφικό μήκος σε μοίρες

$\Gamma.M\Lambda$ = Γεωγραφικό μήκος σε λεπτά

Για το Y κάθε σταθμού ο τύπος είναι:

$$Y = c[\Gamma.ΠΜ + (\Gamma.Π\Lambda / 60) - 35] \quad (4.2)$$

όπου $\Gamma.ΠΜ$ = Γεωγραφικό πλάτος σε μοίρες

$\Gamma.Π\Lambda$ = Γεωγραφικό πλάτος σε λεπτά

και $c = 111,111$ συντελεστής που αντιστοιχεί σε Km ανά μοίρα.

Η μετατροπή των γεωγραφικών συντεταγμένων σε καρτεσιανές φαίνεται στον Πίνακα 3, καθώς και η χρονική περίοδος των χρησιμοποιούμενων στοιχείων. Η μετατροπή αυτή εξυπηρετεί στο ότι οι καρτεσιανές συντεταγμένες είναι πιά εύχρηστες για να δημιουργηθούν οι χάρτες με τις ισουγρασιακές καμπύλες.

Βήμα 2. Κατόπιν δημιουργούνται οι πίνακες 5(α, β, γ, δ, ε, στ, ζ) που δείχνουν τις αθροιστικές εντάσεις πλεονάζουσας υγρασίας (ΣZ)

κατά διάρκεια για περιόδους επανεμφάνισης 2,5,10,20,30,50,100 ετών, αντίστοιχα, στους σταθμούς που είτε δεν παρατηρείται, είτε πραγματοποιήθηκε ομαδοποίηση της συγκεκριμένης αθροιστικής έντασης, έγινε γραμμική επέκταση (extrapolation) ή παρεμβολή (interpolation). Στην συνέχεια παρατίθενται οι καρτεσιανές συντεταγμένες (X,Y) με την κατάταξη που έχουμε στον Πίνακα 3 για τη στήλη που περιέχει τιμές συγκεκριμένης αθροιστικής έντασης πλεονάζουσας υγρασίας (ΣΖ) (π.χ. 3 μηνών) και περίοδο επανεμφάνισης (π.χ. 2 ετών), όπως φαίνεται στην πρώτη στήλη του Πίνακα 5α. Μετά την επεξεργασία προκύπτει ο χάρτης ισογρασιακών καμπυλών 3 μηνών διάρκειας πλεονάζουσας υγρασίας και περίοδο επανεμφάνισης 2 ετών. Αντίστοιχες καμπύλες προκύπτουν για τις διάρκειες 4, 5 και 6 μηνών για περίοδο επανεμφάνισης 2 ετών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5ζ : Αθροιστικές Εντάσεις Υγρασίας (ΣΖ) κατά Διάρκεια για Περίοδο Επανεμφάνισης 100 Ετών και για όλους τους Σταθμούς.

Μετεωρ. Σταθμοί	Περίοδος Επανεμφ. 100 Ετη	Διάρκεια Υγρασίας (μήνες)															
		3 μήνες	4 μήνες	5 μήνες	6 μήνες	7 μήνες	8 μήνες	9 μήνες	10 μήνες	11 μήνες	12 μήνες	13 μήνες	14 μήνες				
AL	100 Ετη	18,3		20													
AN	100 Ετη	16	21,7	22,5	23,2			26,6									
BL	100 Ετη	14,9		21,3													
EL	100 Ετη	16,6	19,7					32,5									
FL	100 Ετη	16	17,5			27,6											
IO	100 Ετη	14,6			23,8												
IR	100 Ετη	23,1	29,2		33,3				44,4								
KM	100 Ετη	16,2	19,8		30,3												
KO	100 Ετη	19,1	21,8	24,5	28,1												
KR	100 Ετη	12,6	16,3	20,5	22,2						45						
KV	100 Ετη	16,1	24,3					28,3									
KZ	100 Ετη	17,7	24,1						24,9								
LF	100 Ετη	13,6	18,8	20						24,5							
LM	100 Ετη	17	20,4	29,3	37,1	41,7	43,7			53,7						62	
LR	100 Ετη	18,9				36,8											
ML	100 Ετη	13,8	16,5	22,1	25,2						31,4						
MT	100 Ετη	19,6		19,9	25,3				35,5								
MU	100 Ετη	14,5	17,5		16,6						23,7						
NA	100 Ετη	20,9	27,4			37					40,7						
NF	100 Ετη	13,3		19,1							21,9						
PA	100 Ετη	16,2	20,1	26,1	26,6			27,4			38,2						
PY	100 Ετη	16,1	21,8	28,3	37,4						40,6						
RX	100 Ετη	13,2	17,8		20,5						19,2						
SA	100 Ετη	15,9	19,7	21,4	23,7						26,9						
SF	100 Ετη	17,9	21,8	29,7													
SH	100 Ετη	22,7	29								36,2						
SR	100 Ετη	12,9							38,4								
TP	100 Ετη	14,1	14,9			22,1											
TR	100 Ετη	16,3	19,2	24,5	29,8	34,3									44,3		
TS	100 Ετη	16	18,7	20,1	23,6			28,1							45,6		

Η ίδια διαδικασία επαναλαμβάνεται για περιόδους επανεμφάνισης 5,10,20,30,50 και 100 ετών, αντίστοιχα. Τελικά προκύπτουν 28 χάρτες ισουγρασιακών καμπύλων. Όπως αναφέρθηκε κάθε χάρτης έχει διαφορετική περίοδο επανεμφάνισης και διάρκεια πλεονάζουσας υγρασίας, είναι δηλαδή συνδυασμοί 4 διαρκειών και 7 περιόδων επανεμφάνισης.

Βήμα 3. Καθορισμός των ορίων του χάρτη Ελλάδος. Τα όρια του χάρτη καθορίζονται γνωρίζοντας ότι το κάτω αριστερό άκρο του είναι η τομή του 20ου μεσημβρηνού και 35ου παραλλήλου και σύμφωνα με τις εξισώσεις (εξίσωση (4.1 και 4.2)) μετατροπής οι καρτεσιανές συντεταγμένες του είναι (0,0). Ομοίως το άνω δεξιό άκρο του χάρτη έχει αντίστοιχα καρτεσιανές συντεταγμένες (888.9 , 748.8), δεδομένου ότι οι γεωγραφικές συντεταγμένες του είναι $28^{\circ} 00'$ (γεωγραφικό μήκος) και $41^{\circ} 44'$ (γεωγραφικό πλάτος). Στο Σχήμα 4 απεικονίζεται ο χάρτης της Ελλάδος με τις θέσεις των 30 μετεωρολογικών σταθμών.

Βήμα 4. Ο καθένας από τους 28 χάρτες ισουγρασιακών καμπυλών τίθεται πάνω στο υπόβαθρο των ορίων του χάρτη και έτσι προκύπτει ένας χάρτης στον οποίο, απεικονίζεται η αυτογραφία της Ελλάδος με τις ισουγρασιακές καμπύλες. Οι χάρτες αυτοί παρουσιάζονται στο Παράρτημα 5.

4.2 Επισημάνσεις.

Με βάση την ανάλυση που έχει προηγηθεί μπορούν να εξαχθούν επισημάνσεις για διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Συγκεκριμένα οι εξεταζόμενες περιοχές είναι η Κεντρική, Βόρεια, Νότια, Δυτική και Ανατολική Ελλάδα, αντίστοιχα. Η ταξινόμηση των 30 σταθμών στις παραπάνω περιοχές δεν πραγματοποιείται με βάση τη διοικητική διαίρεση της Ηπειρωτικής Ελλάδας, αλλά με βάση τη χωροταξική κατανομή όλης της χώρας συμπεριλαμβανομένων και των νησιών. Στον Πίνακα 7 ταξινομούνται σε τέσσερις κατηγορίες οι αθροιστικές εντάσεις πλεονάζουσας υγρασίας (ΣΖ) ανά γεωγραφικό διαμέρισμα. Στην Κεντρική Ελλάδα συνήθως παρατηρούνται από μικρές μέχρι και μεγάλες εντάσεις, ενώ ακραίες παρατηρούνται στους σταθμούς Τρικάλων και Ναυπλίου. Οι μικρότερες εντάσεις στο συγκεκριμένο



Χάρτης Ελλάδας με τους 30 μελετούμενους Μετεωρολογικούς Σταθμούς.

διαμέρισμα παρατηρήθηκαν στο σταθμό του Βόλου. Στη Βόρεια Ελλάδα συχνότερα εμφανίζονται χαμηλές και μέσες εντάσεις. Μεγάλες εντάσεις παρατηρούνται στους σταθμούς της Κεντρικής Μακεδονίας (Θεσσαλονίκης, Σερρών) και στο σταθμό της Κομοτηνής. Εξαιρετικά ακραίες εντάσεις παρουσιάζονται μόνο στη Θεσσαλονίκη. Στη Νότια Ηπειρωτική Ελλάδα παρατηρούνται χαμηλές και μέσες εντάσεις, ενώ ομαλές παρατηρούνται στη Μήλο και στην Κρήτη (Ηράκλειο, Σητεία). Επίσης εξαιρετικά ακραίες τιμές παρατηρούνται μόνο στο Ηράκλειο Κρήτης. Στη Δυτική Ελλάδα παρατηρούνται μικρές και μεσαίες εντάσεις με εξαίρεση τους σταθμούς της Βορειοδυτικής Πελοποννήσου (Πάτρα, Πύργος) που παρουσιάζουν τοπικά φαινόμενα με μεγάλες εντάσεις και εξαιρετικά ακραίες στον Πύργο. Τέλος στην Ανατολική Ελλάδα παρουσιάζονται από μικρές μέχρι και εξαιρετικά ακραίες εντάσεις στους δύο σταθμούς της Κω και της Λήμνου που παρουσιάζει και το πιο ακραίο φαινόμενο που παρατηρήθηκε το 1974. Επίσης παρατηρήθηκε ότι μόνο στο σταθμό της Μυτιλήνης δεν έχουν βρεθεί ακραίες εντάσεις.

Πίνακας 6 : Παρατηρούμενες κατηγορίες εντάσεων για τους 30 μελετούμενους σταθμούς ανά γεωγραφική περιοχή.

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΧΑΜΗΛΕΣ	ΜΕΣΕΣ	ΜΕΓΑΛΕΣ	ΕΞ ΑΚΡΑΙΕΣ
α. Β.ΕΛΛΑΔΑ				
AL	+	+		
KV	+	+		
KZ	+	+		
KM	+	+	+	
TS	+	+	+	+
SF	+	+		
SR	+		+	
FL	+	+		
β. Κ.ΕΛΛΑΔΑ				
BL	+	+		
LR	+		+	
TR	+	+	+	+
EL	+	+	+	
NF	+	+		
NA	+	+	+	+
γ. Ν.ΕΛΛΑΔΑ				
AN	+	+		
IR	+	+	+	+
SA	+	+		
TP	+	+		
SH	+	+	+	
MU	+	+		
ML	+	+	+	
δ. Δ.ΕΛΛΑΔΑ				
KR	+	+		
LF	+	+		
RX	+	+		
IO	+	+		
PA	+	+	+	
PY	+	+	+	+
ε. Α.ΕΛΛΑΔΑ				
MT	+	+	+	
KO	+	+	+	+
LM	+	+	+	+

Στον Πίνακα 8 απεικονίζεται ο βαθμός διαφοροποίησης της αθροιστικής έντασης υγρασίας (ΣΖ) σε ομάδες διαρκειών ανά γεωγραφικό διαμέρισμα. Ο διαχωρισμός των διαφοροποιήσεων έγινε σε 3 κατηγορίες, ανάλογα με τη διαφορά μεταξύ των τιμών των αθροιστικών εντάσεων πλεονάζουσας υγρασίας, που εμφανίζονται στην αρχή και το τέλος κάθε διάρκειας. Στην Κεντρική Ελλάδα συνήθως παρατηρούνται μικρές διαφοροποιήσεις ως προς το ρυθμό αύξησης της έντασης στις μικρές διάρκειες (3-4,3-5 μηνών) με εξαίρεση το Ναύπλιο και τα Τρίκαλα. Έντονες διαφοροποιήσεις παρουσιάζονται στο σταθμό του Ελληνικού και των Τρικάλων σε μεσαίες διάρκειες. Ομαλοποίηση παρατηρείται μόνο στη Νέα Φιλαδέλφεια. Στη Βόρεια Ελλάδα στους περισσότερους σταθμούς παρατηρείται έντονη διαφοροποίηση συνήθως στις μικρές και μεγάλες διάρκειες. Ομαλοποίηση παρουσιάζεται στην Αλεξανδρούπολη σε όλες τις διάρκειες, καθώς και στους σταθμούς της Καβάλας και της Κοζάνης στις μεγάλες διάρκειες. Στη Νότια Ελλάδα παρατηρείται μικρή διαφοροποίηση στις μεγάλες διάρκειες για όλους τους σταθμούς. Έντονη διαφοροποίηση παρατηρείται στις μικρές διάρκειες στην Κρήτη και στην Μήλο. Στις αντίστοιχες διάρκειες παρατηρήθηκε ομαλοποίηση στην Τρίπολη και στη Μεθώνη. Στη Δυτική Ελλάδα παρουσιάζεται έντονη διαφοροποίηση στις μικρές διάρκειες, ενώ μικρή διαφοροποίηση και ομαλοποίηση παρατηρείται στις μικρές διάρκειες. Εξαίρεση αποτελεί η Πάτρα που παρουσιάζει μικρή διαφοροποίηση στις μικρές διάρκειες, μεγάλη στις μεσαίες και μέγιστες διάρκειες (8-11 μήνες), καθώς και ομαλοποίηση στις μεγάλες διάρκειες (5-8 μήνες). Τέλος στην Ανατολική Ελλάδα η Μυτιλήνη δεν παρουσιάζει έντονη διαφοροποίηση σε αντίθεση με την Κω και την Λήμνο που στις μεσαίες διάρκειες παρουσιάζουν. Ομαλοποίηση παρατηρείται στο σταθμό της Μυτιλήνης και για μικρές διάρκειες.

Πίνακας 7 : Βαθμός διαφοροποίησης της αθροιστικής έντασης
Υγρασίας (ΣΖ) σε ομάδες διαρκειών.

ΣΤΑΘΜΟΣ	ΒΑΘΜΟΣ ΔΙΑΦΟΡΟΠΟΙΗΣ. ΑΘΡ. ΕΝΤ. ΥΓΡΑΣΙΑΣ (ΣΖ)		
	ΜΙΚΡΗ ΔΙΑΦΟΡ.	ΕΝΤΟΝΗ ΔΙΑΦΟΡ.	ΣΧ.ΟΜΑΛΟΠ.
α. Β.ΕΛΛΑΔΑ			
ΔΛ			3-5
ΚΥ		3-4	4-8
ΚΖ		3-4	4-9
ΚΜ	3-4	4-6	
ΤΣ	3-8	8-12	
ΣΦ	3-9		
ΣΡ		3-9	
ΦΛ	3-4	4-7	
β. Κ.ΕΛΛΑΔΑ			
ΒΛ	3-5		
ΛΡ	3-7		
ΤΡ	3-4&7-12	4-7	
ΕΛ	3-4	4-8	
ΝΦ	3-5		5-10
ΝΑ	4-10	3-4	
γ. Ν.ΕΛΛΑΔΑ			
ΑΝ	6-9	3-4	4-6
ΙΡ	4-11	3-4	
ΣΑ	4-11	3-4	
ΤΡ	4-7		3-4
ΣΗ	4-10	3-4	
ΜΥ	6-11		3-6
ΜΛ	3-4&5-11	4-5	
δ. Δ.ΕΛΛΑΔΑ			
ΚΡ	6-11	3-5	
ΛΦ	4-5	3-4	5-10
ΡΧ		3-4	4-11
ΙΟ	3-6		
ΡΑ	3-4	4-5&8-11	5-8
ΡΥ	6-11	3-6	
ε. Α.ΕΛΛΑΔΑ			
ΜΤ	5-9		3-5
ΚΟ	3-6	6-12	
ΛΜ	3-4&7-14	4-7	

Οι χάρτες προσδίδουν μια πρόσθετη δυνατότητα για τη μελέτη ακραίων φαινομένων. Και από τη παρατήρηση ομάδων χαρτών με κοινή περίοδο επανεμφάνισης (π.χ. 2,5,10,...,100 ετών) διαπιστώθηκε ότι παρουσιάζεται περίπου η ίδια μορφή σχημάτων κατά κοινή περίοδο εμφάνισης με χαμηλές εντάσεις. Αυξανόμενων όμως των διαρκειών για όλες τις ομάδες χαρτών, παρατηρείται αύξηση της έντασης που ναι μεν είναι αναμενόμενη αλλά σε μικρότερο ποσοστό.

Για την ομάδα των χαρτών με κοινή περίοδο επανεμφάνισης 2 ετών παρατηρήθηκε ότι στις μικρές διάρκειες (3,4 μηνών) ο βαθμός διαφοροποίησης της έντασης είναι ισχυρός στην Μήλο και στην περιοχή της Κρήτης. Αυτό φαίνεται από την πύκνωση των καμπυλών, που δηλώνει απότομη αυξομείωση της έντασης του φαινομένου σε μικρή σχετικά χωρική απόσταση. Το ίδιο παρατηρείται και στην περιοχή του Ναυπλίου, καθώς και της Νοτιοδυτικής Αττικής. Στις μεγαλύτερες διάρκειες (5-6 μηνών) τοπικά φαινόμενα ισχυρής διαφοροποίησης της έντασης παρουσιάστηκαν στην περιοχή της Πελοποννήσου (Πύργος, Μεθώνη), στο νομό Ιωαννίνων, στην Κρήτη, καθώς και στη Θράκη.

Για την ομάδα των χαρτών με κοινή περίοδο επανεμφάνισης 5 και 10 ετών στις μικρές διάρκειες παρατηρούνται τα ίδια φαινόμενα με τους χάρτες της ομάδας των 2 ετών, συμπληρώνοντας την εμφάνιση καμπυλών στην περιοχή του Θεσσαλικού κάμπου και των πεδινών περιοχών της Μακεδονίας (Θεσσαλονίκη, Σέρρες, Κοζάνη). Στις μεγαλύτερες διάρκειες εμφανίζονται ξανά τα τοπικά φαινόμενα στην Πελοπόννησο ειδικότερα κατά τις διάρκειες των 6 μηνών. Επίσης παρατηρείται έντονη διαφοροποίηση μεταξύ Δυτικής και Ανατολικής Ελλάδας με καμπύλες οι οποίες εκτείνονται από την Κέρκυρα, την Ήπειρο και την Λευκάδα, έως την οροσειρά της Πίνδου. Η ίδια διαφοροποίηση παρατηρείται και στην περιοχή της Λήμνου για τις διάρκειες των 5 και 6 μηνών συνδιαζόμενη με έντονο τοπικό φαινόμενο, το οποίο ίσως οφείλεται στην κάθοδο βορείου ψυχρού επανεμφανιζόμενου ρεύματος στην συγκεκριμένη περιοχή. Αξιοσημείωτο είναι τέλος ότι στην περιοχή της Κρήτης κατά τις διάρκειες 5 και 6 μηνών, ενώ έχουμε ισχυρό βαθμό διαφοροποίησης, τα φαινόμενα που επικρατούν δεν παρουσιάζουν τοπικό χαρακτήρα, αλλά εκτείνονται σε όλη την ανατολική πλευρά του νησιού.

Για τις ομάδες χαρτών με κοινή περίοδο επανεμφάνισης 20 και 30 ετών αντίστοιχα παρατηρείται κάτι ανάλογο με αυτές των 5 και

10 ετών. Στις μικρές διάρκειες (3,4 μηνών) ο βαθμός διαφοροποίησης είναι ισχυρός στην Μήλο, στην περιοχή της Κρήτης, του Θεσσαλικού κάμπου και των πεδινών περιοχών της Μακεδονίας. Στις μεγαλύτερες διάρκειες εμφανίζονται ξανά τα τοπικά φαινόμενα στην Πελοπόννησο ειδικότερα κατά τις διάρκειες των 6 μηνών. Στις ομάδες των 50 και 100 ετών αξιοσημείωτο είναι ότι το φαινόμενο της έντονης διαφοροποίησης παρουσιάζεται με έντονα τοπικό χαρακτήρα ειδικά στις διάρκειες των 5 και 6 μηνών. Έτσι εμφανίζεται πύκνωση των καμπυλών σε περιοχές όπως η Αλεξανδρούπολη, το Σουφλί, η Μυτιλήνη (για διάρκεια 5 μηνών και περίοδο επανεμφάνισης 100 ετών), καθώς και στις περιοχές Λάρισας, Βόλου και Κοζάνης (για διάρκεια 4 μηνών και περίοδο επανεμφάνισης 50 ετών).

Σε γενικές γραμμές παρατηρείται σε όλες τις περιόδους επανεμφάνισης, για διάρκειες υγρών περιόδων 6 μηνών, κάποια σημαντική διαφοροποίηση της έντασης στην Ηπειρωτική Ελλάδα με κατεύθυνση από Δυτικά προς Ανατολικά. Οι ισχυρότεροι βαθμοί έντασης παρατηρούνται στην Πελοπόννησο (Πύργος, Ναύπλιο, Μεθώνη, Πάτρα), την Ήπειρο (λεκανοπέδιο Ιωαννίνων), την Κεντρική Μακεδονία (Θεσσαλονίκη, Σέρρες), την περιοχή Λάρισας και τη Δυτική Θράκη. Τέλος στην Νησιωτική χώρα γενικά παρατηρούνται έντονα τοπικά φαινόμενα με ισχυρότερα αυτά της Λήμνου, Μήλου και Κρήτης (Ηράκλειο, Σητεία), τα οποία ίσως επηρεάζονται σε κάποιο βαθμό από τον παράγοντα θάλασσα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

5.1 Συμπεράσματα

Στην εργασία αυτή έχουν αναπτυχθεί οι σχέσεις έντασης-διάρκειας-συχνότητας πλεονάζουσας υγρασίας με τη μορφή καμπύλων για 30 εξεταζόμενους σταθμούς της Ελλάδας. Καθώς η υγρασία θεωρείται ως ένα από τα ακραία φαινόμενα, δηλαδή χαρακτηρίζεται από ασυνήθιστα υψηλές εντάσεις (ΣΖ), χρησιμοποιείται η κατανομή ακραίων τιμών τύπου I (Gumbel) για να προσδιορίσει τη σχέση μεταξύ της έντασης και της πιθανότητας εμφάνισης κάποιου επεισοδίου υγρής περιόδου με συγκεκριμένη διάρκεια. Τα αποτελέσματα έδειξαν μια πολύ ικανοποιητική και αποδεκτή προσαρμογή της κατανομής Gumbel σε όλες τις υγρές περιόδους που εξετάστηκαν. Ακόμα, οι τελικές καμπύλες έντασης-διάρκειας-συχνότητας είναι οι αναμενόμενες και για αυξανόμενες συχνότητες αντιστοιχούν αυξανόμενες τιμές έντασης πλεονάζουσας υγρασίας που τείνουν ασυμπτωτικές ως προς τον άξονα των x .

Όλοι οι σταθμοί της χώρας δεν έχουν το ίδιο σχήμα εμφάνισης υγρών περιόδων. Αυτό αποδεικνύει ότι υπάρχει μικρότερη ή μεγαλύτερη χωρική μεταβλητότητα του φαινομένου της πλεονάζουσας υγρασίας στις διάφορες περιοχές της χώρας. Θα ήταν συνεπώς σκόπιμη η μελέτη του φαινομένου σε υποπεριοχές της χώρας, που να περιλαμβάνουν σταθμούς που βρίσκονται γεωγραφικά κοντά ο ένας στον άλλον. Η ανάλυση όμως έδειξε ότι σε όλες τις υποπεριοχές αυτές ορισμένοι σταθμοί δεν ακολουθούσαν το γενικότερο σχήμα εμφάνισης πλεονάζουσας υγρασίας της κάθε υποπεριοχής. Αναλυτικότερα παρουσιάζονται έντονα τοπικά φαινόμενα, τα οποία μπορεί να οφείλονται στο γειτονικό περιβάλλον του σταθμού. Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί σε περιοχές οι οποίες βρέχονται από θάλασσα καθώς και σε σταθμούς που ανήκουν στη νησιωτική χώρα (Λήμνος, Ηράκλειο). Το γεγονός αυτό εμφανίζεται κυρίως στις μεγάλες και ιδιαίτερα σε εξαιρετικά μεγάλες διάρκειες.

Παρατηρείται ότι οι μικρές διάρκειες υγρών περιόδων (3,4 μηνών) παρουσιάζουν έντονη διαφοροποίηση για τις διάφορες

υποπεριοχές της χώρας. Το γεγονός αυτό δηλώνει ότι το φαινόμενο της έξαρσης της πλεονάζουσας υγρασίας είναι περιοδικά επαναλαμβανόμενο και χαρακτηριστικό των σταθμών αυτών. Αντίθετα το φαινόμενο της ομαλοποίησης είναι μάλλον ευκαιριακό για τις περισσότερες υποπεριοχές. Αυτό υποδηλώνει και τη δυναμική του φαινομένου εμφάνισης των υγρών περιόδων στον Ελλαδικό χώρο. Τέλος αξιοσημείωτο φαινόμενο είναι ότι οι περισσότερες υποπεριοχές εμφανίζουν μικρή διαφοροποίηση για αρκετά μεγάλες διάρκειες.

Επίσης πρέπει να αναφερθεί ότι ο Ελλαδικός χώρος κατά κανόνα παρουσιάζει μικρές και μεσαίες εντάσεις του φαινομένου. Χαρακτηριστική είναι επίσης η εμφάνιση μεγάλων εντάσεων και έντονης διαφοροποίησης σε σταθμούς, οι οποίοι είναι κοντά στη θάλασσα (παράκτιοι σταθμοί, νησιά,) σε σχέση με τους σταθμούς που βρίσκονται στην ηπειρωτική χώρα. Επίσης σημαντική είναι η εμφάνιση μεγάλων εντάσεων (για μεγάλες διάρκειες) στην πεδινή περιοχή του Θεσσαλικού κάμπου που αυξάνονται από ανατολικά προς δυτικά (Λάρισα προς Τρίκαλα) και από νότια προς βόρεια (Λάρισα προς Θεσσαλονίκη).

Τα παραπάνω συμπεράσματα συμβάλλουν στη μελέτη του φαινομένου των υγρών περιόδων και βοηθούν στην καλύτερη αγροκλιματική σχεδίαση, όπως στην αποφυγή εγκατάστασης ευαίσθητων φυτοκαλλιεργειών σε περιοχές που πλήττονται από υπερβολική ή πλεονάζουσα υγρασία.

5.2. Προτάσεις.

Οι φυσικοί περιβαλλοντικοί κίνδυνοι και καταστροφές, καθώς και οι επιπτώσεις τους στη γεωργία και σε πολλές ανθρώπινες δραστηριότητες αποτελούν σήμερα αντικείμενο έρευνας κάθε πολιτισμένης κοινωνίας. Οι διαφαινόμενες κλιματικές μεταβολές αναμένεται να επιτείνουν το πρόβλημα, ώστε να θεωρείται απαραίτητο να ενισχυθεί η δυνατότητα παρακολούθησης ακραίων μετεωρολογικών φαινομένων με συντονισμένη ερευνητική δραστηριότητα.

Απο την εργασία αυτή, της ανάπτυξης σχέσεων έντασης-διάρκειας-συχνότητας πλεονάζουσας υγρασίας στον Ελλαδικό χώρο μπορούν να προταθούν :

1. Το φαινόμενο των υγρών περιόδων να εξετασθεί και με τη χρησιμοποίηση και άλλων στατιστικών κατανομών, όπως η κατανομή ακραίων τιμών τύπου III (Log Pearson).
2. Να γίνει προσαρμογή της μεθόδου Palmer στα ελληνικά δεδομένα. Αναφέρεται χαρακτηριστικά ο υπολογισμός της εξατμισοδιαπνοής με κάποια άλλη μέθοδο εκτός αυτής του Thornthwaite, που εφαρμόζεται μέχρι σήμερα όπως έχει προταθεί και απο άλλες έρευνες (Doorembos and Prouit, 1977; Alley, 1984 and 1985; Karl, 1986; Louie, 1986; Dalezios, 1988).
3. Να εξετασθεί η ενδεχόμενα καλύτερη περιοχική εκτίμηση του φαινομένου της πλεονάζουσας υγρασίας, με την προσθήκη περισσότερων μετεωρολογικών σταθμών, για μελέτη τοπικών φαινομένων.
4. Να μελετηθούν αναλυτικά οι επιπτώσεις της επανεμφάνισης υγρών περιόδων για συγκεκριμένες καλλιέργειες στις μελετούμενες περιοχές αυτής της εργασίας.
5. Αξιοποίηση των χαρτών για καλύτερη αγροκλιματική σχεδίαση και επιλογή των κατάλληλων καλλιεργειών για τις διάφορες περιοχές της Ελλάδος.
6. Να μελετηθούν ξεχωριστά περιοχές της ενδότερης ηπειρωτικής και νησιωτικής χώρας με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων για την επιρροή του θαλάσσιου παράγοντα στην ένταση-διάρκεια-συχνότητα των υγρών περιόδων.
7. Να γίνει συνδυασμένη ανάλυση της συγκεκριμένης εργασίας με αντίστοιχες για τα φαινόμενα της ξηρασίας και του παγετού με σκοπό την πιο ολοκληρωμένη αγροκλιματική σχεδίαση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Alley, W. M., 1984: The Palmer Drought Severity Index: limitationw and assumptions. *J. Climate Appl. Meteor.*, 23, 1100-1109.
2. Alley, W. M., 1985: The Palmer Drought Severity Index as a measure of hydrilological drought. *Water Res. Bull.*, 21, 105-114.
3. Μπαλαφούτης, Χ., 1988: Το ισοζύγιο ύδατος στον Ελλαδικό χώρο, Επιστημονική Επετηρίδα του τμήματος Γεωλογίας, τόμος 1, παράρτημα 3, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονοκής, Θεσσαλονική.
4. Bell, F.C., 1969 : Generalized Rainfall-Duration-Frequency Relationships. *J. of Hydraulics Division, Proc. ASCE*, HY1, pp 311-327.
5. Burnash, R.J., Ferral, L., 1973: Generalized hydrologic modeling. A key to Drought analysis. *Water Res. Publ.*, Fort Collins, Colo., 503-514.
6. Christodoulou, M., Dalezios, N. R., 1988: Rainfall characteristics and cloud climatology for rain enhancement in northern Greece. Intern. Symp./Workshop on Weather Modif., OGA 1-4 Aug., Thessaloniki, Greece
7. Δαλέζιος, Ν.Ρ., 1975: Ξηρασίες και Μέθοδοι Υπολογισμού. Παρουσιάστηκε στο Σεμινάριο Μετεωρολογίας και Γεωργίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών, 1-6 Δεκ.
8. Dalezios, N. R., 1988: The Palmer Drought Severity Index (PDSI) for rain enhancement in northern Greece. Intern. Symp./Workshop on Weather Modif., OGA, 1-4 Aug., Thessaloniki Greece.
9. Dalezios, N. R., Christodoulou, M., 1989: Feasibility of rain enhancement for northern Greece. Preceedings, 5th WMO Scient. Conf. On Weather Modif. And Applied Cloud Physics, Bejing, China, WMO, May 8-12, 325-328.
10. Dalezios, N. R., 1989: Pre-Investigative study of precipitation Enhancement Potential for Northern Greece. Final Rept. M88-388, Intera Technologies Ltd., 178p.
11. Dalezios, N.R. (ed.), 1994: Contribution to the Final Report for COST Program, European Union/DG XII/B, Climate and

- Agroclimatic Variability in Central and Southeastern Europe., 111p.
12. Demarée, G. and Sneyers, R., 1986: The intensity-duration-frequency curves of the annual maximum rainfall at Uccle, Brussels. Third Intern. Conf. on Statist. Climatology, Vienna, pp 163-168.
 13. Doorendos, J., and W. O. Pruitt, 1977. Crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper No24, 144p.
 14. Farago T., 1989: Extreme value analysis and some problems of applications in meteorology. Meteorological Studies No. 64. Hungarian Meteor. Service , 33 pp.
 15. Faragó T. and R.W. Katz, 1990: Extremes and design values in climatology. WMO, Geneva, TD-No. 386.
 16. Farazulis, G.N., Krauss, T. W., Dalezios, N.R., 1988: Rain experiments in northern Greece: a case study. Int. Symp./Workshop on Weather Modif., OGA, 1-4 Aug., Thessaloniki, Greece.
 17. Jenkinson, 1955: The frequency distribution of the annual maximum (or minimum) values of meteorological elements. Quart. J. Roy. Met. Soc. 81, 158-171.
 18. Jenkinson 1969.: Statistics of extremes. In: "Estimation of maximum floods", WMO Techn. Note 98., 183-257.
 19. Galambos, J. 1978: The asymptotic theory of extreme order statistics. Wiley, N.Y. 352 pp.
 20. Glantz, M. H., 1987. Drought in Africa. Scientific American, 256 (6) 34-40.
 21. Giles, B.D., Flocas, A.A., 1990: Diurnal rainfall variations at Thessaloniki, Greece. *Theor. Appl. Climatol.*, 41, 221-225.
 22. Gumbel E.J., 1942: On the frequency distribution of extreme values in meteorological data. Bull. Amer. Meteor. Soc. 23, 3., 96-105.
 23. Gumbel E.J., 1958: Statistics of extremes. Columbia Univ. Press, N.Y.
 24. Gumbel, E.J. 1960: Statistics of Extremes. Columbia University Press, New York.
 25. Hosking, J.R.M., 1985: Maximum-likelihood estimation of the parameters of the generalized extreme-value distribution. Royal Statist. Soc. 34, pp 301-310.

26. Howell, W.E., Grant, L. O., 1973: The role of weather modification in Drought relief. Water Res. Publ., Fort Collins, Colo., 551-560
27. Karacostas, T. S., Ganniaris - Papageorgiou, C., 1985: The effects of mountainous topography upon the convective clouds development during the National Hail Suppression Program in Greece. Zbornik No11, Meteoroloskih I Hidroloskih Radova, 55-58.
28. Karl, T. T., and R. W. Knight, 1985: Atlas of Monthly Palmer Drought Severity Indices (1931-1983) for the contiguous United States. Historical Climatology Series 3-11. U. S. National Climatic Data Center, 319p.
29. Karl, T. R., 1986: The sensitivity of the Palmer Drought Severity Index and Palmer's Z-index to their calibration coefficients including potential evapotranspiration. *J. Climate Appl. Meteor.*, 25, 77-86.
30. Καρράς, Γ., 1973: Κλιματική ταξινόμηση της Ελλάδος κατά Thornthwaite. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών.
31. Kochtubajda, B., Issaac, G.A., 1986: A summertime cloud climatology of central and southern Alberta. Interim Report, Alberta Research Council, 12 pp.
32. Louie, P. Y. T., 1986: An Operational Palmer Drought Severity Index Program for Canadian Synoptic Stations. Proceedings, Canadian Hydrology Symposium (CHS:86), Regina, Sask., 3-6 June, NSERC, 101-112.
33. Palmer, W. C., 1965: Meteorological Drought. Research Paper No 45, U.S Weather Bureau, Washington, D.C., Feb., 58pp.
34. Παπαζαφειρίου, Ζ., 1989: Πειραματική εφαρμογή νέων μεθόδων άρδευσης. Αναφορά προόδου στο Υπουργείο Γεωργίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, σελ 95.
35. Prout, N., Dalezios N., Manore M., Tracey J., Brown R., Walker G., 1986: Agricultural Drought : precipitation deficiency and NOAA AVHRR Indices Comparisons. Proceedings, Canadian Hydrology Symposium (CHS:86), Regina, Sask., 3-6 June, NSERC, 91-100.
36. Reich, B. ,1965: Estimating flood peaks from small south African catchments. *Journal of Hydrology*, Amsterdam, 3, pp 231-253.
37. Shaw, E.M., 1988: Hydrology in practice. 2nd Ed., Chapman & Hall, pp 539, Ch 10.

38. Tabony, R.C., 1983: Extreme value analysis in meteorology. *Meteor. Magazine*, 112, pp 77-98.
39. Thornthwaite, W.C., 1948: An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. Rev.*, 38, 55-94.
40. Thornthwaite, W.C., Mather, J.R., 1957: Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. *Publications in Climatology, John Hopkins Univ.*, Vol. 10.
41. Τζουμάκη, Σ., 1991 "Περίοδοι Ξηρασίας στη Βόρεια Ελλάδα". Διπλωματική εργασία για το μεταπτυχιακό ενδεικτικό μετεωρολογίας. Αθήνα.
42. Τσακίρης, Γ., 1995 "Υδατικοί Πόροι, Ι. Τεχνική Υδρολογία". Αθήνα.
43. Ψωϊνός, Δ.Π., 1992 "Εφαρμοσμένη Στατιστική, έκδοση 3". Θεσσαλονίκη.
44. Φλόκας Α.Α., 1992 " Μαθήματα μετεωρολογίας και κλιματολογίας ". Θεσσαλονίκη.
45. Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου Μετεωρολογίας-Κλιματολογίας Φυσικής της Ατμόσφαιρας. 1992 Θεσσαλονίκη.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

- Π1. Αποτελέσματα Υπολογισμού Πλεονάζουσας Υγρασίας**
- Π2. Διαγράμματα Προσαρμογής Κατανομής Gumbel**
- Π3. Διαγράμματα Κατανομής Gumbel**
- Π4. Διαγράμματα Σχέσεων Εντασης-Διάρκειας-Συχνότητας
Πλεονάζουσας Υγρασίας**
- Π5. Χάρτες Ελλάδας Ισογρασιακών Καμπύλων**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Π1.

**Αποτελέσματα Υπολογισμού Πλεονάζουσας
Υγρασίας**

ΠΑΤΡΑ (ΡΑ) : ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (ΣΖ) 3 ΜΗΝΩΝ

YEAR	DATA	ORDERED	RANK	PROB.	RET. PERIOD
3001	5.48	16.19	1	.019	53.000
3002	5.50	13.05	2	.038	26.500
3003	12.54	12.54	3	.057	17.667
3004	10.53	10.55	4	.075	13.250
3005	5.18	10.53	5	.094	10.600
3006	8.40	10.14	6	.113	8.833
3007	6.48	9.27	7	.132	7.571
3008	8.35	8.85	8	.151	6.625
3009	7.97	8.40	9	.170	5.889
3010	6.64	8.35	10	.189	5.300
3011	7.27	8.21	11	.208	4.818
3012	13.05	7.97	12	.226	4.417
3001	5.71	7.85	13	.245	4.077
3002	7.62	7.62	14	.264	3.786
3003	2.66	7.61	15	.283	3.533
3004	8.21	7.40	16	.302	3.313
3005	2.97	7.27	17	.321	3.118
3006	7.40	6.96	18	.340	2.944
3007	6.96	6.64	19	.358	2.789
3008	16.19	6.48	20	.377	2.650
3009	6.01	6.47	21	.396	2.524
3010	3.75	6.21	22	.415	2.409
3011	10.14	6.01	23	.434	2.304
3012	5.06	5.71	24	.453	2.208
3001	3.86	5.50	25	.472	2.120
3002	4.19	5.48	26	.491	2.038
3003	4.41	5.32	27	.509	1.963
3004	3.16	5.20	28	.528	1.893
3005	2.25	5.18	29	.547	1.828
3006	7.61	5.06	30	.566	1.767
3007	5.20	4.89	31	.585	1.710
3008	6.21	4.80	32	.604	1.656
3009	1.72	4.45	33	.623	1.606
3010	3.69	4.41	34	.642	1.559
3011	4.80	4.19	35	.660	1.514
3012	1.91	3.86	36	.679	1.472
3001	4.45	3.85	37	.698	1.432
3002	5.32	3.75	38	.717	1.395
3003	10.55	3.69	39	.736	1.359
3004	9.27	3.57	40	.755	1.325
3005	7.85	3.29	41	.774	1.293
3006	.83	3.16	42	.792	1.262
3007	3.57	2.97	43	.811	1.233
3008	1.32	2.84	44	.830	1.205
3009	6.47	2.66	45	.849	1.178

...ΣΥΝΕΧΕΙΑ

YEAR	DATA	ORDERED	RANK	PROB.	RET. PERIOD
3010	4.89	2.63	46	.868	1.152
3011	3.29	2.25	47	.887	1.128
3012	8.85	1.91	48	.906	1.104
3001	3.85	1.72	49	.925	1.082
3002	2.63	1.32	50	.943	1.060
3003	.73	.83	51	.962	1.039
3004	2.84	.73	52	.981	1.019

S A M P L E S T A T I S T I C S

MEAN = 5.8806
 STANDARD DEVIATION = 3.2209
 COEFFICIENT of SKEWNESS = .8659
 COEFFICIENT of KURTOSIS = 4.2359

S A M P L E S T A T I S T I C S (LOGS)

MEAN = 1.5988
 STANDARD DEVIATION = .6482
 COEFFICIENT of SKEWNESS = -.9357
 COEFFICIENT of KURTOSIS = 4.3597

SAMPLE MIN = 1.
 SAMPLE MAX = 16.
 N = 52

N O R M A L D I S T R I B U T I O N

PARAMETERS ARE XBAR = 5.88 AND SIGMA = 3.22
 PARAMETERS FOR GUMBEL I A = .388894 U = 4.
 PARAMETERS FOR LOGNORMAL M = 1.5988 S = .6482
 PARAMETERS FOR THREE PARAMETER LOGNORMAL A = -4. M = 2

S T A T I S T I C S O F LOG(X - A)

MEAN = 2.2237
 STANDARD DEVIATION = .3267
 COEFFICIENT of SKEWNESS = -.0357
 COEFFICIENT of KURTOSIS = 2.9931
 PARAMETERS FOR LOG PEARSON III BY MOMENTS A = -.3033 B = .45
 PARAMETERS FOR LOG PEARSON III BY MAXIMUM LIKELIHOOD A = -.2511
 DISTRIBUTION STATISTICS MEAN = 1.5988 S.D. = .6351 C.S

GUMBEL I

LOGNORMAL

THREE PARAMETER
LOGNORMAL

MAX. LIK

RETURN PERIOD	MOISTURE ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	MOISTURE ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	MOISTURE ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	MOISTURE ESTIMATE
2.000	5.35		4.95		5.39		5.37
3.000	6.73		6.54		6.78		6.89
4.000	7.61		7.66		7.67		7.83
5.000	8.27		8.54		8.31		8.51
6.000	8.79	7.85	9.26	10.90	8.82	185.00	9.03
7.000	9.22	7.92	9.88	11.30	9.24	189.00	9.45
8.000	9.59	7.98	10.40	11.60	9.60	191.00	9.81
9.000	9.91	8.04	10.90	11.90	9.91	193.00	10.10
10.000	10.20	8.08	11.40	12.10	10.20	194.00	10.40
11.000	10.50	8.13	11.80	12.40	10.40	195.00	10.60
12.000	10.70	8.16	12.20	12.60	10.70	196.00	10.90
13.000	10.90	8.20	12.50	12.80	10.90	197.00	11.00
14.000	11.10	8.23	12.80	12.90	11.10	197.00	11.20
15.000	11.30	8.26	13.10	13.10	11.20	198.00	11.30
16.000	11.50	8.28	13.40	13.30	11.40	198.00	11.50
17.000	11.60	8.31	13.60	13.40	11.60	199.00	11.60
18.000	11.80	8.33	13.90	13.50	11.70	199.00	11.80
19.000	11.90	8.35	14.10	13.70	11.80	199.00	11.90
20.000	12.00	8.37	14.40	13.80	12.00	199.00	12.00
21.000	12.20	8.39	14.60	13.90	12.10	199.00	12.10
22.000	12.30	8.41	14.80	14.00	12.20	199.00	12.20
23.000	12.40	8.42	15.00	14.10	12.30	200.00	12.30
24.000	12.50	8.44	15.20	14.20	12.40	200.00	12.40
25.000	12.60	8.45	15.40	14.30	12.50	200.00	12.50
26.000	12.70	8.47	15.60	14.40	12.60	200.00	12.50
27.000	12.80	8.48	15.70	14.50	12.70	200.00	12.60
28.000	12.90	8.49	15.90	14.60	12.80	200.00	12.70
29.000	13.00	8.51	16.10	14.60	12.90	200.00	12.80
30.000	13.10	8.52	16.20	14.70	13.00	200.00	12.80
31.000	13.20	8.53	16.40	14.80	13.10	200.00	12.90
32.000	13.30	8.54	16.50	14.90	13.10	200.00	13.00
33.000	13.40	8.55	16.70	14.90	13.20	200.00	13.00
34.000	13.40	8.56	16.80	15.00	13.30	200.00	13.10
35.000	13.50	8.57	17.00	15.10	13.30	200.00	13.10
36.000	13.60	8.58	17.10	15.10	13.40	200.00	13.20
37.000	13.70	8.59	17.20	15.20	13.50	200.00	13.20
38.000	13.70	8.60	17.40	15.30	13.60	200.00	13.30
39.000	13.80	8.61	17.50	15.30	13.60	200.00	13.30
40.000	13.90	8.61	17.60	15.40	13.70	200.00	13.40
41.000	13.90	8.62	17.70	15.40	13.70	200.00	13.40
42.000	14.00	8.63	17.90	15.50	13.80	200.00	13.50
43.000	14.10	8.64	18.00	15.50	13.90	200.00	13.50
44.000	14.10	8.64	18.10	15.60	13.90	200.00	13.60
45.000	14.20	8.65	18.20	15.60	14.00	200.00	13.60
46.000	14.20	8.66	18.30	15.70	14.00	200.00	13.70
47.000	14.30	8.66	18.40	15.70	14.10	200.00	13.70
48.000	14.30	8.67	18.50	15.80	14.10	200.00	13.70
49.000	14.40	8.68	18.60	15.80	14.20	200.00	13.80
50.000	14.40	8.68	18.70	15.90	14.20	200.00	13.80
51.000	14.50	8.69	18.80	15.90	14.30	200.00	13.80
52.000	14.50	8.70	18.90	15.90	14.30	200.00	13.90
53.000	14.60	8.70	19.00	16.00	14.40	200.00	13.90
54.000	14.60	8.71	19.10	16.00	14.40	200.00	14.00
55.000	14.70	8.71	19.20	16.10	14.50	200.00	14.00
56.000	14.70	8.72	19.30	16.10	14.50	200.00	14.00
57.000	14.80	8.72	19.40	16.10	14.50	200.00	14.10
58.000	14.80	8.73	19.50	16.20	14.60	200.00	14.10
59.000	14.90	8.73	19.60	16.20	14.60	200.00	14.10

60.000	14.90	8.74	19.70	16.20	14.70	200.00	14.10
61.000	15.00	8.74	19.70	16.30	14.70	200.00	14.20
62.000	15.00	8.75	19.80	16.30	14.70	200.00	14.20
63.000	15.00	8.75	19.90	16.30	14.80	200.00	14.20
64.000	15.10	8.76	20.00	16.40	14.80	200.00	14.30
65.000	15.10	8.76	20.10	16.40	14.90	200.00	14.30
66.000	15.20	8.76	20.10	16.40	14.90	200.00	14.30
67.000	15.20	8.77	20.20	16.50	14.90	200.00	14.30
68.000	15.20	8.77	20.30	16.50	15.00	200.00	14.40
69.000	15.30	8.78	20.40	16.50	15.00	200.00	14.40
70.000	15.30	8.78	20.40	16.60	15.00	200.00	14.40
71.000	15.40	8.79	20.50	16.60	15.10	200.00	14.40
72.000	15.40	8.79	20.60	16.60	15.10	200.00	14.50
73.000	15.40	8.79	20.70	16.70	15.10	200.00	14.50
74.000	15.50	8.80	20.70	16.70	15.20	200.00	14.50
75.000	15.50	8.80	20.80	16.70	15.20	200.00	14.50
76.000	15.50	8.80	20.90	16.70	15.20	200.00	14.60
77.000	15.60	8.81	20.90	16.80	15.30	200.00	14.60
78.000	15.60	8.81	21.00	16.80	15.30	200.00	14.60
79.000	15.60	8.81	21.10	16.80	15.30	200.00	14.60
80.000	15.70	8.82	21.10	16.80	15.40	200.00	14.60
81.000	15.70	8.82	21.20	16.90	15.40	200.00	14.70
82.000	15.70	8.82	21.30	16.90	15.40	200.00	14.70
83.000	15.80	8.83	21.30	16.90	15.50	200.00	14.70
84.000	15.80	8.83	21.40	16.90	15.50	200.00	14.70
85.000	15.80	8.83	21.50	17.00	15.50	200.00	14.70
86.000	15.80	8.84	21.50	17.00	15.50	200.00	14.80
87.000	15.90	8.84	21.60	17.00	15.60	199.00	14.80
88.000	15.90	8.84	21.70	17.00	15.60	199.00	14.80
89.000	15.90	8.85	21.70	17.10	15.60	199.00	14.80
90.000	16.00	8.85	21.80	17.10	15.60	199.00	14.80
91.000	16.00	8.85	21.80	17.10	15.70	199.00	14.90
92.000	16.00	8.85	21.90	17.10	15.70	199.00	14.90
93.000	16.10	8.86	21.90	17.20	15.70	199.00	14.90
94.000	16.10	8.86	22.00	17.20	15.80	199.00	14.90
95.000	16.10	8.86	22.10	17.20	15.80	199.00	14.90
96.000	16.10	8.87	22.10	17.20	15.80	199.00	14.90
97.000	16.20	8.87	22.20	17.20	15.80	199.00	15.00
98.000	16.20	8.87	22.30	17.30	15.90	199.00	15.00
99.000	16.20	8.87	22.30	17.30	15.90	199.00	15.00
100.000	16.20	8.88	22.40	17.30	15.90	199.00	15.00

ΠΑΤΡΑ (ΡΑ) : ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (ΣΖ) 4 ΜΗΝΩΝ

YEAR	DATA	ORDERED	RANK	PROB.	RET. PERIOD
4001	7.62	19.65	1	.031	32.000
4002	7.89	13.27	2	.063	16.000
4003	1.63	11.95	3	.094	10.667
4004	11.95	11.72	4	.125	8.000
4005	5.81	11.59	5	.156	6.400
4006	9.83	10.04	6	.188	5.333
4007	8.10	9.83	7	.219	4.571
4008	11.59	9.43	8	.250	4.000
4009	8.24	9.13	9	.281	3.556
4010	8.66	8.99	10	.313	3.200
4011	7.67	8.66	11	.344	2.909
4012	13.27	8.24	12	.375	2.667
4001	6.82	8.10	13	.406	2.462
4002	9.13	7.89	14	.438	2.286
4003	3.30	7.67	15	.469	2.133
4004	10.04	7.62	16	.500	2.000
4005	3.87	7.44	17	.531	1.882
4006	11.72	6.82	18	.563	1.778
4007	8.99	6.13	19	.594	1.684
4008	19.65	5.89	20	.625	1.600
4009	7.44	5.81	21	.656	1.524
4010	4.52	5.62	22	.688	1.455
4011	1.43	5.62	23	.719	1.391
4012	6.13	4.57	24	.750	1.333
4001	5.62	4.52	25	.781	1.280
4002	4.57	3.87	26	.813	1.231
4003	5.62	3.40	27	.844	1.185
4004	3.40	3.30	28	.875	1.143
4005	2.32	2.32	29	.906	1.103
4006	9.43	1.63	30	.938	1.067
4007	5.89	1.43	31	.969	1.032

S A M P L E S T A T I S T I C S

MEAN = 7.4887
 STANDARD DEVIATION = 3.8134
 COEFFICIENT of SKEWNESS = .9289
 COEFFICIENT of KURTOSIS = 5.4461

S A M P L E S T A T I S T I C S (LOGS)

MEAN = 1.8679
 STANDARD DEVIATION = .5928
 COEFFICIENT of SKEWNESS = -.8939
 COEFFICIENT of KURTOSIS = 4.1900

SAMPLE MIN = 1.
 SAMPLE MAX = 20.
 N = 31

N O R M A L D I S T R I B U T I O N

PARAMETERS ARE XBAR = 7.49 AND SIGMA = 3.81
 PARAMETERS FOR GUMBEL I A = .320676 U = 6.
 PARAMETERS FOR LOGNORMAL M = 1.8679 S = .5928
 PARAMETERS FOR THREE PARAMETER LOGNORMAL A = -7. M = 2

S T A T I S T I C S O F LOG(X - A)

MEAN = 2.6178
 STANDARD DEVIATION = .2641
 COEFFICIENT of SKEWNESS = -.0066
 COEFFICIENT of KURTOSIS = 3.5648
 PARAMETERS FOR LOG PEARSON III BY MOMENTS A = -.2649 B = .50
 PARAMETERS FOR LOG PEARSON III BY MAXIMUM LIKELIHOOD A = -.1999
 DISTRIBUTION STATISTICS MEAN = 1.8679 S.D. = .5743 C.S

RETURN PERIOD	GUMBEL I		LOGNORMAL		THREE PARAMETER LOGNORMAL		MAX. LIKE ESTIMATE
	MOISTURE ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	MOISTURE ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	MOISTURE ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	
2.000	6.89		6.47		7.02		6.91
3.000	8.56		8.36		8.67		8.69
4.000	9.63		9.66		9.69		9.79
5.000	10.40		10.70		10.40		10.60
6.000	11.10	9.80	11.50	12.90	11.00	249.00	11.20
7.000	11.60	9.91	12.20	13.30	11.50	254.00	11.70
8.000	12.00	10.00	12.80	13.70	11.90	257.00	12.10
9.000	12.40	10.10	13.30	14.10	12.20	260.00	12.50
10.000	12.80	10.10	13.80	14.40	12.50	262.00	12.80
11.000	13.10	10.20	14.30	14.60	12.80	263.00	13.10
12.000	13.40	10.30	14.80	15.00	13.10	265.00	13.40
13.000	13.60	10.30	15.10	15.10	13.30	266.00	13.50
14.000	13.90	10.30	15.40	15.30	13.50	267.00	13.70
15.000	14.10	10.40	15.80	15.50	13.70	267.00	13.90
16.000	14.30	10.40	16.10	15.70	13.90	268.00	14.10
17.000	14.50	10.50	16.40	15.90	14.00	268.00	14.30
18.000	14.70	10.50	16.60	16.00	14.20	269.00	14.40
19.000	14.80	10.50	16.90	16.20	14.30	269.00	14.50
20.000	15.00	10.60	17.20	16.30	14.50	270.00	14.70
21.000	15.20	10.60	17.40	16.50	14.60	270.00	14.80
22.000	15.30	10.60	17.60	16.60	14.70	270.00	14.90
23.000	15.50	10.60	17.90	16.70	14.80	270.00	15.00
24.000	15.60	10.60	18.10	16.80	15.00	271.00	15.10
25.000	15.70	10.70	18.30	16.90	15.10	271.00	15.30
26.000	15.80	10.70	18.50	17.10	15.20	271.00	15.30
27.000	16.00	10.70	18.70	17.10	15.30	271.00	15.40
28.000	16.10	10.70	18.80	17.20	15.40	271.00	15.50
29.000	16.20	10.70	19.00	17.30	15.50	272.00	15.60
30.000	16.30	10.80	19.20	17.40	15.60	272.00	15.70
31.000	16.40	10.80	19.40	17.50	15.60	272.00	15.80
32.000	16.50	10.80	19.50	17.60	15.70	272.00	15.90
33.000	16.60	10.80	19.70	17.70	15.80	272.00	15.90
34.000	16.70	10.80	19.80	17.80	15.90	272.00	16.00
35.000	16.80	10.80	20.00	17.80	16.00	272.00	16.10
36.000	16.90	10.80	20.10	17.90	16.00	272.00	16.10
37.000	17.00	10.90	20.30	18.00	16.10	272.00	16.20
38.000	17.10	10.90	20.40	18.10	16.20	272.00	16.30
39.000	17.10	10.90	20.60	18.10	16.20	272.00	16.30
40.000	17.20	10.90	20.70	18.20	16.30	272.00	16.40
41.000	17.30	10.90	20.80	18.30	16.40	272.00	16.40
42.000	17.40	10.90	21.00	18.30	16.40	272.00	16.50
43.000	17.40	10.90	21.10	18.40	16.50	272.00	16.50
44.000	17.50	10.90	21.20	18.40	16.60	272.00	16.60
45.000	17.60	10.90	21.30	18.50	16.60	273.00	16.70
46.000	17.70	11.00	21.40	18.60	16.70	273.00	16.70
47.000	17.70	11.00	21.50	18.60	16.70	273.00	16.80
48.000	17.80	11.00	21.70	18.70	16.80	273.00	16.80
49.000	17.90	11.00	21.80	18.70	16.80	273.00	16.80
50.000	17.90	11.00	21.90	18.80	16.90	273.00	16.90
51.000	18.00	11.00	22.00	18.80	16.90	273.00	16.90
52.000	18.00	11.00	22.10	18.90	17.00	273.00	17.00
53.000	18.10	11.00	22.20	18.90	17.00	273.00	17.00
54.000	18.20	11.00	22.30	19.00	17.10	273.00	17.10
55.000	18.20	11.00	22.40	19.00	17.10	273.00	17.10
56.000	18.30	11.00	22.50	19.10	17.20	273.00	17.10
57.000	18.30	11.00	22.60	19.10	17.20	273.00	17.20
58.000	18.40	11.10	22.70	19.20	17.30	273.00	17.20
59.000	18.40	11.10	22.80	19.20	17.30	273.00	17.30

60.000	18.50	11.10	22.90	19.20	17.40	273.00	17.30
61.000	18.50	11.10	23.00	19.30	17.40	273.00	17.30
62.000	18.60	11.10	23.00	19.30	17.40	273.00	17.40
63.000	18.60	11.10	23.10	19.40	17.50	273.00	17.40
64.000	18.70	11.10	23.20	19.40	17.50	273.00	17.40
65.000	18.70	11.10	23.30	19.40	17.60	273.00	17.50
66.000	18.80	11.10	23.40	19.50	17.60	273.00	17.50
67.000	18.80	11.10	23.50	19.50	17.60	273.00	17.50
68.000	18.90	11.10	23.50	19.50	17.70	273.00	17.60
69.000	18.90	11.10	23.60	19.60	17.70	273.00	17.60
70.000	19.00	11.10	23.70	19.60	17.70	273.00	17.60
71.000	19.00	11.10	23.80	19.70	17.80	273.00	17.70
72.000	19.10	11.10	23.90	19.70	17.80	273.00	17.70
73.000	19.10	11.10	23.90	19.70	17.90	273.00	17.70
74.000	19.20	11.20	24.00	19.80	17.90	273.00	17.70
75.000	19.20	11.20	24.10	19.80	17.90	273.00	17.80
76.000	19.20	11.20	24.20	19.80	18.00	273.00	17.80
77.000	19.30	11.20	24.20	19.90	18.00	273.00	17.80
78.000	19.30	11.20	24.30	19.90	18.00	273.00	17.90
79.000	19.40	11.20	24.40	19.90	18.00	273.00	17.90
80.000	19.40	11.20	24.40	19.90	18.10	273.00	17.90
81.000	19.40	11.20	24.50	20.00	18.10	273.00	17.90
82.000	19.50	11.20	24.60	20.00	18.10	273.00	18.00
83.000	19.50	11.20	24.60	20.00	18.20	273.00	18.00
84.000	19.50	11.20	24.70	20.10	18.20	273.00	18.00
85.000	19.60	11.20	24.80	20.10	18.20	273.00	18.00
86.000	19.60	11.20	24.90	20.10	18.30	273.00	18.10
87.000	19.70	11.20	24.90	20.20	18.30	273.00	18.10
88.000	19.70	11.20	25.00	20.20	18.30	273.00	18.10
89.000	19.70	11.20	25.00	20.20	18.40	273.00	18.10
90.000	19.80	11.20	25.10	20.20	18.40	273.00	18.20
91.000	19.80	11.20	25.20	20.30	18.40	273.00	18.20
92.000	19.80	11.20	25.20	20.30	18.40	273.00	18.20
93.000	19.90	11.20	25.30	20.30	18.50	273.00	18.20
94.000	19.90	11.20	25.40	20.30	18.50	273.00	18.20
95.000	19.90	11.20	25.40	20.40	18.50	273.00	18.30
96.000	20.00	11.30	25.50	20.40	18.50	272.00	18.30
97.000	20.00	11.30	25.50	20.40	18.60	272.00	18.30
98.000	20.00	11.30	25.60	20.50	18.60	272.00	18.30
99.000	20.10	11.30	25.70	20.50	18.60	272.00	18.40
100.000	20.10	11.30	25.70	20.50	18.60	272.00	18.40

ΠΑΤΡΑ (ΡΑ) : ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (ΣΖ) 5 ΜΗΝΩΝ

YEAR	DATA	ORDERED	RANK	PROB.	RET. PERIOD
5001	7.98	20.39	1	.038	26.000
5002	8.94	17.39	2	.077	13.000
5003	17.39	14.76	3	.115	8.667
5004	13.66	14.34	4	.154	6.500
5005	7.08	13.92	5	.192	5.200
5006	14.34	13.66	6	.231	4.333
5007	9.56	12.79	7	.269	3.714
5008	12.79	10.35	8	.308	3.250
5009	8.62	9.67	9	.346	2.889
5010	10.35	9.56	10	.385	2.600
5011	8.34	9.53	11	.423	2.364
5012	13.92	9.20	12	.462	2.167
5001	9.20	8.94	13	.500	2.000
5002	9.53	8.62	14	.538	1.857
5003	3.63	8.34	15	.577	1.733
5004	1.16	8.15	16	.615	1.625
5005	4.63	7.98	17	.654	1.529
5006	14.76	7.08	18	.692	1.444
5007	9.67	7.05	19	.731	1.368
5008	20.39	6.85	20	.769	1.300
5009	8.15	4.64	21	.808	1.238
5010	4.64	4.63	22	.846	1.182
5011	1.45	3.63	23	.885	1.130
5012	6.85	1.45	24	.923	1.083
5001	7.05	1.16	25	.962	1.040

S A M P L E S T A T I S T I C S

MEAN = 9.3632
 STANDARD DEVIATION = 4.6618
 COEFFICIENT of SKEWNESS = .3845
 COEFFICIENT of KURTOSIS = 3.6197

S A M P L E S T A T I S T I C S (LOGS)

MEAN = 2.0685
 STANDARD DEVIATION = .6810
 COEFFICIENT of SKEWNESS = -1.5002
 COEFFICIENT of KURTOSIS = 6.0067

SAMPLE MIN = 1.
 SAMPLE MAX = 20.
 N = 25

N O R M A L D I S T R I B U T I O N

PARAMETERS ARE XBAR = 9.36 AND SIGMA = 4.66
 PARAMETERS FOR GUMBEL I A = .243270 U = 7.
 PARAMETERS FOR LOGNORMAL M = 2.0685 S = .6810
 NO MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION FOR THREE PARAMETER LOGNORMAL
 PARAMETERS FOR THREE PARAMETER LOG NORMAL BY MOMENTS A = -.2721E

S T A T I S T I C S OF LOG(X - A)

MEAN = 3.5916
 STANDARD DEVIATION = .1269
 COEFFICIENT of SKEWNESS = .0293
 COEFFICIENT of KURTOSIS = 3.4377
 PARAMETERS FOR LOG PEARSON III BY MOMENTS A = -.5108 B = .17
 PARAMETERS FOR LOG PEARSON III BY MAXIMUM LIKELIHOOD A = -.3865
 DISTRIBUTION STATISTICS MEAN = 2.0685 S.D. = .6471 C.S

RETURN PERIOD	GUMBEL I		LOGNORMAL		THREE PARAMETER LOGNORMAL		MAX. LIK ESTIMATE
	MOISTURE ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	MOISTURE ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	MOISTURE ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	
2.000	8.66		7.91		9.07		8.96
3.000	10.90		10.60		11.10		11.30
4.000	12.30		12.50		12.30		12.70
5.000	13.30		14.00		13.20		13.60
6.000	14.10	11.20	15.30	16.50	13.80	9.14	14.30
7.000	14.80	11.30	16.40	17.10	14.30	9.24	14.90
8.000	15.40	11.40	17.30	17.60	14.80	9.38	15.30
9.000	15.90	11.50	18.20	18.00	15.10	9.53	15.70
10.000	16.40	11.60	18.90	18.40	15.50	9.69	16.00
11.000	16.80	11.60	19.60	18.70	15.80	9.84	16.30
12.000	17.20	11.70	20.50	19.10	16.10	10.00	16.60
13.000	17.50	11.80	20.90	19.30	16.30	10.20	16.70
14.000	17.80	11.80	21.50	19.60	16.50	10.30	16.90
15.000	18.10	11.80	22.00	19.90	16.70	10.40	17.10
16.000	18.40	11.90	22.50	20.10	16.90	10.60	17.20
17.000	18.70	11.90	23.00	20.30	17.00	10.70	17.40
18.000	18.90	11.90	23.40	20.50	17.20	10.80	17.50
19.000	19.10	12.00	23.80	20.70	17.40	11.00	17.60
20.000	19.40	12.00	24.30	20.90	17.50	11.10	17.80
21.000	19.60	12.00	24.70	21.10	17.60	11.20	17.90
22.000	19.80	12.10	25.00	21.20	17.80	11.30	18.00
23.000	20.00	12.10	25.40	21.40	17.90	11.40	18.10
24.000	20.10	12.10	25.70	21.50	18.00	11.50	18.20
25.000	20.30	12.10	26.10	21.70	18.10	11.60	18.20
26.000	20.50	12.20	26.40	21.80	18.20	11.70	18.30
27.000	20.60	12.20	26.70	21.90	18.30	11.80	18.40
28.000	20.80	12.20	27.00	22.10	18.40	11.90	18.50
29.000	20.90	12.20	27.30	22.20	18.50	12.00	18.50
30.000	21.10	12.20	27.60	22.30	18.60	12.10	18.60
31.000	21.20	12.20	27.90	22.40	18.70	12.20	18.70
32.000	21.30	12.30	28.10	22.50	18.70	12.30	18.70
33.000	21.50	12.30	28.40	22.60	18.80	12.30	18.80
34.000	21.60	12.30	28.70	22.70	18.90	12.40	18.80
35.000	21.70	12.30	28.90	22.80	19.00	12.50	18.90
36.000	21.80	12.30	29.10	22.90	19.10	12.60	18.90
37.000	21.90	12.30	29.40	23.00	19.10	12.60	19.00
38.000	22.10	12.30	29.60	23.10	19.20	12.70	19.00
39.000	22.20	12.40	29.80	23.20	19.30	12.80	19.10
40.000	22.30	12.40	30.10	23.30	19.30	12.80	19.10
41.000	22.40	12.40	30.30	23.40	19.40	12.90	19.20
42.000	22.50	12.40	30.50	23.40	19.40	13.00	19.20
43.000	22.60	12.40	30.70	23.50	19.50	13.00	19.20
44.000	22.70	12.40	30.90	23.60	19.60	13.10	19.30
45.000	22.80	12.40	31.10	23.70	19.60	13.20	19.30
46.000	22.80	12.40	31.30	23.70	19.70	13.20	19.40
47.000	22.90	12.40	31.50	23.80	19.70	13.30	19.40
48.000	23.00	12.40	31.70	23.90	19.80	13.30	19.40
49.000	23.10	12.50	31.90	24.00	19.80	13.40	19.50
50.000	23.20	12.50	32.00	24.00	19.90	13.40	19.50
51.000	23.30	12.50	32.20	24.10	19.90	13.50	19.50
52.000	23.40	12.50	32.40	24.10	20.00	13.60	19.60
53.000	23.40	12.50	32.60	24.20	20.00	13.60	19.60
54.000	23.50	12.50	32.80	24.30	20.10	13.70	19.60
55.000	23.60	12.50	32.90	24.30	20.10	13.70	19.60
56.000	23.70	12.50	33.10	24.40	20.20	13.80	19.70
57.000	23.70	12.50	33.20	24.40	20.20	13.80	19.70
58.000	23.80	12.50	33.40	24.50	20.20	13.90	19.70
59.000	23.90	12.50	33.50	24.60	20.30	13.90	19.70

60.000	23.90	12.50	33.70	24.60	20.30	13.90	19.80
61.000	24.00	12.60	33.90	24.70	20.40	14.00	19.80
62.000	24.10	12.60	34.00	24.70	20.40	14.00	19.80
63.000	24.20	12.60	34.20	24.80	20.40	14.10	19.80
64.000	24.20	12.60	34.30	24.80	20.50	14.10	19.90
65.000	24.30	12.60	34.50	24.90	20.50	14.20	19.90
66.000	24.30	12.60	34.60	24.90	20.60	14.20	19.90
67.000	24.40	12.60	34.70	25.00	20.60	14.20	19.90
68.000	24.50	12.60	34.90	25.00	20.60	14.30	20.00
69.000	24.50	12.60	35.00	25.00	20.70	14.30	20.00
70.000	24.60	12.60	35.10	25.10	20.70	14.40	20.00
71.000	24.60	12.60	35.30	25.10	20.70	14.40	20.00
72.000	24.70	12.60	35.40	25.20	20.80	14.40	20.00
73.000	24.80	12.60	35.50	25.20	20.80	14.50	20.10
74.000	24.80	12.60	35.70	25.30	20.80	14.50	20.10
75.000	24.90	12.60	35.80	25.30	20.90	14.60	20.10
76.000	24.90	12.60	35.90	25.40	20.90	14.60	20.10
77.000	25.00	12.60	36.00	25.40	20.90	14.60	20.10
78.000	25.00	12.70	36.10	25.40	20.90	14.70	20.10
79.000	25.10	12.70	36.30	25.50	21.00	14.70	20.20
80.000	25.10	12.70	36.40	25.50	21.00	14.70	20.20
81.000	25.20	12.70	36.50	25.60	21.00	14.80	20.20
82.000	25.20	12.70	36.60	25.60	21.10	14.80	20.20
83.000	25.30	12.70	36.70	25.60	21.10	14.80	20.20
84.000	25.30	12.70	36.90	25.70	21.10	14.90	20.20
85.000	25.40	12.70	37.00	25.70	21.20	14.90	20.30
86.000	25.40	12.70	37.10	25.70	21.20	14.90	20.30
87.000	25.50	12.70	37.20	25.80	21.20	15.00	20.30
88.000	25.50	12.70	37.30	25.80	21.20	15.00	20.30
89.000	25.60	12.70	37.40	25.90	21.30	15.00	20.30
90.000	25.60	12.70	37.50	25.90	21.30	15.10	20.30
91.000	25.70	12.70	37.60	25.90	21.30	15.10	20.30
92.000	25.70	12.70	37.70	26.00	21.30	15.10	20.40
93.000	25.80	12.70	37.80	26.00	21.40	15.20	20.40
94.000	25.80	12.70	38.00	26.00	21.40	15.20	20.40
95.000	25.90	12.70	38.10	26.10	21.40	15.20	20.40
96.000	25.90	12.70	38.20	26.10	21.40	15.20	20.40
97.000	25.90	12.70	38.30	26.10	21.50	15.30	20.40
98.000	26.00	12.70	38.40	26.20	21.50	15.30	20.40
99.000	26.00	12.70	38.50	26.20	21.50	15.30	20.50
100.000	26.10	12.80	38.60	26.20	21.50	15.40	20.50

ΠΑΤΡΑ (ΡΑ) : ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (ΣΖ) 6 ΜΗΝΩΝ

YEAR	DATA	ORDERED	RANK	PROB.	RET. PERIOD
6001	9.38	17.56	1	.056	18.000
6002	10.87	16.56	2	.111	9.000
6003	17.56	15.65	3	.167	6.000
6004	10.35	14.67	4	.222	4.500
6005	16.56	14.57	5	.278	3.600
6006	10.16	12.70	6	.333	3.000
6007	14.57	12.29	7	.389	2.571
6008	9.35	11.83	8	.444	2.250
6009	12.70	10.87	9	.500	2.000
6010	8.59	10.35	10	.556	1.800
6011	14.67	10.16	11	.611	1.636
6012	15.65	9.60	12	.667	1.500
6001	9.60	9.38	13	.722	1.385
6002	12.29	9.35	14	.778	1.286
6003	3.87	8.59	15	.833	1.200
6004	11.83	4.70	16	.889	1.125
6005	4.70	3.87	17	.944	1.059

S A M P L E S T A T I S T I C S

MEAN = 11.3353
 STANDARD DEVIATION = 3.7906
 COEFFICIENT of SKEWNESS = -.2776
 COEFFICIENT of KURTOSIS = 3.5172

S A M P L E S T A T I S T I C S (LOGS)

MEAN = 2.3610
 STANDARD DEVIATION = .4065
 COEFFICIENT of SKEWNESS = -1.2899
 COEFFICIENT of KURTOSIS = 5.4126

SAMPLE MIN = 4.
 SAMPLE MAX = 18.
 N = 17

N O R M A L D I S T R I B U T I O N

PARAMETERS ARE XBAR = 11.34 AND SIGMA = 3.79
 PARAMETERS FOR GUMBEL I A = .268654 U = 9.
 PARAMETERS FOR LOGNORMAL M = 2.3610 S = .4065
 NO MOMENT SOLUTION FOR THREE PARAMETER LOGNORMAL
 PARAMETERS FOR LOG PEARSON III BY MOMENTS A = -.2622 B = .24
 NO MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION FOR LOG PEARSON III

GUMBEL I

LOGNORMAL

THREE PARAMETER
LOGNORMAL

MAX. LIK

RETURN PERIOD	MOISTURE ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	MOISTURE ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	MOISTURE ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	MOISTURE ESTIMATE
2.000	10.80		10.60		.00		.00
3.000	12.80		12.60		.00		.00
4.000	14.10		13.90		.00		.00
5.000	15.00		14.90		.00		.00
6.000	15.80	11.10	15.70	11.90	.00	.00	.00
7.000	16.40	11.30	16.40	12.40	.00	.00	.00
8.000	16.90	11.40	16.90	12.70	.00	.00	.00
9.000	17.40	11.60	17.40	13.00	.00	.00	.00
10.000	17.80	11.70	17.80	13.30	.00	.00	.00
11.000	18.20	11.80	18.20	13.60	.00	.00	.00
12.000	18.50	11.90	18.70	13.90	.00	.00	.00
13.000	18.90	12.00	18.90	14.00	.00	.00	.00
14.000	19.10	12.10	19.20	14.20	.00	.00	.00
15.000	19.40	12.20	19.50	14.40	.00	.00	.00
16.000	19.70	12.20	19.80	14.50	.00	.00	.00
17.000	19.90	12.30	20.00	14.70	.00	.00	.00
18.000	20.10	12.30	20.30	14.80	.00	.00	.00
19.000	20.30	12.40	20.50	15.00	.00	.00	.00
20.000	20.50	12.40	20.70	15.10	.00	.00	.00
21.000	20.70	12.50	20.90	15.20	.00	.00	.00
22.000	20.90	12.50	21.10	15.40	.00	.00	.00
23.000	21.00	12.60	21.30	15.50	.00	.00	.00
24.000	21.20	12.60	21.40	15.60	.00	.00	.00
25.000	21.40	12.70	21.60	15.70	.00	.00	.00
26.000	21.50	12.70	21.80	15.80	.00	.00	.00
27.000	21.70	12.70	21.90	15.90	.00	.00	.00
28.000	21.80	12.80	22.10	16.00	.00	.00	.00
29.000	21.90	12.80	22.20	16.10	.00	.00	.00
30.000	22.10	12.80	22.30	16.10	.00	.00	.00
31.000	22.20	12.90	22.50	16.20	.00	.00	.00
32.000	22.30	12.90	22.60	16.30	.00	.00	.00
33.000	22.40	12.90	22.70	16.40	.00	.00	.00
34.000	22.50	12.90	22.90	16.50	.00	.00	.00
35.000	22.60	13.00	23.00	16.50	.00	.00	.00
36.000	22.70	13.00	23.10	16.60	.00	.00	.00
37.000	22.80	13.00	23.20	16.70	.00	.00	.00
38.000	22.90	13.00	23.30	16.70	.00	.00	.00
39.000	23.00	13.00	23.40	16.80	.00	.00	.00
40.000	23.10	13.10	23.50	16.80	.00	.00	.00
41.000	23.20	13.10	23.60	16.90	.00	.00	.00
42.000	23.30	13.10	23.70	17.00	.00	.00	.00
43.000	23.40	13.10	23.80	17.00	.00	.00	.00
44.000	23.50	13.10	23.90	17.10	.00	.00	.00
45.000	23.60	13.20	24.00	17.10	.00	.00	.00
46.000	23.70	13.20	24.10	17.20	.00	.00	.00
47.000	23.70	13.20	24.20	17.20	.00	.00	.00
48.000	23.80	13.20	24.30	17.30	.00	.00	.00
49.000	23.90	13.20	24.40	17.30	.00	.00	.00
50.000	24.00	13.20	24.40	17.40	.00	.00	.00
51.000	24.10	13.30	24.50	17.40	.00	.00	.00
52.000	24.10	13.30	24.60	17.50	.00	.00	.00
53.000	24.20	13.30	24.70	17.50	.00	.00	.00
54.000	24.30	13.30	24.80	17.60	.00	.00	.00
55.000	24.30	13.30	24.80	17.60	.00	.00	.00
56.000	24.40	13.30	24.90	17.70	.00	.00	.00
57.000	24.50	13.30	25.00	17.70	.00	.00	.00
58.000	24.50	13.40	25.00	17.70	.00	.00	.00
59.000	24.60	13.40	25.10	17.80	.00	.00	.00

60.000	24.70	13.40	25.20	17.80	.00	.00	.00
61.000	24.70	13.40	25.30	17.90	.00	.00	.00
62.000	24.80	13.40	25.30	17.90	.00	.00	.00
63.000	24.80	13.40	25.40	17.90	.00	.00	.00
64.000	24.90	13.40	25.40	18.00	.00	.00	.00
65.000	25.00	13.40	25.50	18.00	.00	.00	.00
66.000	25.00	13.40	25.60	18.00	.00	.00	.00
67.000	25.10	13.50	25.60	18.10	.00	.00	.00
68.000	25.10	13.50	25.70	18.10	.00	.00	.00
69.000	25.20	13.50	25.70	18.10	.00	.00	.00
70.000	25.20	13.50	25.80	18.20	.00	.00	.00
71.000	25.30	13.50	25.90	18.20	.00	.00	.00
72.000	25.30	13.50	25.90	18.20	.00	.00	.00
73.000	25.40	13.50	26.00	18.30	.00	.00	.00
74.000	25.40	13.50	26.00	18.30	.00	.00	.00
75.000	25.50	13.50	26.10	18.30	.00	.00	.00
76.000	25.50	13.50	26.20	18.40	.00	.00	.00
77.000	25.60	13.60	26.20	18.40	.00	.00	.00
78.000	25.60	13.60	26.30	18.40	.00	.00	.00
79.000	25.70	13.60	26.30	18.40	.00	.00	.00
80.000	25.70	13.60	26.40	18.50	.00	.00	.00
81.000	25.80	13.60	26.40	18.50	.00	.00	.00
82.000	25.80	13.60	26.50	18.50	.00	.00	.00
83.000	25.90	13.60	26.50	18.60	.00	.00	.00
84.000	25.90	13.60	26.60	18.60	.00	.00	.00
85.000	26.00	13.60	26.60	18.60	.00	.00	.00
86.000	26.00	13.60	26.70	18.60	.00	.00	.00
87.000	26.10	13.60	26.70	18.70	.00	.00	.00
88.000	26.10	13.60	26.80	18.70	.00	.00	.00
89.000	26.10	13.70	26.80	18.70	.00	.00	.00
90.000	26.20	13.70	26.90	18.70	.00	.00	.00
91.000	26.20	13.70	26.90	18.80	.00	.00	.00
92.000	26.30	13.70	26.90	18.80	.00	.00	.00
93.000	26.30	13.70	27.00	18.80	.00	.00	.00
94.000	26.30	13.70	27.00	18.80	.00	.00	.00
95.000	26.40	13.70	27.10	18.90	.00	.00	.00
96.000	26.40	13.70	27.10	18.90	.00	.00	.00
97.000	26.50	13.70	27.20	18.90	.00	.00	.00
98.000	26.50	13.70	27.20	18.90	.00	.00	.00
99.000	26.50	13.70	27.30	19.00	.00	.00	.00
100.000	26.60	13.70	27.30	19.00	.00	.00	.00

ΠΑΤΡΑ (ΡΑ) : ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (ΣΖ) 7-8 ΜΗΝΩΝ

YEAR	DATA	ORDERED	RANK	PROB.	RET. PERIOD
7001	9.38	22.12	1	.050	20.000
7002	15.33	19.59	2	.100	10.000
7003	22.12	19.41	3	.150	6.667
7004	19.41	19.07	4	.200	5.000
7005	10.85	17.41	5	.250	4.000
7006	16.61	17.35	6	.300	3.333
7007	10.81	16.61	7	.350	2.857
7008	19.07	15.47	8	.400	2.500
7009	9.55	15.33	9	.450	2.222
7010	13.69	13.69	10	.500	2.000
7011	8.64	11.63	11	.550	1.818
7012	15.47	11.21	12	.600	1.667
7001	11.21	11.12	13	.650	1.538
7002	17.41	11.11	14	.700	1.429
7003	19.59	10.85	15	.750	1.333
7004	11.12	10.81	16	.800	1.250
7005	17.35	9.55	17	.850	1.176
7006	11.63	9.38	18	.900	1.111
7007	11.11	8.64	19	.950	1.053

S A M P L E S T A T I S T I C S

MEAN = 14.2289
 STANDARD DEVIATION = 4.1155
 COEFFICIENT of SKEWNESS = .3582
 COEFFICIENT of KURTOSIS = 2.3804

S A M P L E S T A T I S T I C S (LOGS)

MEAN = 2.6155
 STANDARD DEVIATION = .2903
 COEFFICIENT of SKEWNESS = .0609
 COEFFICIENT of KURTOSIS = 2.1746

SAMPLE MIN = 9.
 SAMPLE MAX = 22.
 N = 19

N O R M A L D I S T R I B U T I O N

PARAMETERS ARE XBAR = 14.23 AND SIGMA = 4.12
 PARAMETERS FOR GUMBEL I A = .305533 U = 12.
 PARAMETERS FOR LOGNORMAL M = 2.6155 S = .2903
 PARAMETERS FOR THREE PARAMETER LOGNORMAL A = 6. M = 1

S T A T I S T I C S O F L O G (X - A)

MEAN = 1.9497
 STANDARD DEVIATION = .5577
 COEFFICIENT of SKEWNESS = -.2387
 COEFFICIENT of KURTOSIS = 2.4091
 PARAMETERS FOR LOG PEARSON III BY MOMENTS A = .0088 B = .10
 NO MAXIMUM LIKELIHOOD SOLUTION FOR LOG PEARSON III

GUMBEL I

LOGNORMAL

THREE PARAMETER
LOGNORMAL

MAX. LIK

RETURN PERIOD	MOISTURE ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	MOISTURE ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	MOISTURE ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	MOISTURE ESTIMATE
2.000	13.50		13.70		13.20		.00
3.000	15.30		15.50		15.10		.00
4.000	16.40		16.60		16.40		.00
5.000	17.20		17.50		17.40		.00
6.000	17.90	8.13	18.10	8.07	18.20	47.10	.00
7.000	18.40	8.35	18.60	8.34	18.90	49.00	.00
8.000	18.90	8.53	19.10	8.59	19.50	50.50	.00
9.000	19.30	8.69	19.50	8.80	20.00	51.70	.00
10.000	19.70	8.82	19.80	8.99	20.50	52.70	.00
11.000	20.00	8.94	20.10	9.16	21.00	53.50	.00
12.000	20.30	9.05	20.50	9.36	21.50	54.40	.00
13.000	20.60	9.15	20.70	9.46	21.70	54.80	.00
14.000	20.80	9.24	20.90	9.59	22.10	55.30	.00
15.000	21.10	9.32	21.10	9.71	22.40	55.80	.00
16.000	21.30	9.39	21.30	9.83	22.70	56.20	.00
17.000	21.50	9.46	21.50	9.93	23.00	56.60	.00
18.000	21.70	9.53	21.70	10.00	23.20	56.90	.00
19.000	21.90	9.58	21.90	10.10	23.50	57.20	.00
20.000	22.00	9.64	22.00	10.20	23.70	57.50	.00
21.000	22.20	9.69	22.20	10.30	24.00	57.80	.00
22.000	22.30	9.74	22.30	10.40	24.20	58.00	.00
23.000	22.50	9.79	22.50	10.50	24.40	58.20	.00
24.000	22.60	9.83	22.60	10.50	24.60	58.40	.00
25.000	22.80	9.88	22.70	10.60	24.80	58.60	.00
26.000	22.90	9.92	22.90	10.70	25.00	58.80	.00
27.000	23.00	9.95	23.00	10.70	25.20	59.00	.00
28.000	23.20	9.99	23.10	10.80	25.40	59.10	.00
29.000	23.30	10.00	23.20	10.90	25.50	59.30	.00
30.000	23.40	10.10	23.30	10.90	25.70	59.40	.00
31.000	23.50	10.10	23.40	11.00	25.90	59.50	.00
32.000	23.60	10.10	23.50	11.00	26.00	59.70	.00
33.000	23.70	10.20	23.60	11.10	26.20	59.80	.00
34.000	23.80	10.20	23.70	11.10	26.30	59.90	.00
35.000	23.90	10.20	23.80	11.20	26.50	60.00	.00
36.000	24.00	10.20	23.80	11.20	26.60	60.10	.00
37.000	24.10	10.30	23.90	11.30	26.70	60.20	.00
38.000	24.20	10.30	24.00	11.30	26.90	60.30	.00
39.000	24.30	10.30	24.10	11.30	27.00	60.40	.00
40.000	24.30	10.30	24.20	11.40	27.10	60.50	.00
41.000	24.40	10.40	24.20	11.40	27.20	60.60	.00
42.000	24.50	10.40	24.30	11.50	27.40	60.70	.00
43.000	24.60	10.40	24.40	11.50	27.50	60.70	.00
44.000	24.70	10.40	24.40	11.50	27.60	60.80	.00
45.000	24.70	10.40	24.50	11.60	27.70	60.90	.00
46.000	24.80	10.50	24.60	11.60	27.80	60.90	.00
47.000	24.90	10.50	24.60	11.60	27.90	61.00	.00
48.000	24.90	10.50	24.70	11.70	28.10	61.10	.00
49.000	25.00	10.50	24.80	11.70	28.20	61.10	.00
50.000	25.10	10.50	24.80	11.70	28.30	61.20	.00
51.000	25.10	10.50	24.90	11.80	28.40	61.30	.00
52.000	25.20	10.60	24.90	11.80	28.50	61.30	.00
53.000	25.30	10.60	25.00	11.80	28.60	61.40	.00
54.000	25.30	10.60	25.10	11.90	28.70	61.40	.00
55.000	25.40	10.60	25.10	11.90	28.70	61.50	.00
56.000	25.50	10.60	25.20	11.90	28.80	61.50	.00
57.000	25.50	10.60	25.20	12.00	28.90	61.60	.00
58.000	25.60	10.70	25.30	12.00	29.00	61.60	.00
59.000	25.60	10.70	25.30	12.00	29.10	61.70	.00

60.000	25.70	10.70	25.40	12.00	29.20	61.70	.00
61.000	25.70	10.70	25.40	12.10	29.30	61.80	.00
62.000	25.80	10.70	25.50	12.10	29.40	61.80	.00
63.000	25.80	10.70	25.50	12.10	29.40	61.80	.00
64.000	25.90	10.70	25.60	12.10	29.50	61.90	.00
65.000	25.90	10.80	25.60	12.20	29.60	61.90	.00
66.000	26.00	10.80	25.60	12.20	29.70	62.00	.00
67.000	26.00	10.80	25.70	12.20	29.80	62.00	.00
68.000	26.10	10.80	25.70	12.20	29.80	62.00	.00
69.000	26.10	10.80	25.80	12.30	29.90	62.10	.00
70.000	26.20	10.80	25.80	12.30	30.00	62.10	.00
71.000	26.20	10.80	25.90	12.30	30.10	62.10	.00
72.000	26.30	10.80	25.90	12.30	30.10	62.20	.00
73.000	26.30	10.80	25.90	12.30	30.20	62.20	.00
74.000	26.40	10.90	26.00	12.40	30.30	62.20	.00
75.000	26.40	10.90	26.00	12.40	30.30	62.30	.00
76.000	26.50	10.90	26.10	12.40	30.40	62.30	.00
77.000	26.50	10.90	26.10	12.40	30.50	62.30	.00
78.000	26.50	10.90	26.10	12.40	30.50	62.40	.00
79.000	26.60	10.90	26.20	12.50	30.60	62.40	.00
80.000	26.60	10.90	26.20	12.50	30.70	62.40	.00
81.000	26.70	10.90	26.20	12.50	30.70	62.40	.00
82.000	26.70	10.90	26.30	12.50	30.80	62.50	.00
83.000	26.70	10.90	26.30	12.50	30.90	62.50	.00
84.000	26.80	11.00	26.40	12.60	30.90	62.50	.00
85.000	26.80	11.00	26.40	12.60	31.00	62.50	.00
86.000	26.90	11.00	26.40	12.60	31.10	62.60	.00
87.000	26.90	11.00	26.50	12.60	31.10	62.60	.00
88.000	26.90	11.00	26.50	12.60	31.20	62.60	.00
89.000	27.00	11.00	26.50	12.60	31.30	62.60	.00
90.000	27.00	11.00	26.60	12.70	31.30	62.70	.00
91.000	27.10	11.00	26.60	12.70	31.40	62.70	.00
92.000	27.10	11.00	26.60	12.70	31.40	62.70	.00
93.000	27.10	11.00	26.60	12.70	31.50	62.70	.00
94.000	27.20	11.00	26.70	12.70	31.50	62.80	.00
95.000	27.20	11.10	26.70	12.70	31.60	62.80	.00
96.000	27.20	11.10	26.70	12.80	31.70	62.80	.00
97.000	27.30	11.10	26.80	12.80	31.70	62.80	.00
98.000	27.30	11.10	26.80	12.80	31.80	62.90	.00
99.000	27.30	11.10	26.80	12.80	31.80	62.90	.00
100.000	27.40	11.10	26.90	12.80	31.90	62.90	.00

ΠΑΤΡΑ (PA) : ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (ΣΖ) 9-11 ΜΗΝΩΝ

YEAR	DATA	ORDERED	RANK	PROB.	RET. PERIOD
9001	12.31	32.37	1	.100	10.000
9002	17.87	30.48	2	.200	5.000
9003	30.48	19.98	3	.300	3.333
9004	19.98	19.10	4	.400	2.500
9005	13.75	17.87	5	.500	2.000
9006	13.17	14.23	6	.600	1.667
9007	19.10	13.75	7	.700	1.429
9008	32.37	13.17	8	.800	1.250
9009	14.23	12.31	9	.900	1.111

S A M P L E S T A T I S T I C S

MEAN = 19.2511
 STANDARD DEVIATION = 7.4270
 COEFFICIENT of SKEWNESS = 1.1059
 COEFFICIENT of KURTOSIS = 4.4687

S A M P L E S T A T I S T I C S (LOGS)

MEAN = 2.8985
 STANDARD DEVIATION = .3545
 COEFFICIENT of SKEWNESS = .7472
 COEFFICIENT of KURTOSIS = 3.8536

SAMPLE MIN = 12.
 SAMPLE MAX = 32.
 N = 9

N O R M A L D I S T R I B U T I O N

PARAMETERS ARE XBAR = 19.25 AND SIGMA = 7.43
 PARAMETERS FOR GUMBEL I A = .208977 U = 16.
 PARAMETERS FOR LOGNORMAL M = 2.8985 S = .3545
 PARAMETERS FOR THREE PARAMETER LOGNORMAL A = 12. M = 1

S T A T I S T I C S O F L O G (X - A)

MEAN = 1.3414
 STANDARD DEVIATION = 1.3715
 COEFFICIENT of SKEWNESS = -.5612
 COEFFICIENT of KURTOSIS = 4.3319
 PARAMETERS FOR LOG PEARSON III BY MOMENTS A = .1324 B = .71
 PARAMETERS FOR LOG PEARSON III BY MAXIMUM LIKELIHOOD A = .0058
 DISTRIBUTION STATISTICS MEAN = 2.8985 S.D. = .3324 C.S

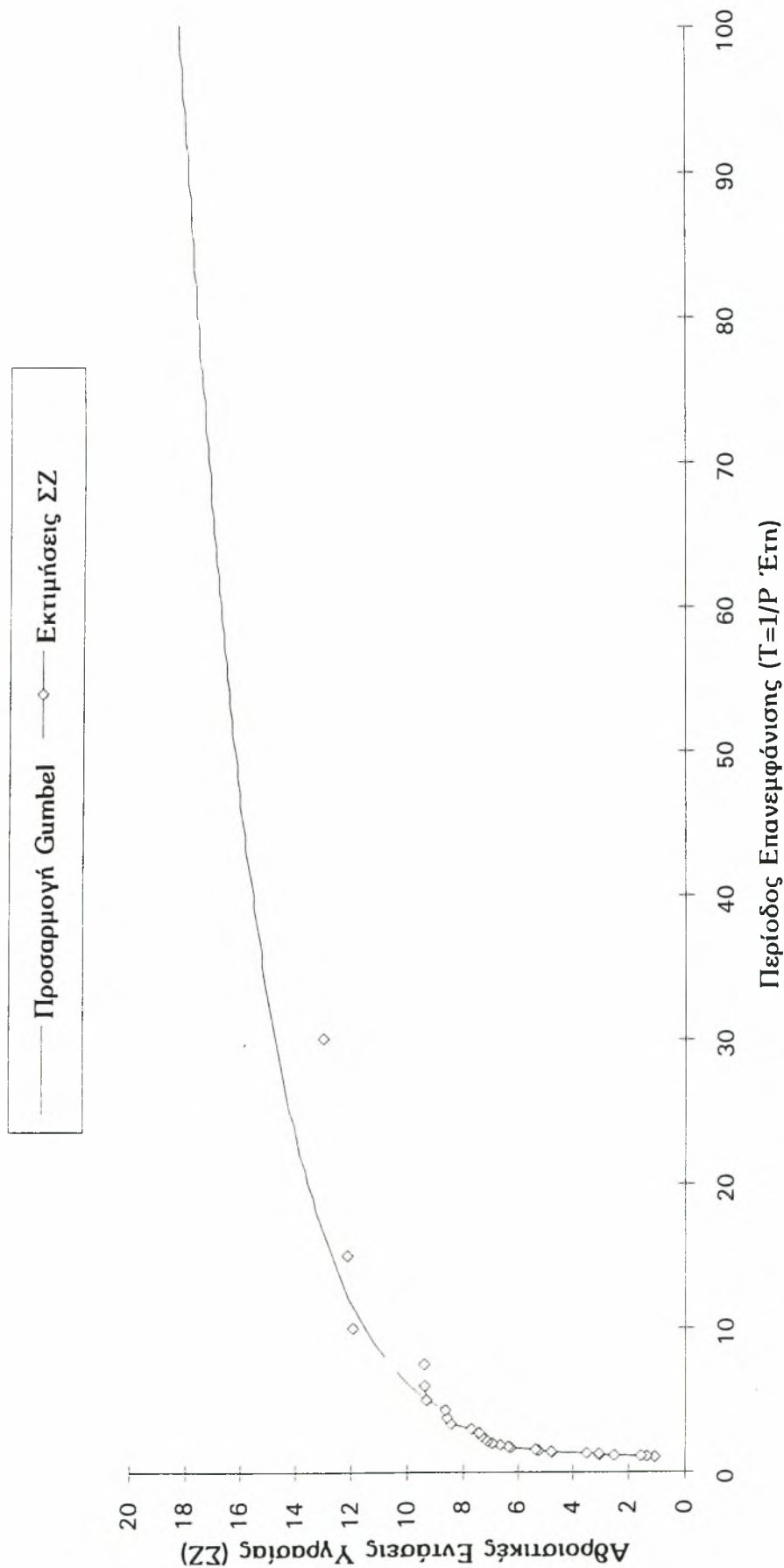
RETURN PERIOD	GUMBEL I		LOGNORMAL		THREE PARAMETER LOGNORMAL		MAX. LIK ESTIMATE
	MOISTURE ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	MOISTURE ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	MOISTURE ESTIMATE	ST. ERROR PERCENT	
2.000	17.90		18.10		15.80		18.10
3.000	20.50		21.10		18.90		20.90
4.000	22.10		23.00		21.60		22.70
5.000	23.30		24.50		24.10		24.00
6.000	24.30	12.70	25.60	14.30	26.40	30.30	25.00
7.000	25.10	13.00	26.50	14.80	28.50	33.20	25.90
8.000	25.80	13.30	27.30	15.20	30.50	35.80	26.60
9.000	26.40	13.50	28.00	15.60	32.40	38.10	27.30
10.000	26.90	13.70	28.60	15.90	34.20	40.10	27.80
11.000	27.40	13.90	29.10	16.30	35.90	41.90	28.30
12.000	27.80	14.00	29.80	16.60	38.00	44.00	28.90
13.000	28.20	14.20	30.10	16.80	39.00	45.00	29.20
14.000	28.60	14.30	30.50	17.00	40.50	46.40	29.60
15.000	28.90	14.40	30.90	17.20	42.00	47.70	30.00
16.000	29.30	14.50	31.30	17.40	43.40	48.80	30.30
17.000	29.60	14.60	31.60	17.60	44.70	49.90	30.60
18.000	29.80	14.70	31.90	17.80	46.00	51.00	30.90
19.000	30.10	14.80	32.20	18.00	47.30	51.90	31.20
20.000	30.40	14.90	32.50	18.10	48.50	52.80	31.50
21.000	30.60	14.90	32.80	18.30	49.70	53.70	31.70
22.000	30.80	15.00	33.00	18.40	50.90	54.50	31.90
23.000	31.00	15.10	33.30	18.60	52.00	55.30	32.20
24.000	31.30	15.10	33.50	18.70	53.10	56.00	32.40
25.000	31.40	15.20	33.80	18.80	54.20	56.70	32.60
26.000	31.60	15.20	34.00	18.90	55.30	57.40	32.80
27.000	31.80	15.30	34.20	19.00	56.30	58.00	33.00
28.000	32.00	15.40	34.40	19.10	57.30	58.60	33.20
29.000	32.20	15.40	34.60	19.30	58.30	59.20	33.40
30.000	32.30	15.40	34.80	19.40	59.30	59.80	33.50
31.000	32.50	15.50	35.00	19.50	60.30	60.30	33.70
32.000	32.70	15.50	35.10	19.50	61.20	60.80	33.90
33.000	32.80	15.60	35.30	19.60	62.20	61.30	34.00
34.000	32.90	15.60	35.50	19.70	63.10	61.80	34.20
35.000	33.10	15.70	35.60	19.80	63.90	62.30	34.30
36.000	33.20	15.70	35.80	19.90	64.80	62.80	34.50
37.000	33.40	15.70	35.90	20.00	65.70	63.20	34.60
38.000	33.50	15.80	36.10	20.00	66.60	63.60	34.70
39.000	33.60	15.80	36.20	20.10	67.40	64.00	34.90
40.000	33.70	15.80	36.40	20.20	68.20	64.40	35.00
41.000	33.90	15.90	36.50	20.30	69.00	64.80	35.10
42.000	34.00	15.90	36.60	20.30	69.90	65.20	35.30
43.000	34.10	15.90	36.80	20.40	70.70	65.60	35.40
44.000	34.20	16.00	36.90	20.50	71.50	66.00	35.50
45.000	34.30	16.00	37.00	20.50	72.30	66.30	35.60
46.000	34.40	16.00	37.10	20.60	73.00	66.60	35.70
47.000	34.50	16.00	37.20	20.70	73.80	67.00	35.80
48.000	34.60	16.10	37.40	20.70	74.50	67.30	35.90
49.000	34.70	16.10	37.50	20.80	75.30	67.60	36.00
50.000	34.80	16.10	37.60	20.80	76.00	67.90	36.10
51.000	34.90	16.10	37.70	20.90	76.70	68.20	36.20
52.000	35.00	16.20	37.80	21.00	77.40	68.50	36.30
53.000	35.10	16.20	37.90	21.00	78.20	68.80	36.40
54.000	35.20	16.20	38.00	21.10	78.90	69.10	36.50
55.000	35.30	16.20	38.10	21.10	79.60	69.40	36.60
56.000	35.40	16.30	38.20	21.20	80.20	69.70	36.70
57.000	35.40	16.30	38.30	21.20	80.90	69.90	36.80
58.000	35.50	16.30	38.40	21.30	81.50	70.20	36.90
59.000	35.60	16.30	38.50	21.30	82.10	70.40	37.00

60.000	35.70	16.30	38.60	21.40	82.80	70.70	37.10
61.000	35.80	16.40	38.70	21.40	83.50	70.90	37.20
62.000	35.90	16.40	38.80	21.40	84.20	71.20	37.20
63.000	35.90	16.40	38.90	21.50	84.80	71.40	37.30
64.000	36.00	16.40	38.90	21.50	85.40	71.60	37.40
65.000	36.10	16.40	39.00	21.60	86.00	71.90	37.50
66.000	36.20	16.40	39.10	21.60	86.60	72.10	37.60
67.000	36.20	16.50	39.20	21.70	87.20	72.30	37.60
68.000	36.30	16.50	39.30	21.70	87.80	72.50	37.70
69.000	36.40	16.50	39.30	21.70	88.40	72.70	37.80
70.000	36.40	16.50	39.40	21.80	89.00	72.90	37.80
71.000	36.50	16.50	39.50	21.80	89.60	73.10	37.90
72.000	36.60	16.50	39.60	21.90	90.20	73.30	38.00
73.000	36.60	16.60	39.70	21.90	90.80	73.50	38.10
74.000	36.70	16.60	39.70	21.90	91.30	73.70	38.10
75.000	36.80	16.60	39.80	22.00	91.90	73.90	38.20
76.000	36.80	16.60	39.90	22.00	92.50	74.10	38.30
77.000	36.90	16.60	40.00	22.00	93.00	74.30	38.30
78.000	37.00	16.60	40.00	22.10	93.50	74.50	38.40
79.000	37.00	16.60	40.10	22.10	94.00	74.60	38.50
80.000	37.10	16.70	40.10	22.10	94.60	74.80	38.50
81.000	37.10	16.70	40.20	22.20	95.10	75.00	38.60
82.000	37.20	16.70	40.30	22.20	95.70	75.20	38.60
83.000	37.30	16.70	40.40	22.20	96.30	75.40	38.70
84.000	37.30	16.70	40.40	22.30	96.80	75.50	38.80
85.000	37.40	16.70	40.50	22.30	97.40	75.70	38.80
86.000	37.40	16.70	40.60	22.30	97.90	75.90	38.90
87.000	37.50	16.70	40.60	22.40	98.40	76.00	39.00
88.000	37.50	16.80	40.70	22.40	99.00	76.20	39.00
89.000	37.60	16.80	40.80	22.40	99.50	76.40	39.10
90.000	37.70	16.80	40.80	22.50	100.00	76.50	39.10
91.000	37.70	16.80	40.90	22.50	100.00	76.70	39.20
92.000	37.80	16.80	40.90	22.50	101.00	76.80	39.20
93.000	37.80	16.80	41.00	22.50	101.00	76.90	39.30
94.000	37.90	16.80	41.00	22.60	102.00	77.10	39.30
95.000	37.90	16.80	41.10	22.60	102.00	77.30	39.40
96.000	38.00	16.90	41.20	22.60	103.00	77.40	39.50
97.000	38.00	16.90	41.20	22.70	104.00	77.60	39.50
98.000	38.10	16.90	41.30	22.70	104.00	77.70	39.60
99.000	38.10	16.90	41.40	22.70	105.00	77.90	39.60
100.000	38.20	16.90	41.40	22.80	105.00	78.00	39.70

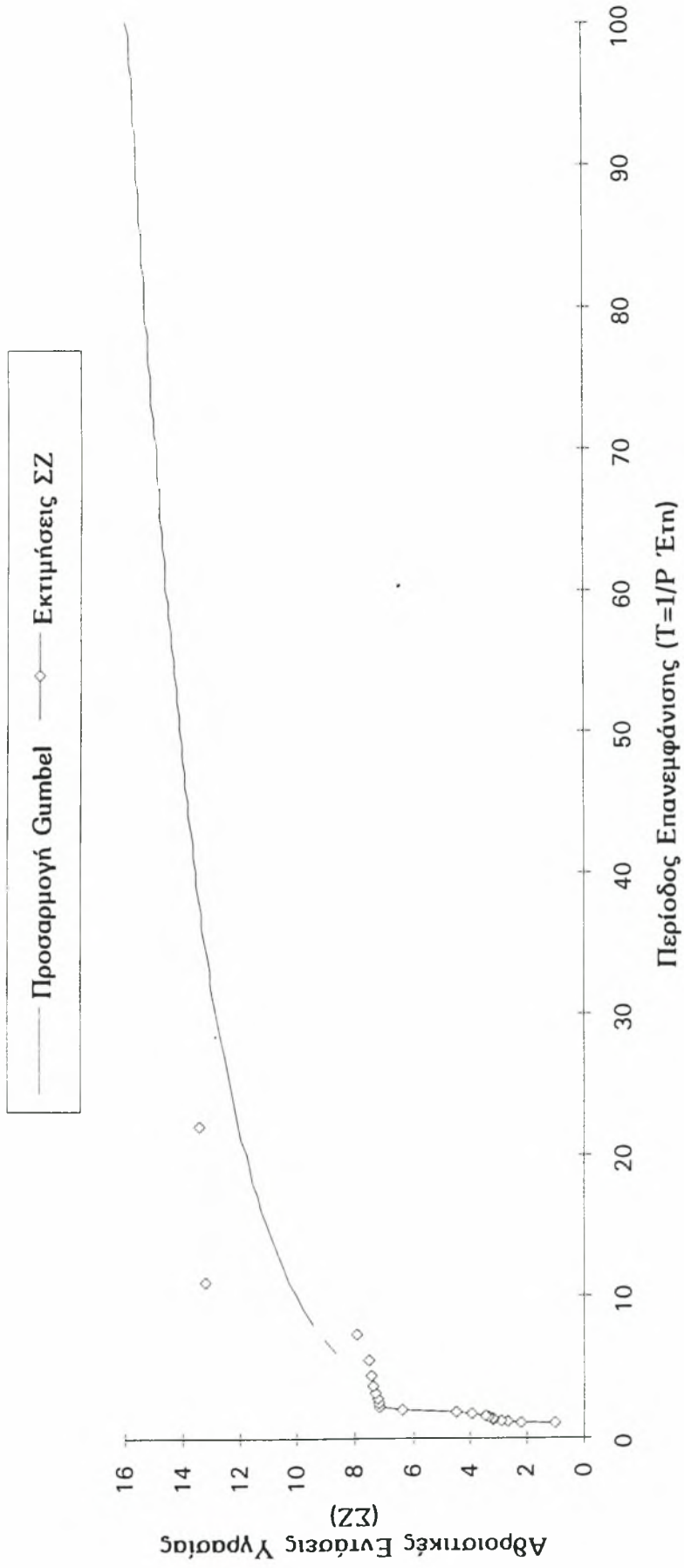
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Π2.

**Διαγράμματα Κατανομής Προσαρμογής
Gumbel**

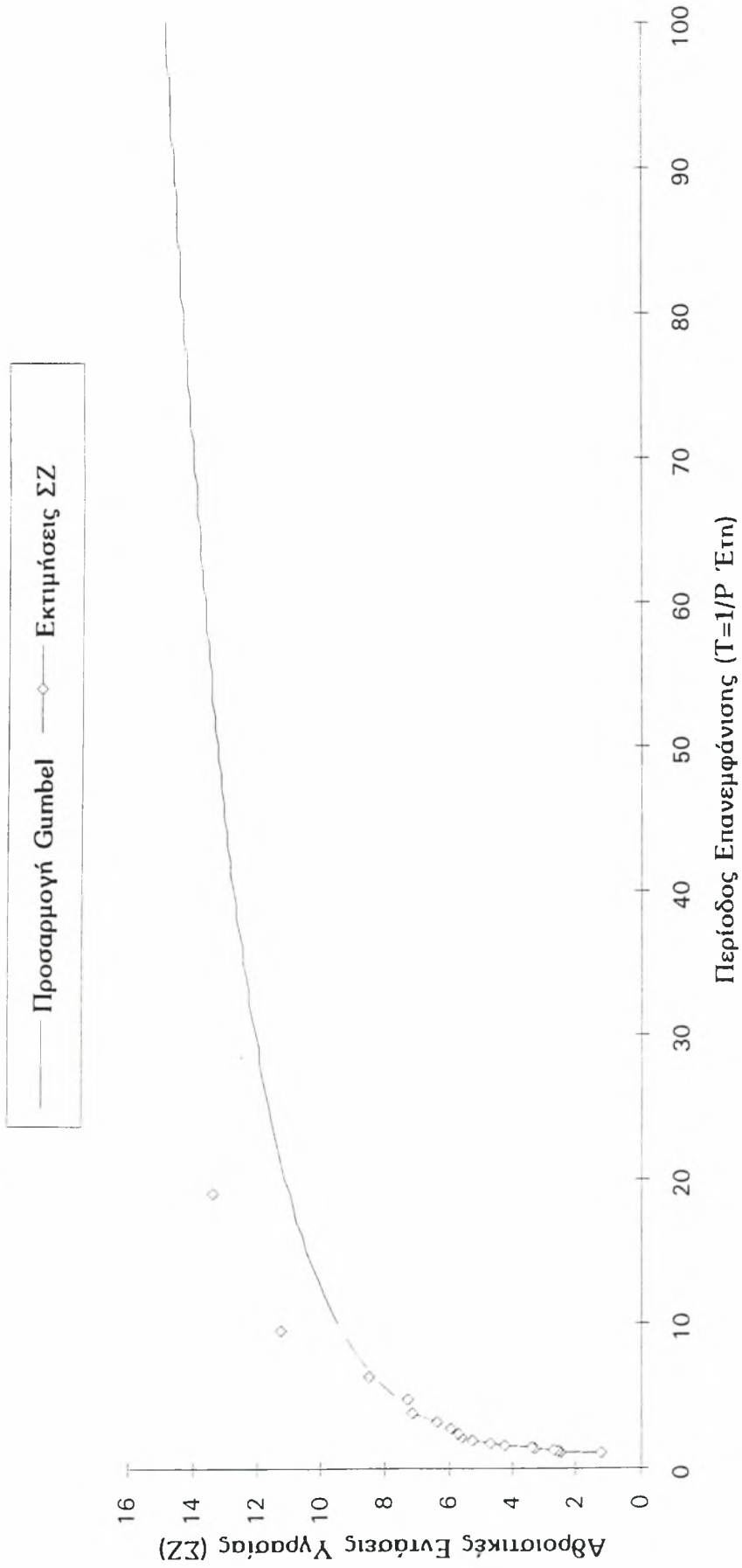
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ (ΑΛ) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



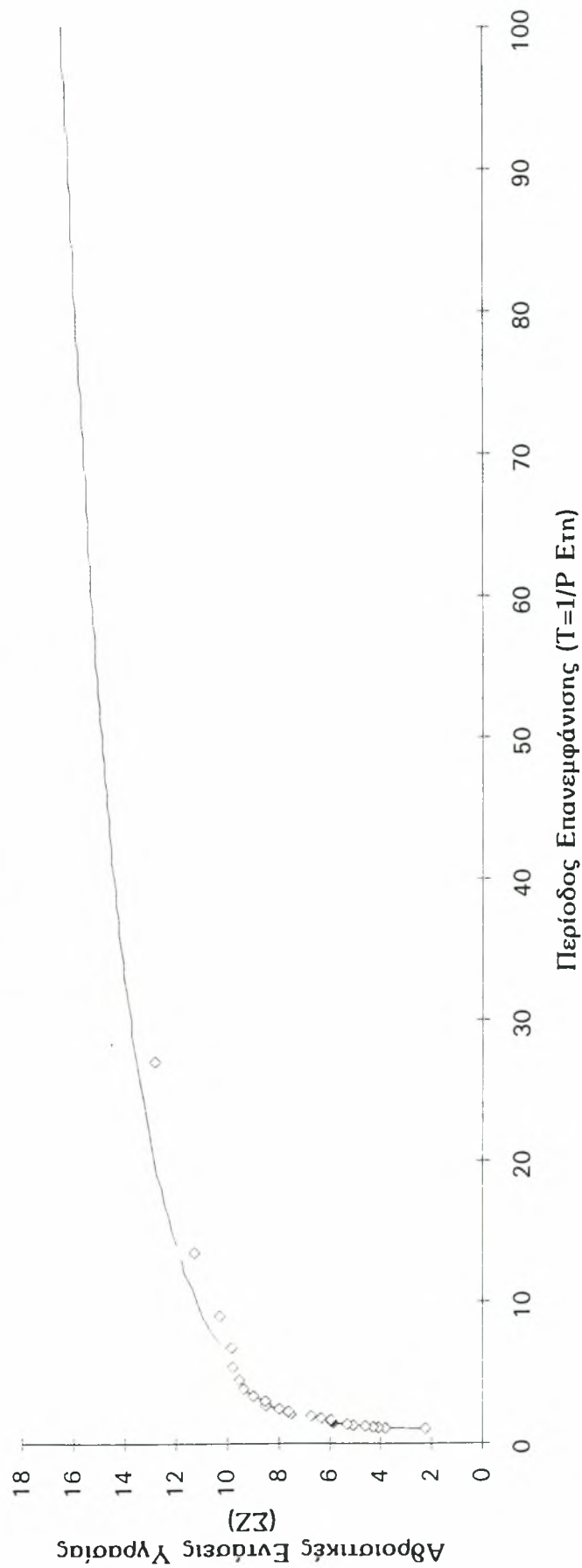
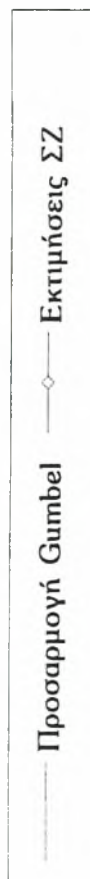
ΑΝΩΓΕΙΑ (ΑΝ) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



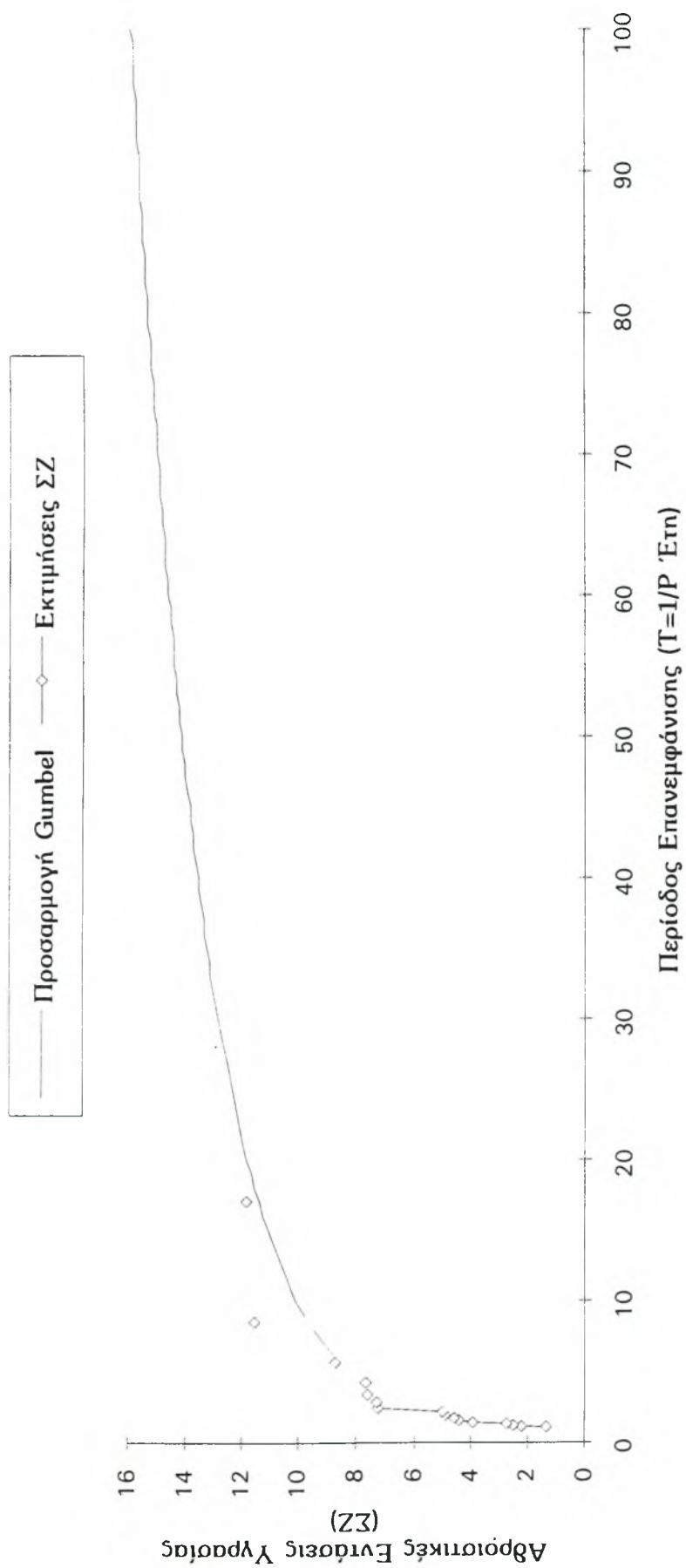
ΒΟΛΟΣ (BL) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



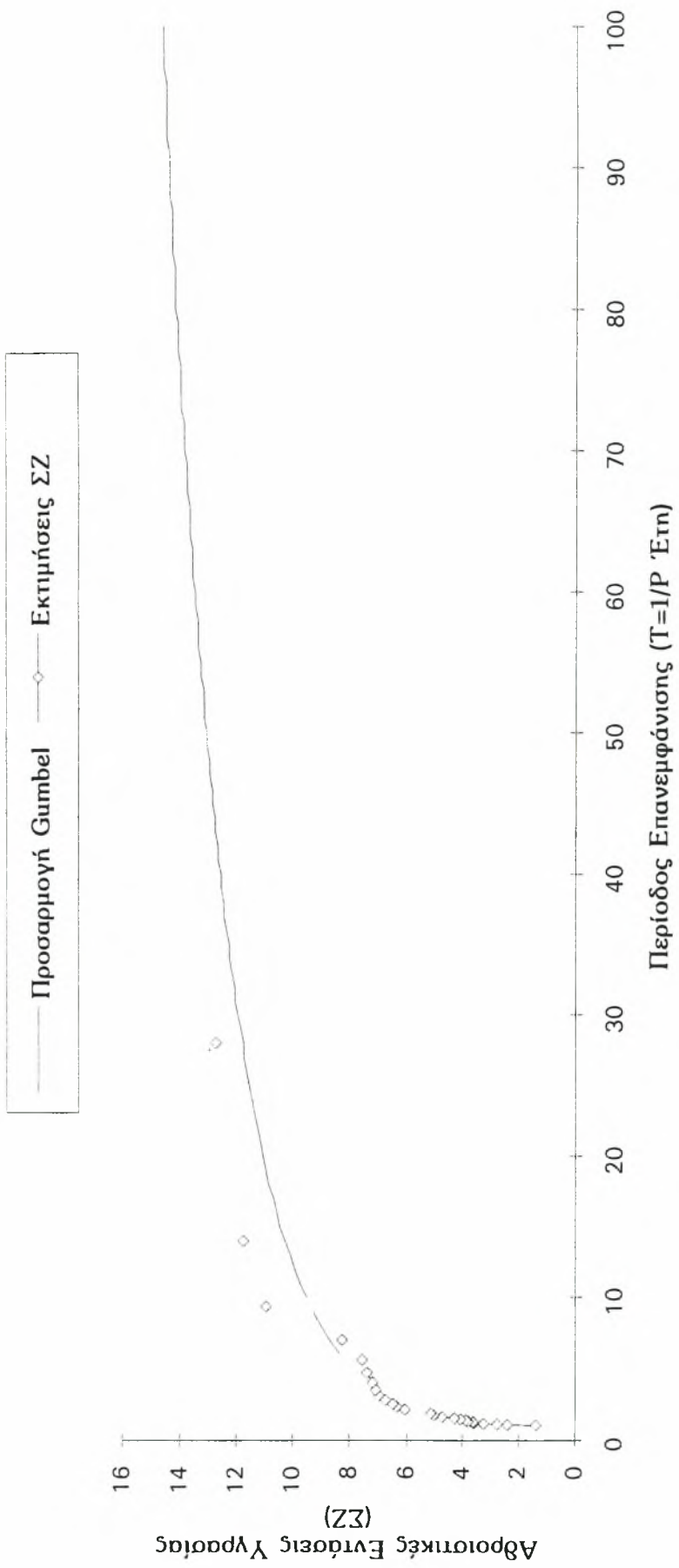
ΕΛΛΗΝΙΚΟ (ΕΛ) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



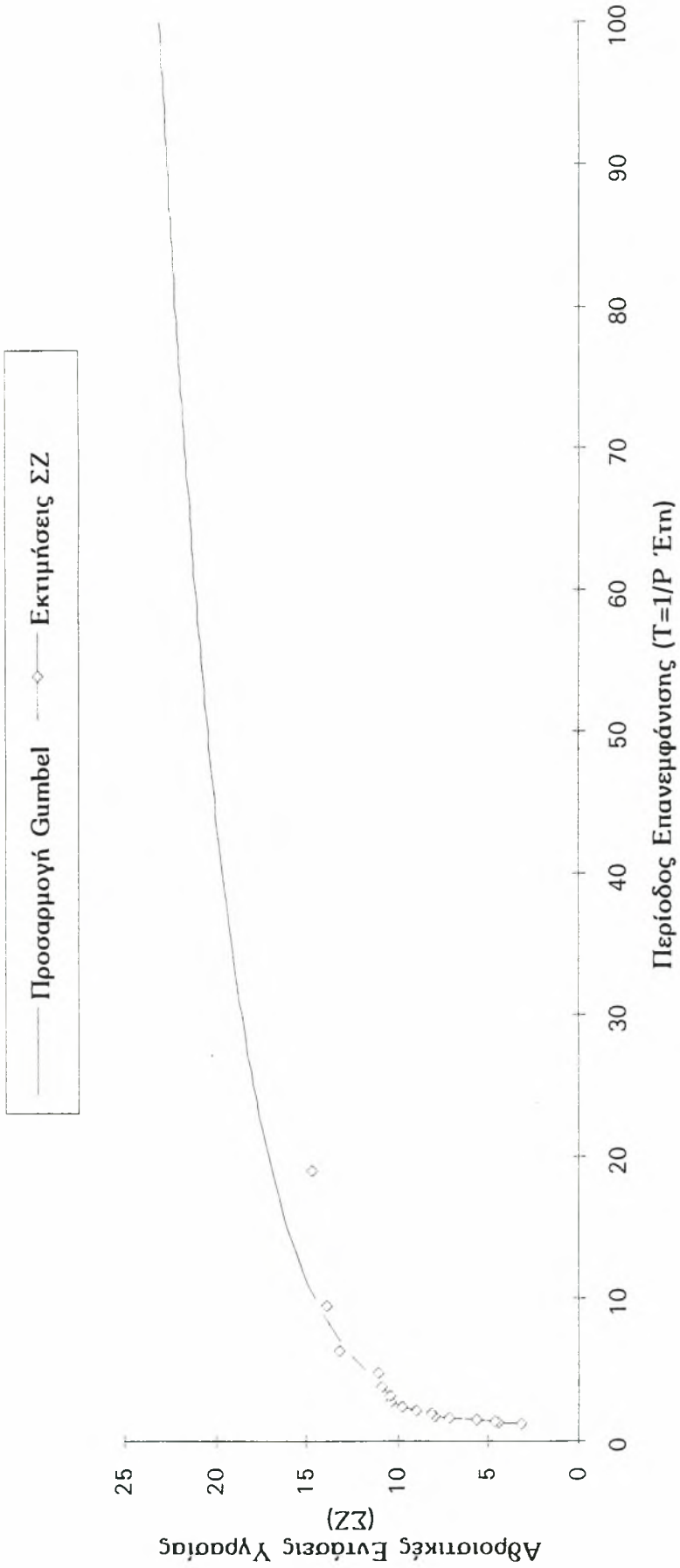
ΦΛΩΡΙΝΑ (FL) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



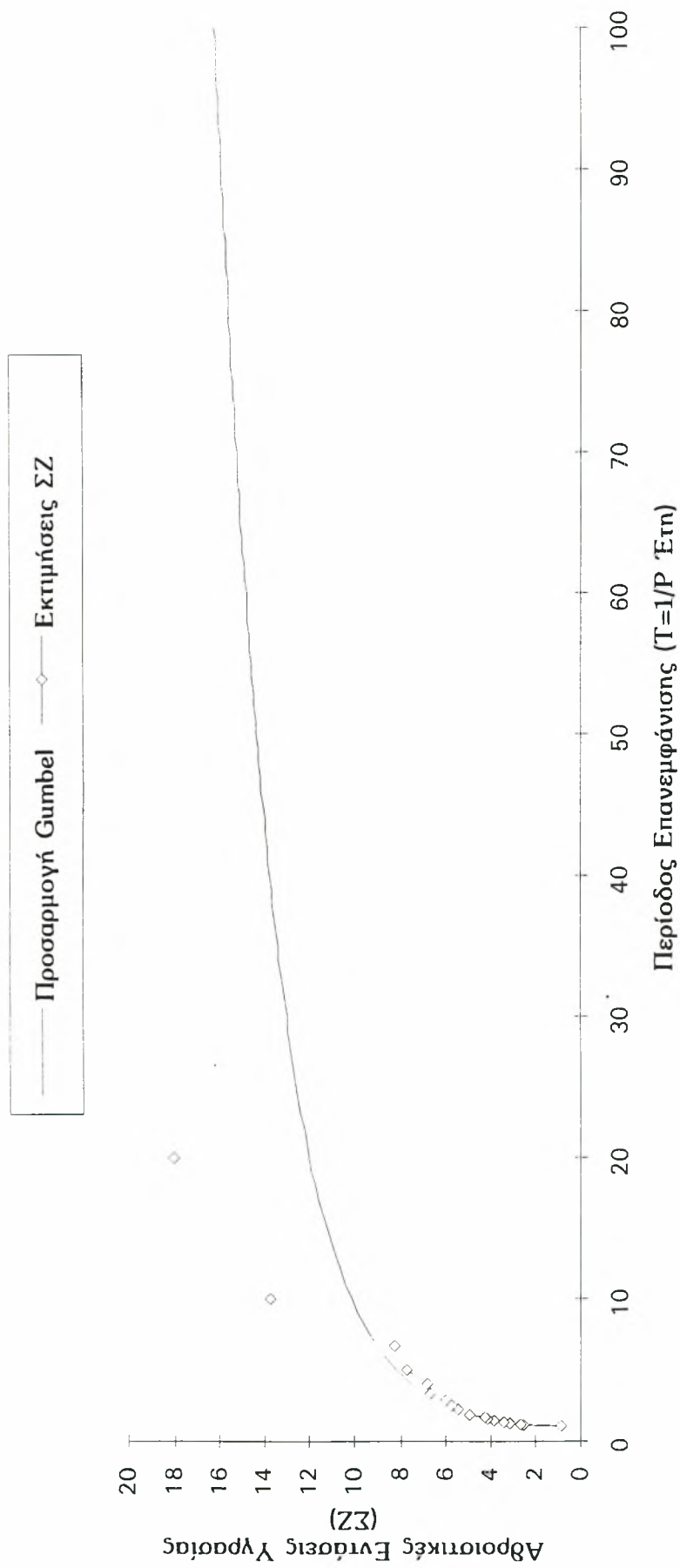
ΙΩΑΝΝΙΝΑ (ΙΟ) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



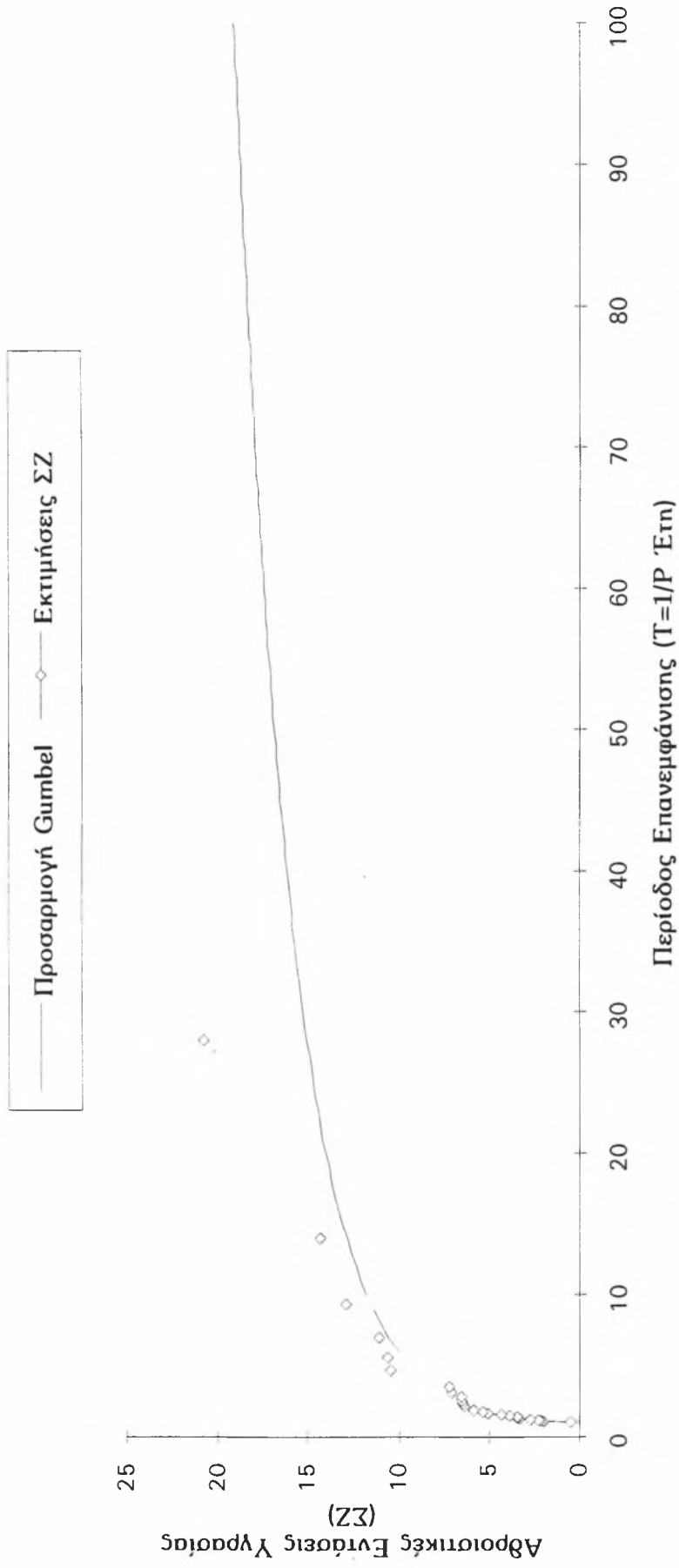
ΗΡΑΚΛΕΙΟ (IR) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



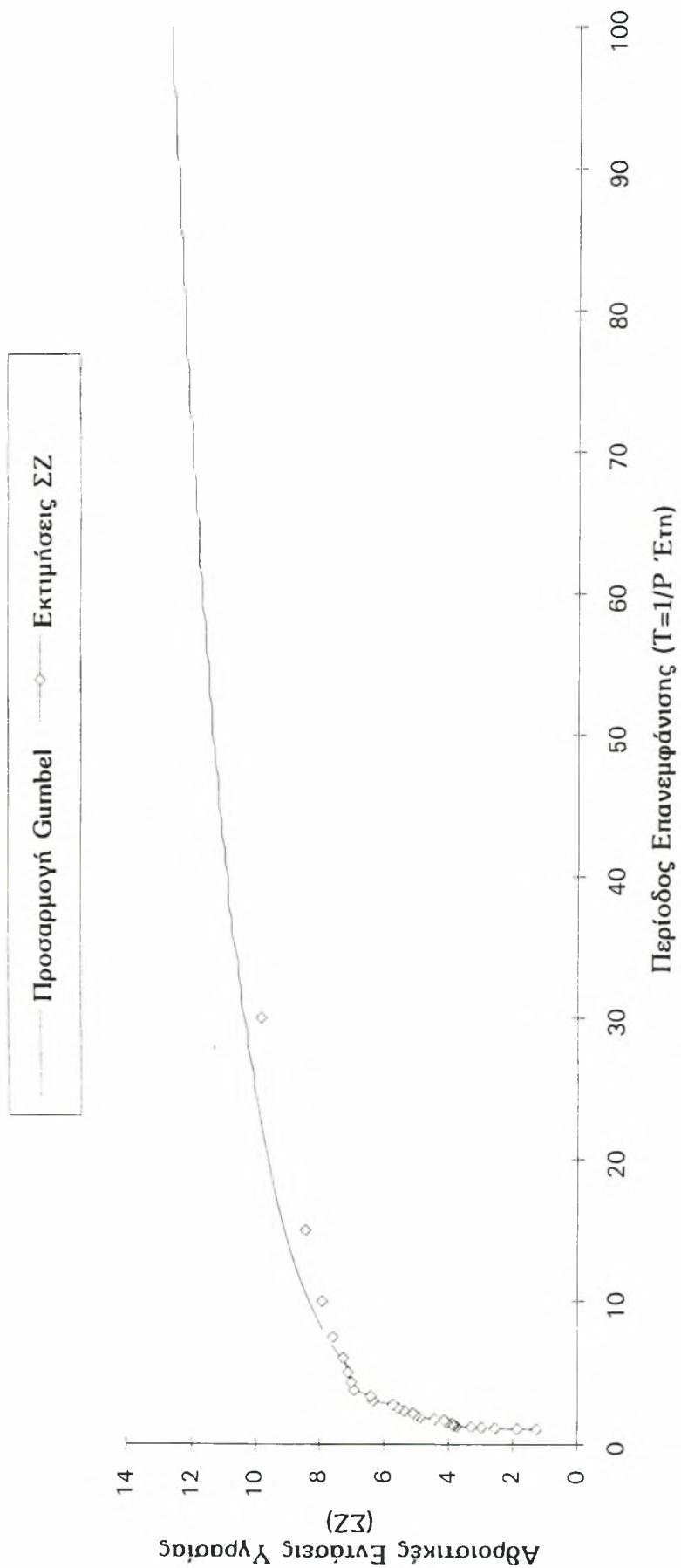
ΚΟΜΟΤΗΝΗ (ΚΜ) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



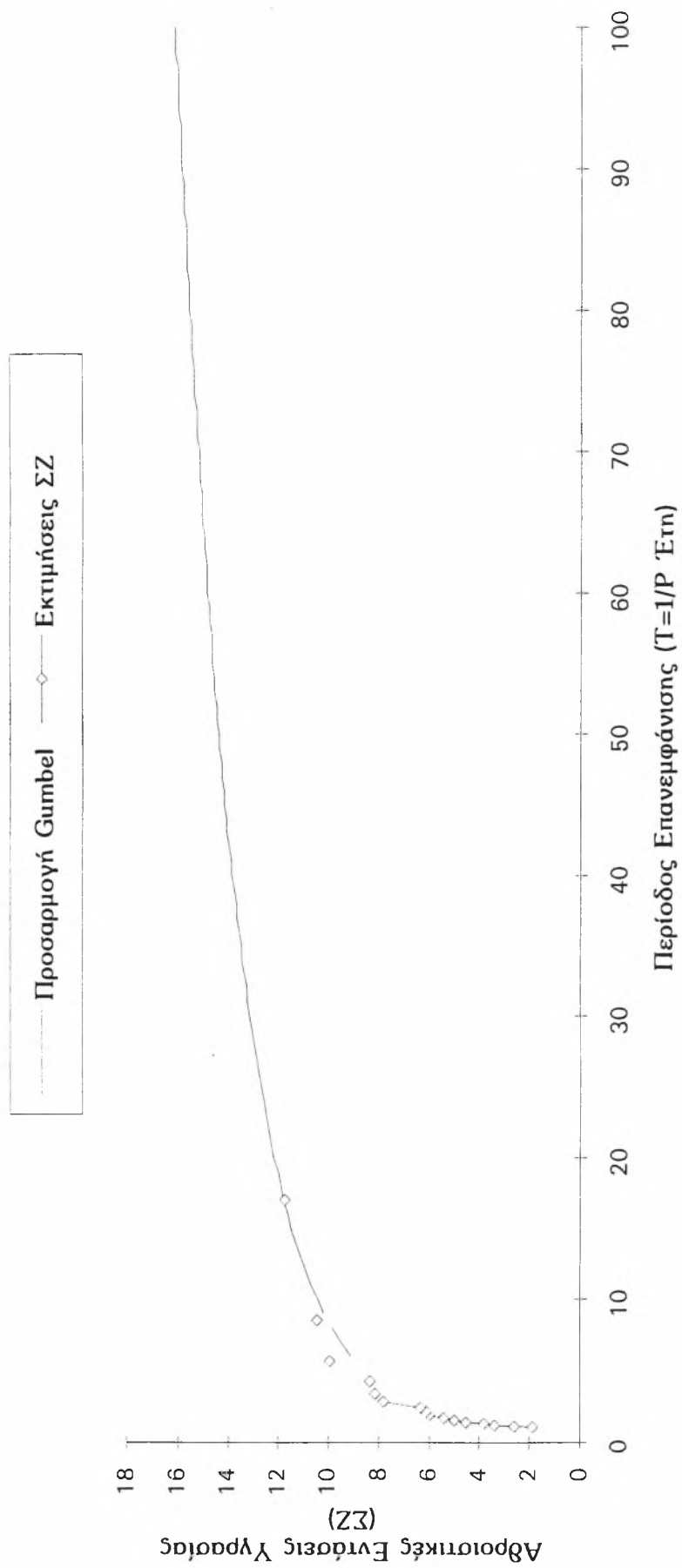
ΚΩΣ (ΚΟ) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



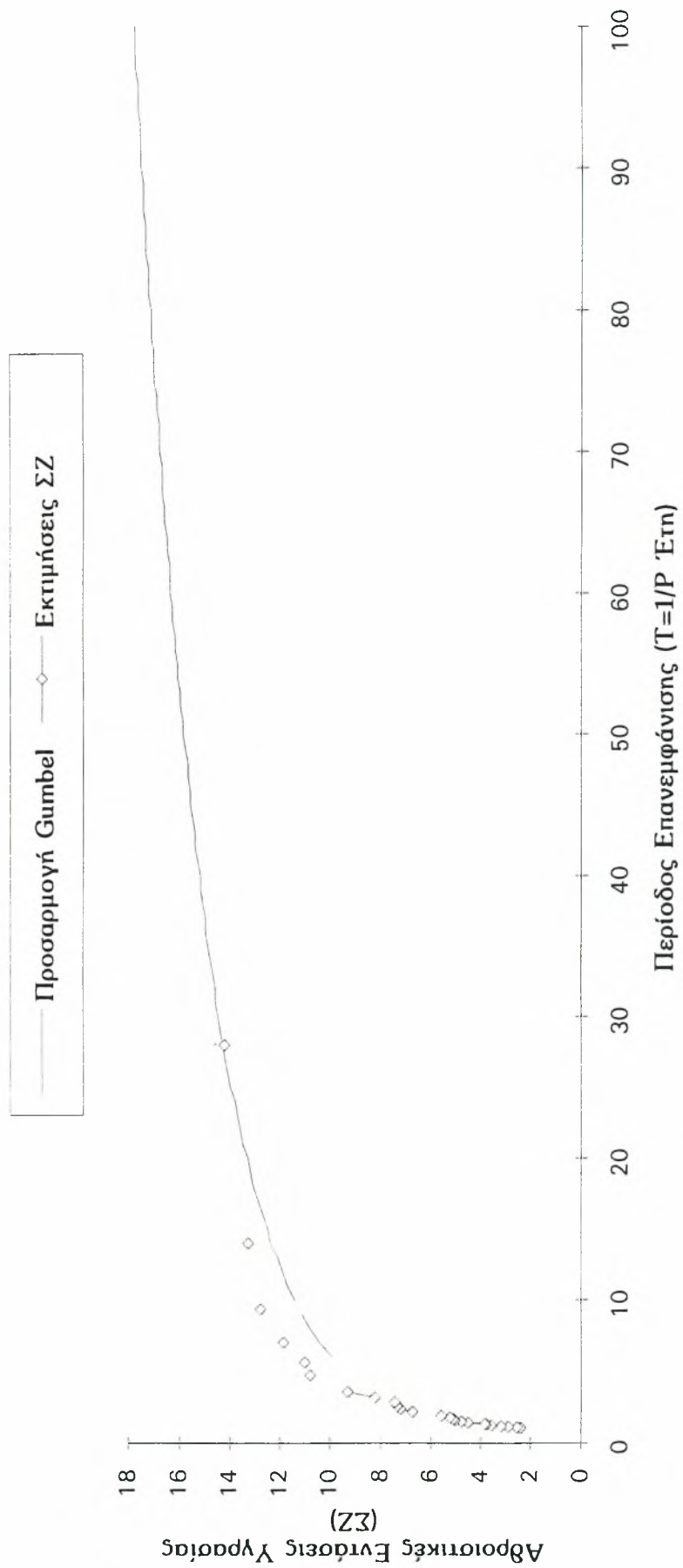
ΚΕΡΚΥΡΑ (ΚΡ) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



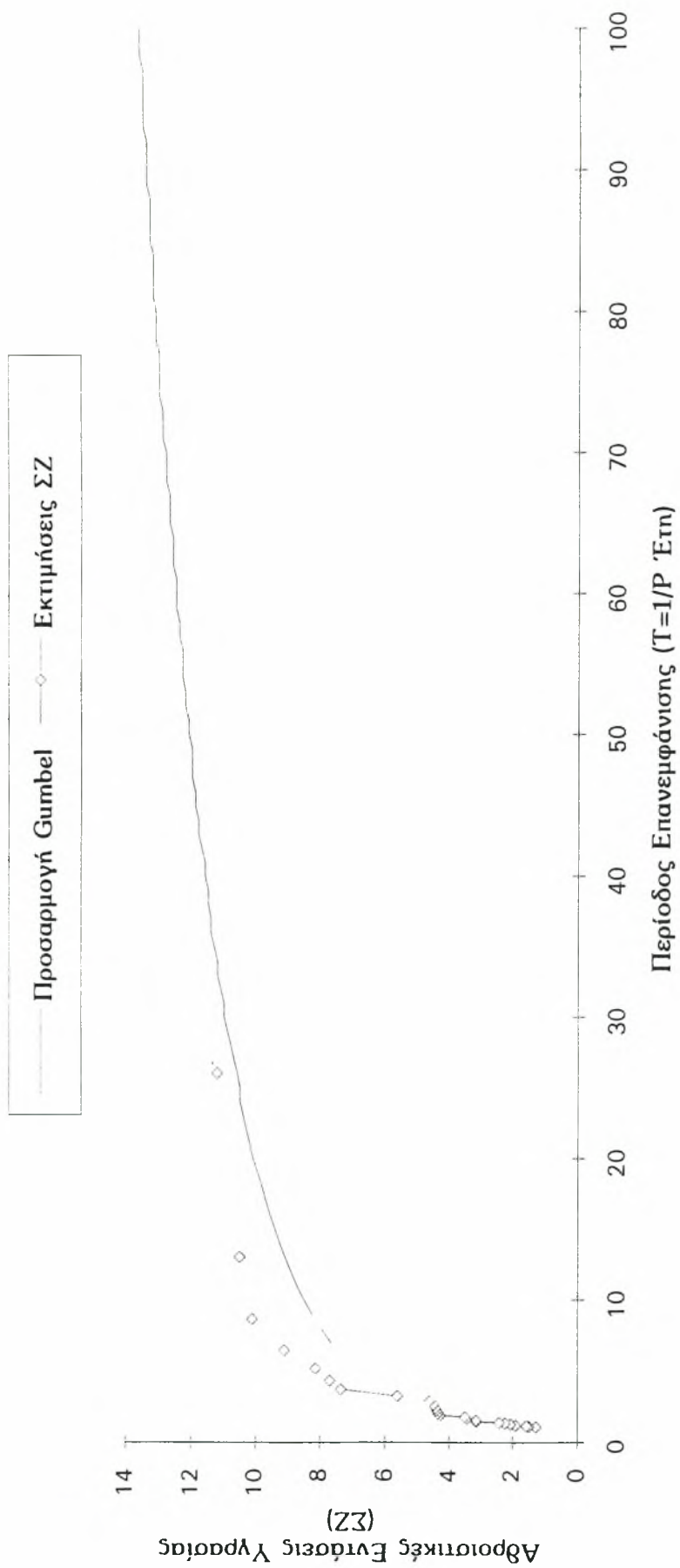
ΚΑΒΑΛΑ (ΚΥ) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



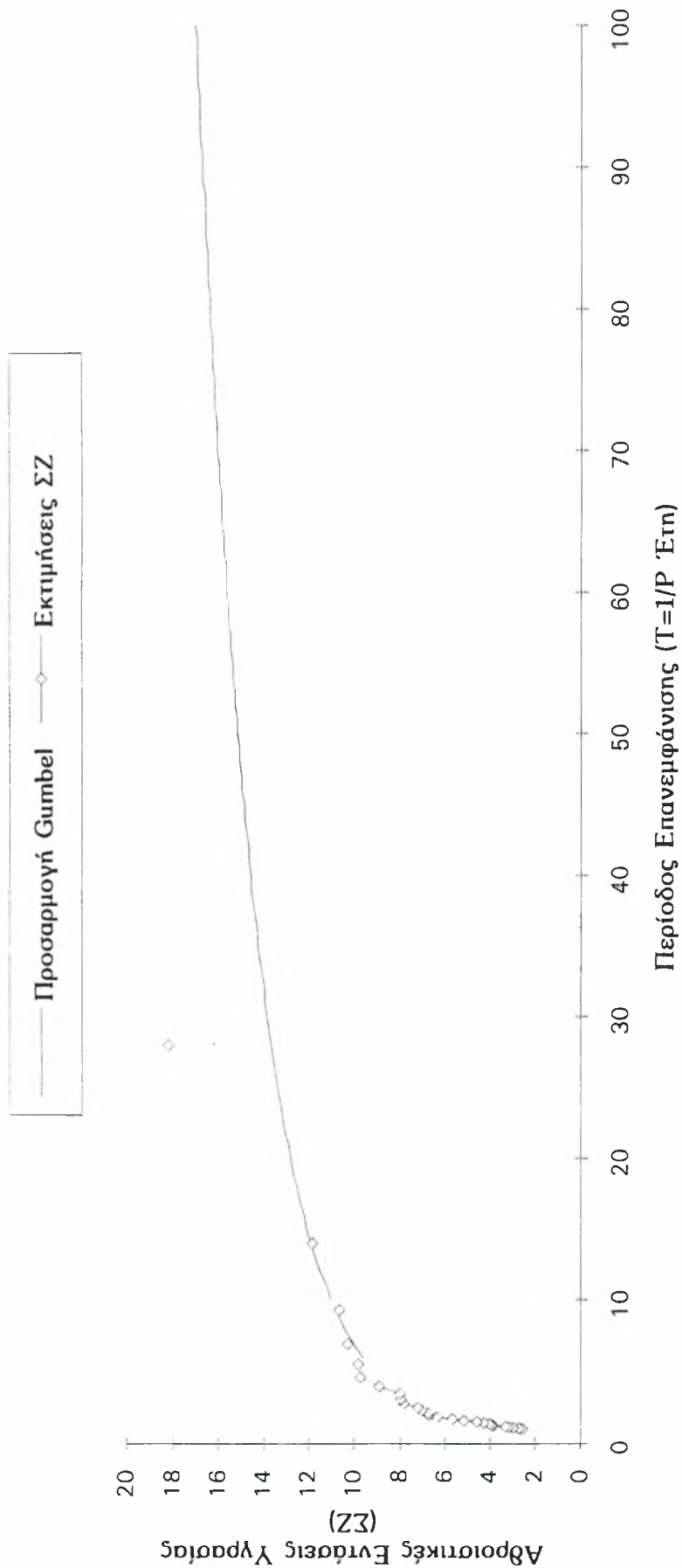
ΚΟΖΑΝΗ (ΚΖ) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



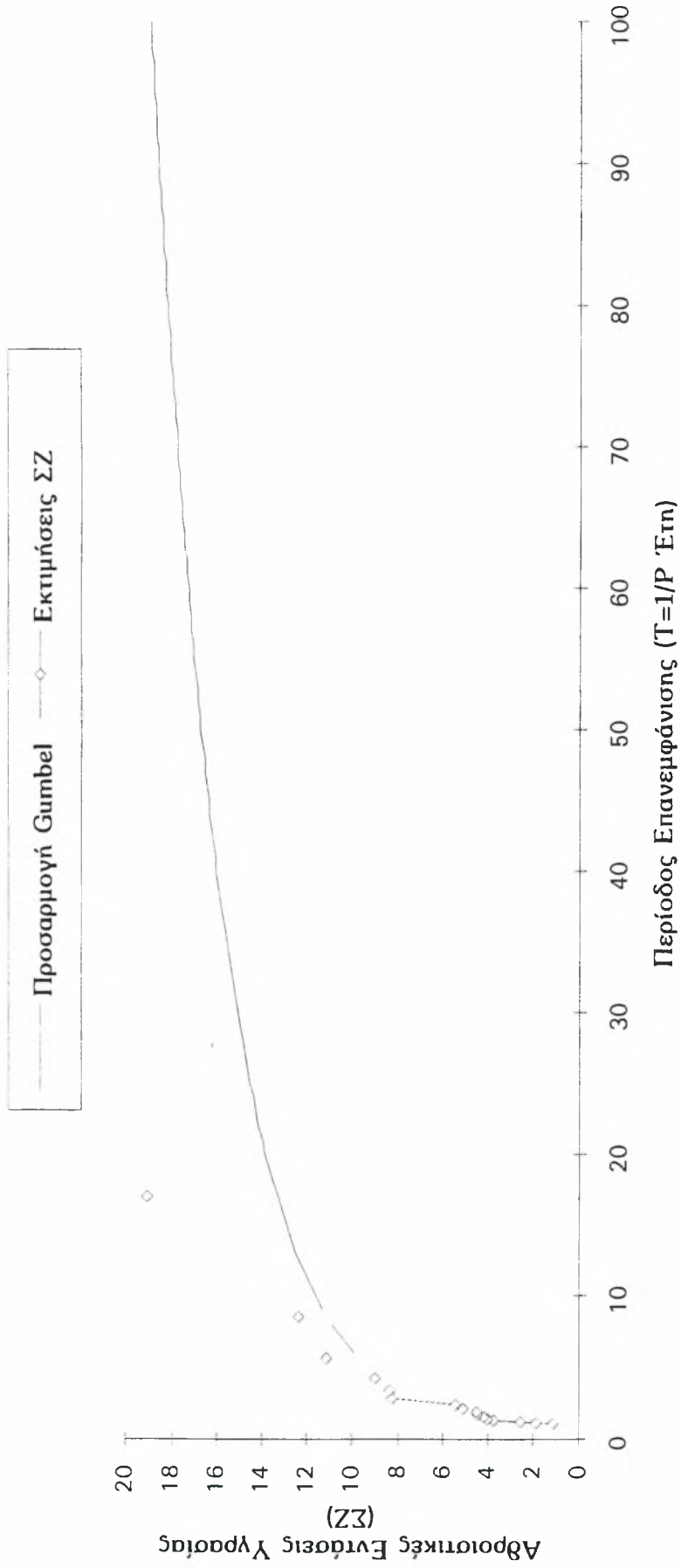
ΛΕΥΚΑΔΑ (LF) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



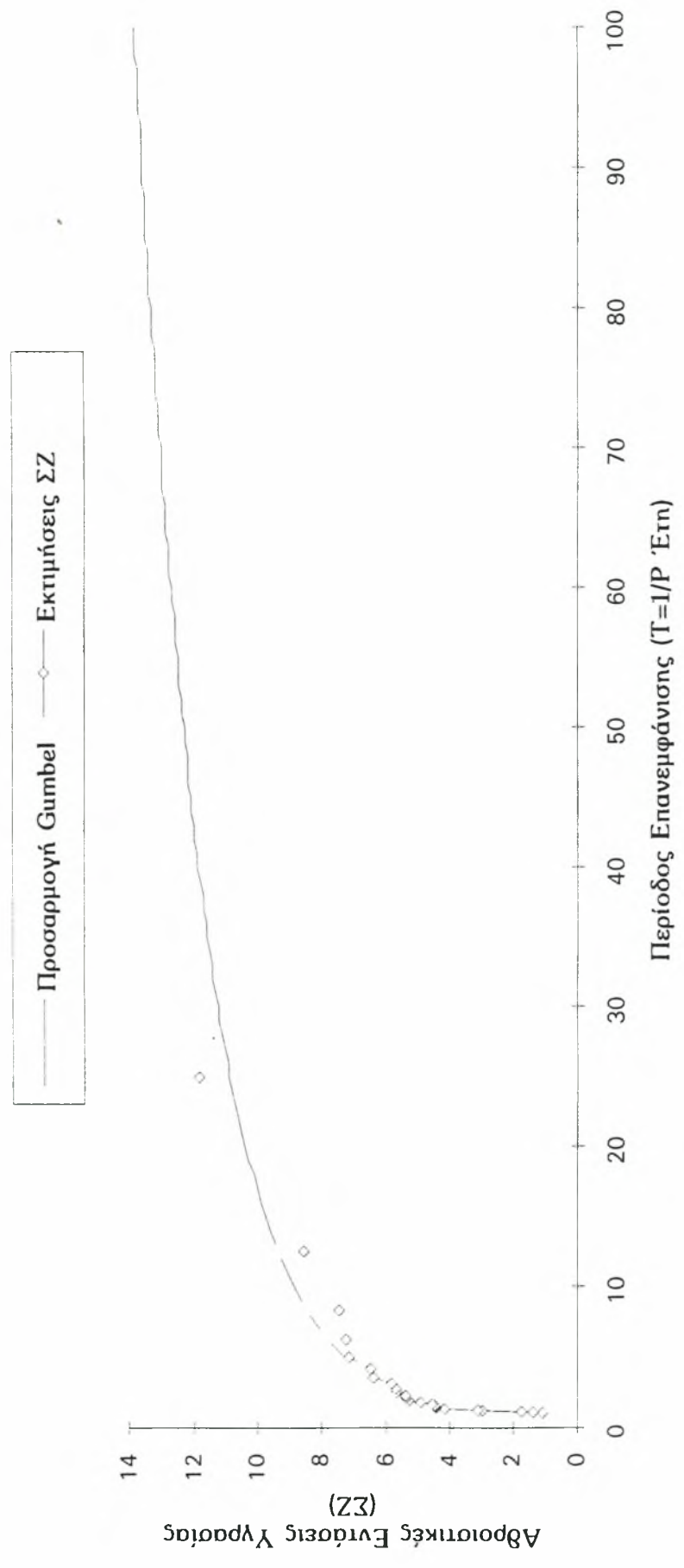
ΛΗΜΝΟΣ (LM) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



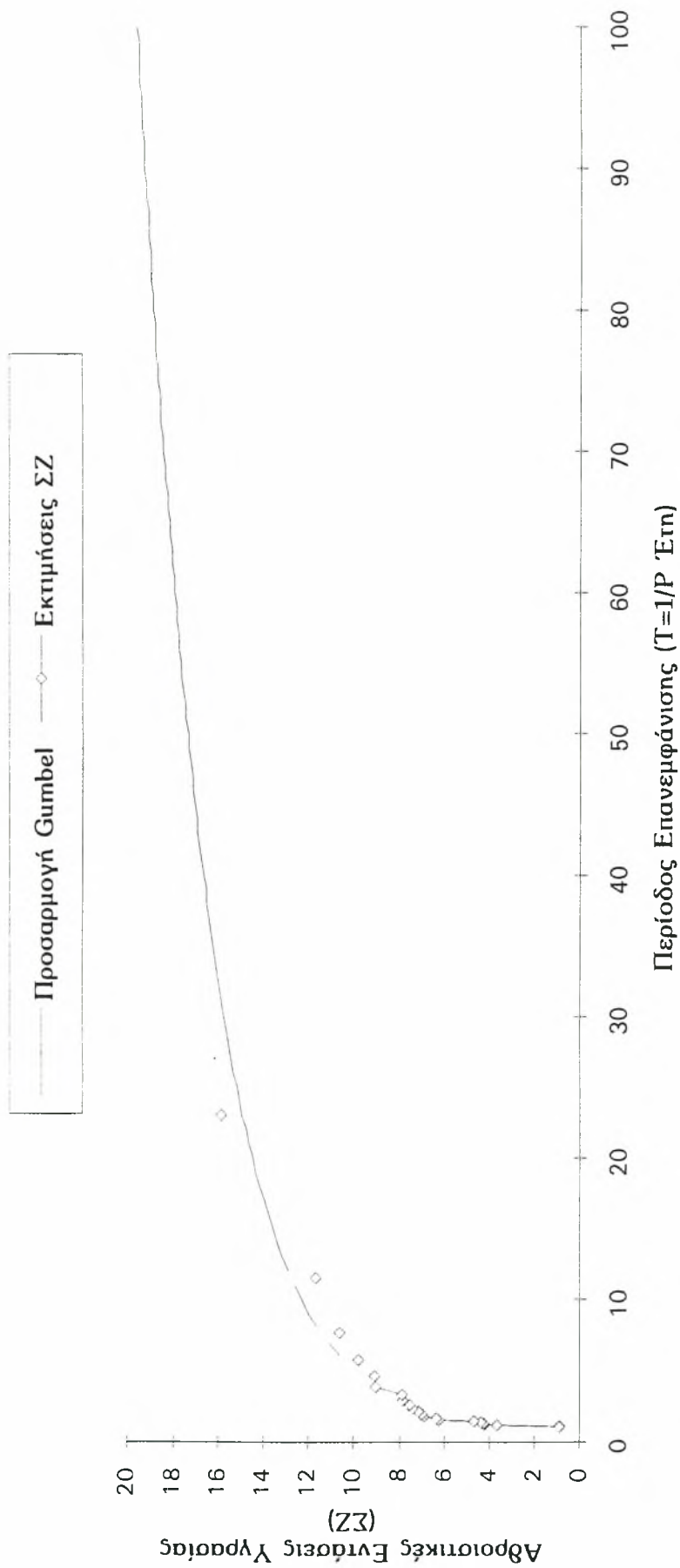
ΛΑΡΙΣΑ (LR) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



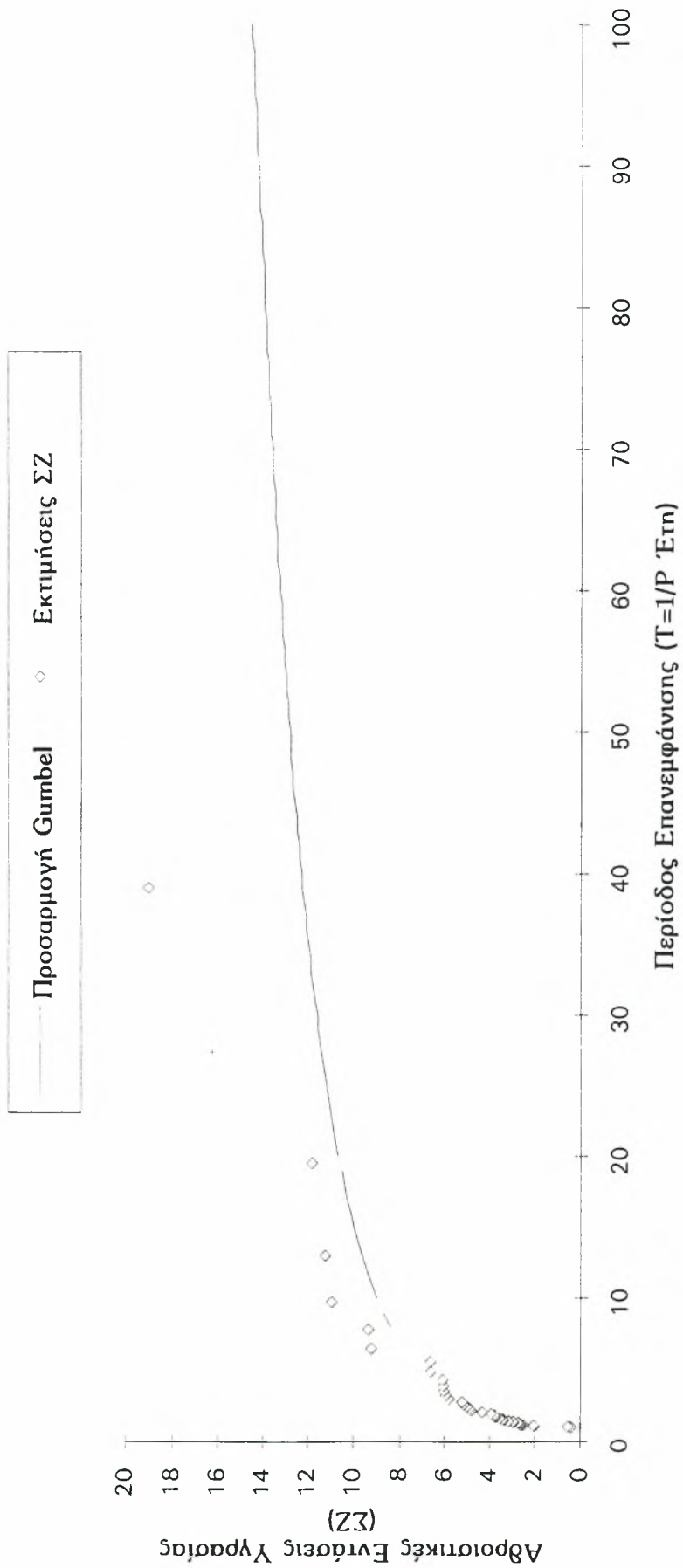
ΜΗΛΟΣ (ML) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



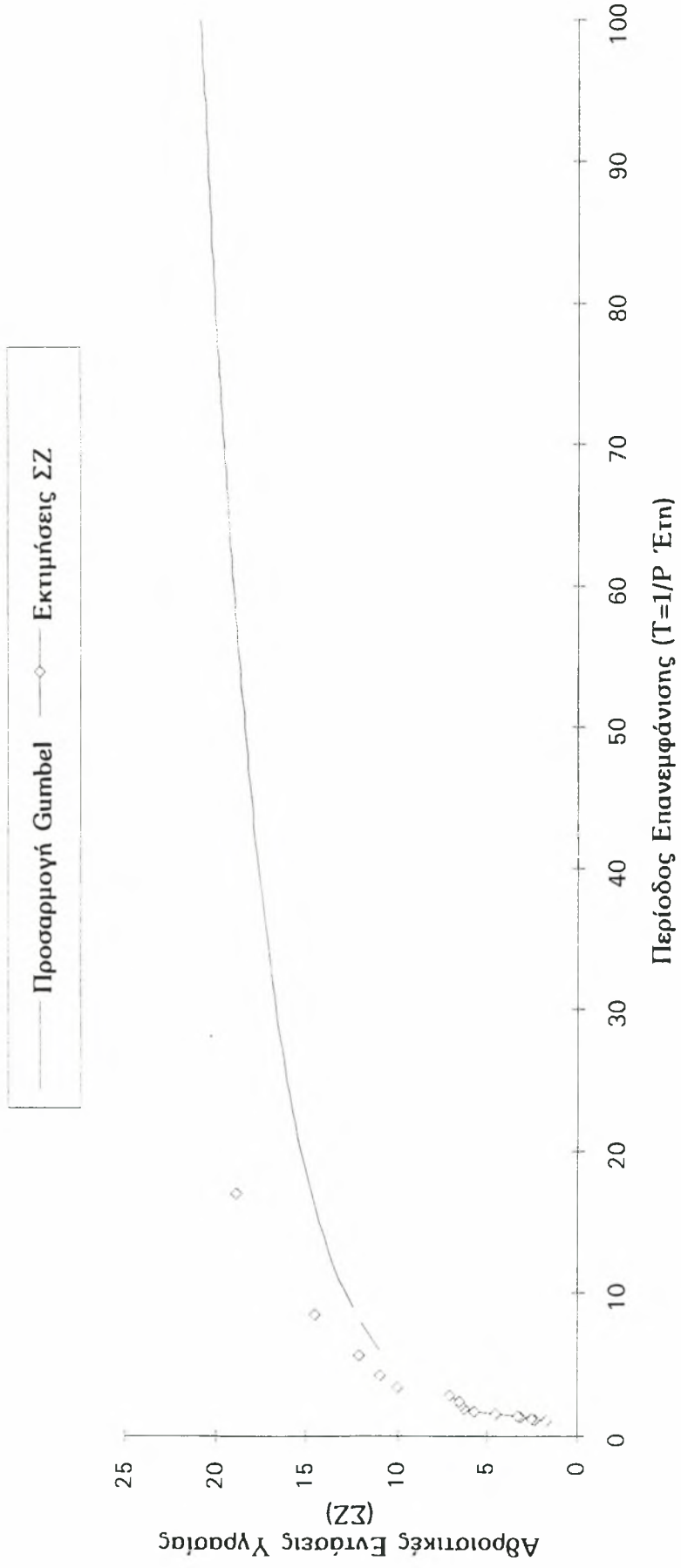
ΜΥΤΙΛΗΙΝΗ (ΜΤ) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



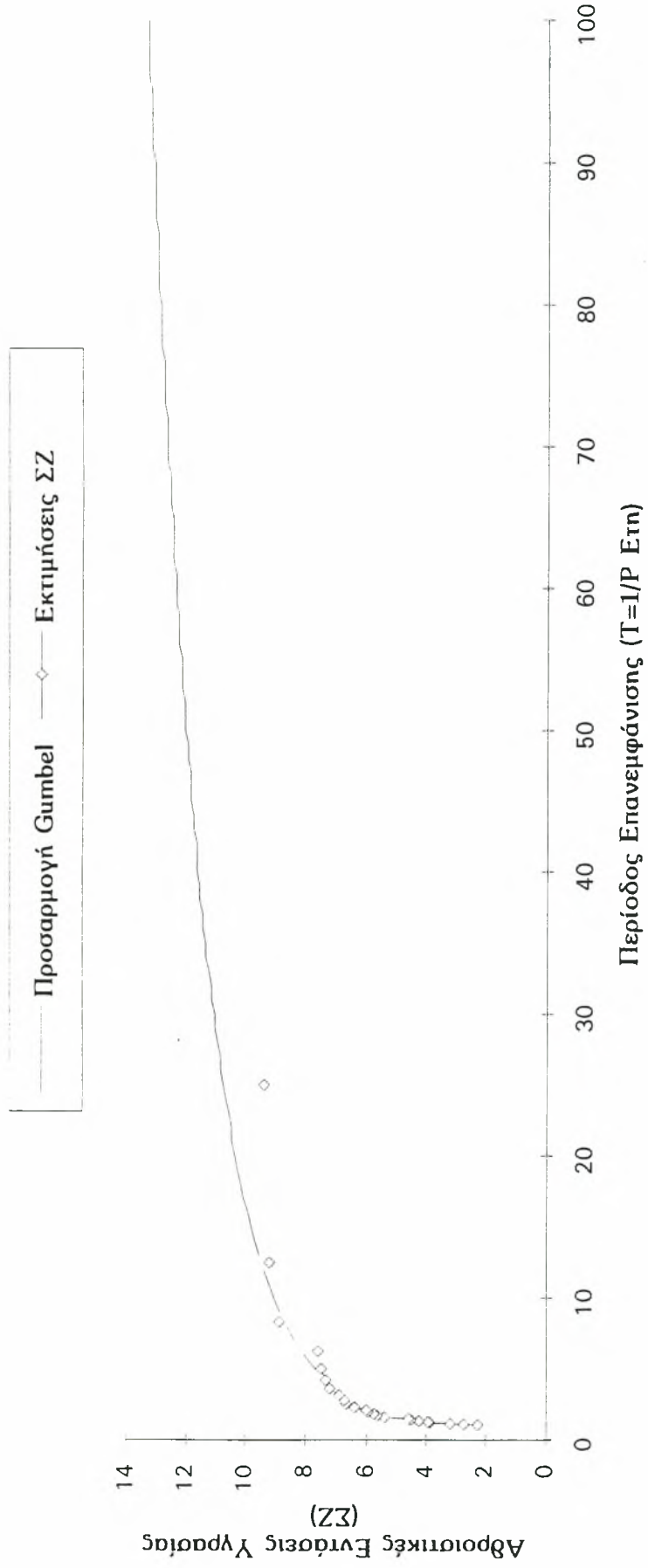
ΜΕΘΩΝΗ (ΜΥ) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



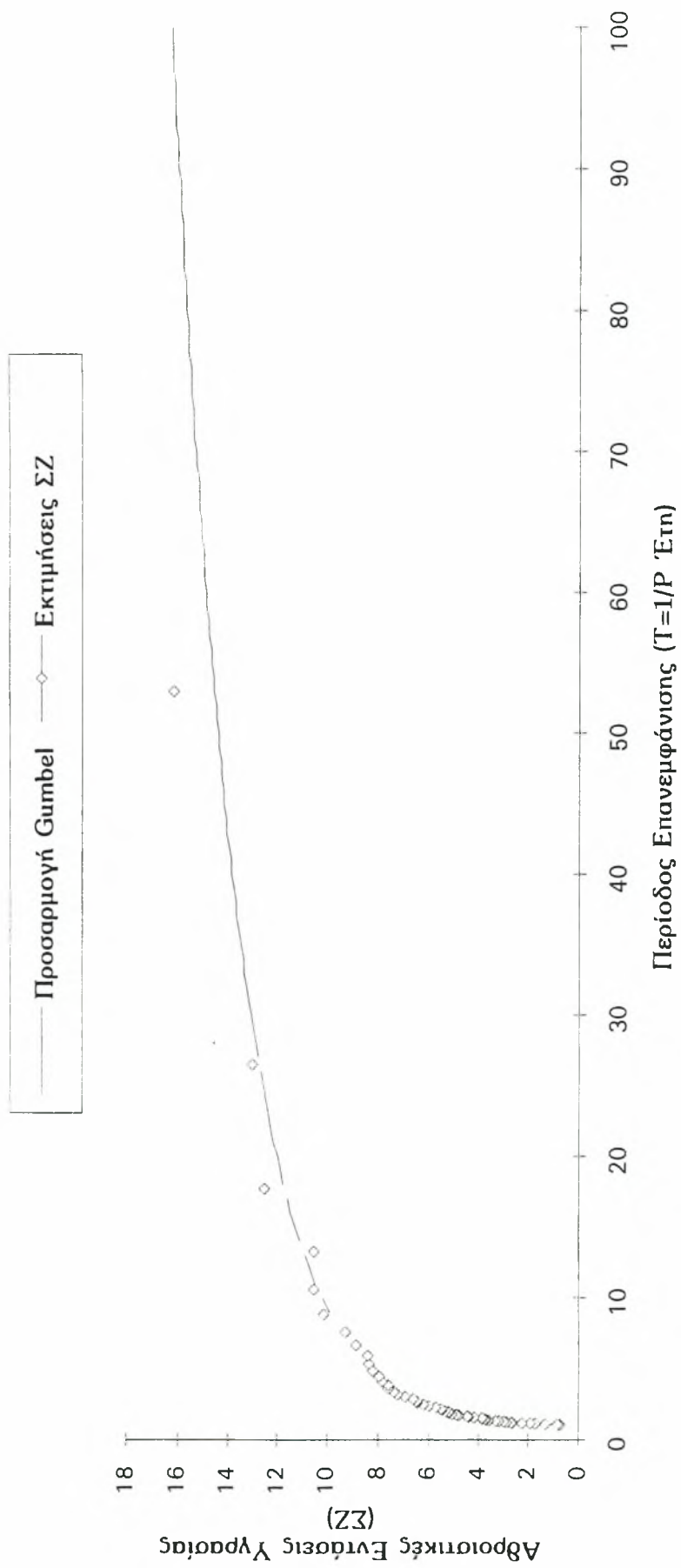
ΝΑΥΠΛΙΟ (ΝΑ) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



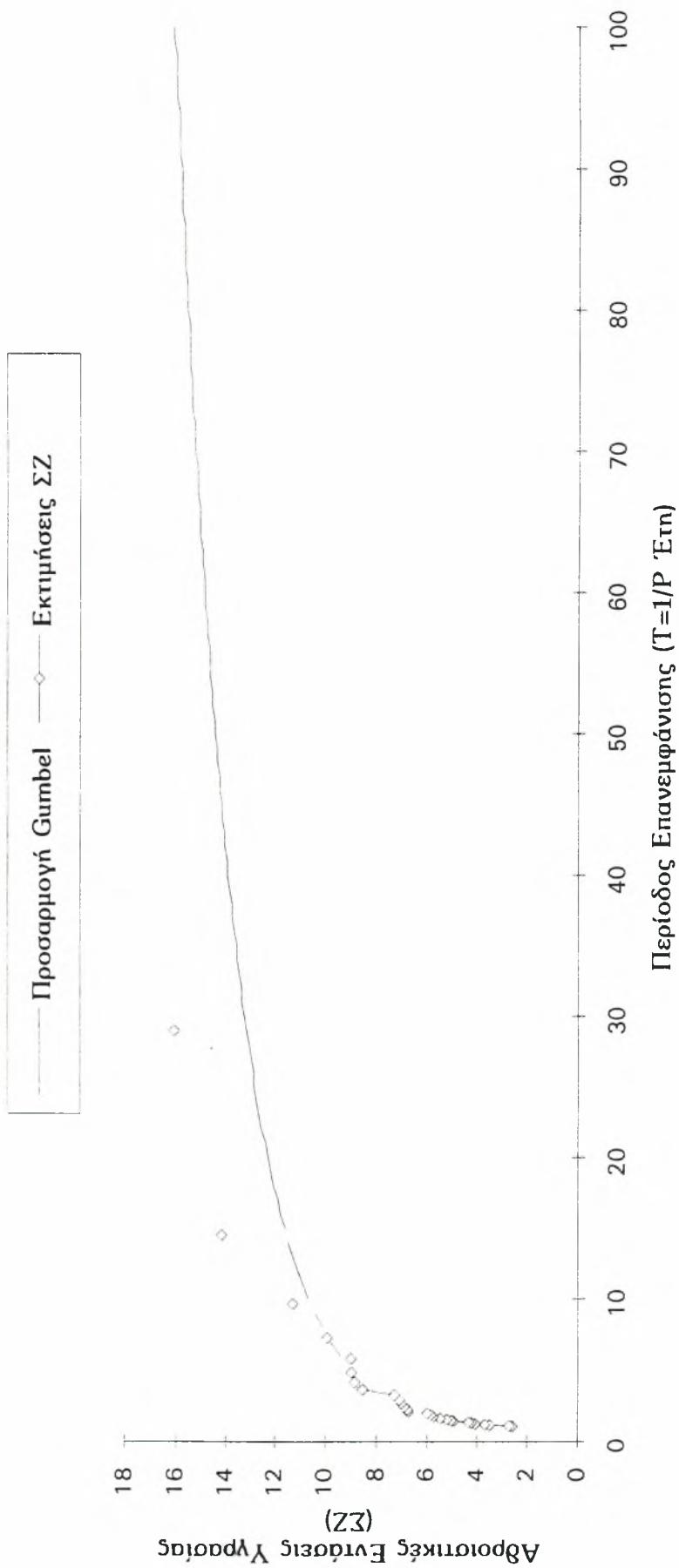
ΝΕΑ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑ (ΝΦ) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



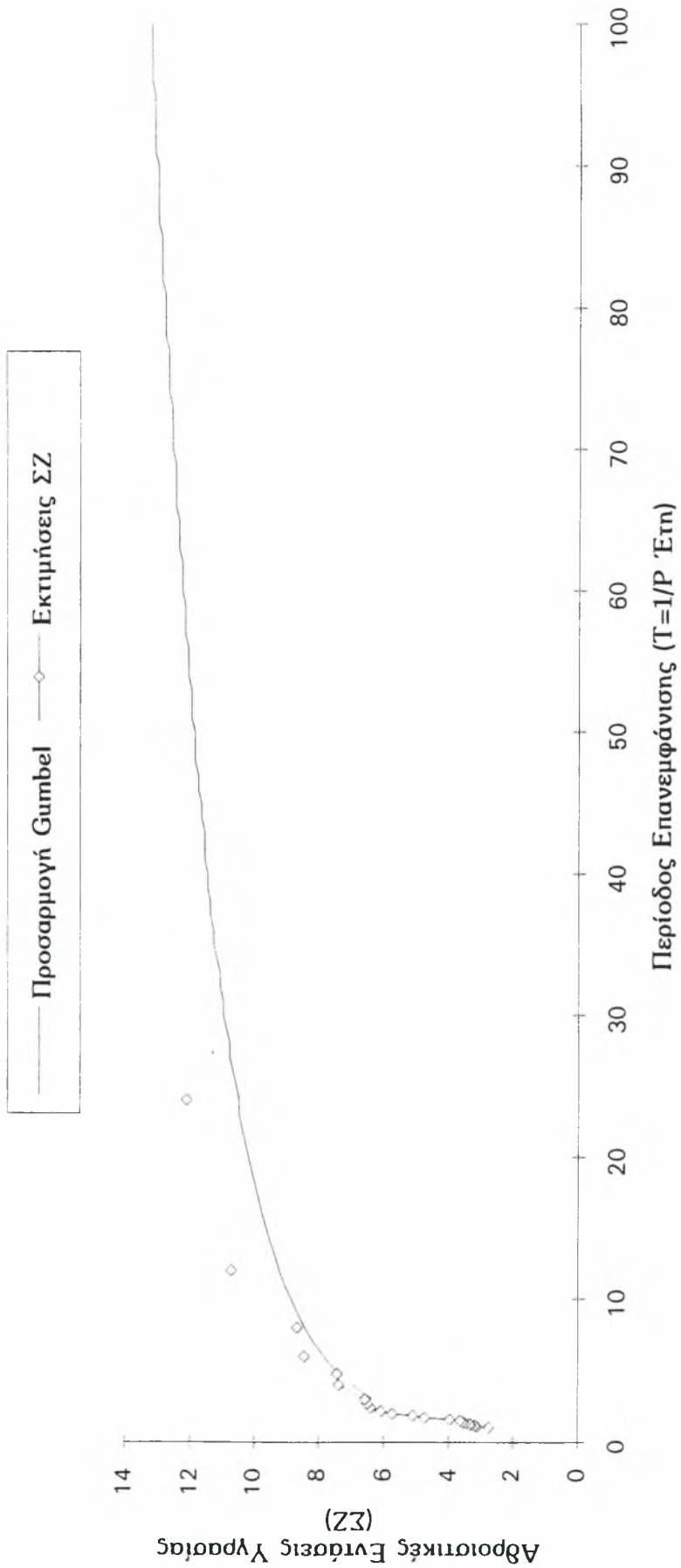
ΠΑΤΡΑ (ΡΑ) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



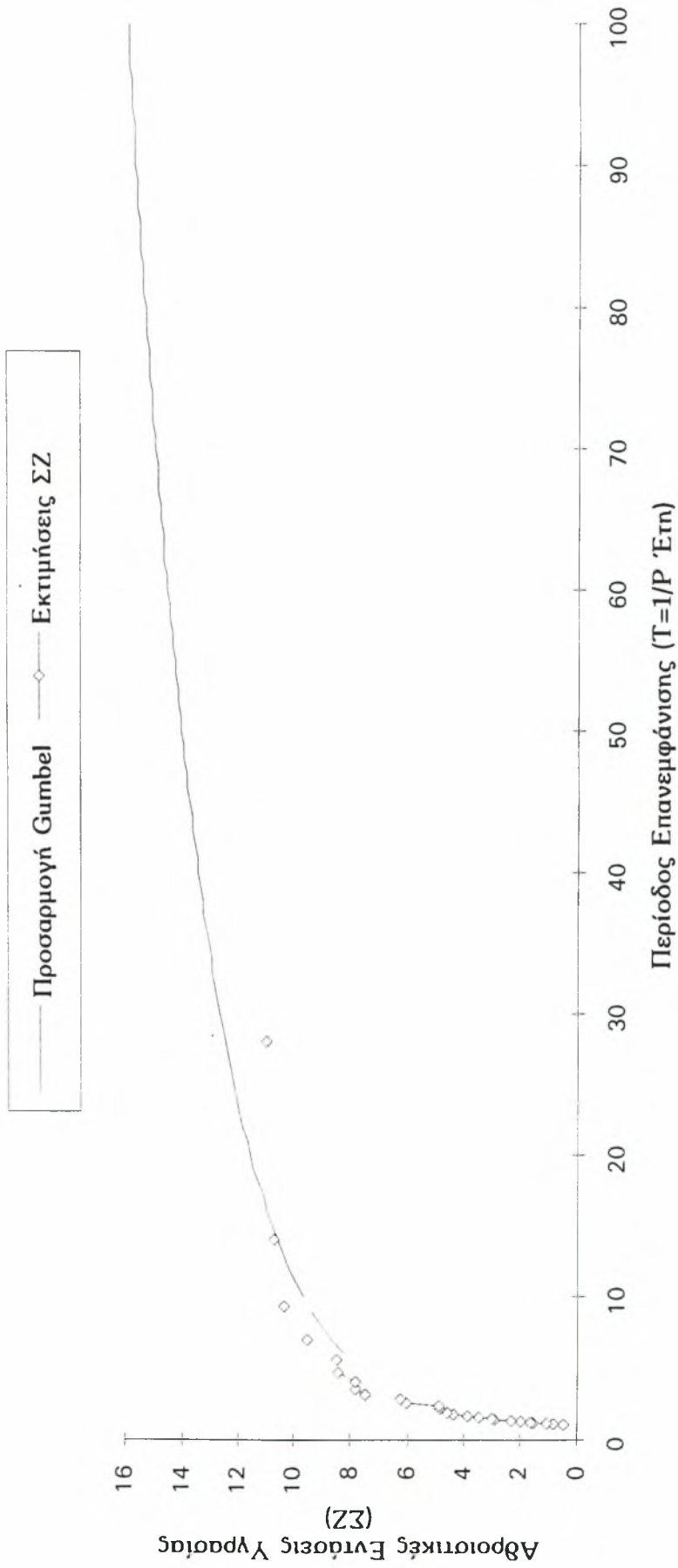
ΠΥΡΓΟΣ (ΡΥ) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



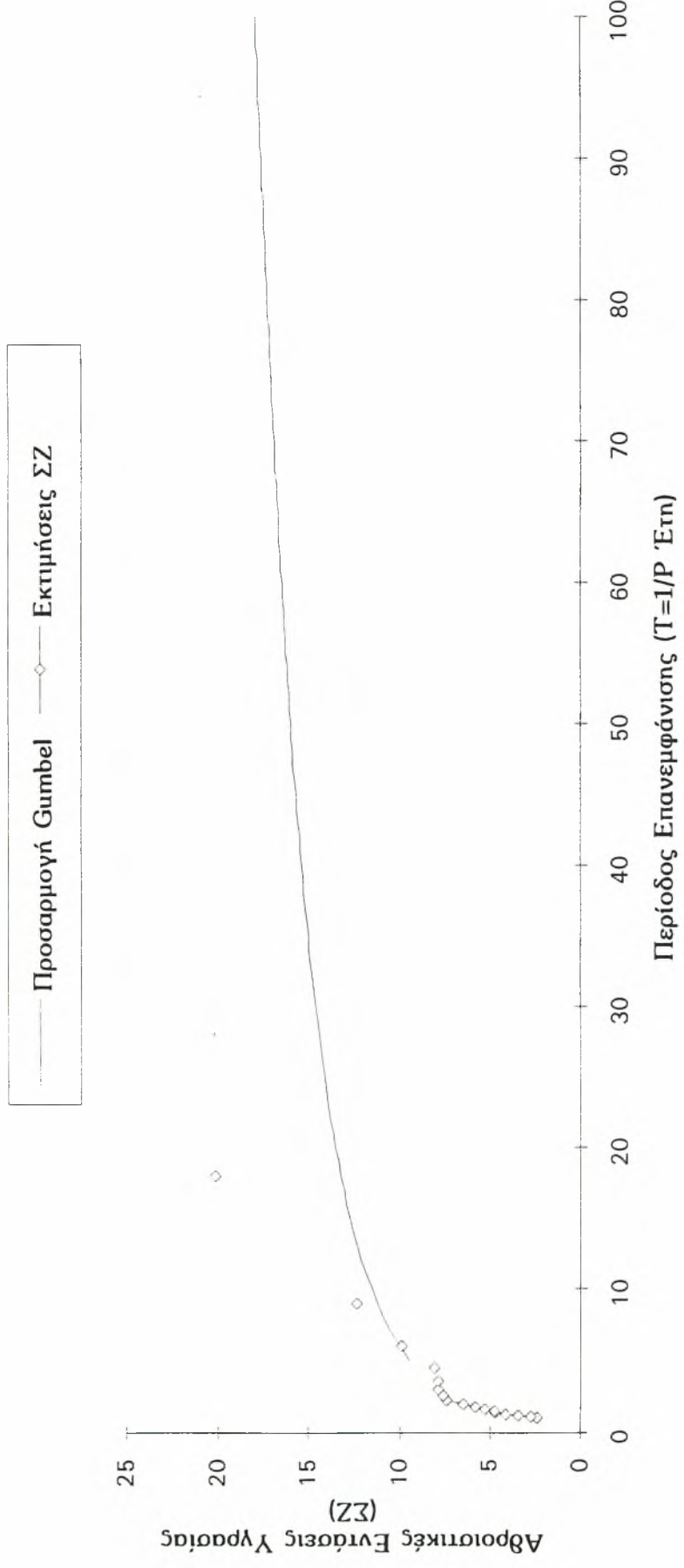
ΑΡΑΞΟΣ (RX) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



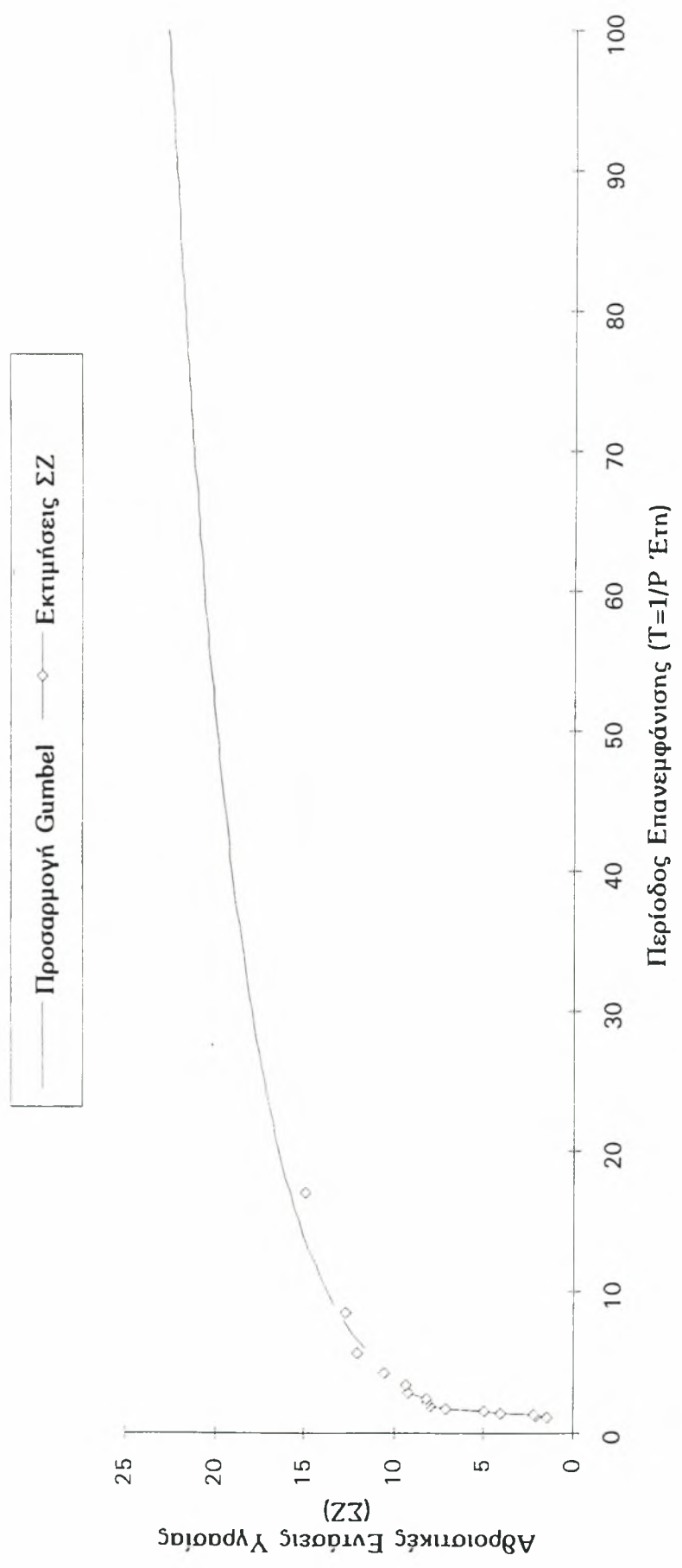
ΧΑΝΙΑ (SA) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



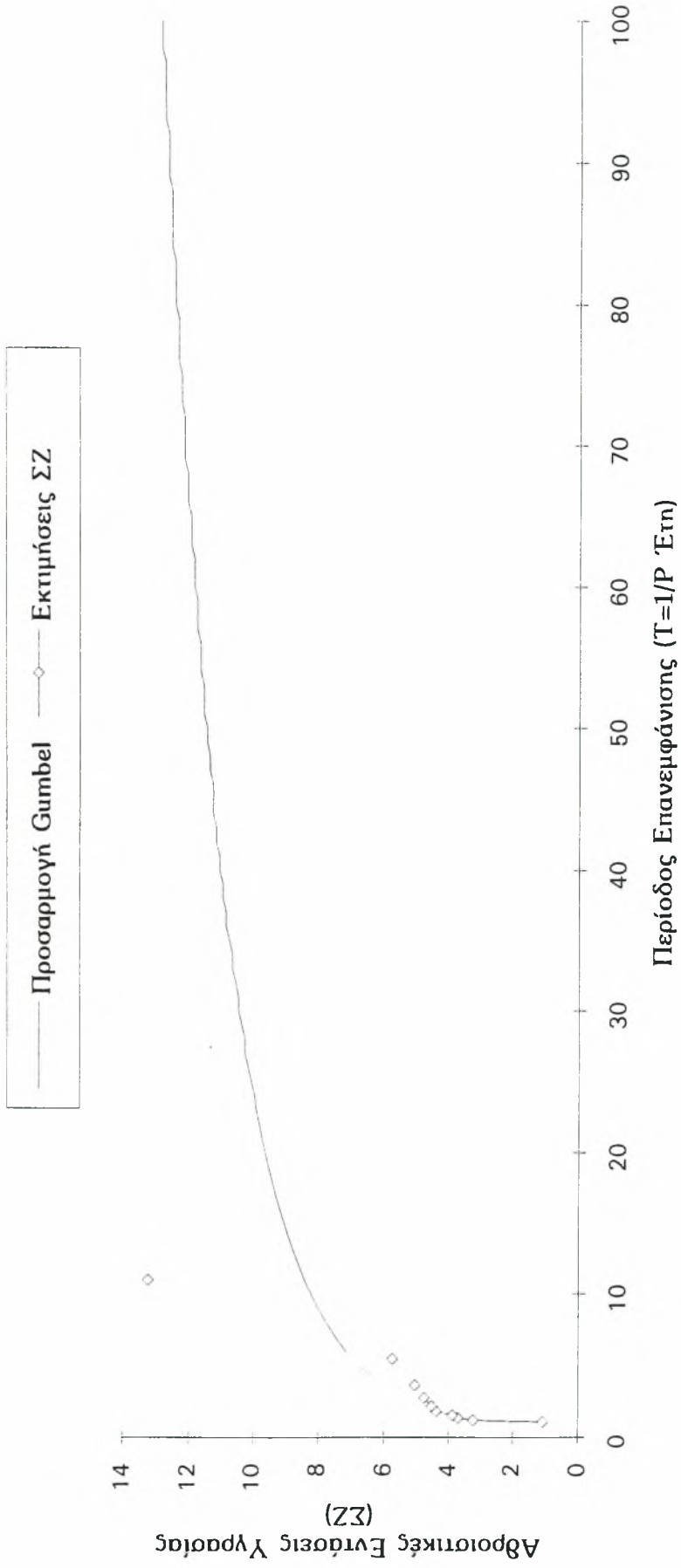
ΣΟΥΦΛΙ (SF) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



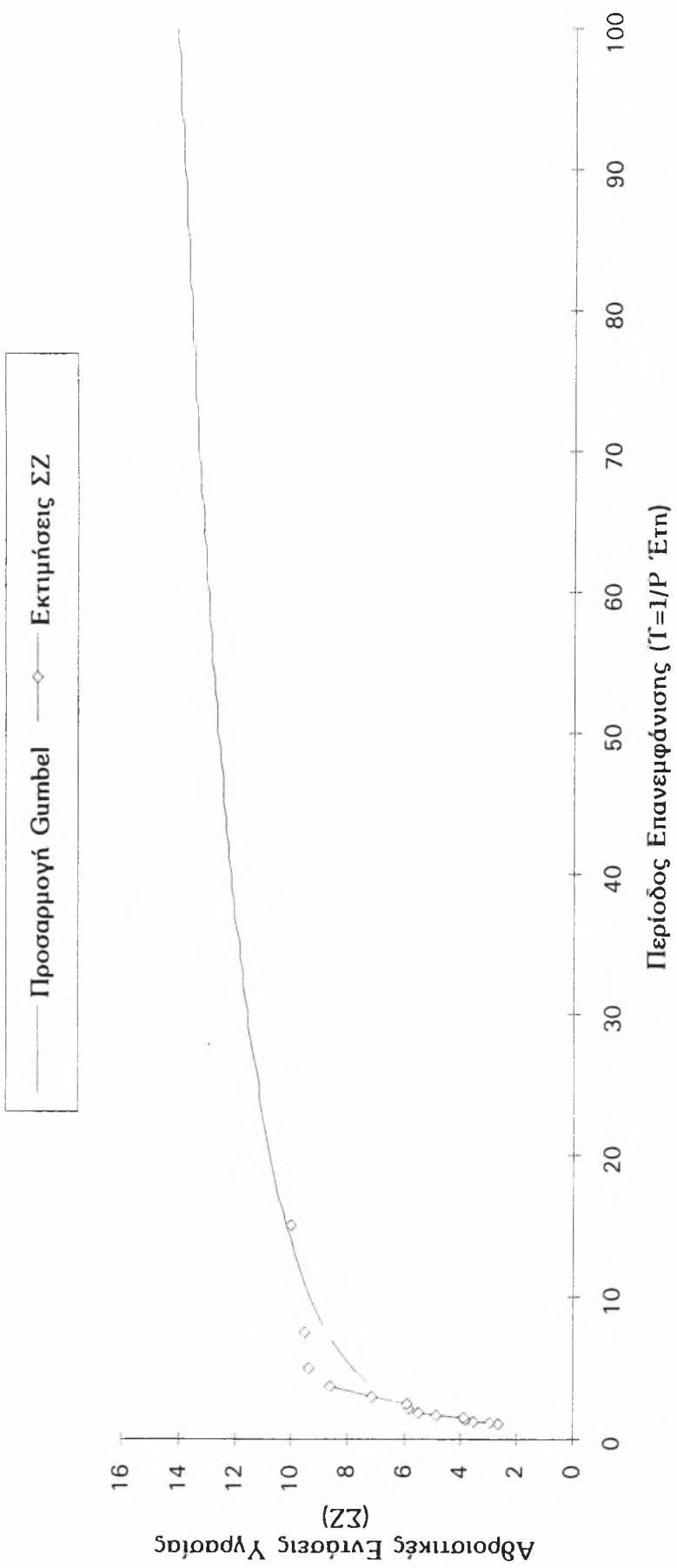
ΣΗΤΕΙΑ (SH) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



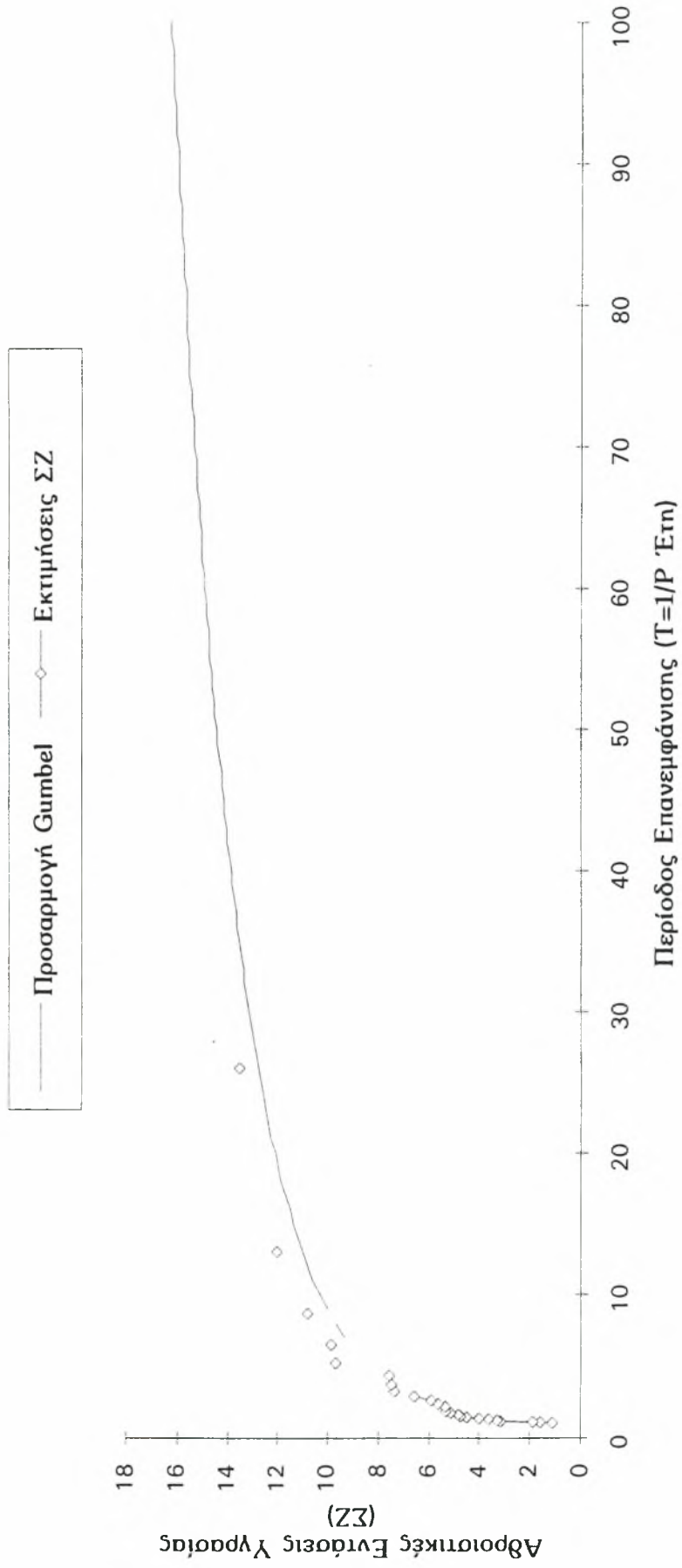
ΣΕΡΡΕΣ (SR) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



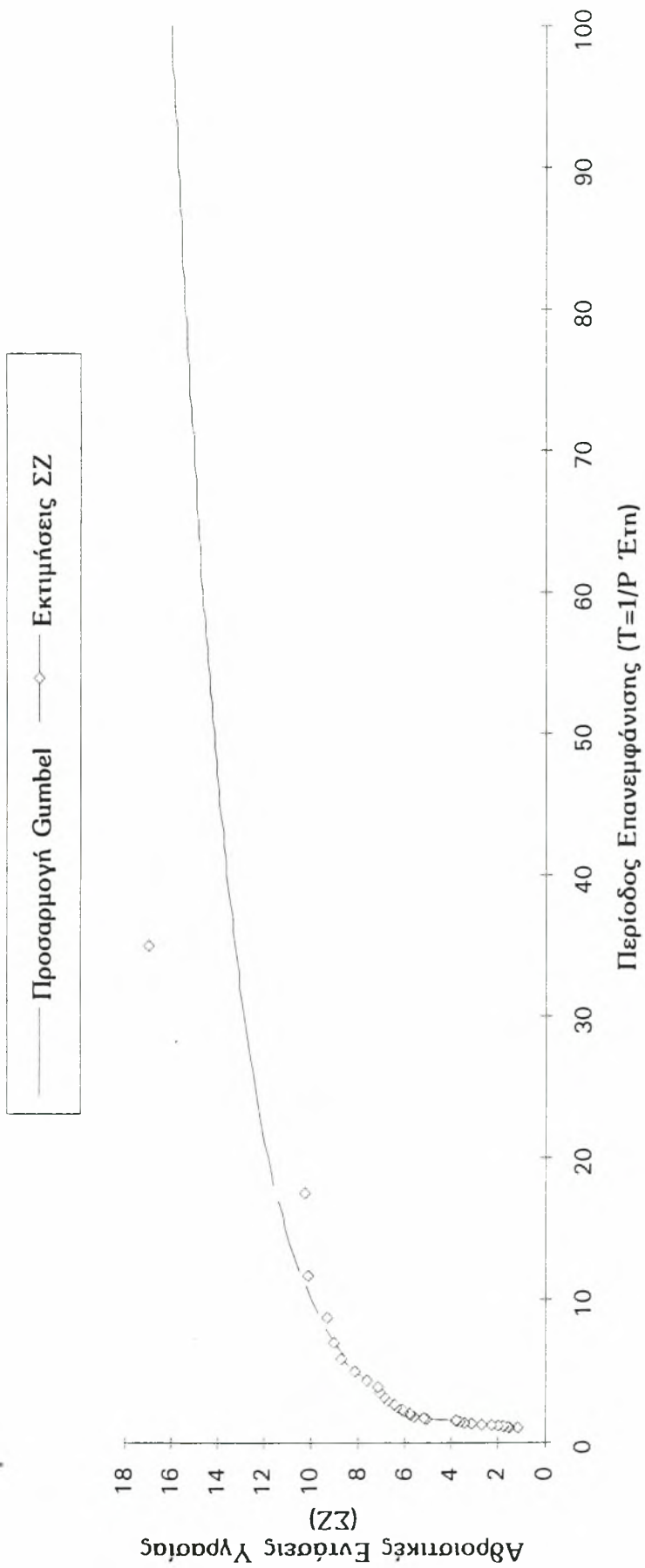
ΤΡΙΠΟΛΗ (TR) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



ΤΡΙΚΑΛΑ (TR) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ (TS) : Προσαρμογή Κατανομής Gumbel για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών

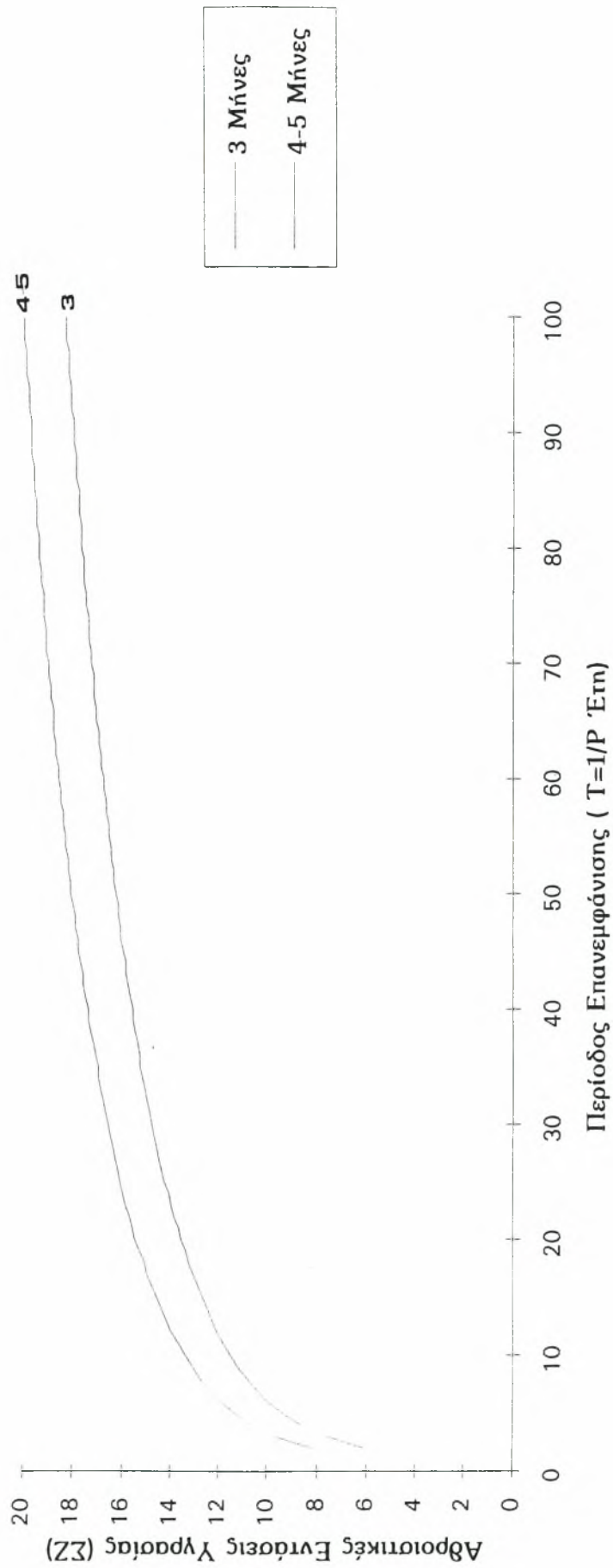


ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Π3.

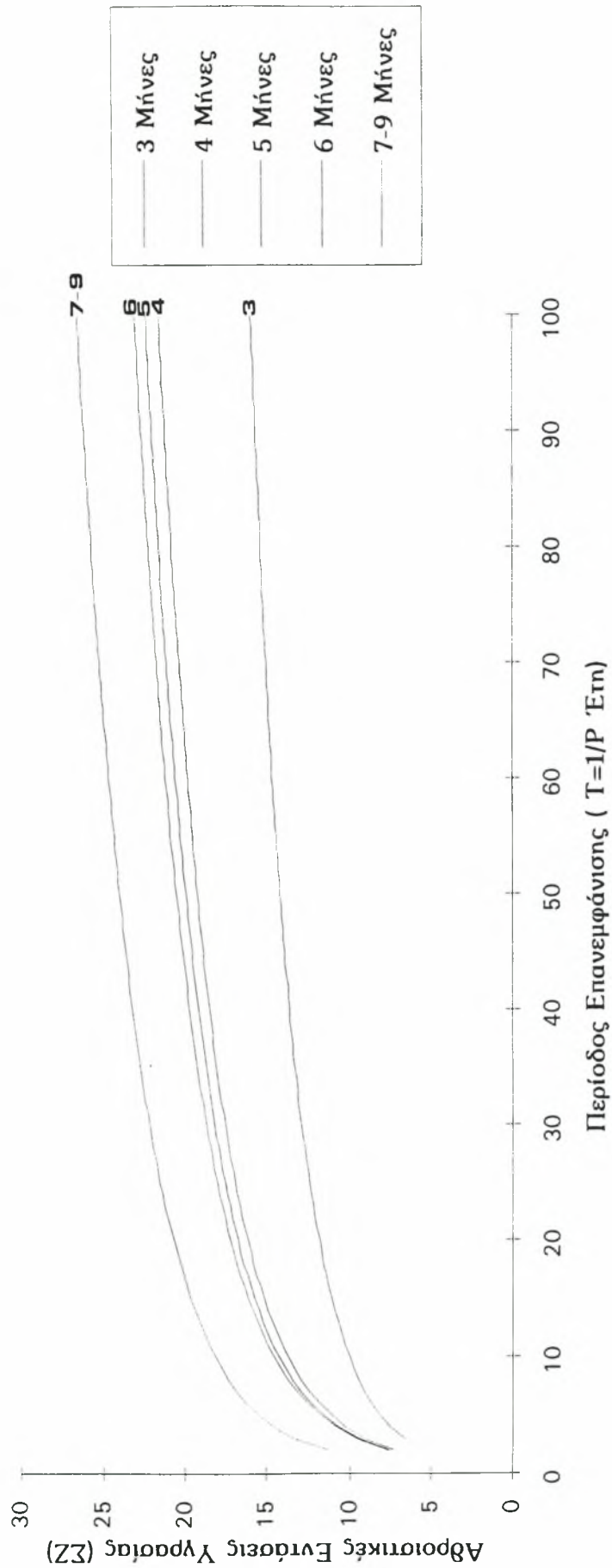
Διαγράμματα Κατανομής Gumbel



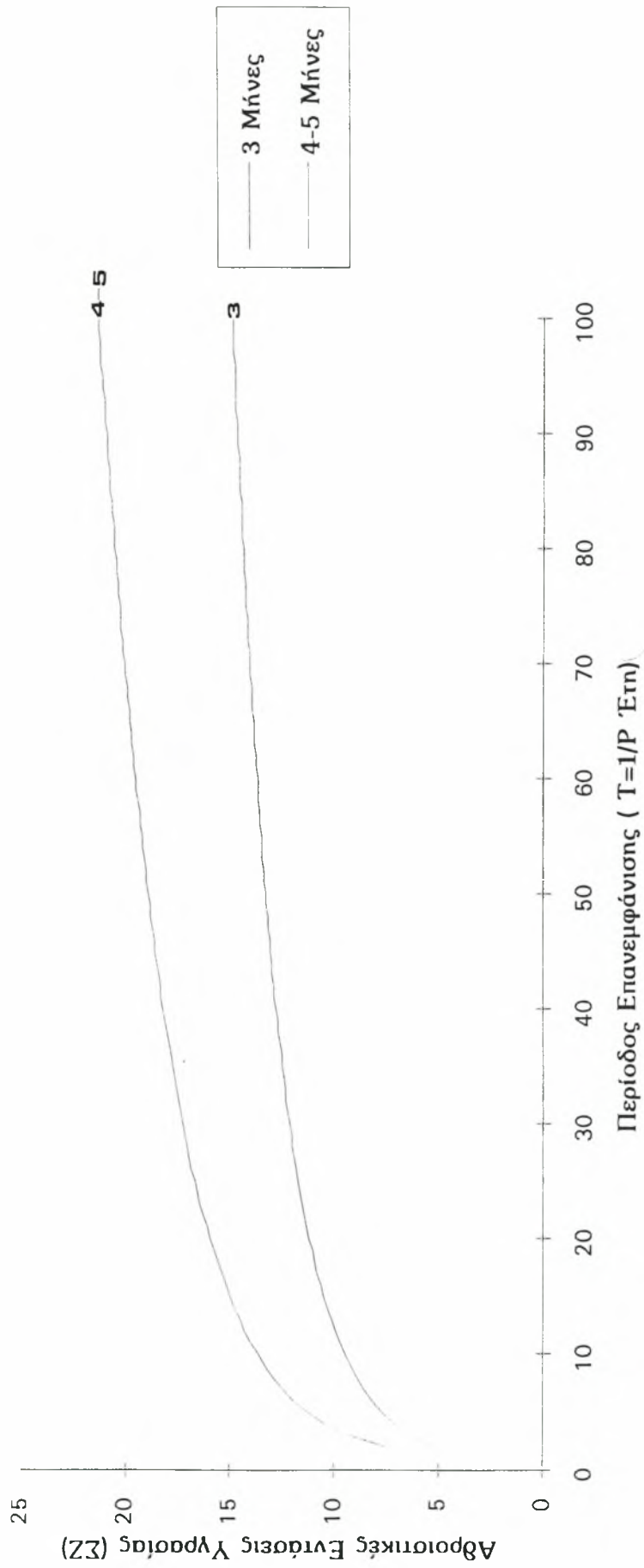
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ (AL) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών
Υγρασίας (σε Μήνες)



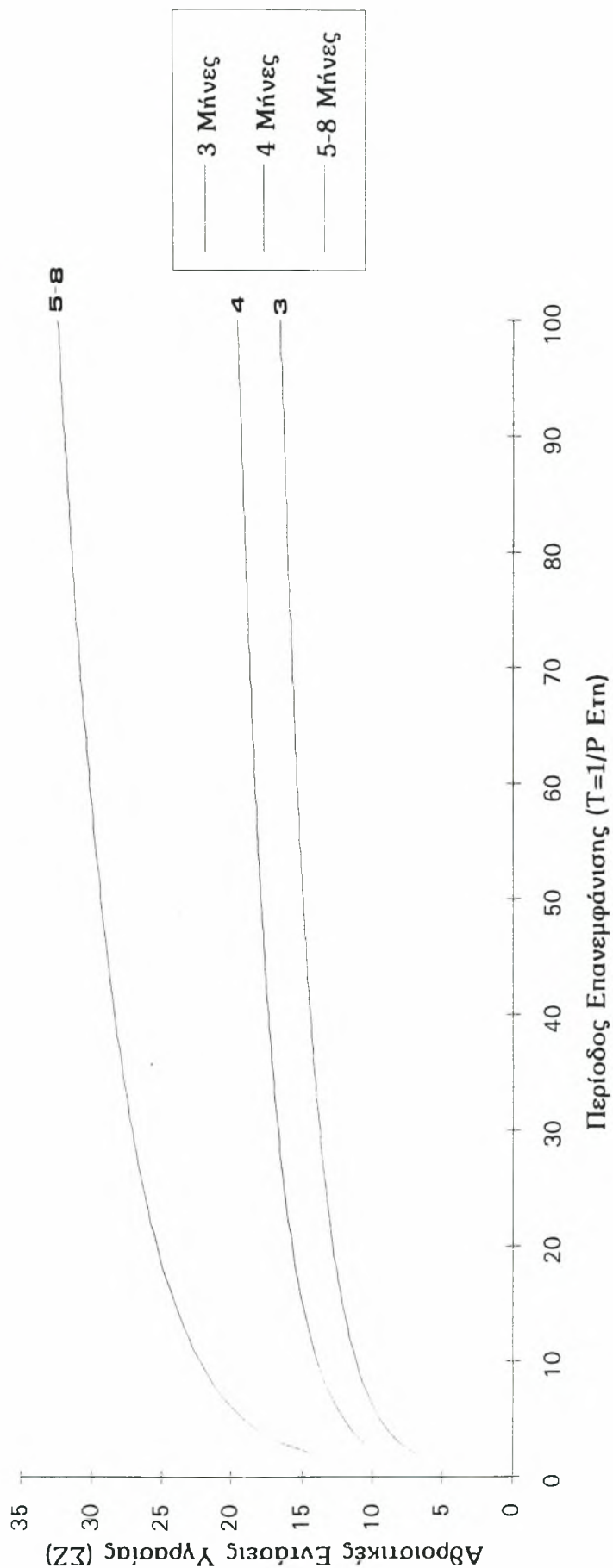
ΑΝΩΓΕΙΑ (ΑΝ) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



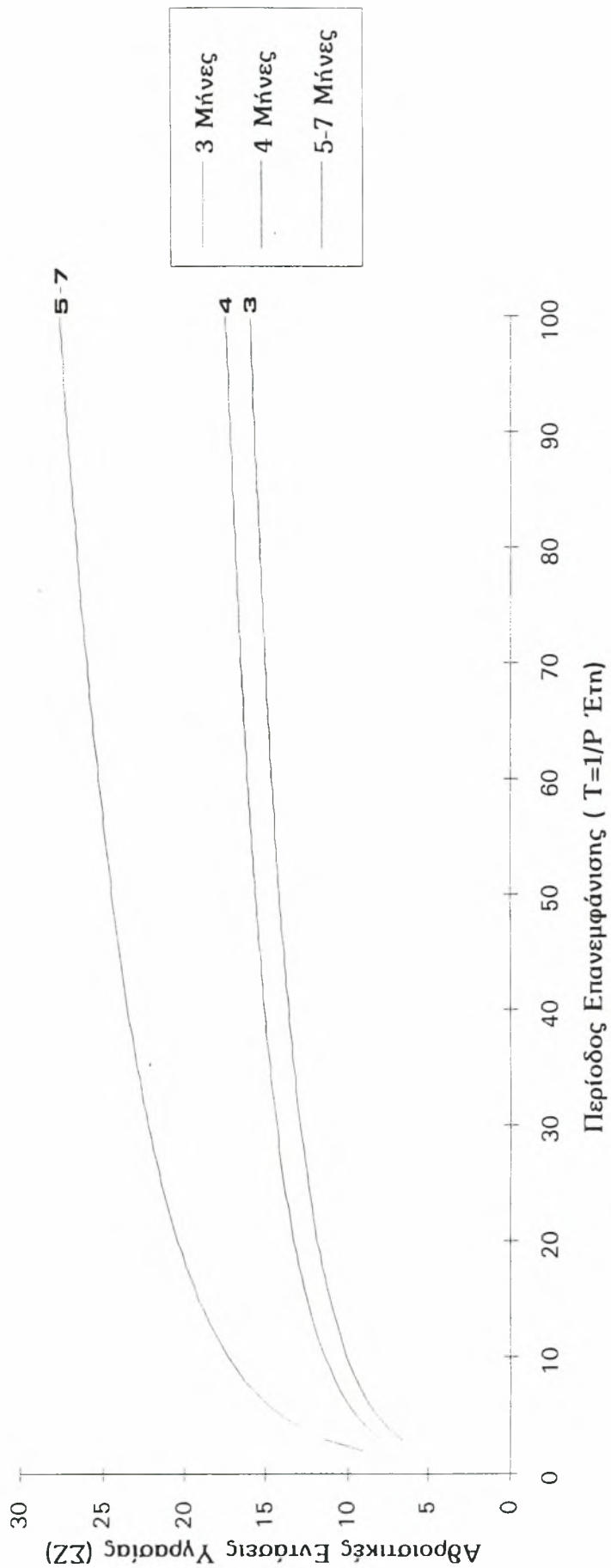
ΒΟΛΟΣ (BL) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



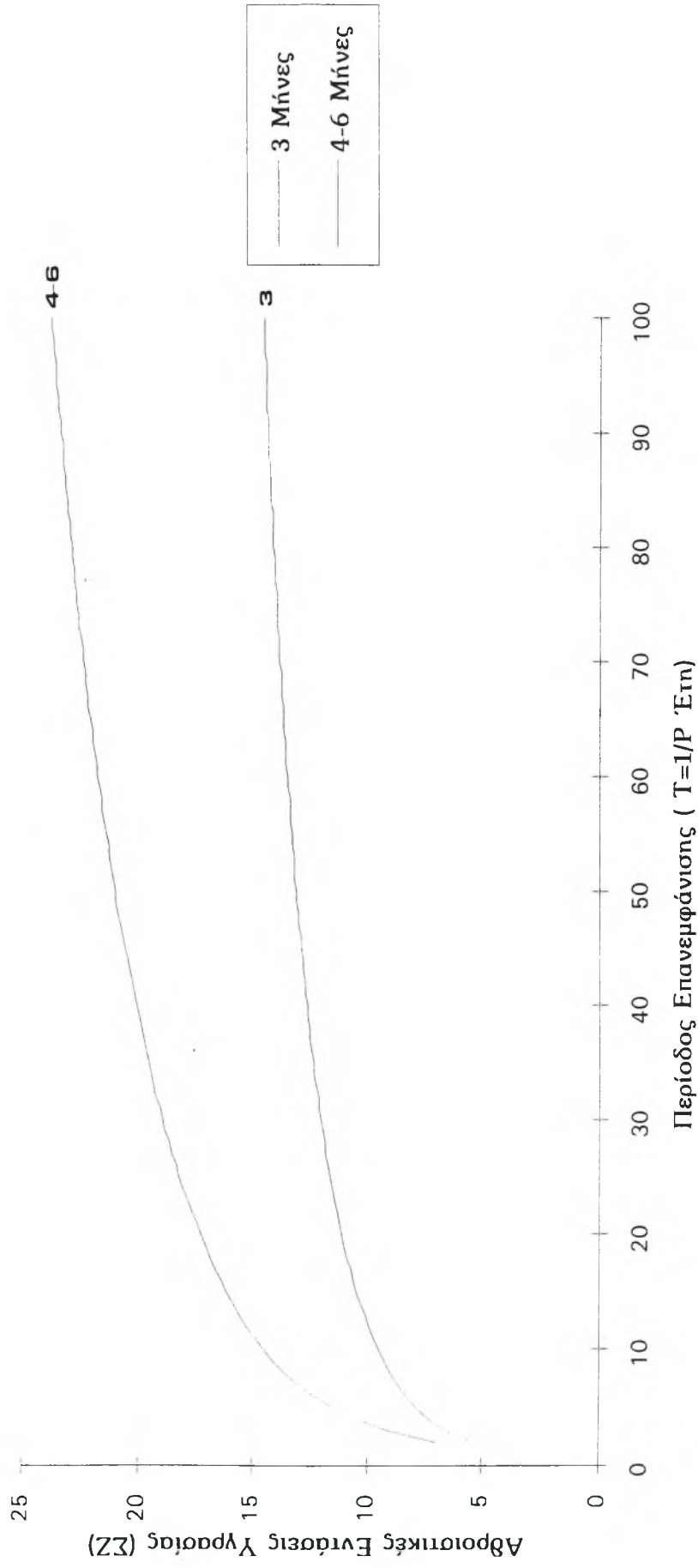
ΕΛΛΗΝΙΚΟ (ΕΛ) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



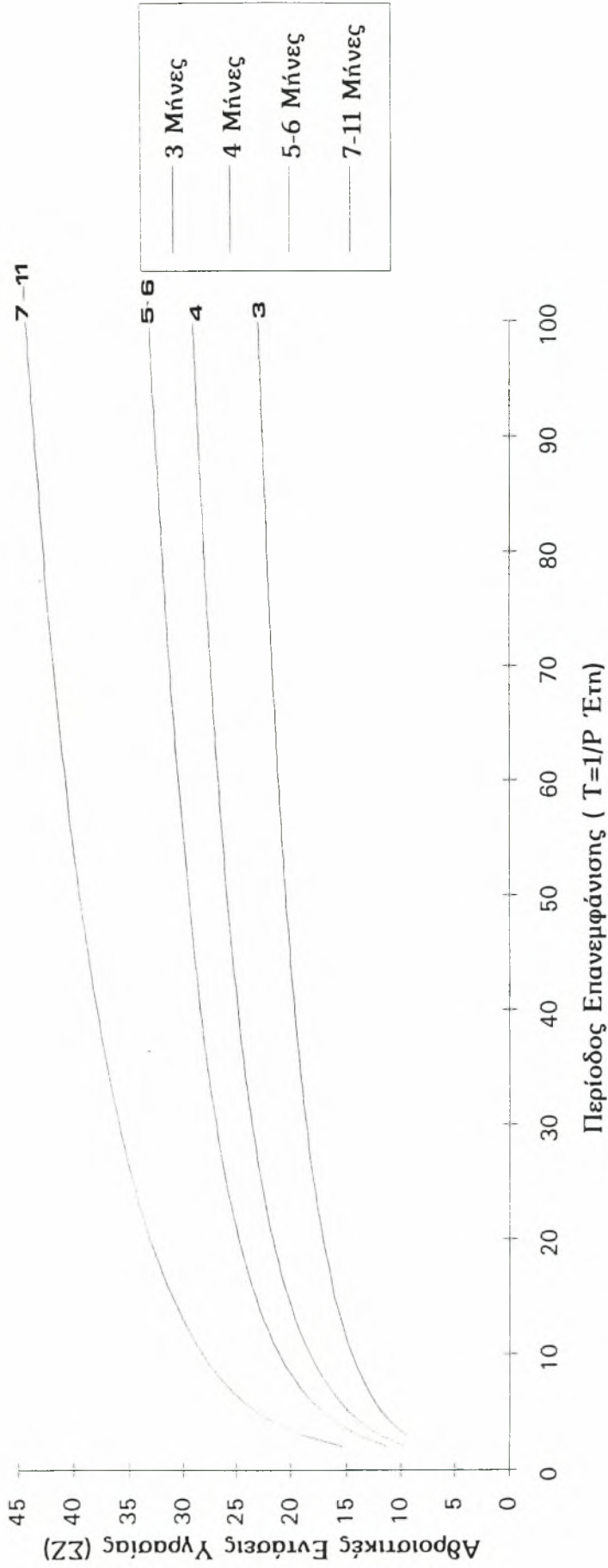
ΦΛΩΡΙΝΑ (FL) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



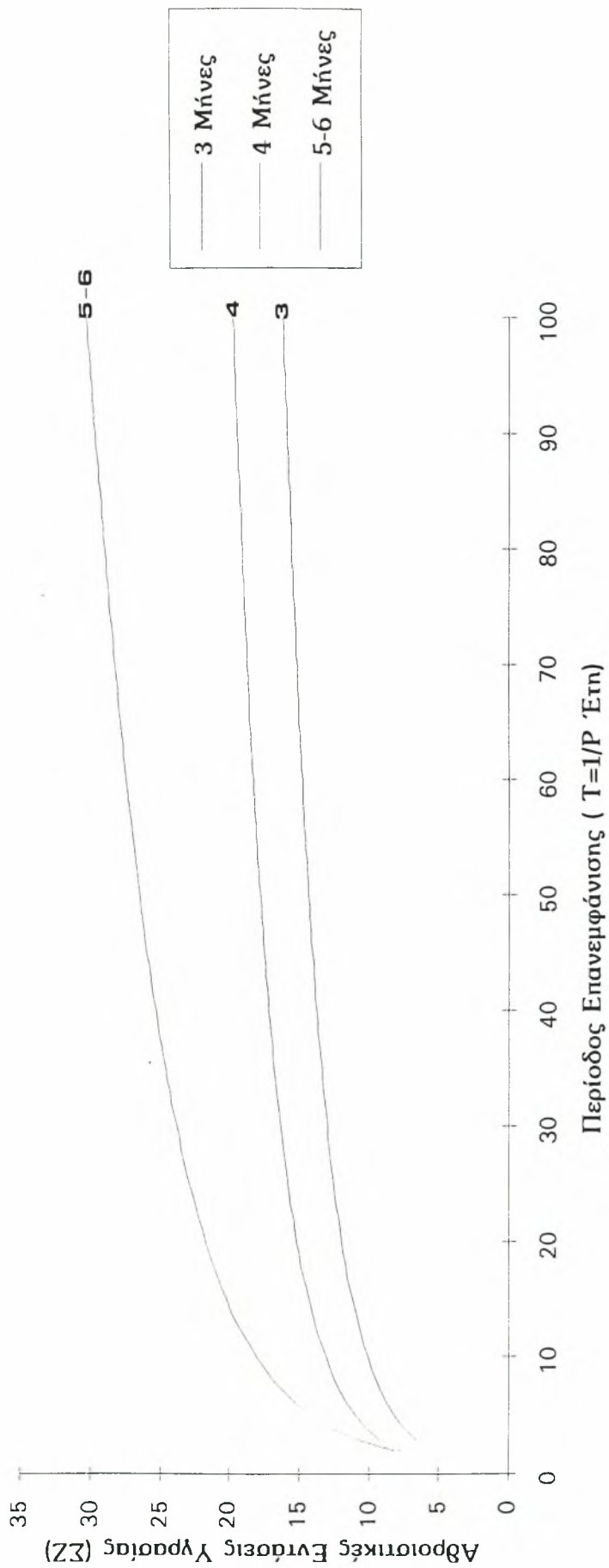
ΙΩΑΝΝΙΝΑ (ΙΟ) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



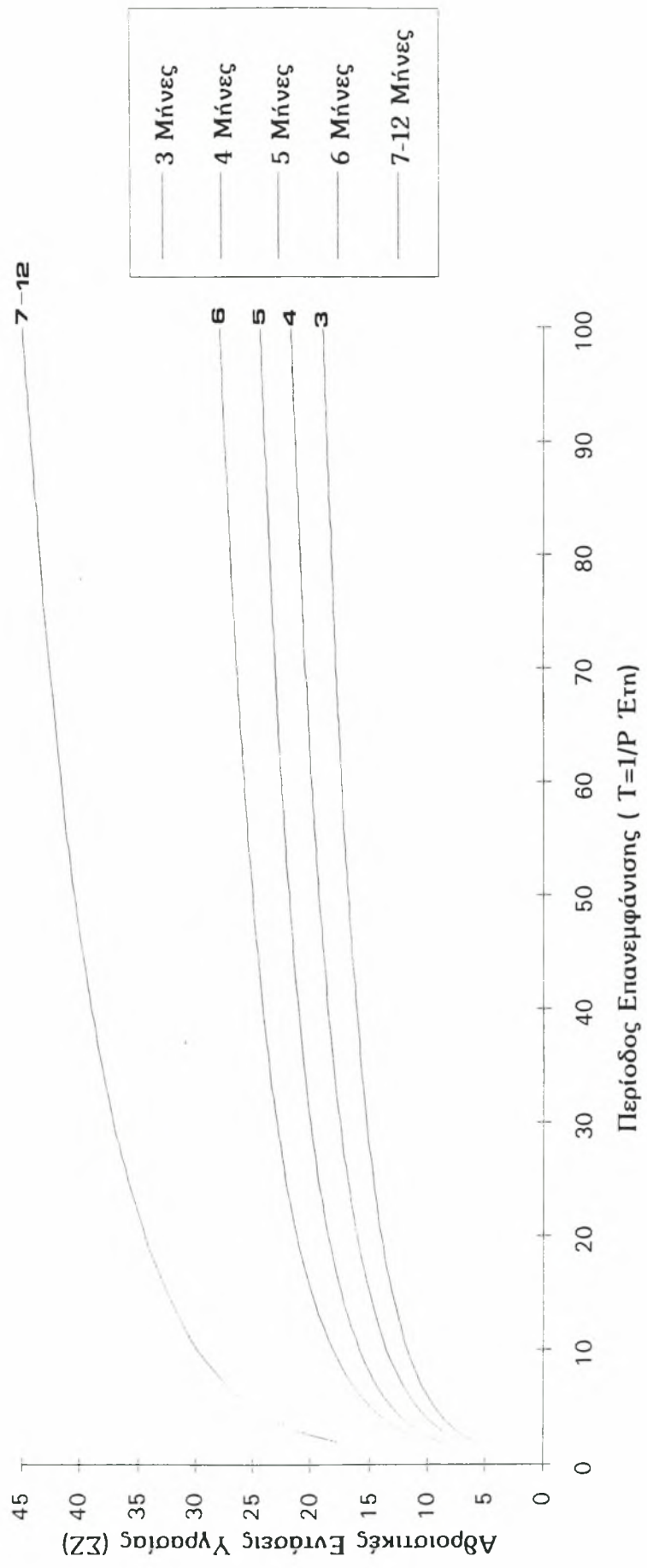
ΗΡΑΚΛΕΙΟ (IR) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



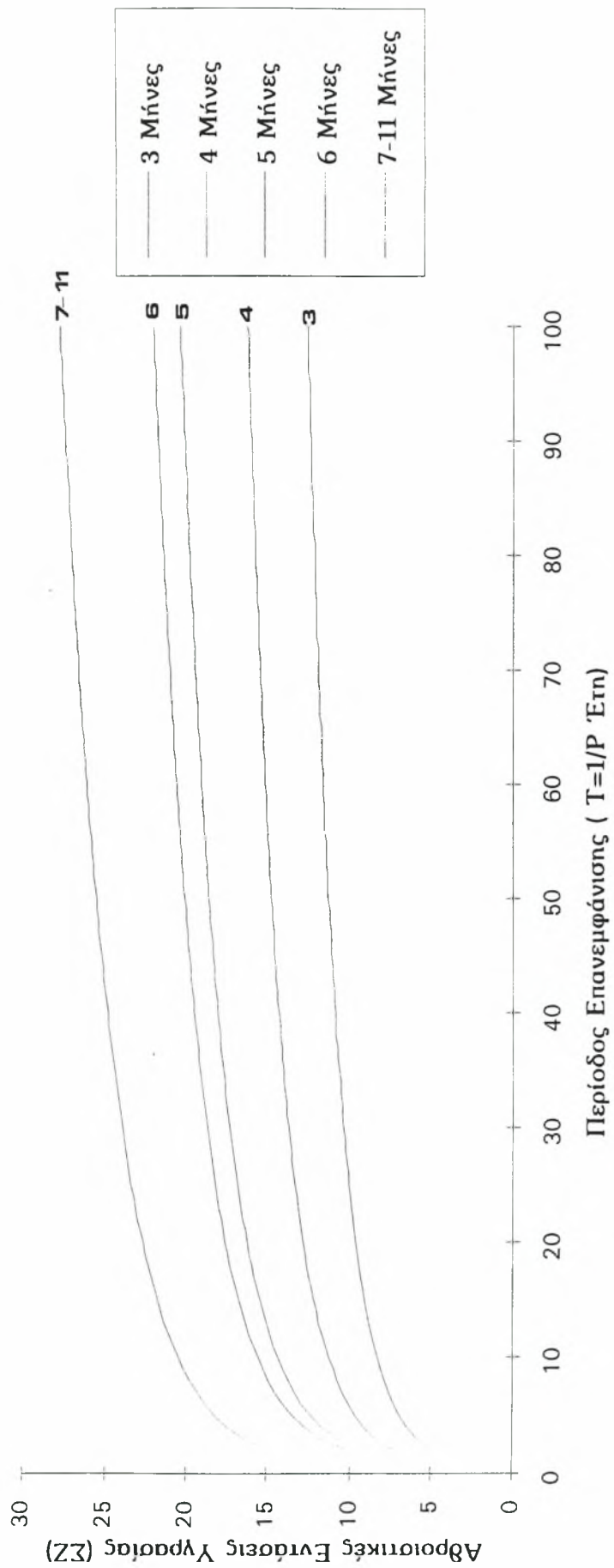
ΚΟΜΟΤΗΙΝΗ (ΚΜ) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



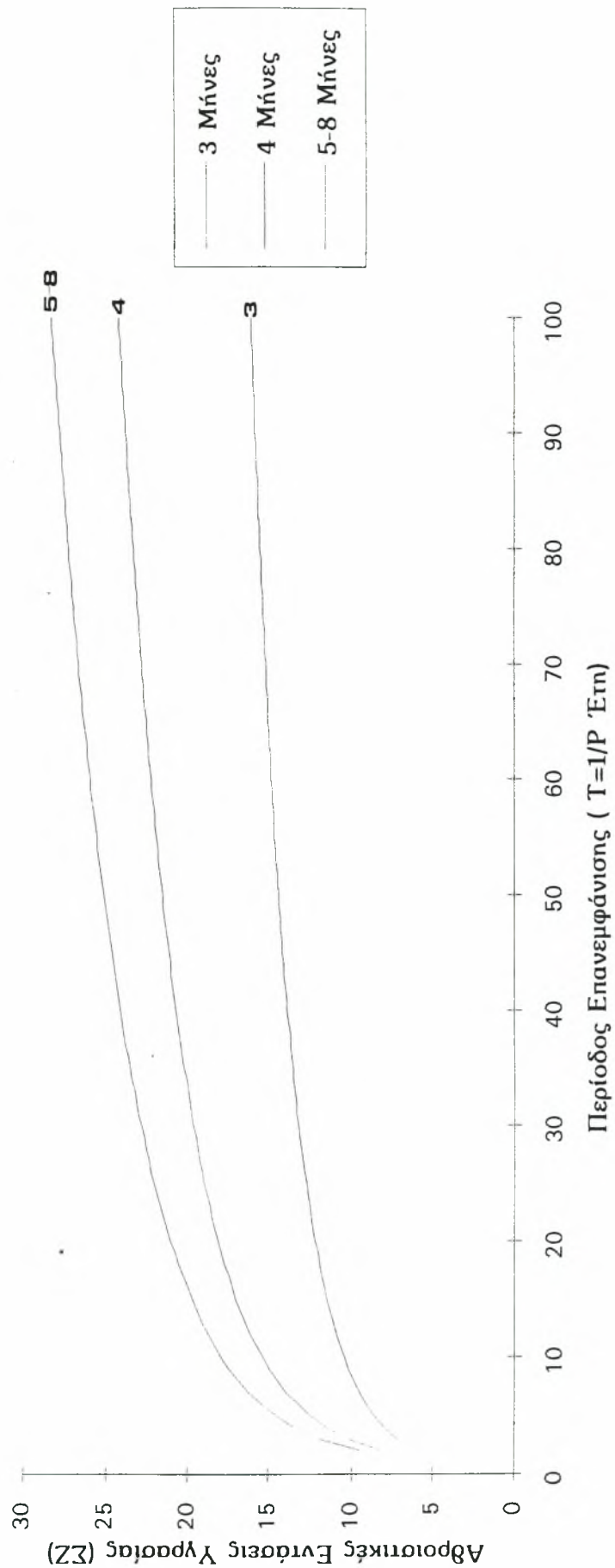
ΚΩΣ (ΚΟ) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



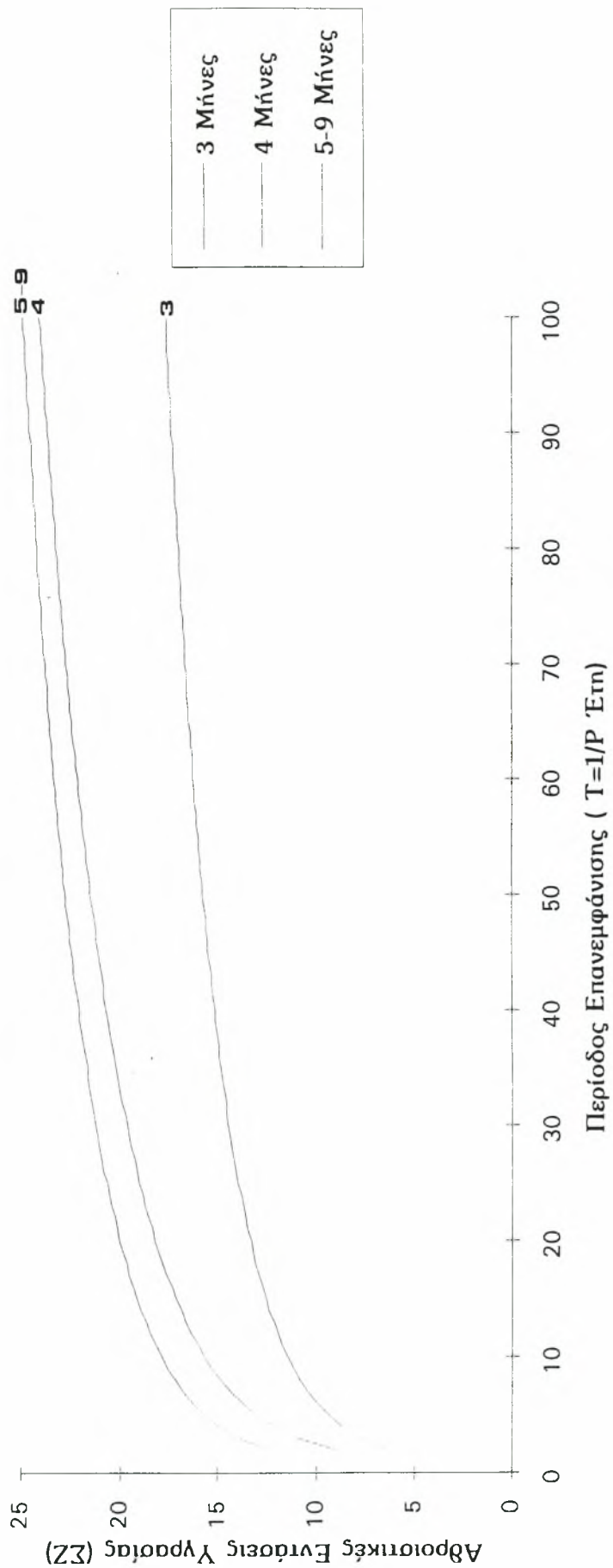
ΚΕΡΚΥΡΑ (ΚΡ) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



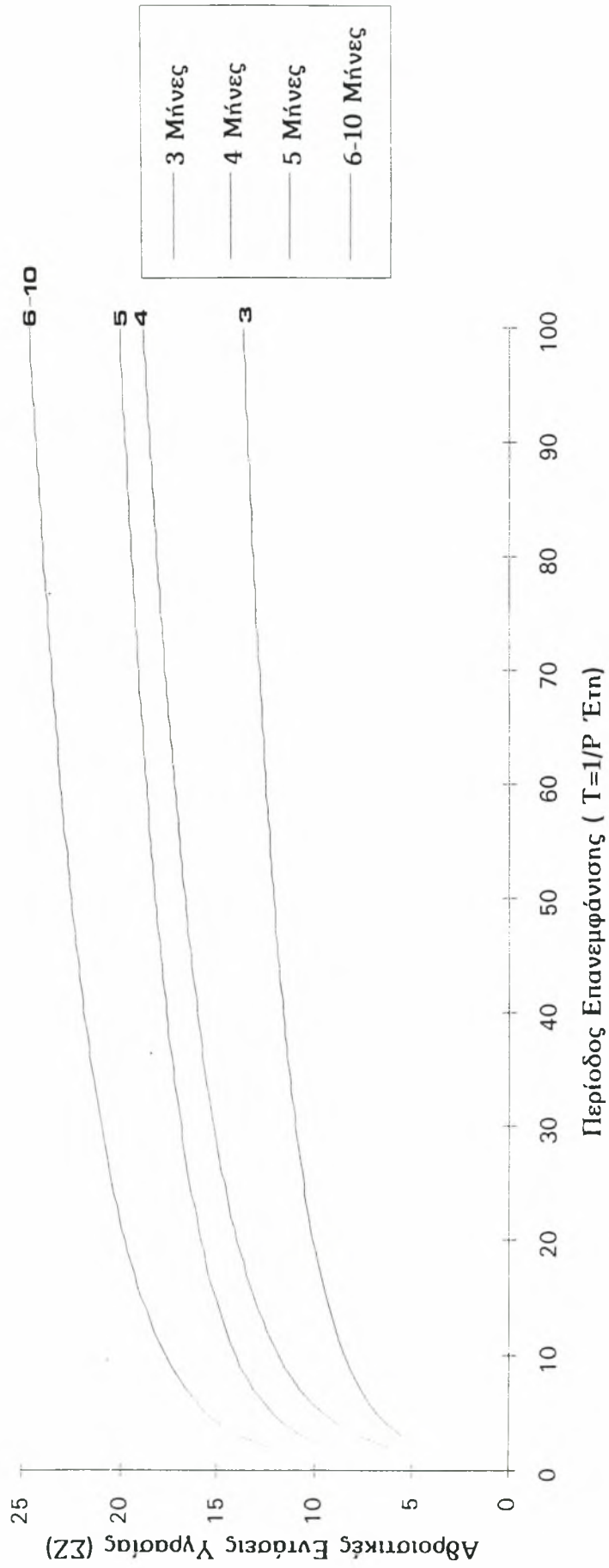
ΚΑΒΑΛΑ (ΚΥ) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



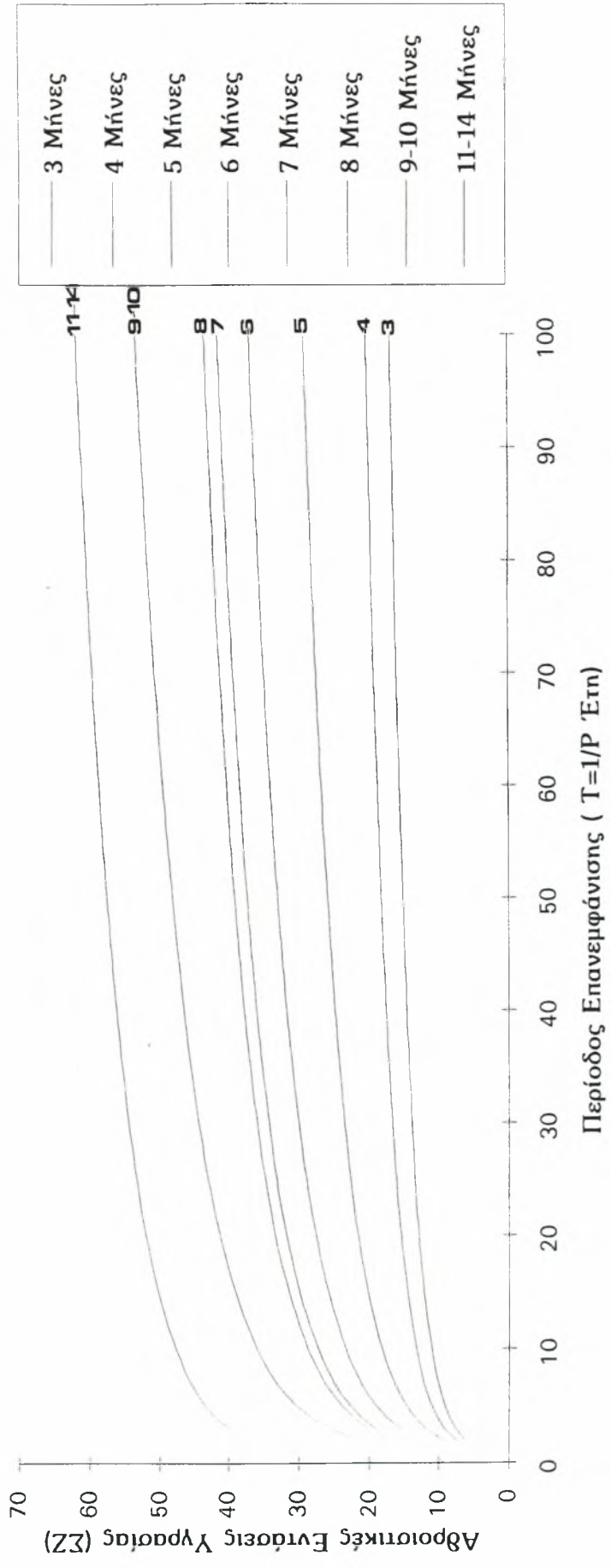
ΚΟΖΑΝΗ (ΚΖ) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



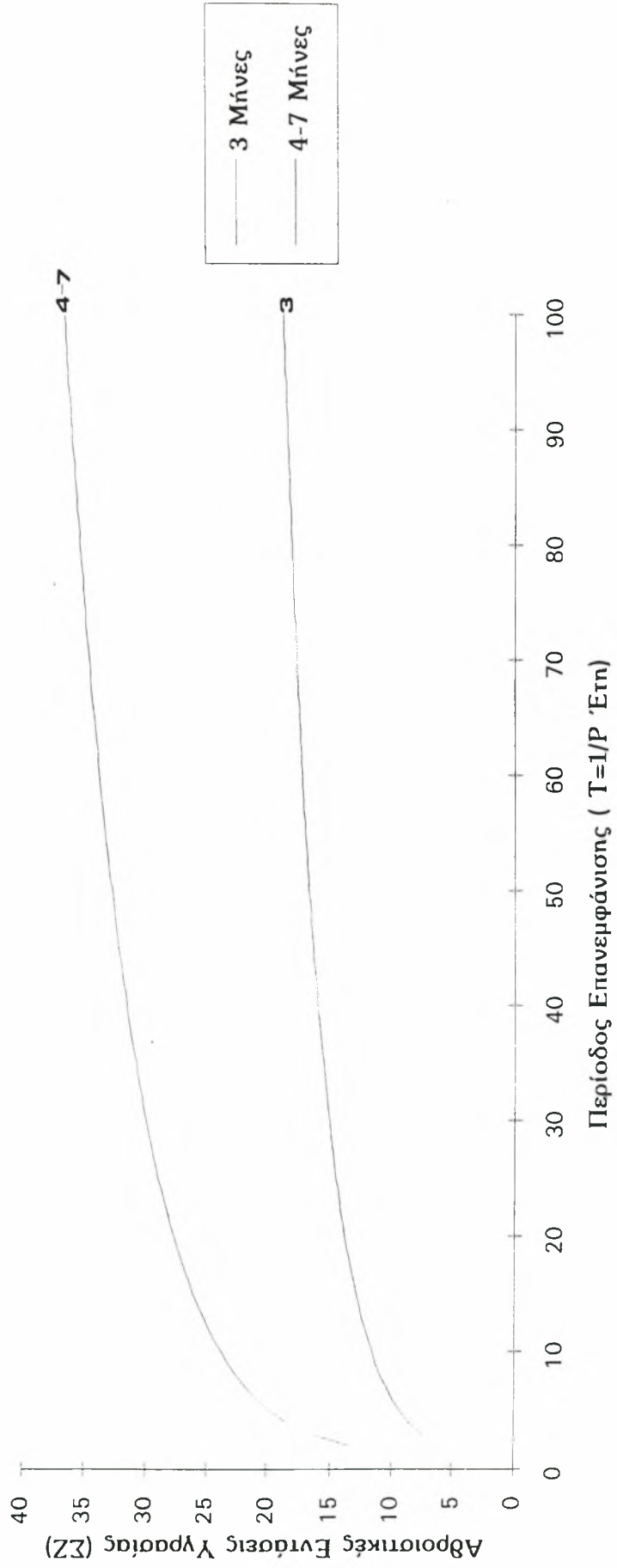
ΛΕΥΚΑΔΑ (LF) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



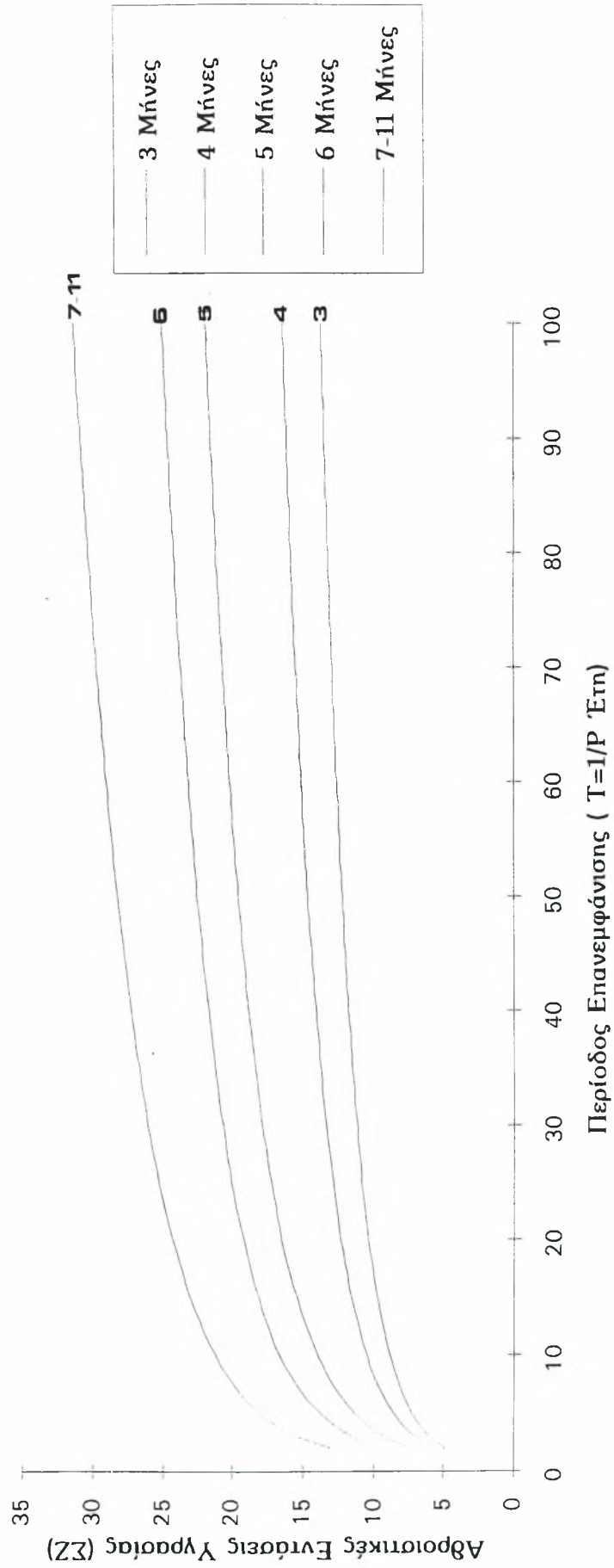
ΛΗΜΝΟΣ (LM) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



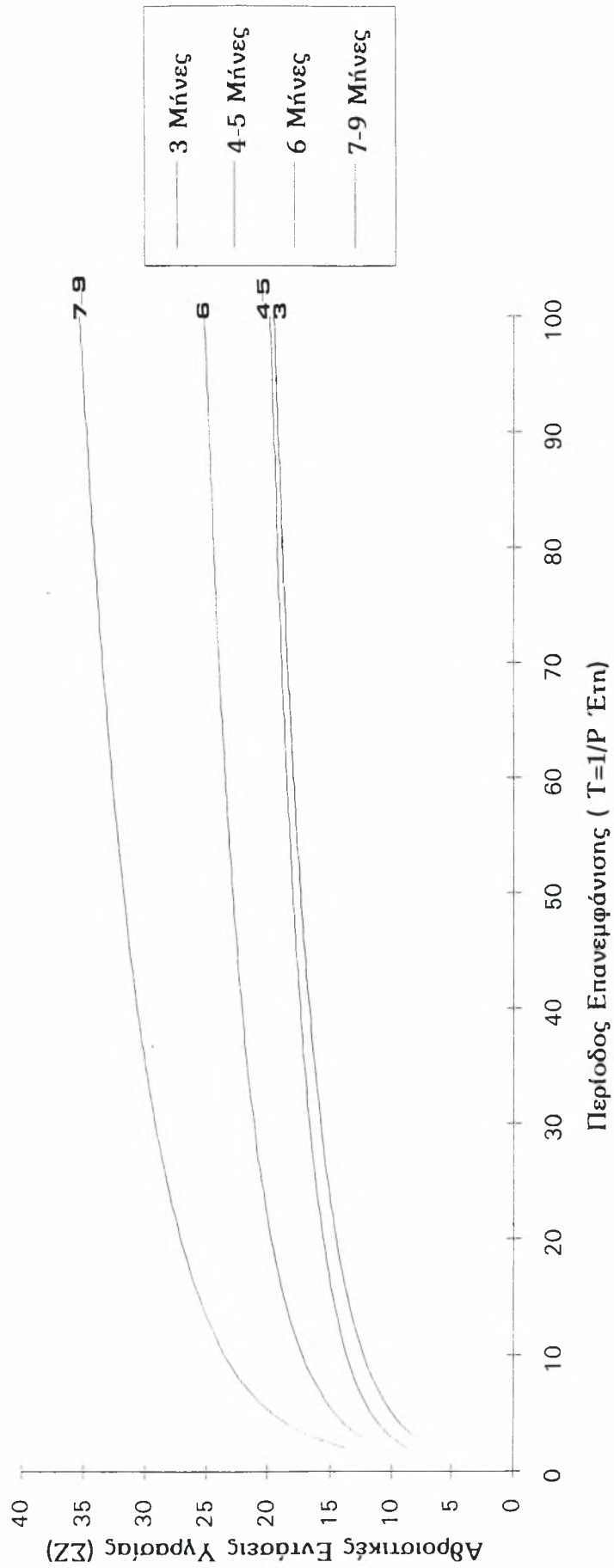
ΛΑΡΙΣΑ (LR) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



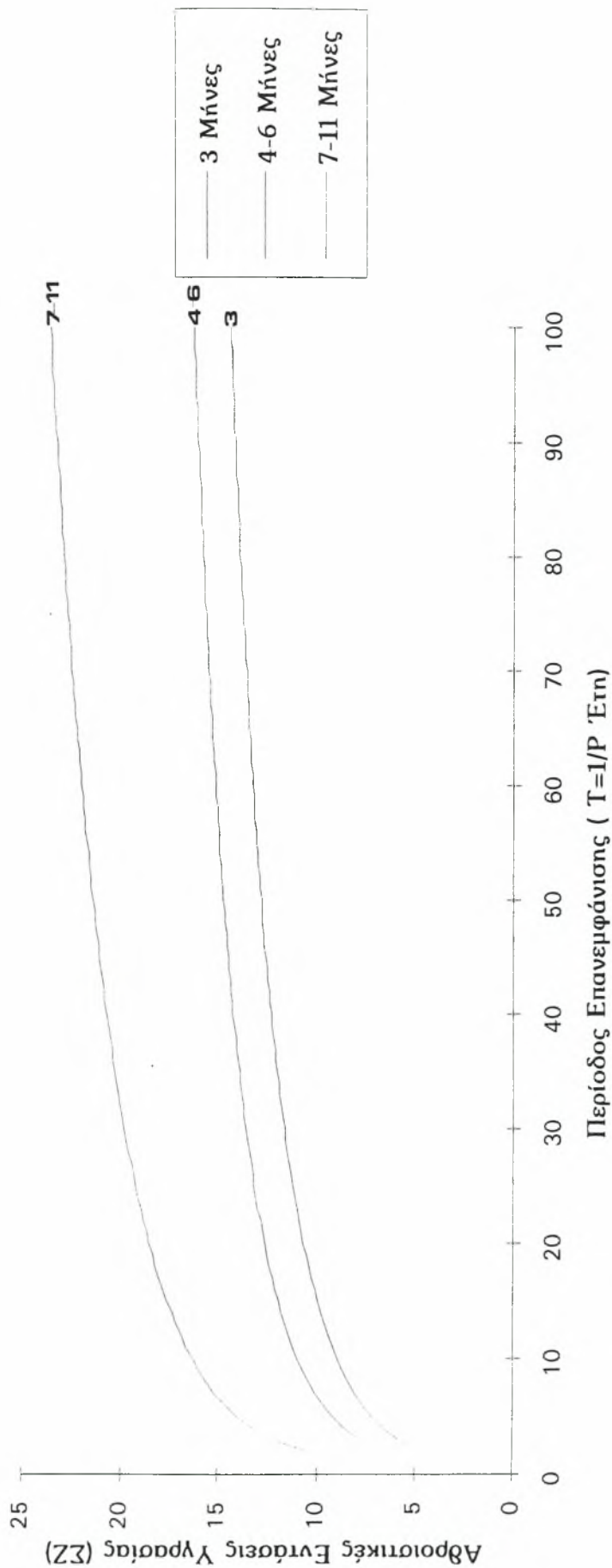
ΜΗΛΟΣ (ML) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



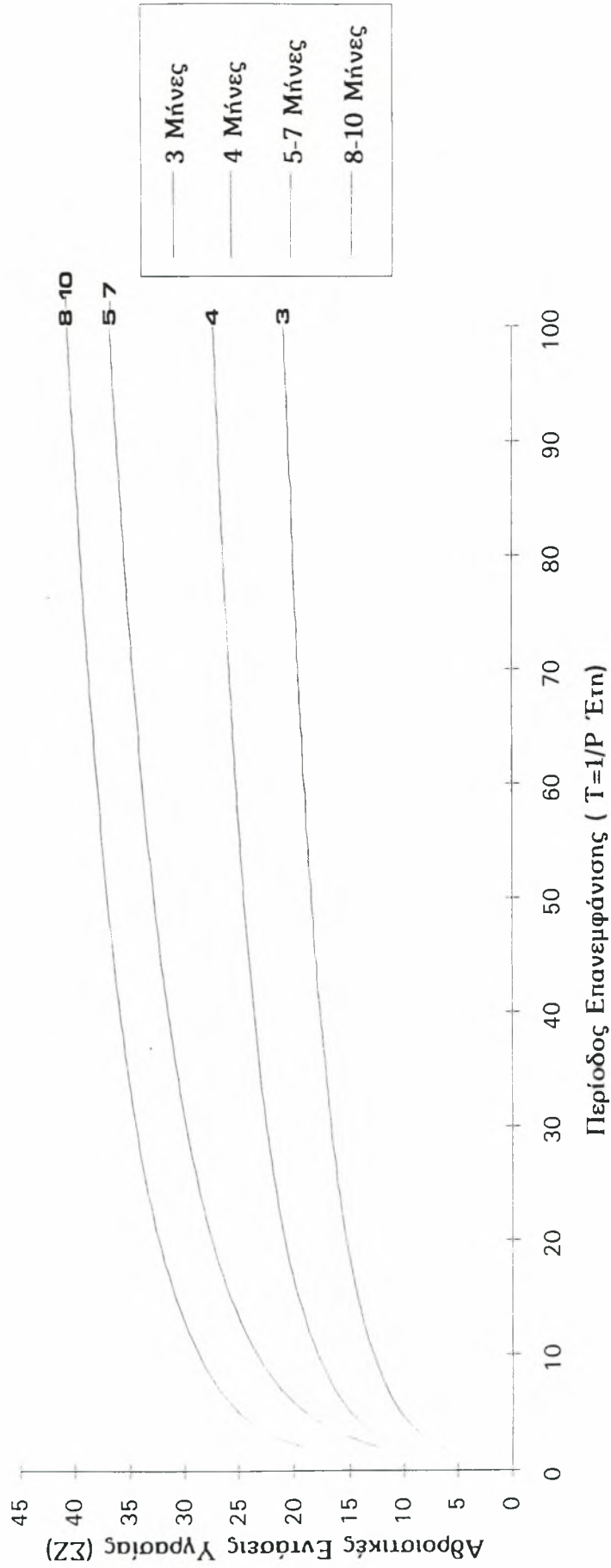
ΜΥΤΙΛΙΔΗΝΗ (ΜΤ) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



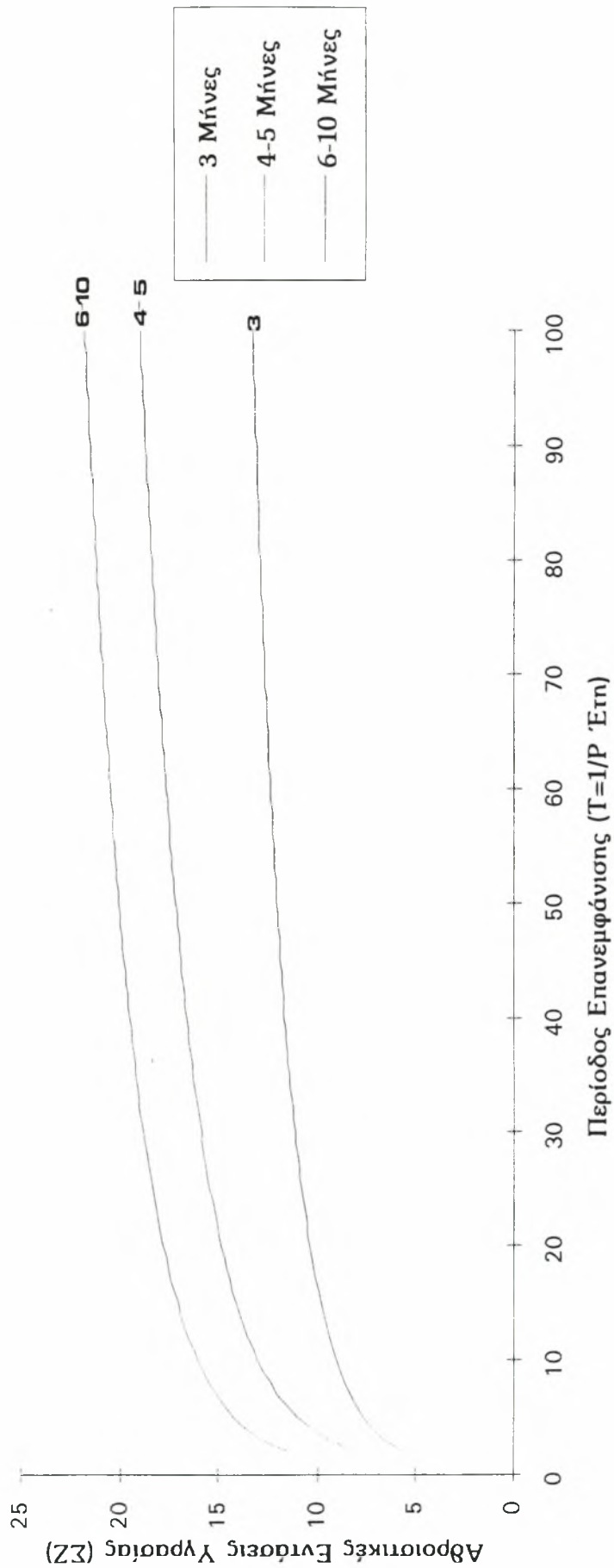
ΜΕΘΩΝΗ (ΜΥ) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



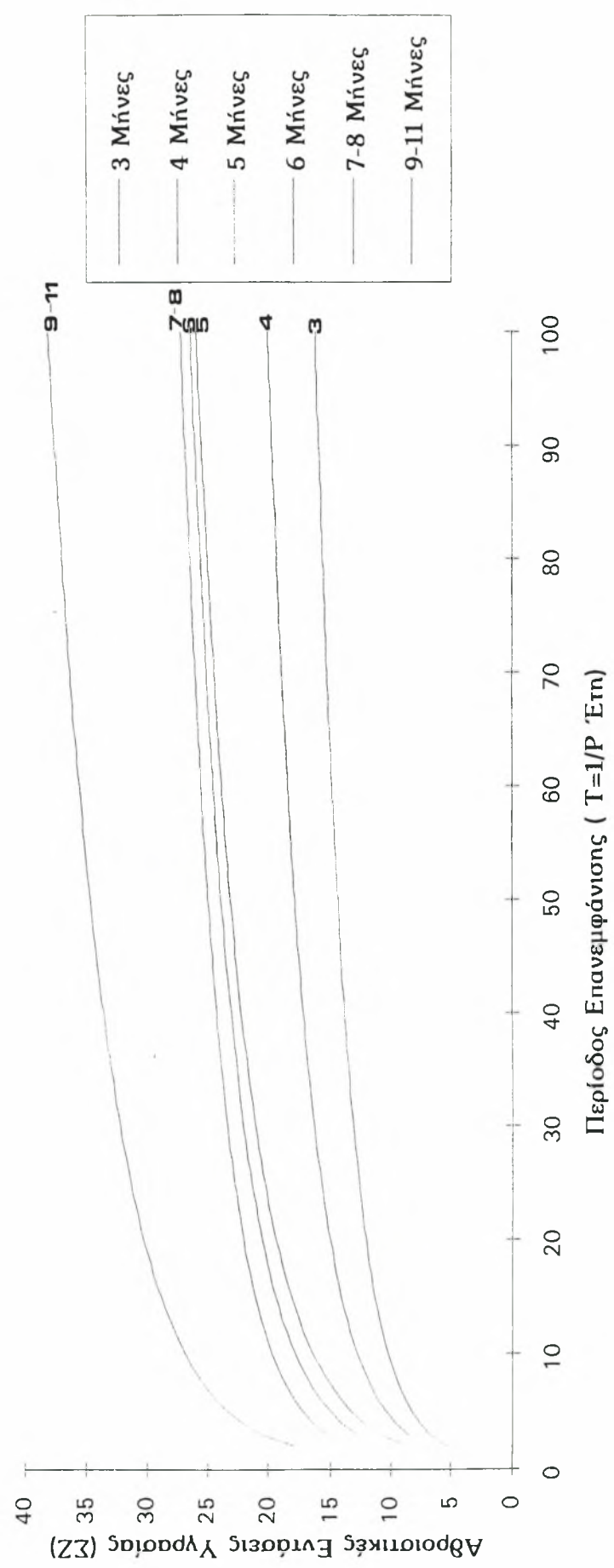
ΝΑΥΠΛΙΟ (ΝΑ) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



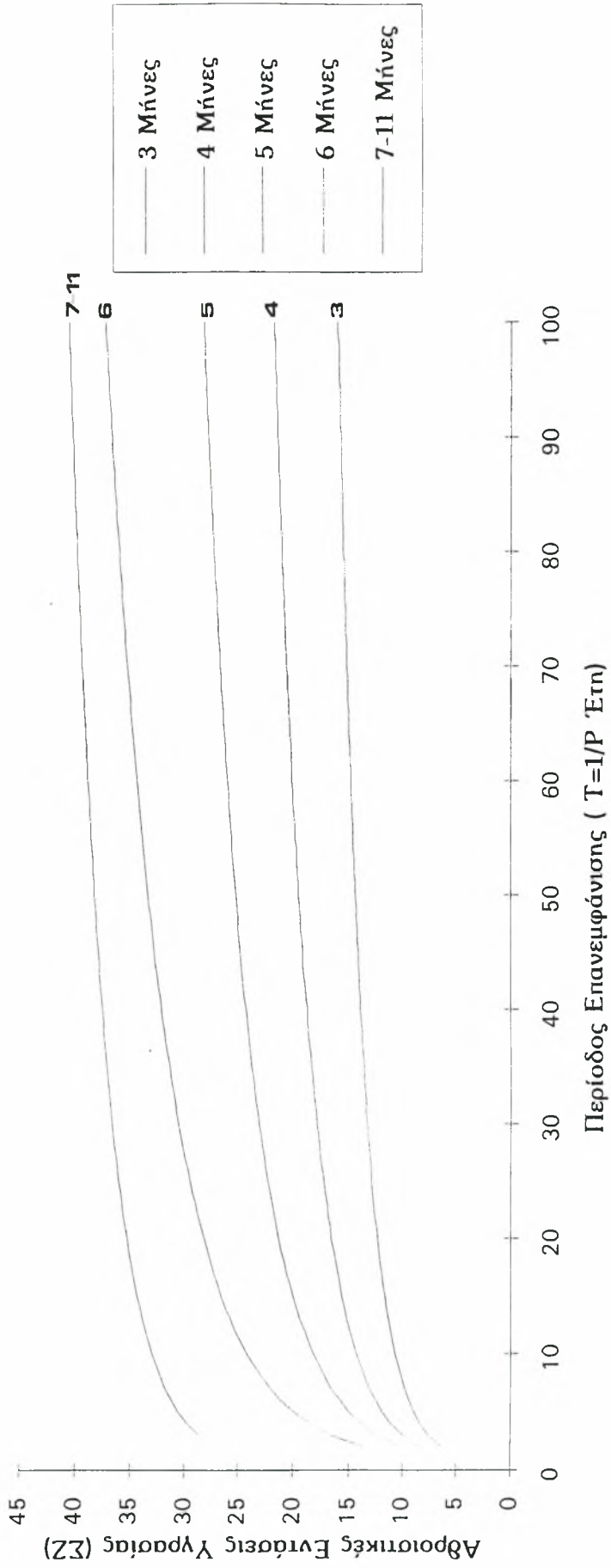
ΝΕΑ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑ (ΝΦ) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



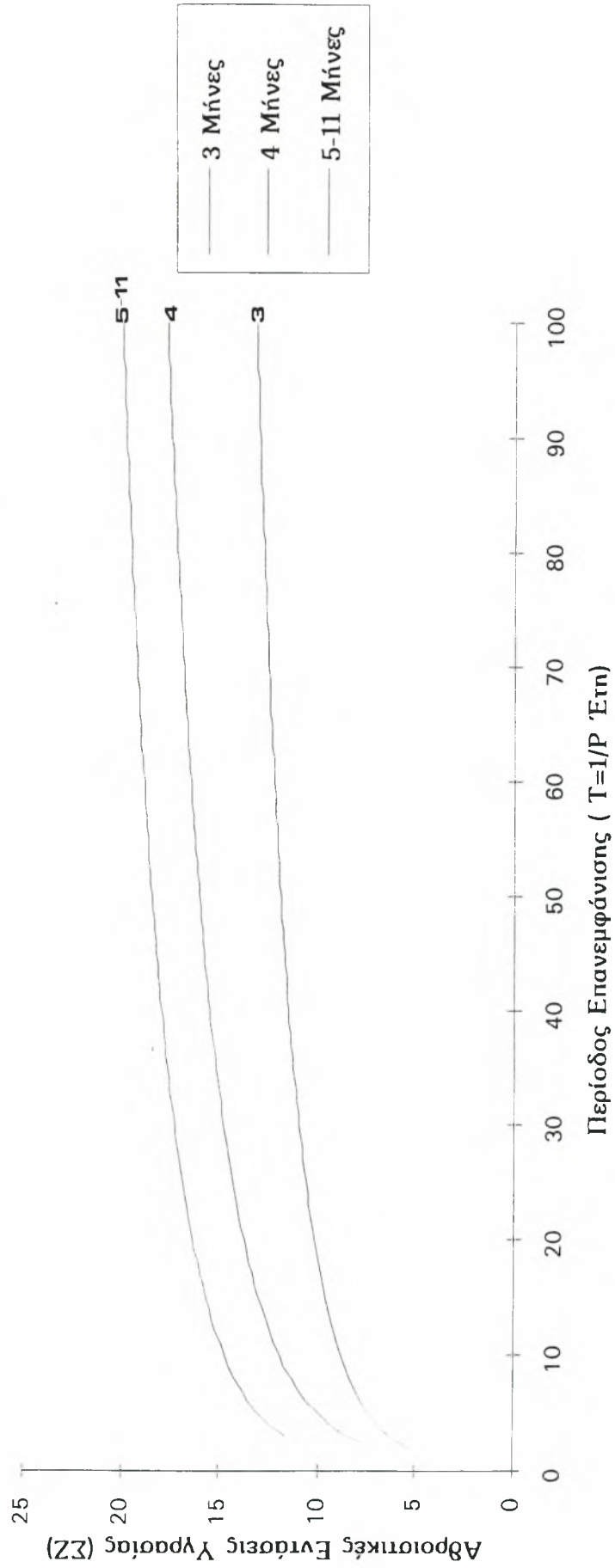
ΠΑΤΡΑ (ΡΑ) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



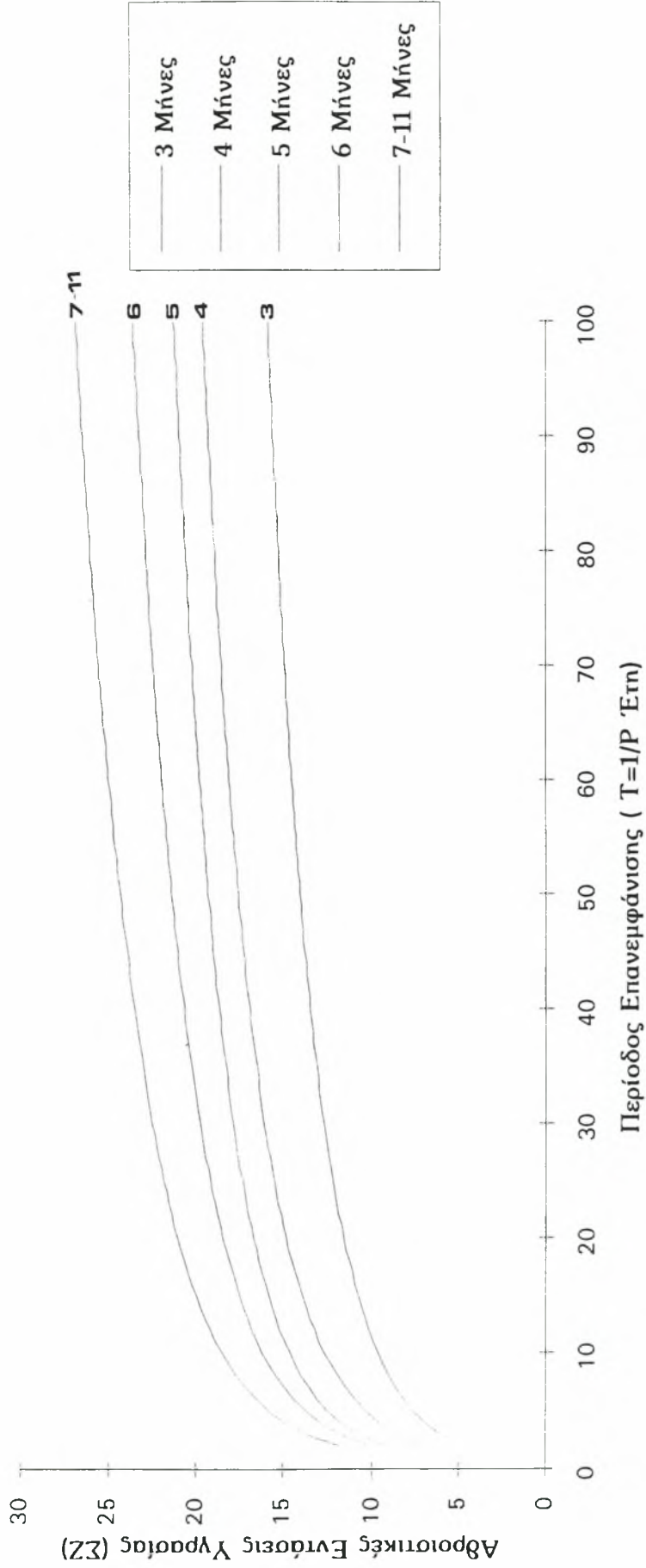
ΠΥΡΓΟΣ (ΡΥ) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



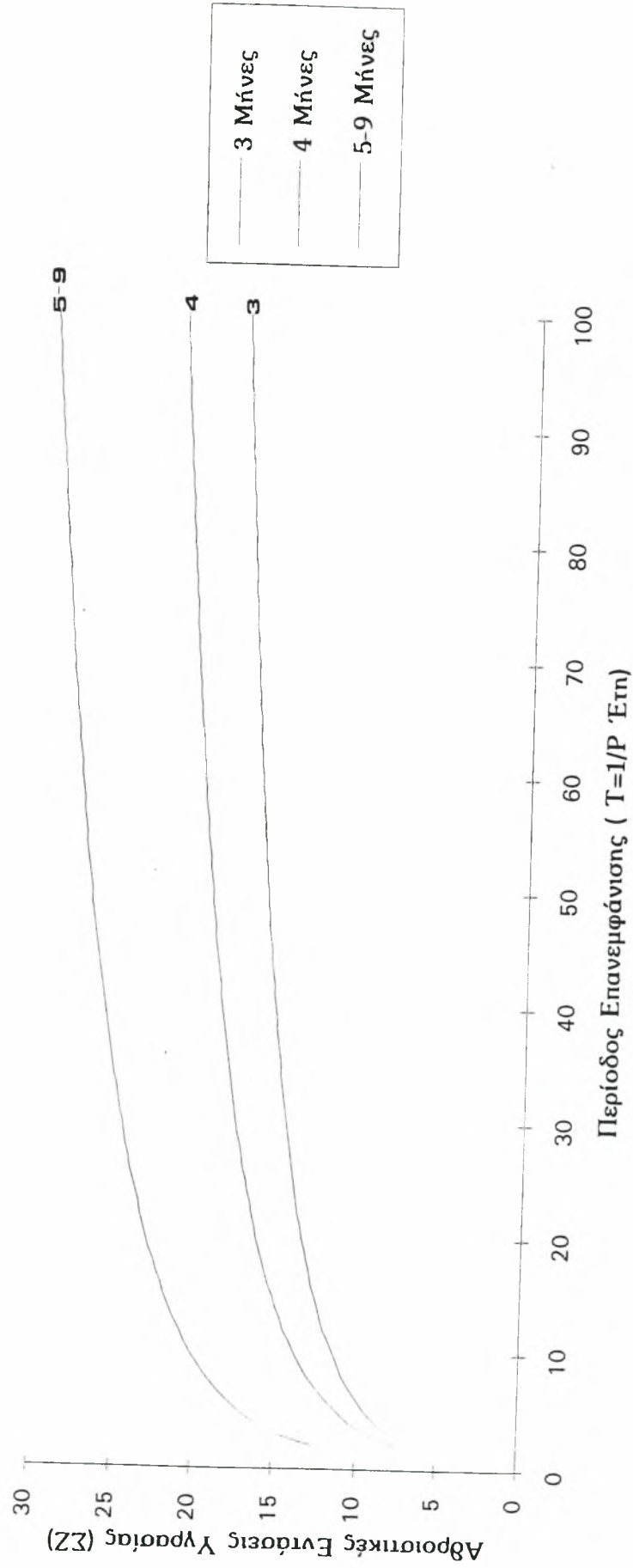
ΑΡΑΞΟΣ (RX) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



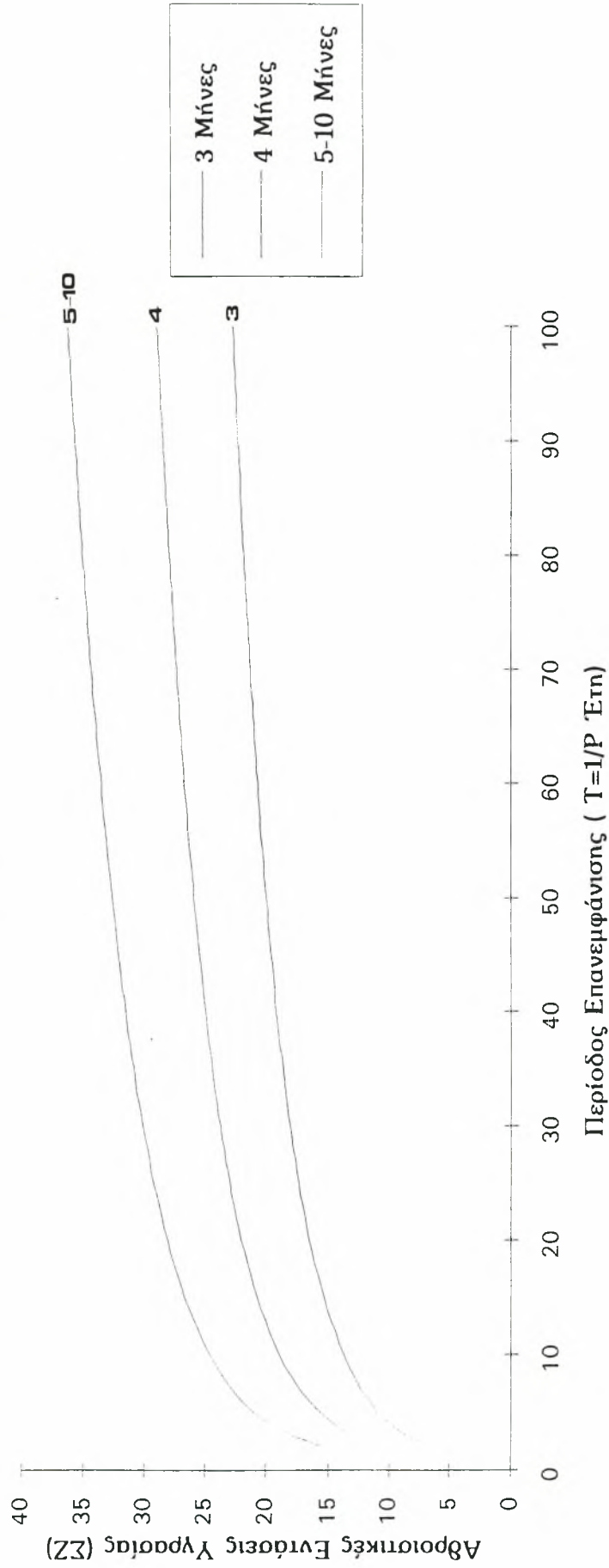
ΧΑΝΙΑ (SA) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



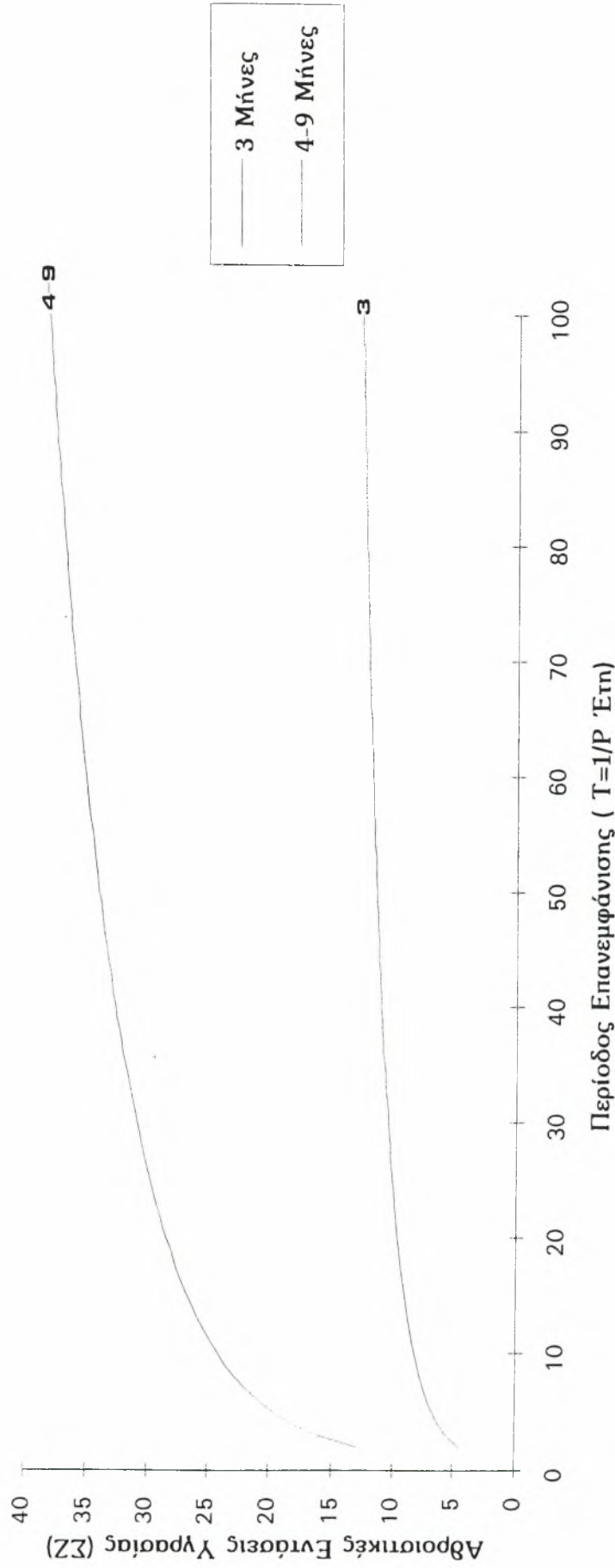
ΣΟΥΦΛΙ (SF) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



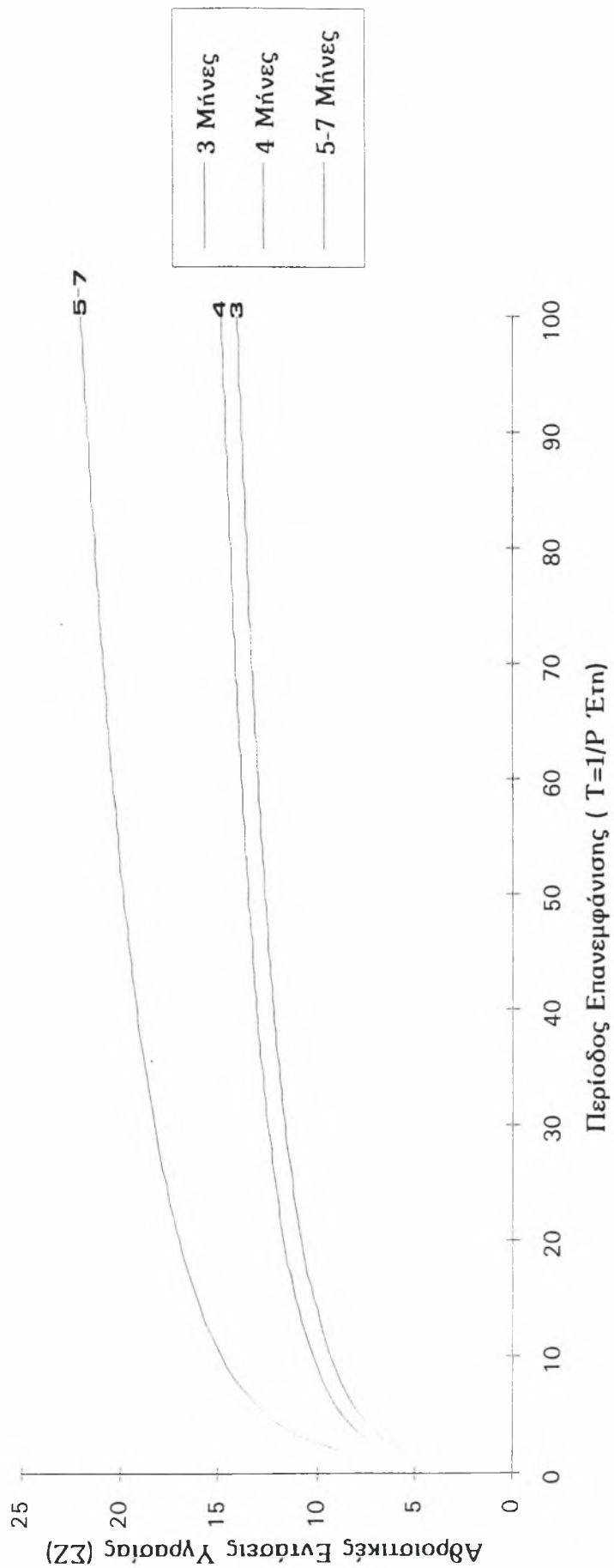
ΣΗΤΕΙΑ (SH) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



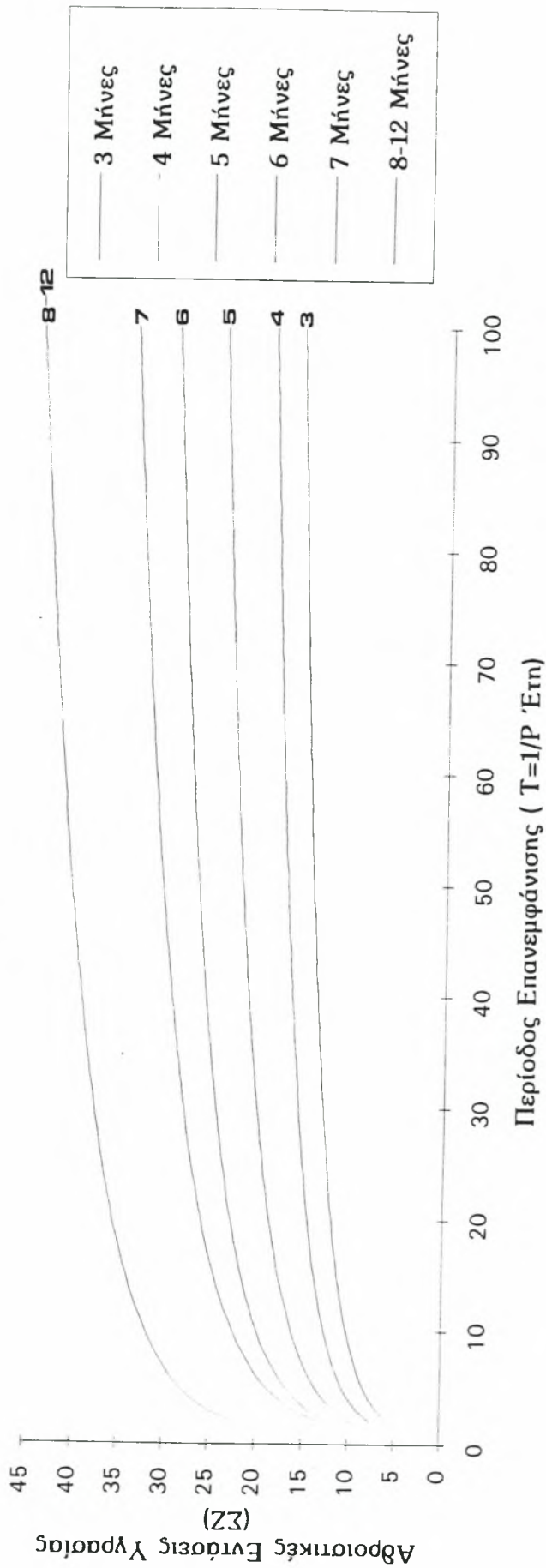
ΣΕΡΡΕΣ (SR) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



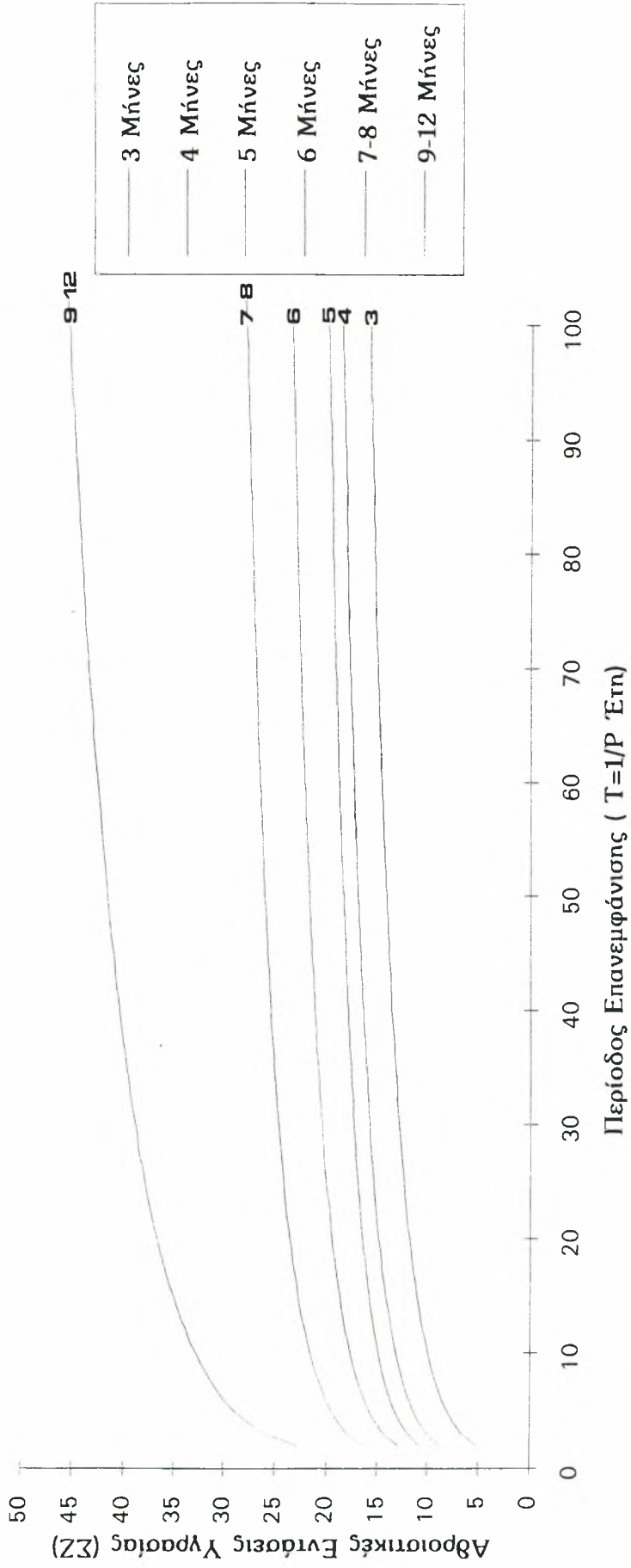
ΤΡΙΠΟΛΗ (TR) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



ΤΡΙΚΑΛΛΑ (TR) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας (σε Μήνες)



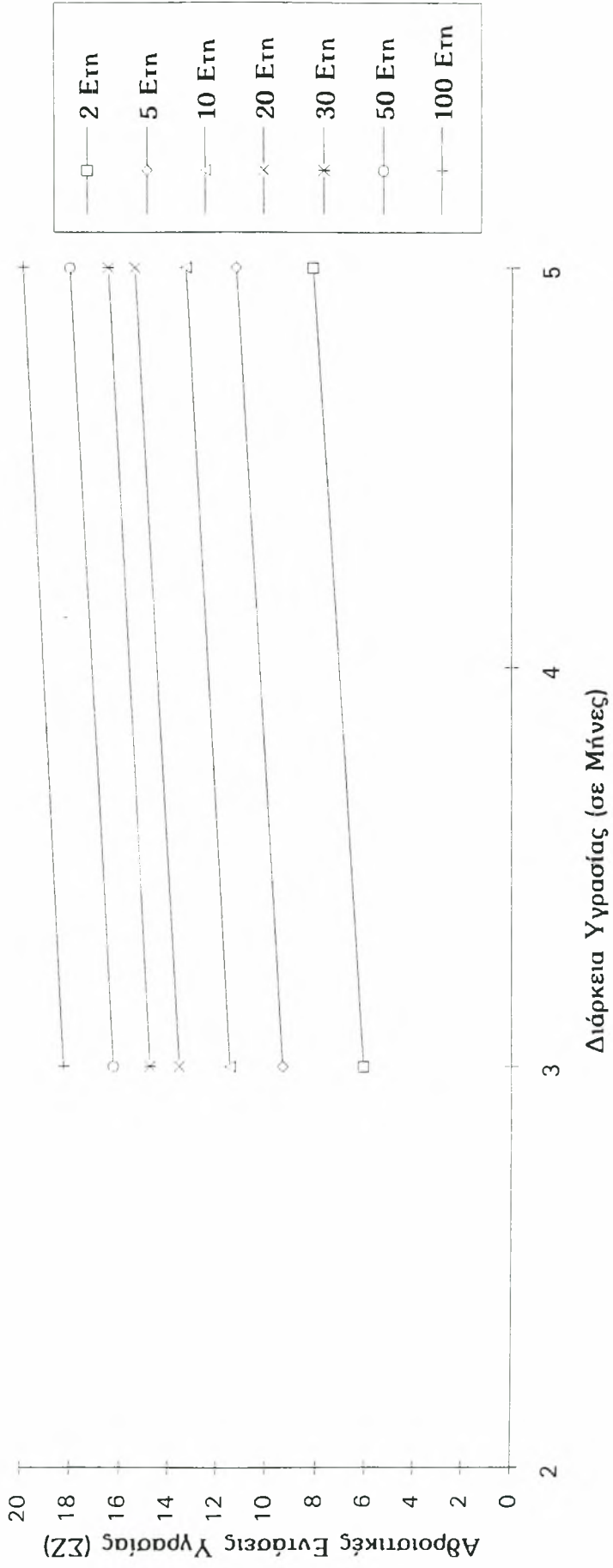
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ (TS) : Διάγραμμα Κατανομής Gumbel Διαφόρων Διαρκειών Υγρασίας
(σε Μήνες)



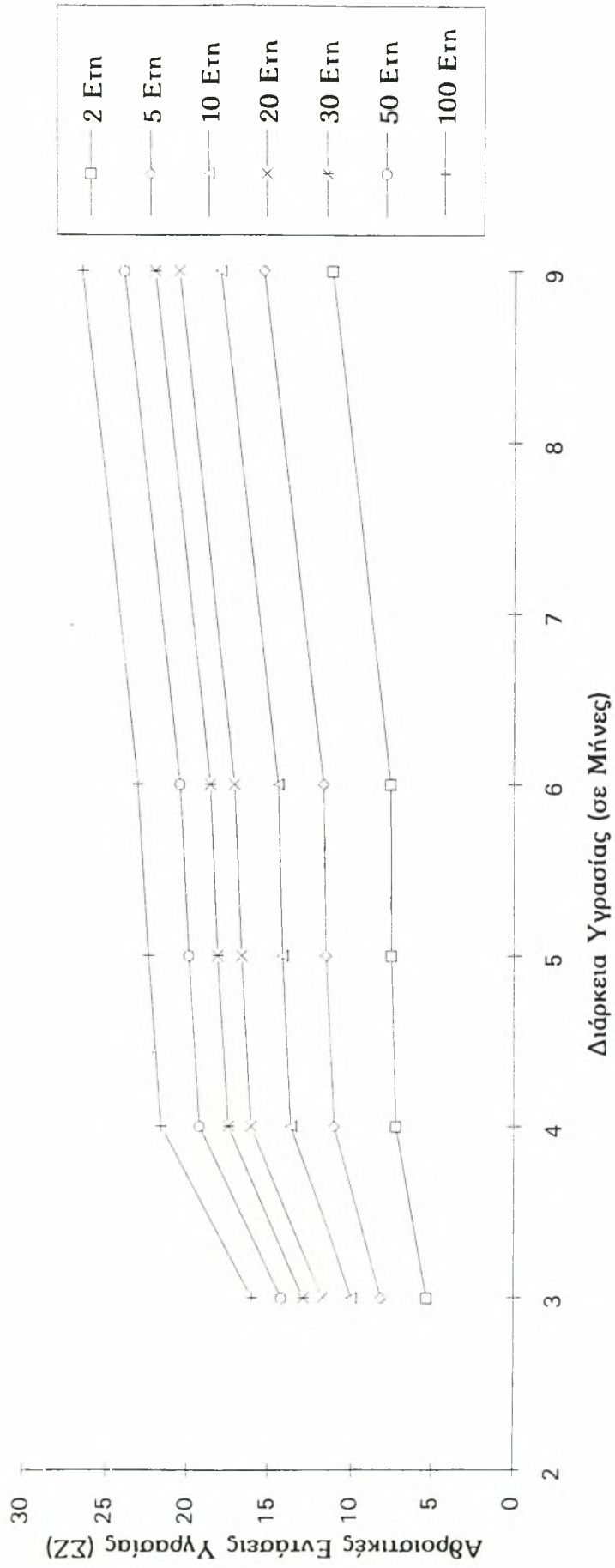
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Π4.

Διαγράμματα Σχέσεων Εντασης-Διάρκειας-
Συχνότητας Πλεονάζουσας Υγρασίας

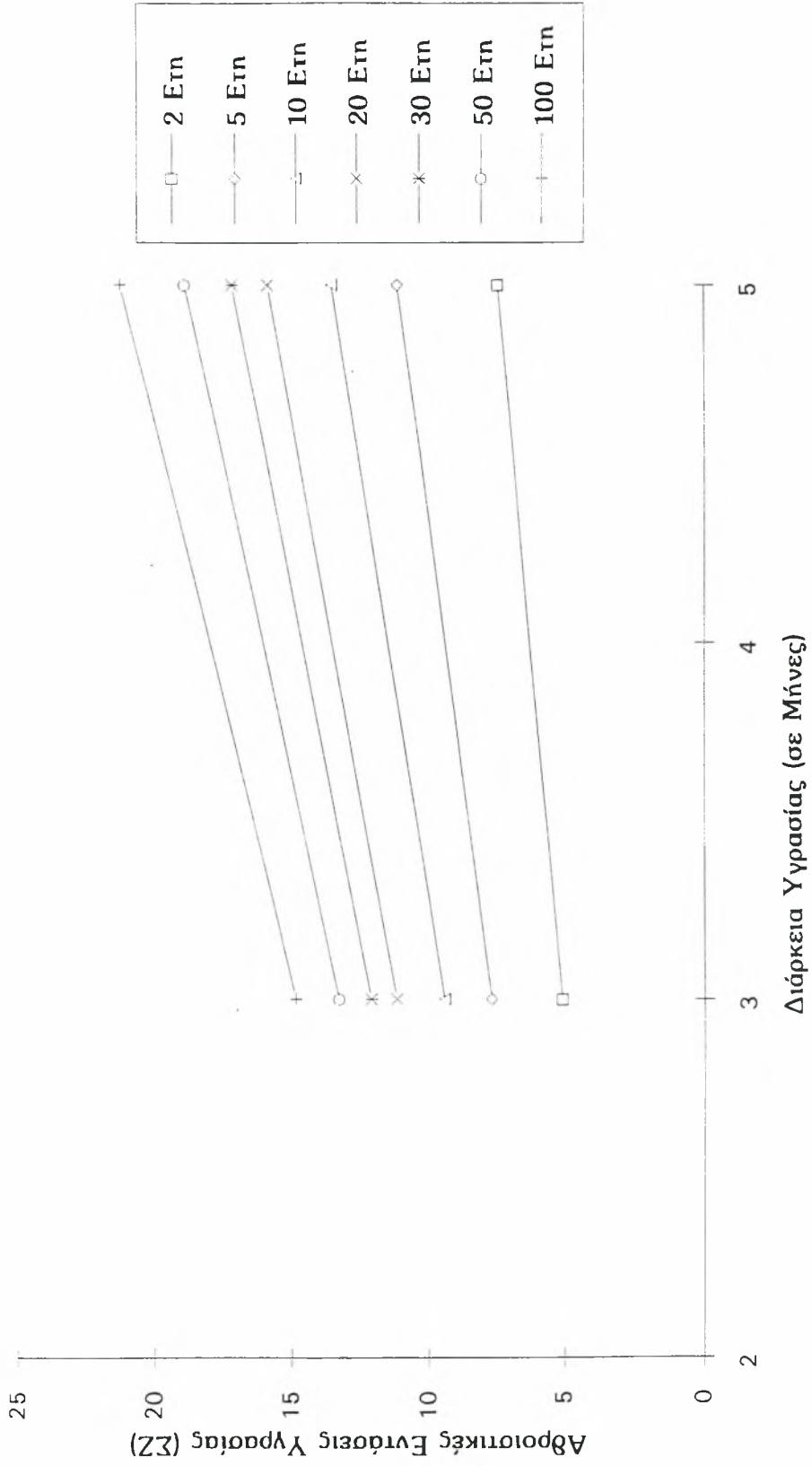
ΑΛΕΞΑΝΡΟΥΠΟΛΗ (ΑΛ) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



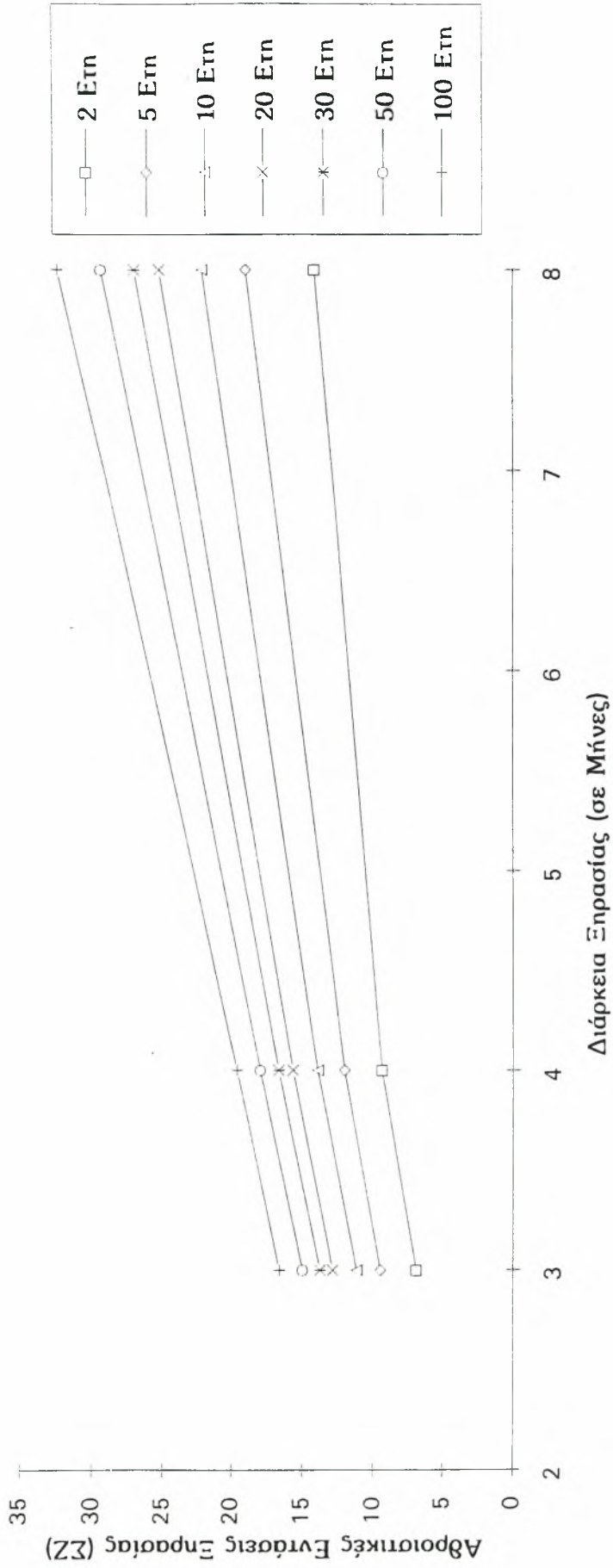
ΑΝΩΓΕΙΑ (ΑΝ) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



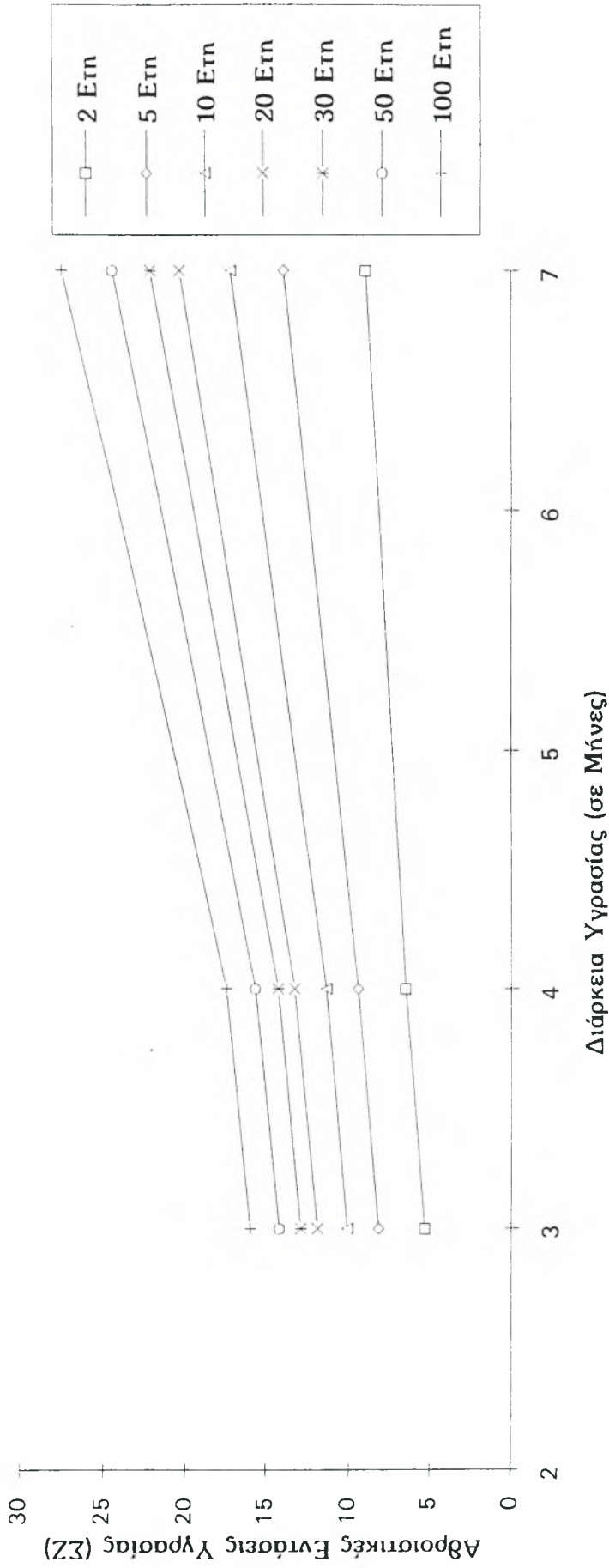
ΒΟΛΟΣ (BL) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



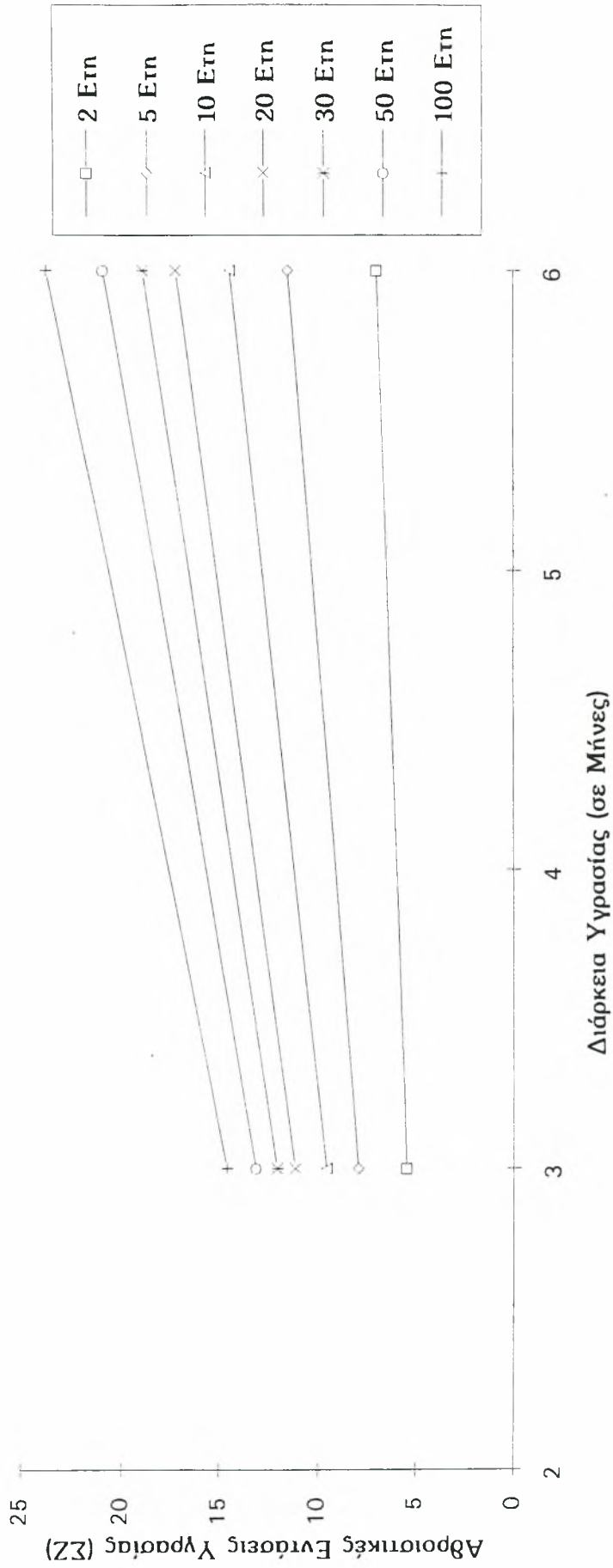
ΕΛΛΗΝΙΚΟ (ΕΛ) : Διάγραμμα Εντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Ετη)



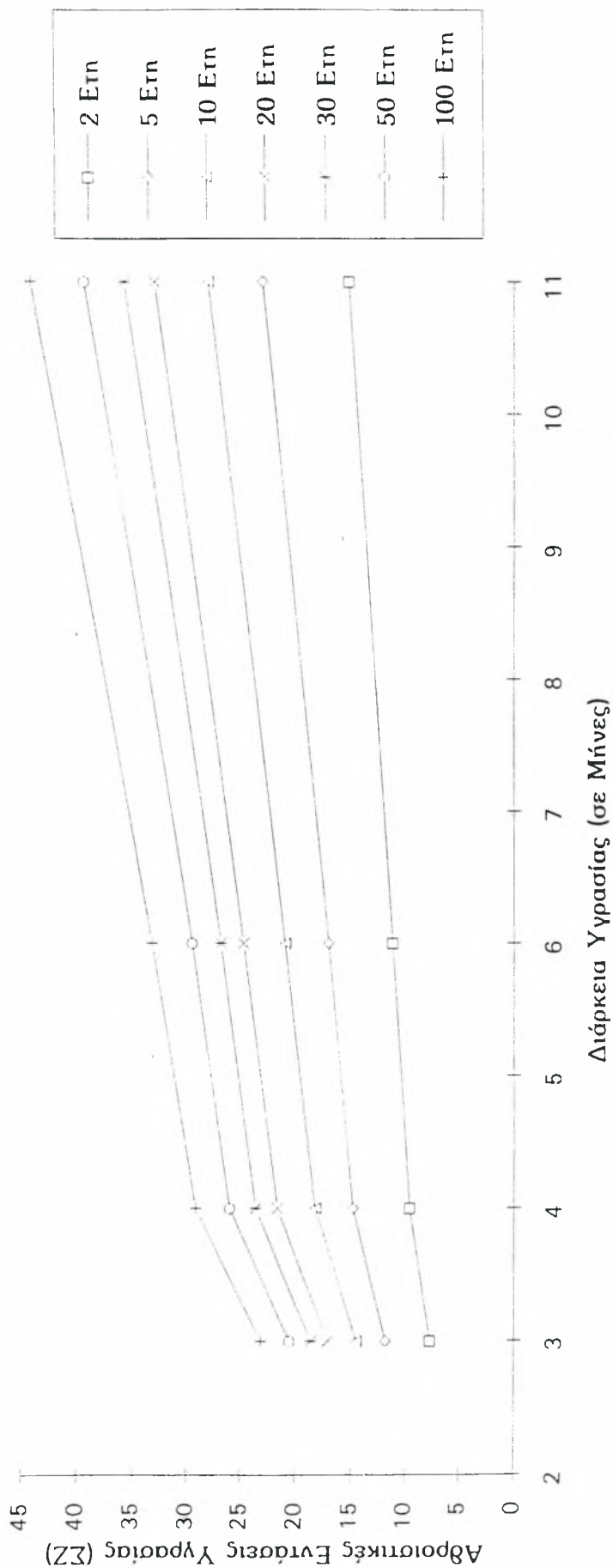
ΦΛΩΡΙΝΑ (FL) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



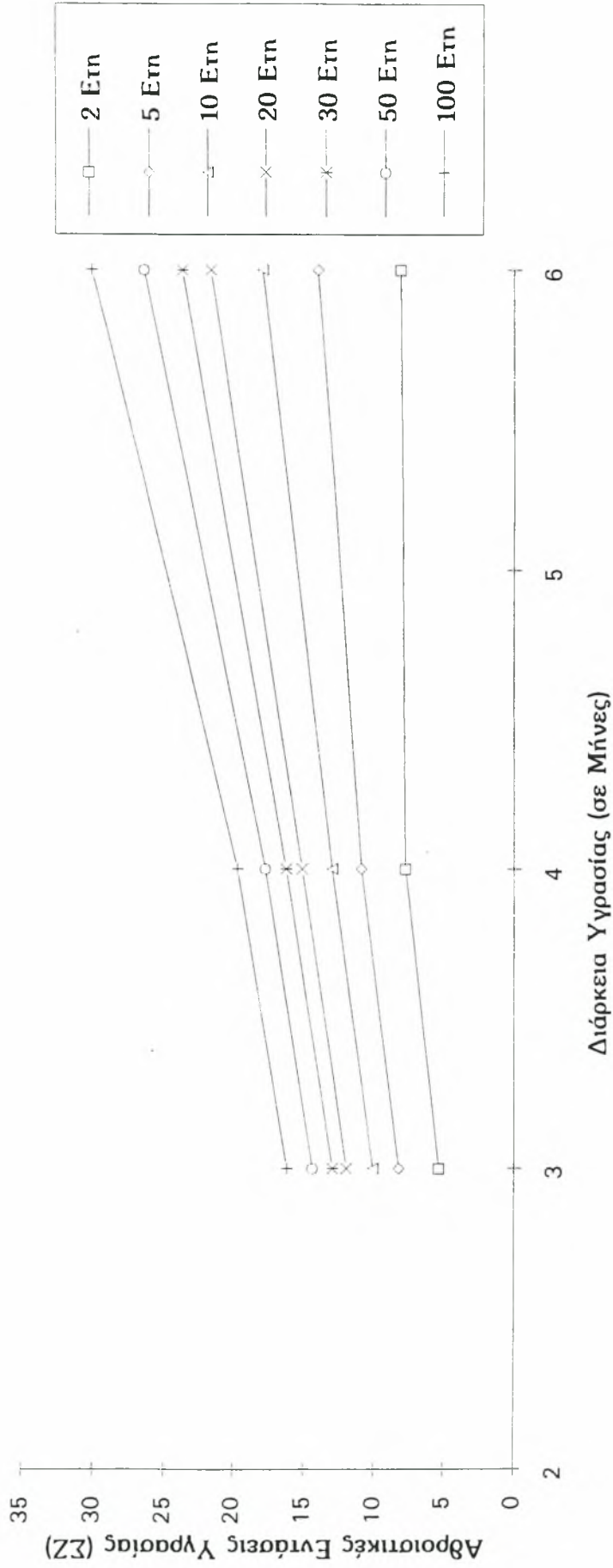
ΙΩΑΝΝΙΝΑ (ΙΟ) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



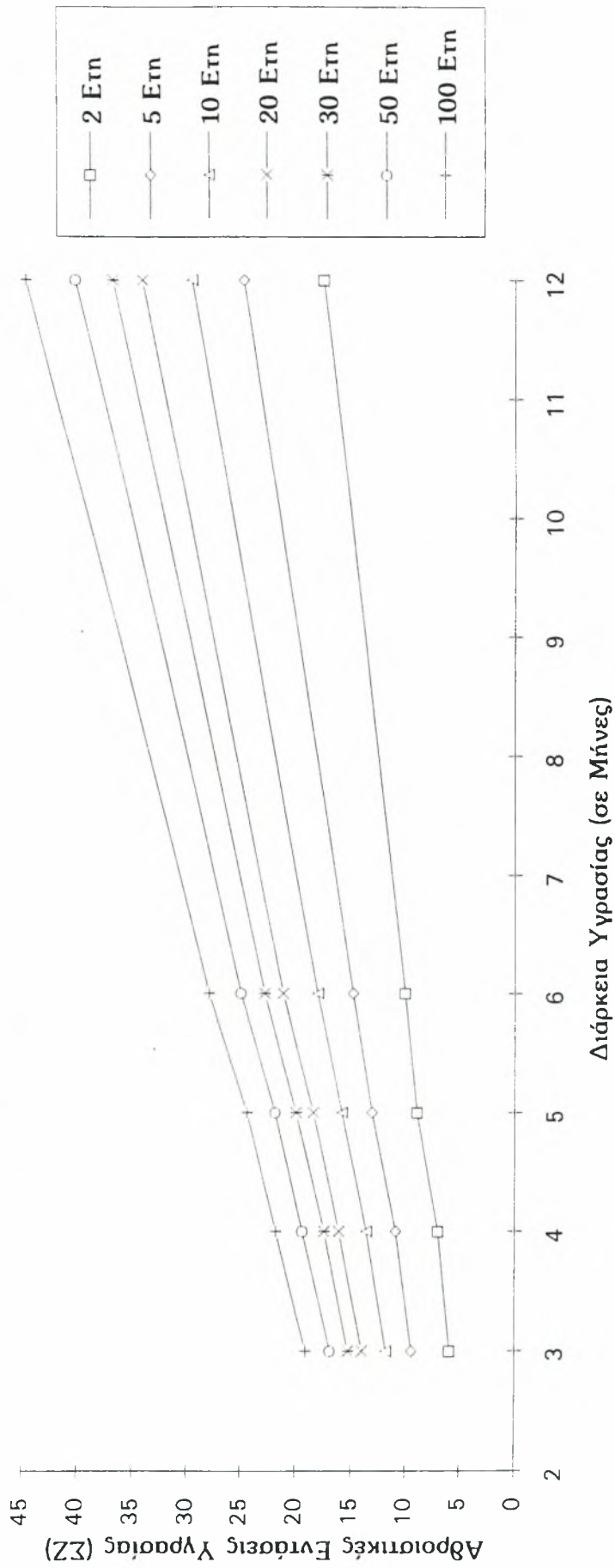
ΗΡΑΚΛΕΙΟ (IR) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



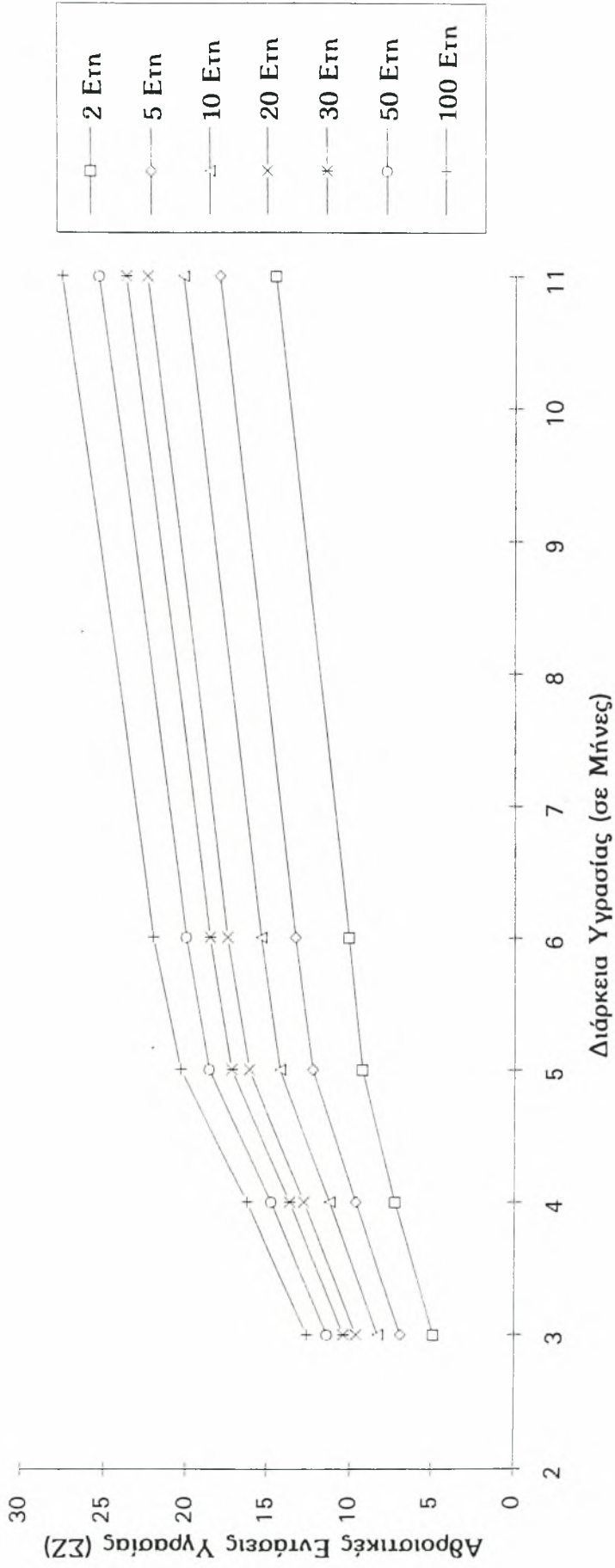
ΚΟΜΟΤΗΝΗ (ΚΜ) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



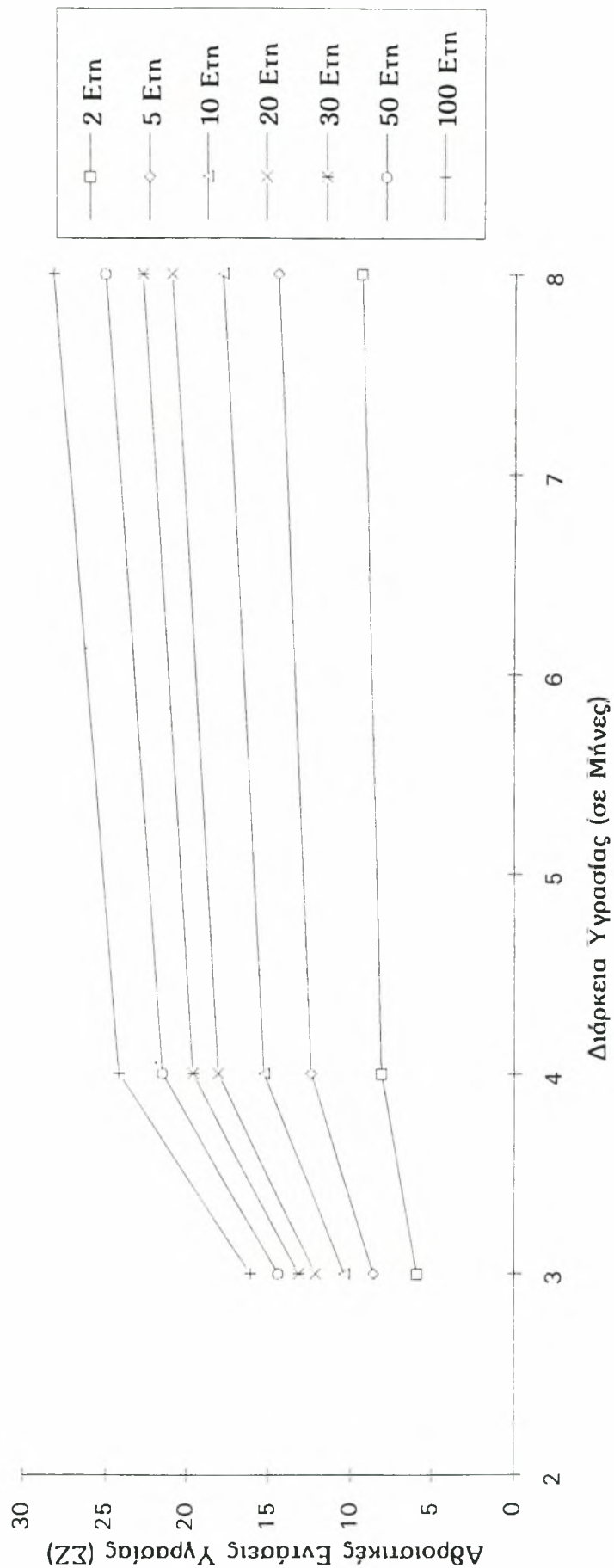
ΚΩΣ (ΚΟ) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



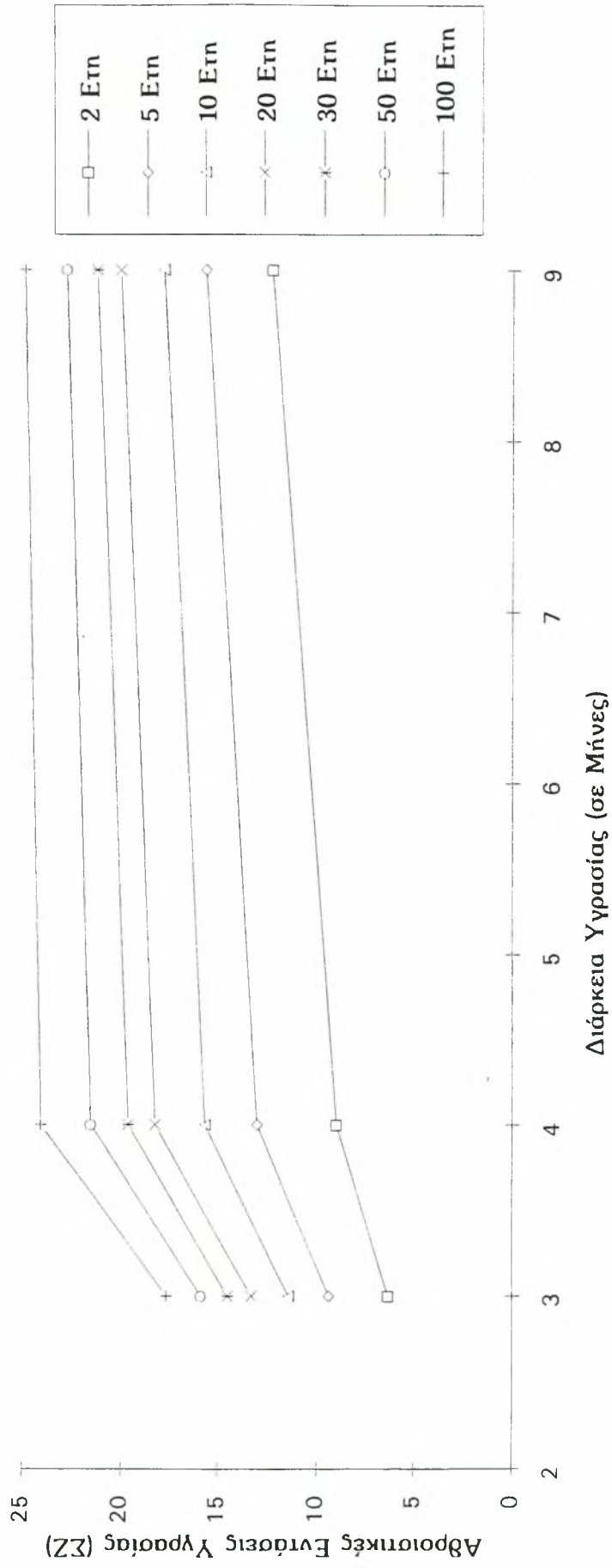
ΚΕΡΚΥΡΑ (ΚΡ) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



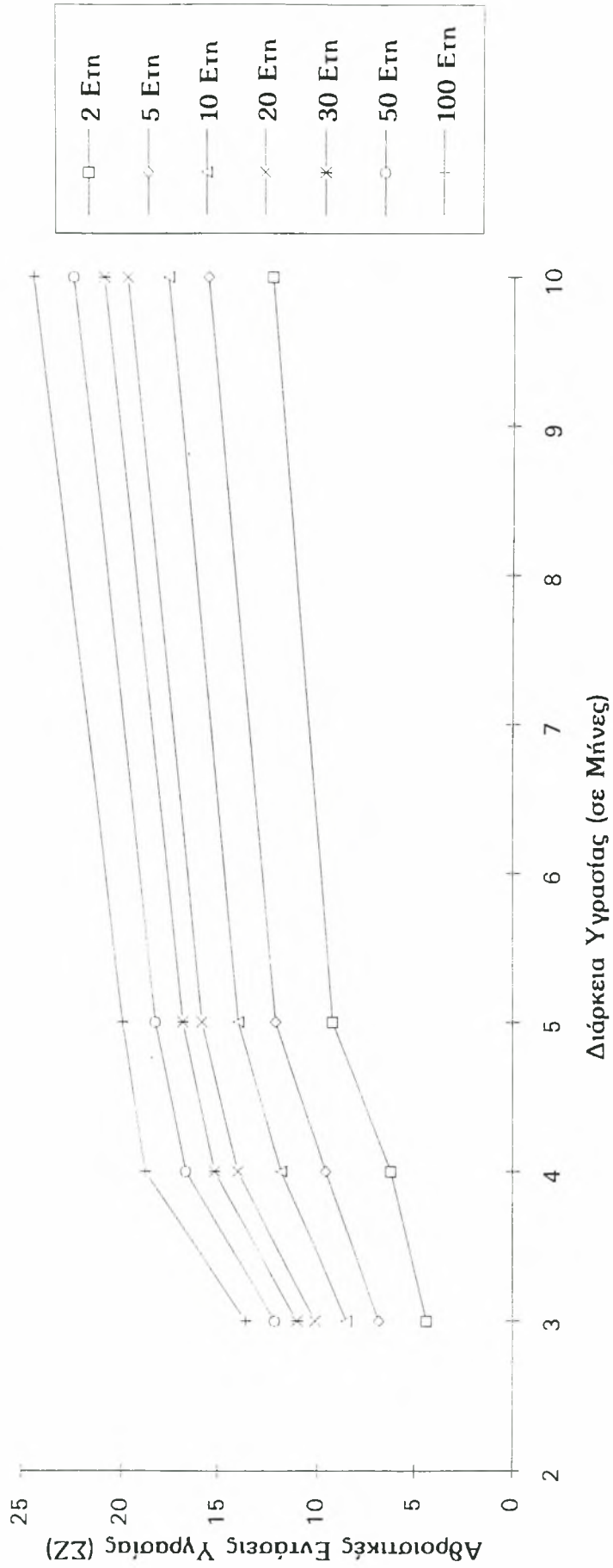
ΚΑΒΑΛΑ (ΚΥ) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες
 Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



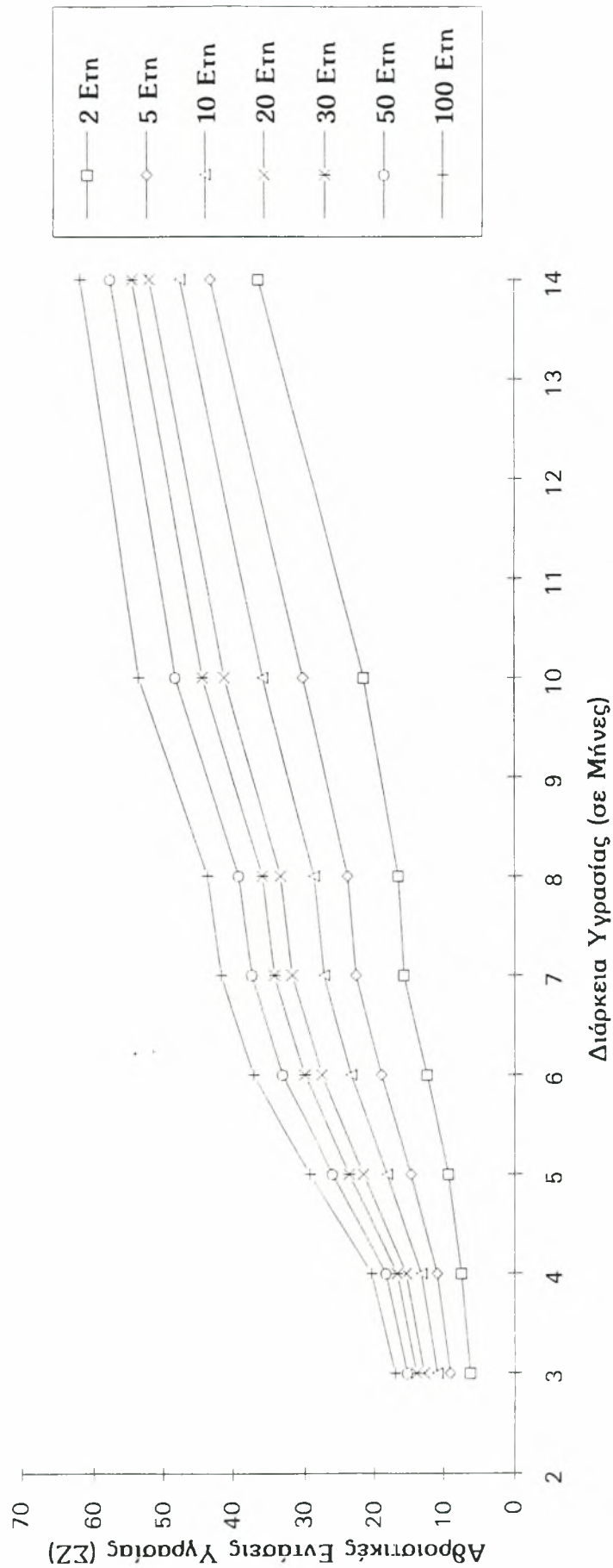
ΚΟΖΑΝΗ (ΚΖ) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



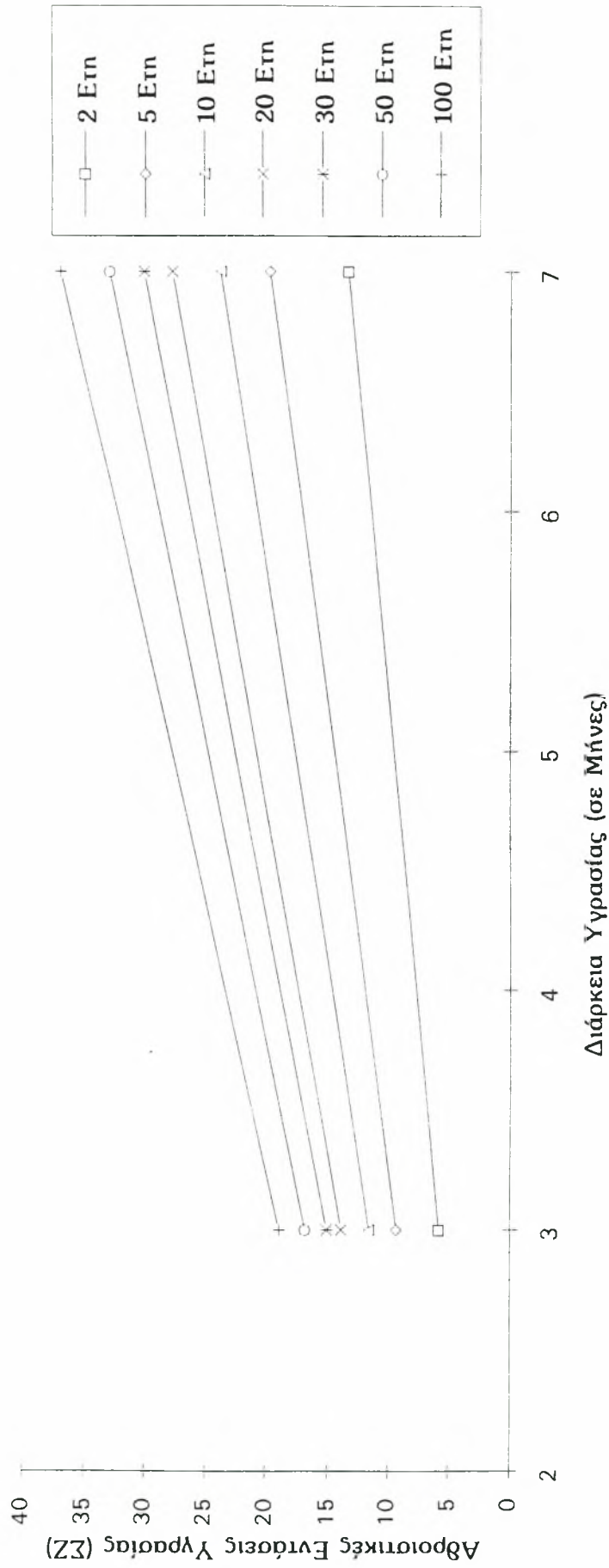
ΛΕΥΚΑΔΑ (LF) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



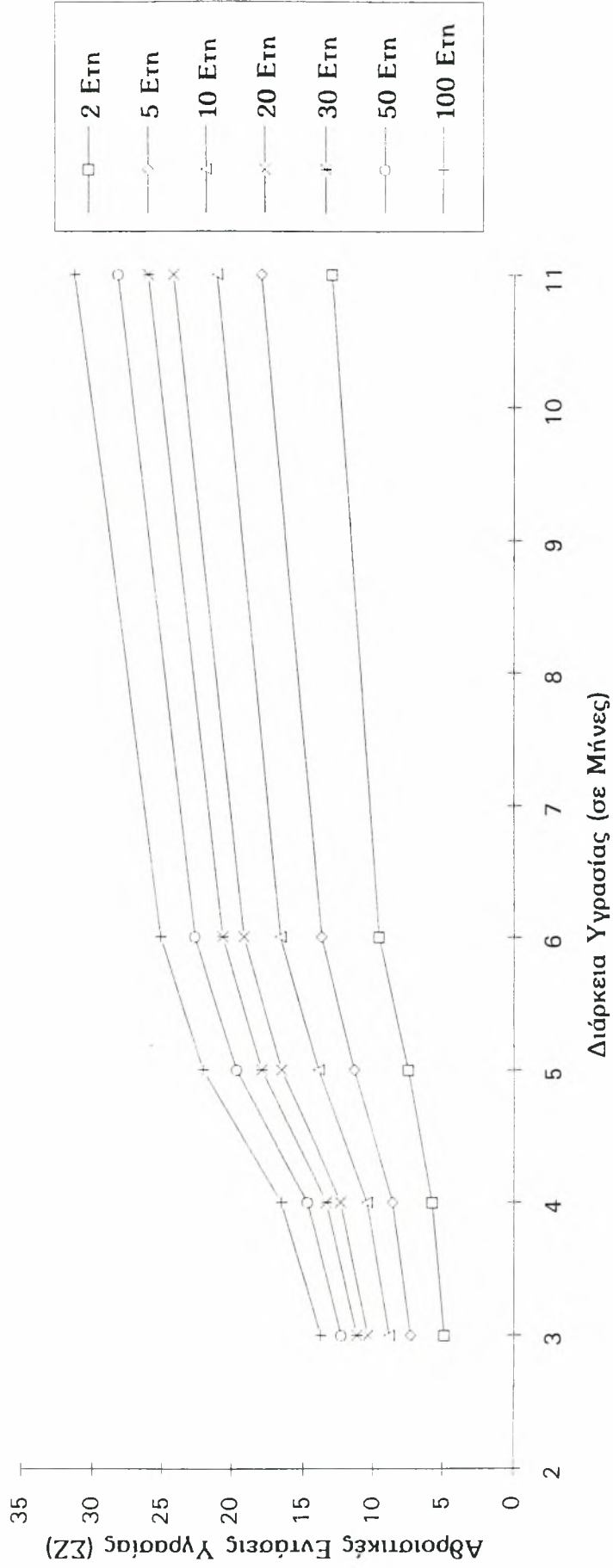
ΛΙΜΝΟΣ (LM) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



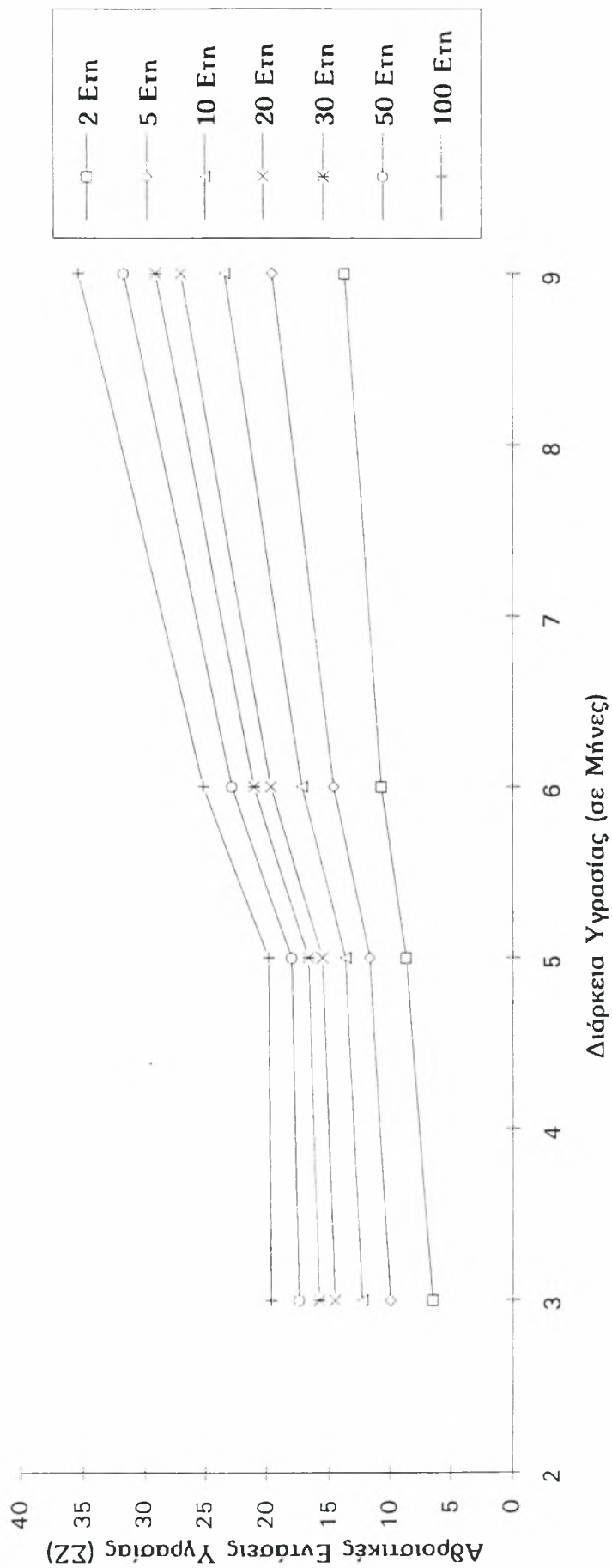
ΛΑΡΙΣΑ (LR) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



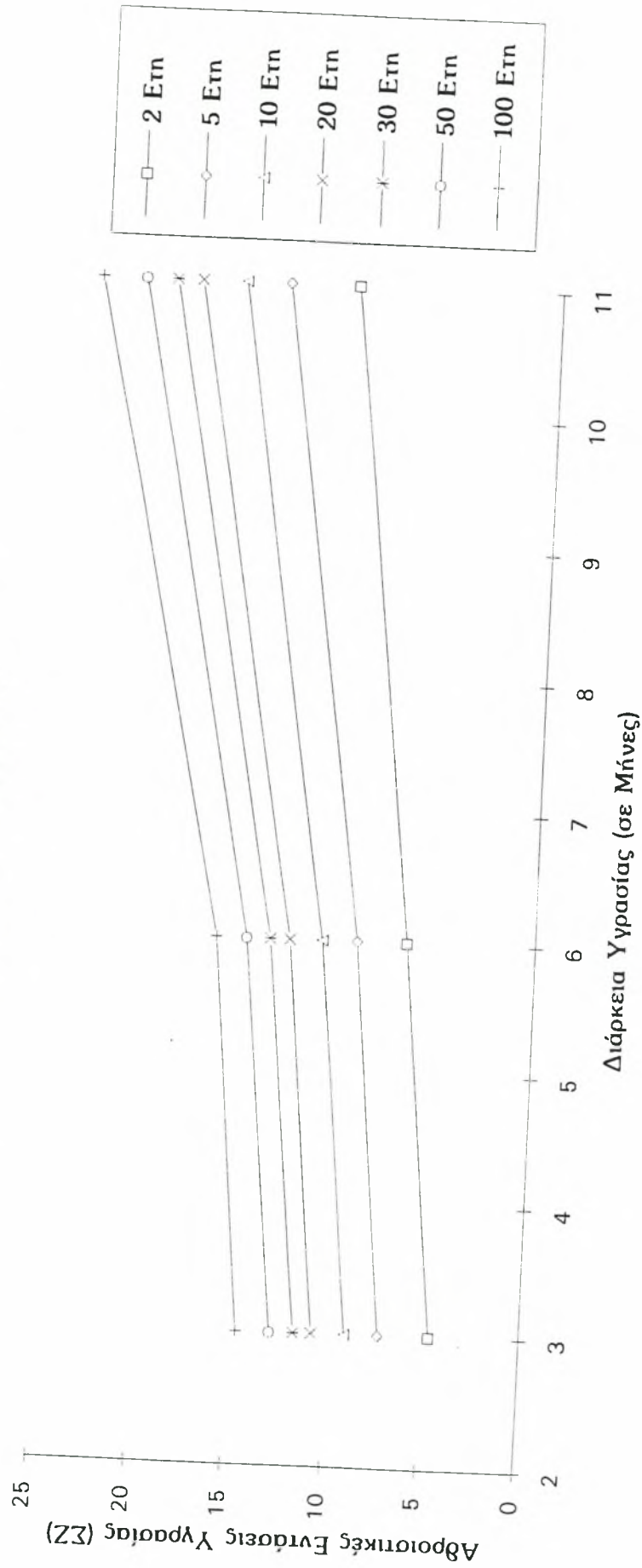
ΜΗΛΟΣ (ML) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



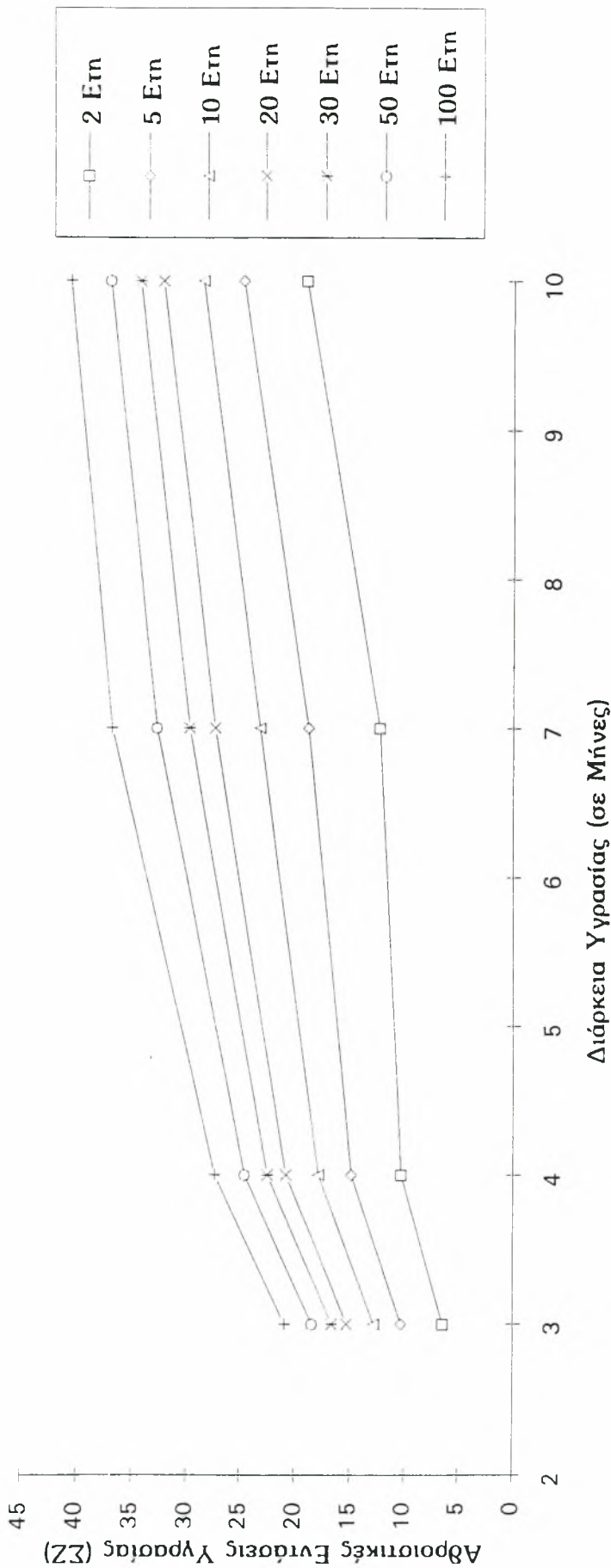
ΜΥΤΙΛΗΝΗ (ΜΤ) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



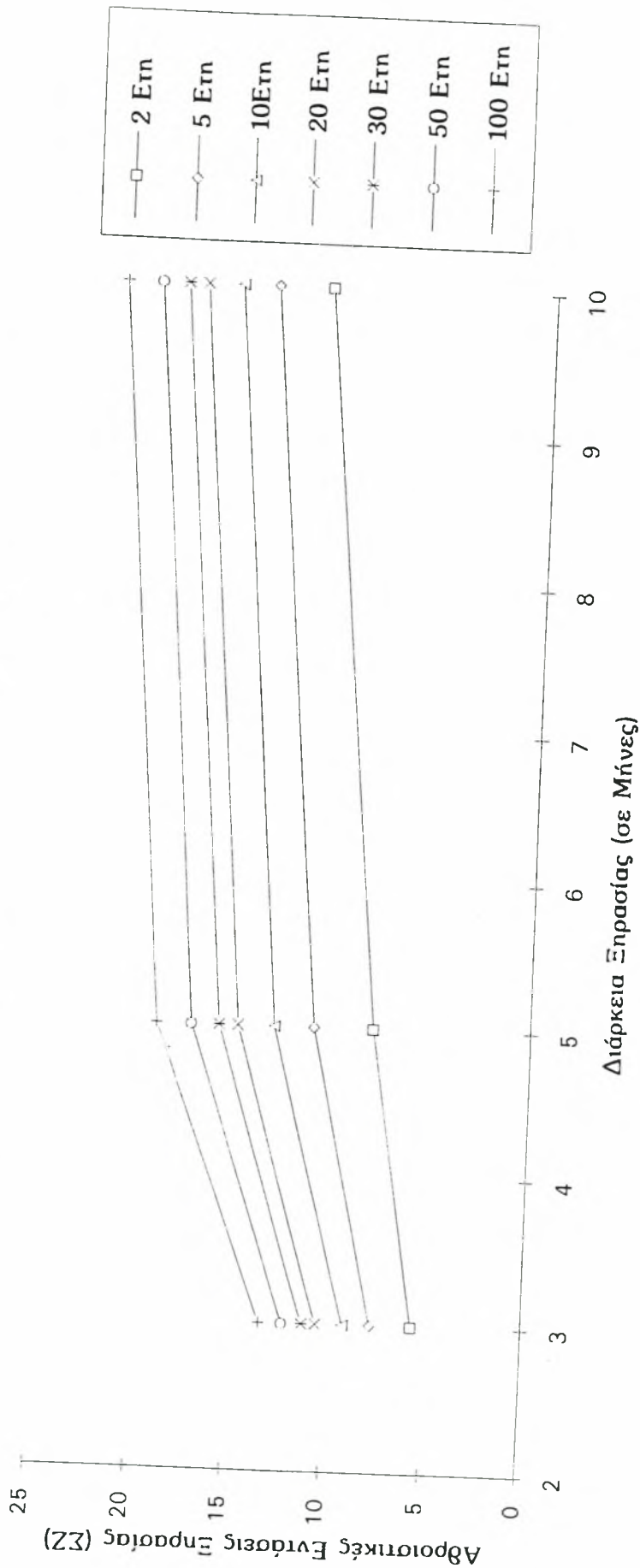
ΜΕΘΩΝΗ (ΜΥ) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



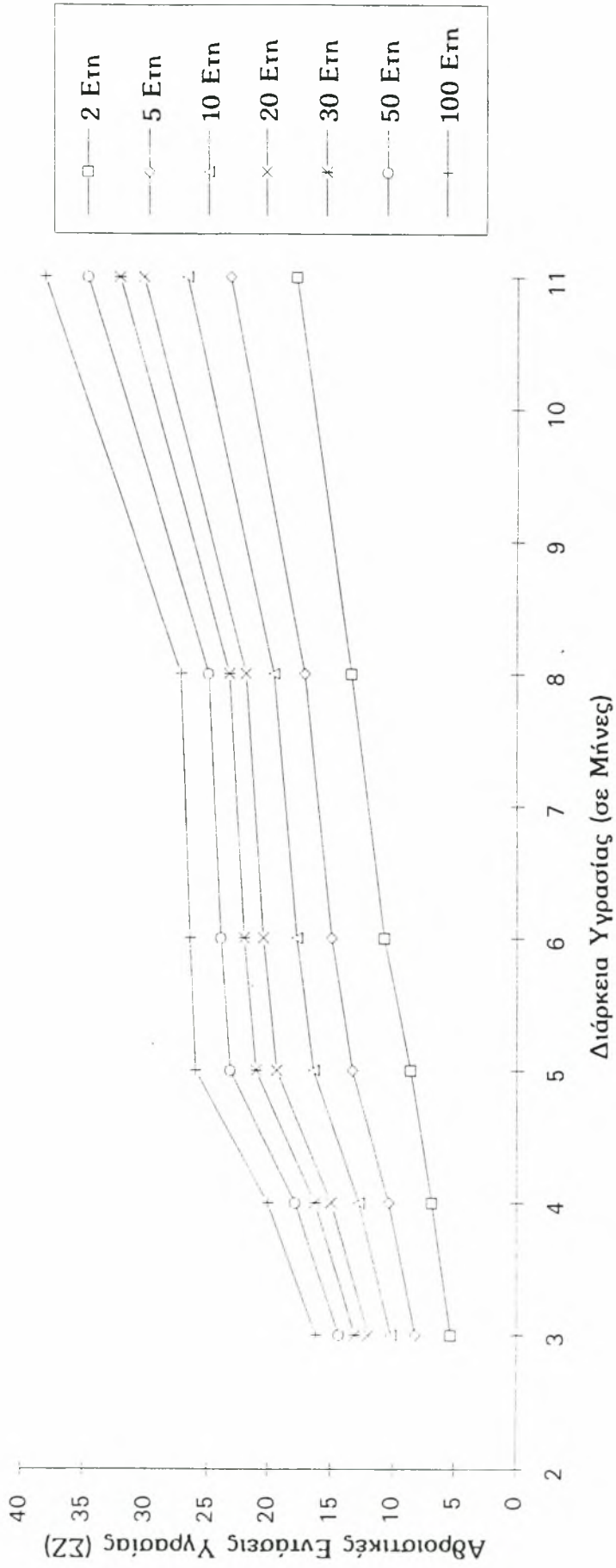
ΝΑΥΠΛΙΟ (ΝΑ) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



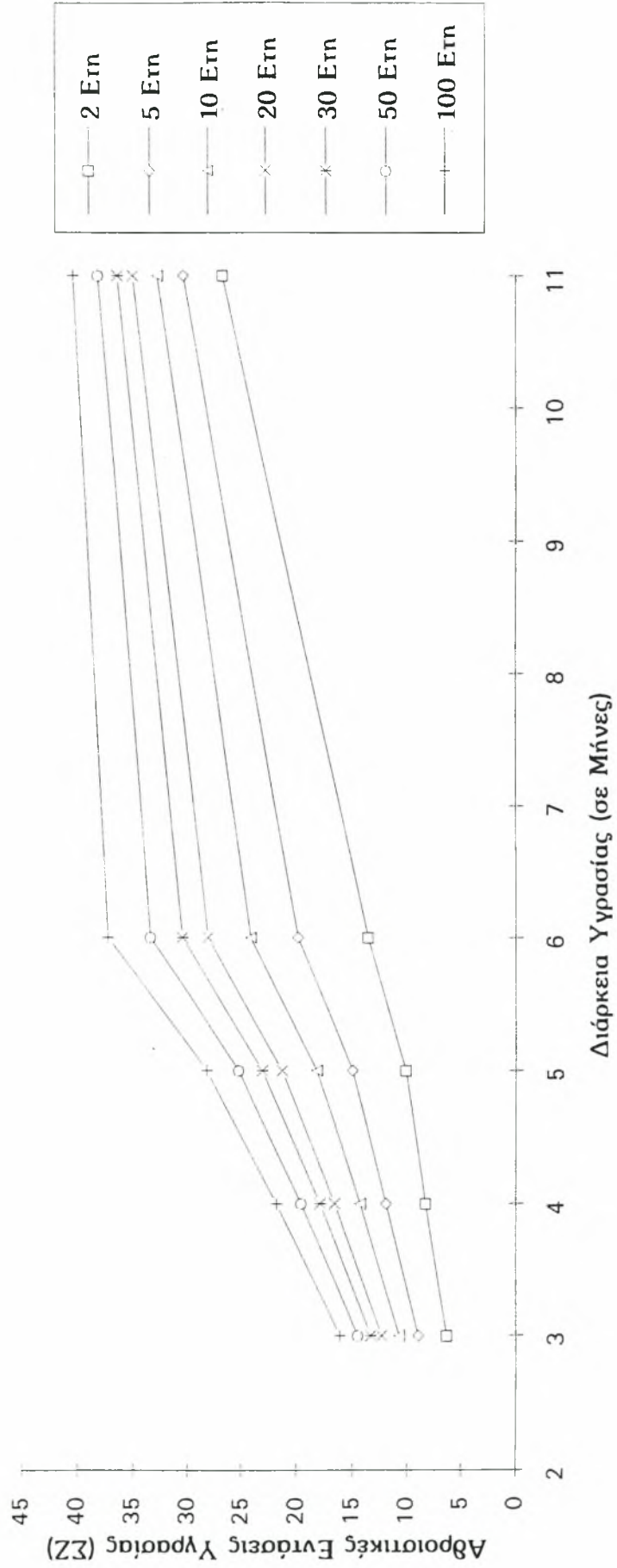
ΝΕΑ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑ (NF) : Διάγραμμα Εντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



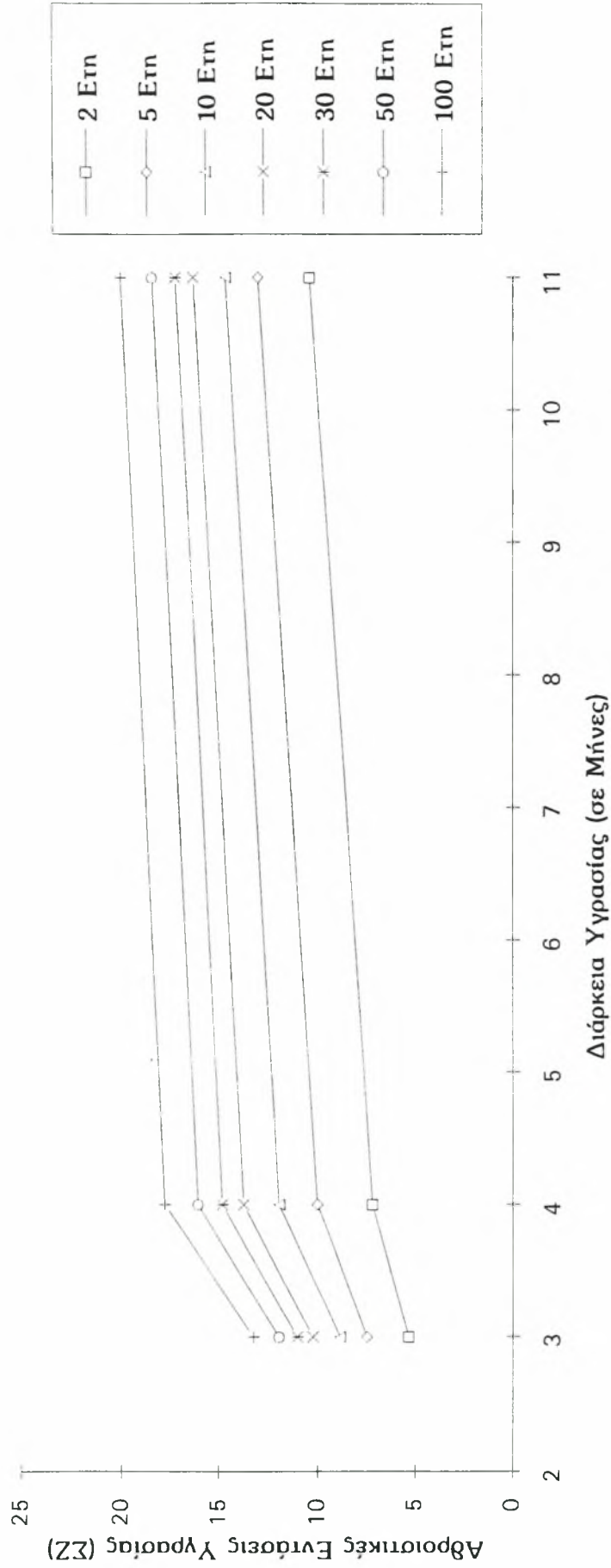
ΠΑΤΡΑ (ΡΑ) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



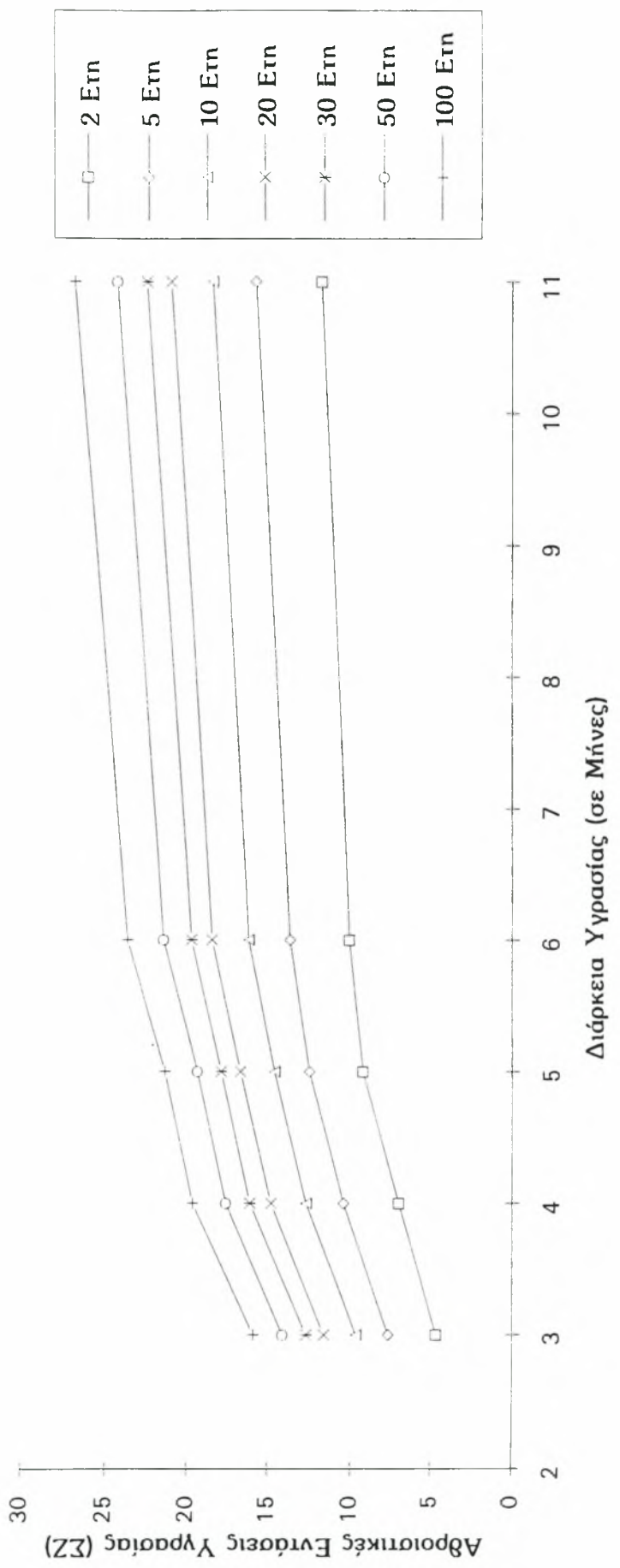
ΠΥΡΓΟΣ (ΡΥ) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες
 Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



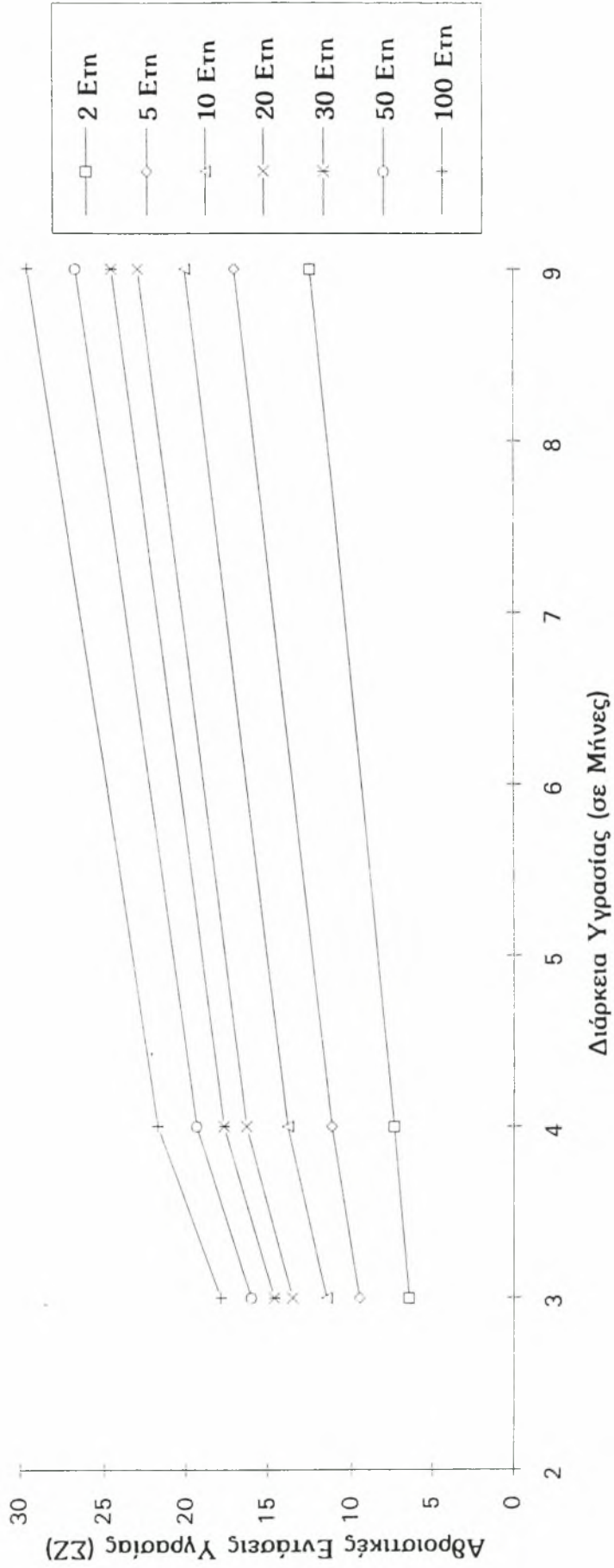
ΑΡΑΞΟΣ (RX) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



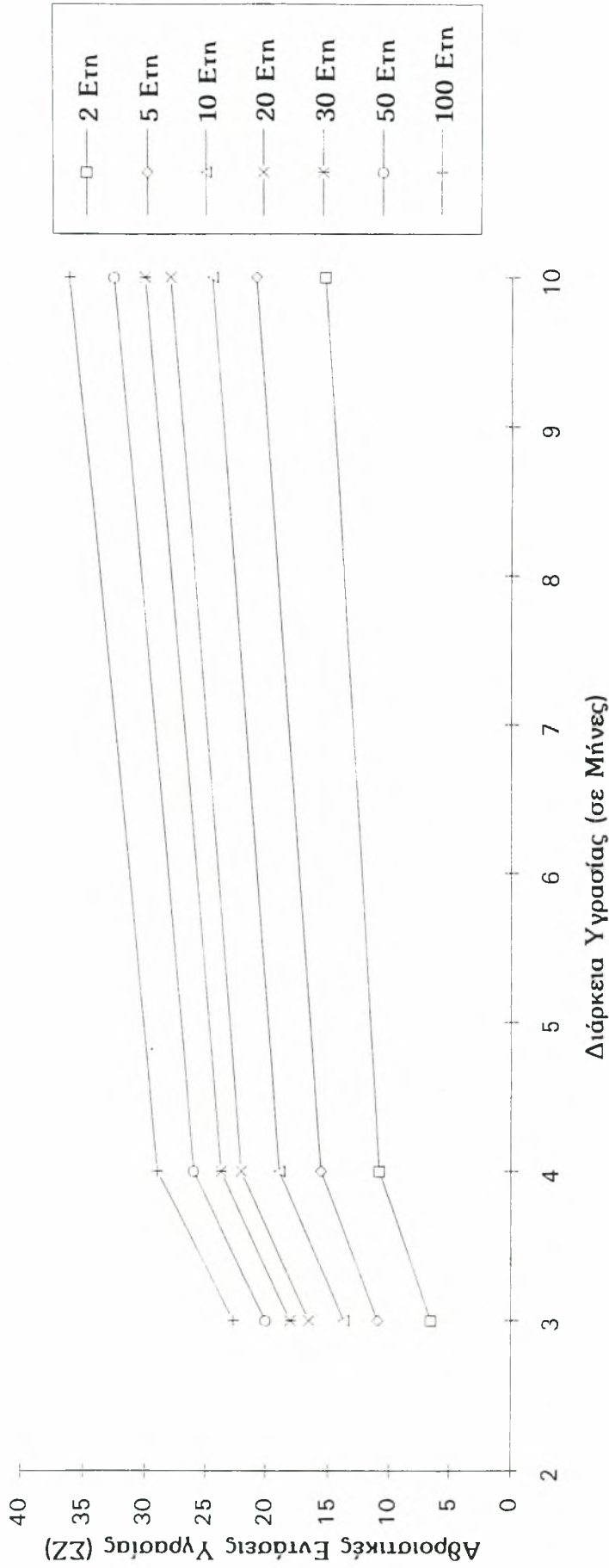
ΧΑΝΙΑ (SA) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



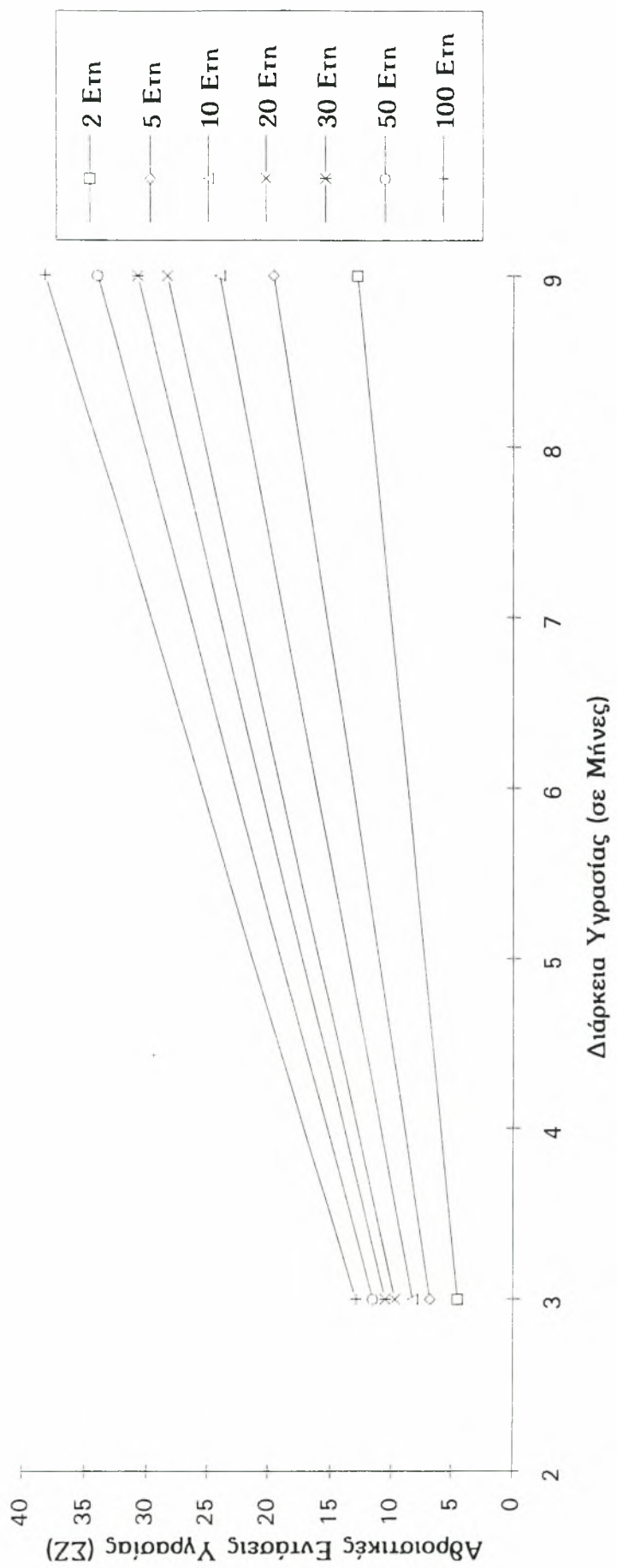
ΣΟΥΦΛΙ (SF) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



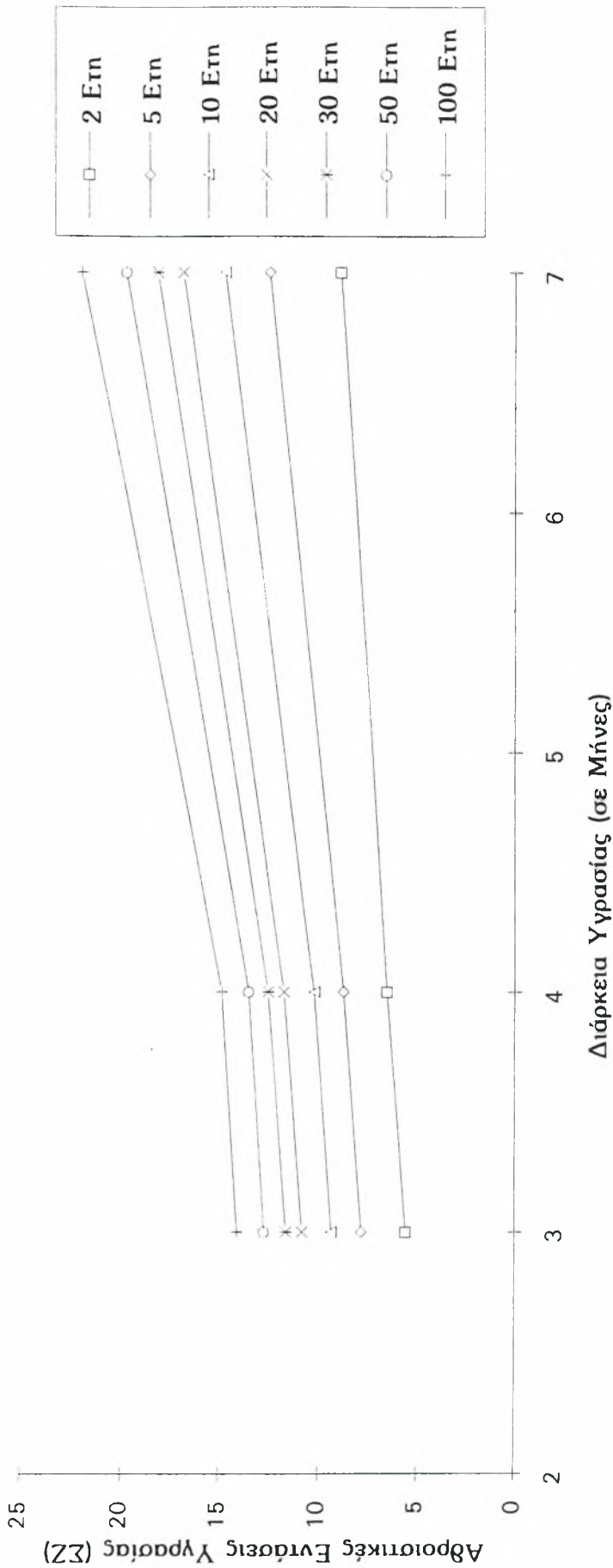
ΣΗΤΕΙΑ (SH) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



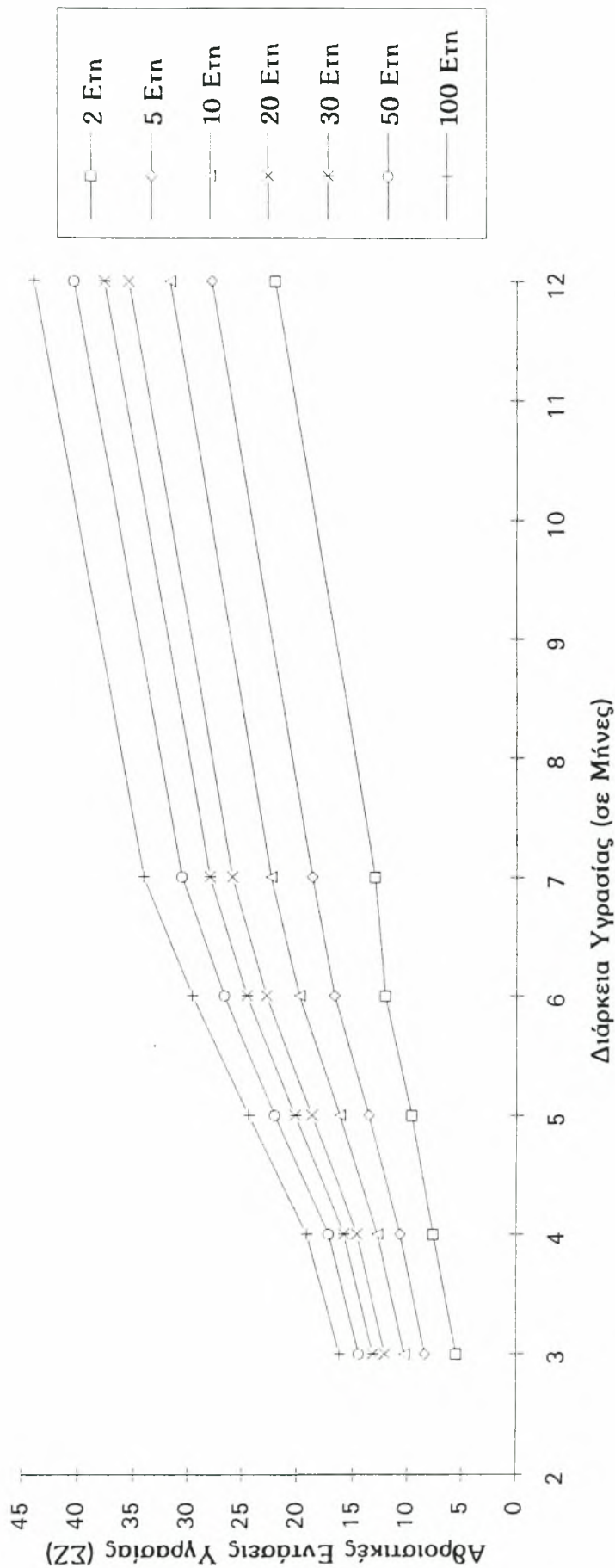
ΣΕΡΡΕΣ (SR) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



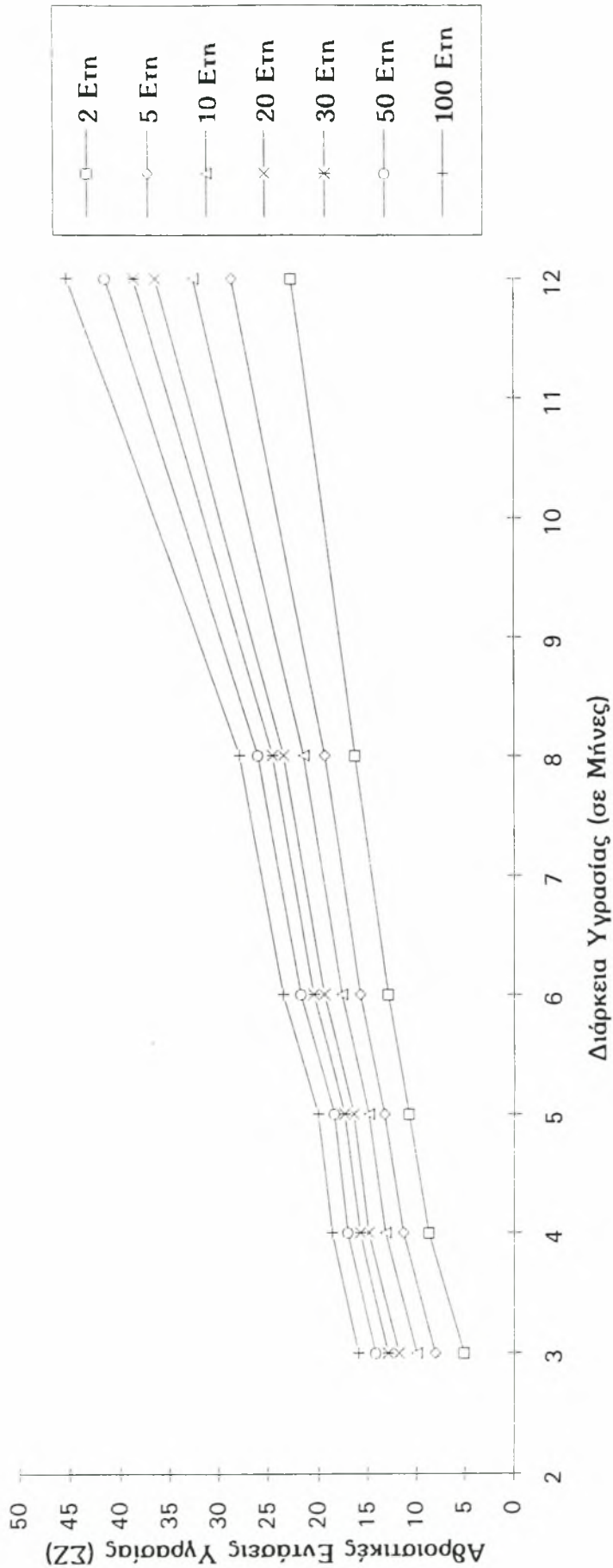
ΤΡΙΠΟΛΗ (ΤΡ) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)



ΤΡΙΚΑΛΑ (TR) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)

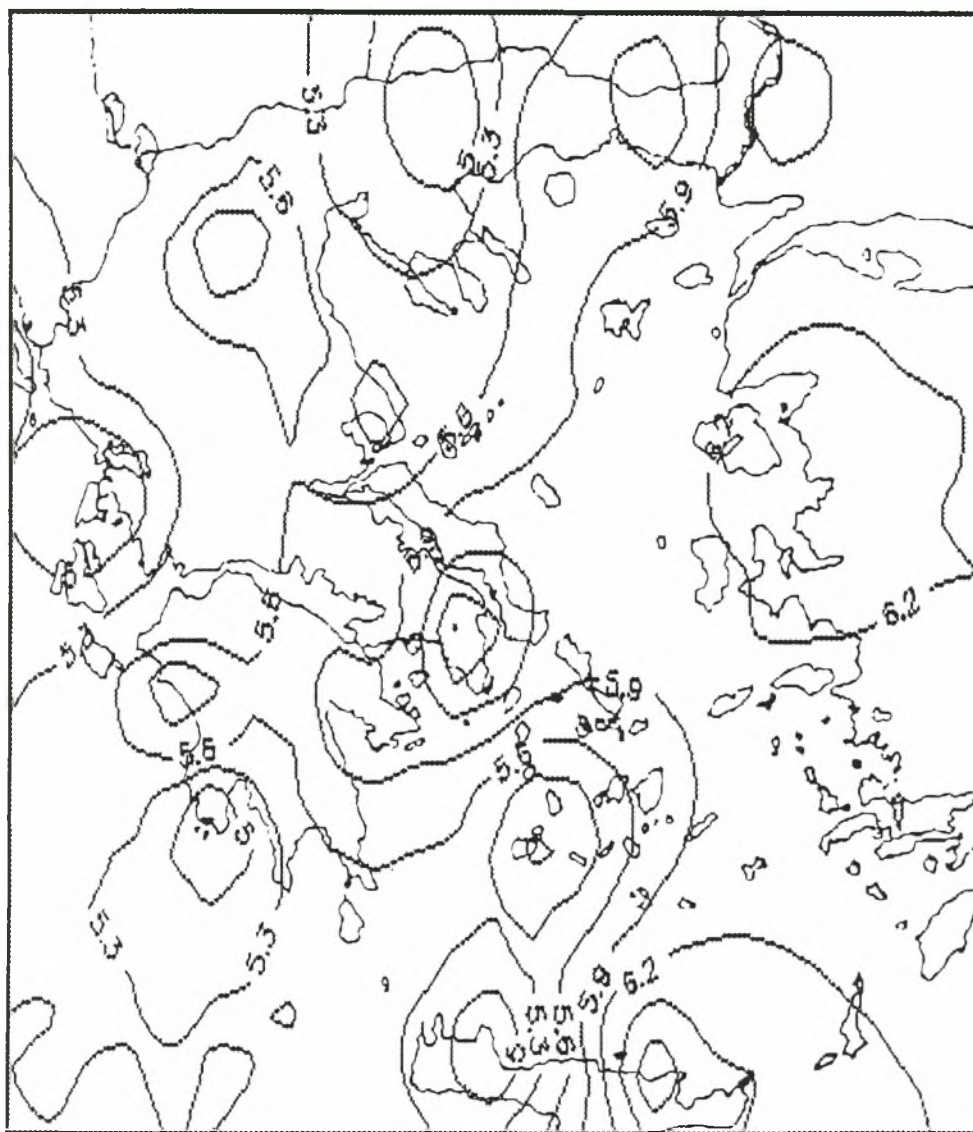


ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ (TS) : Διάγραμμα Έντασης-Διάρκειας-Συχνότητας Υγρασίας με Καμπύλες Διαφόρων Περιόδων Επανεμφάνισης (σε Έτη)

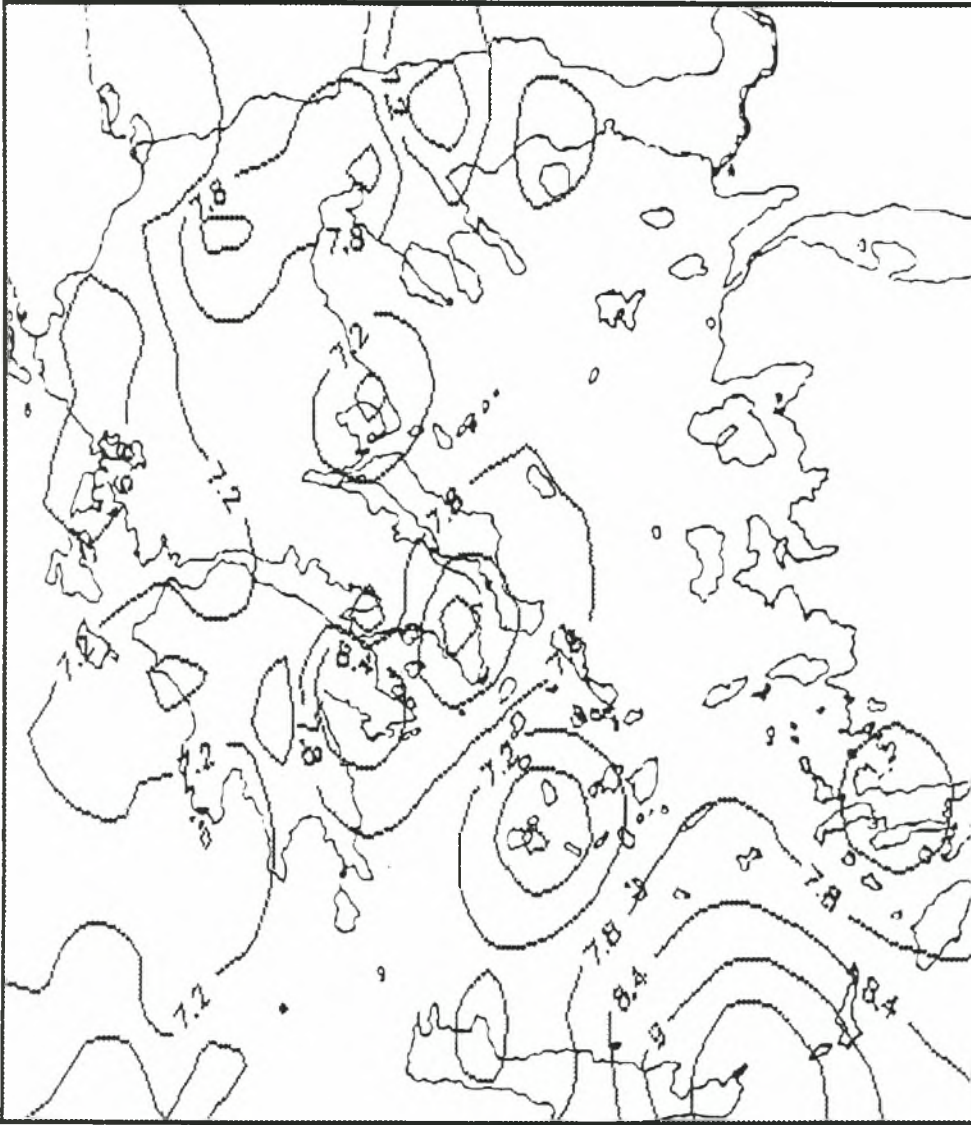


ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Π5.

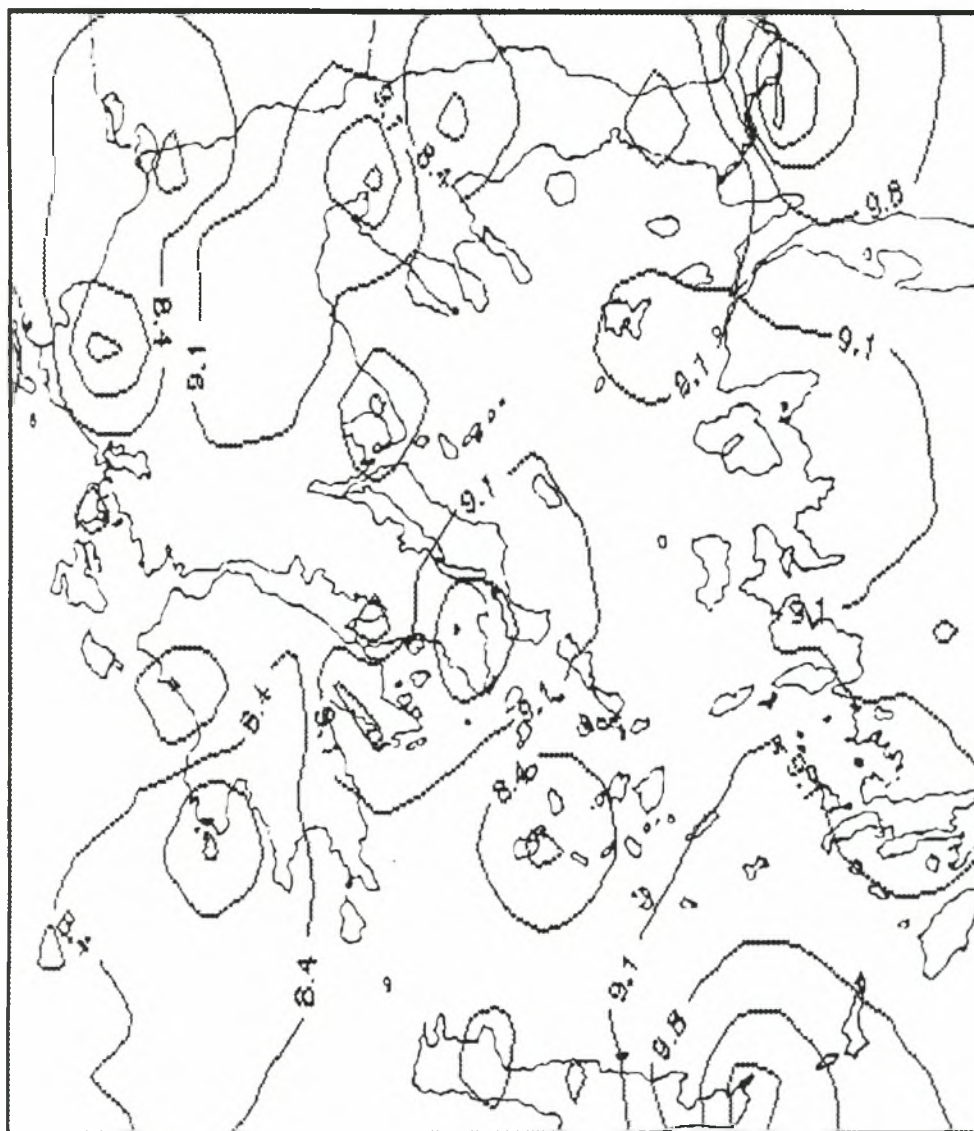
Χάρτες Ελλάδας Ισουγραφιακών Καμπυλών



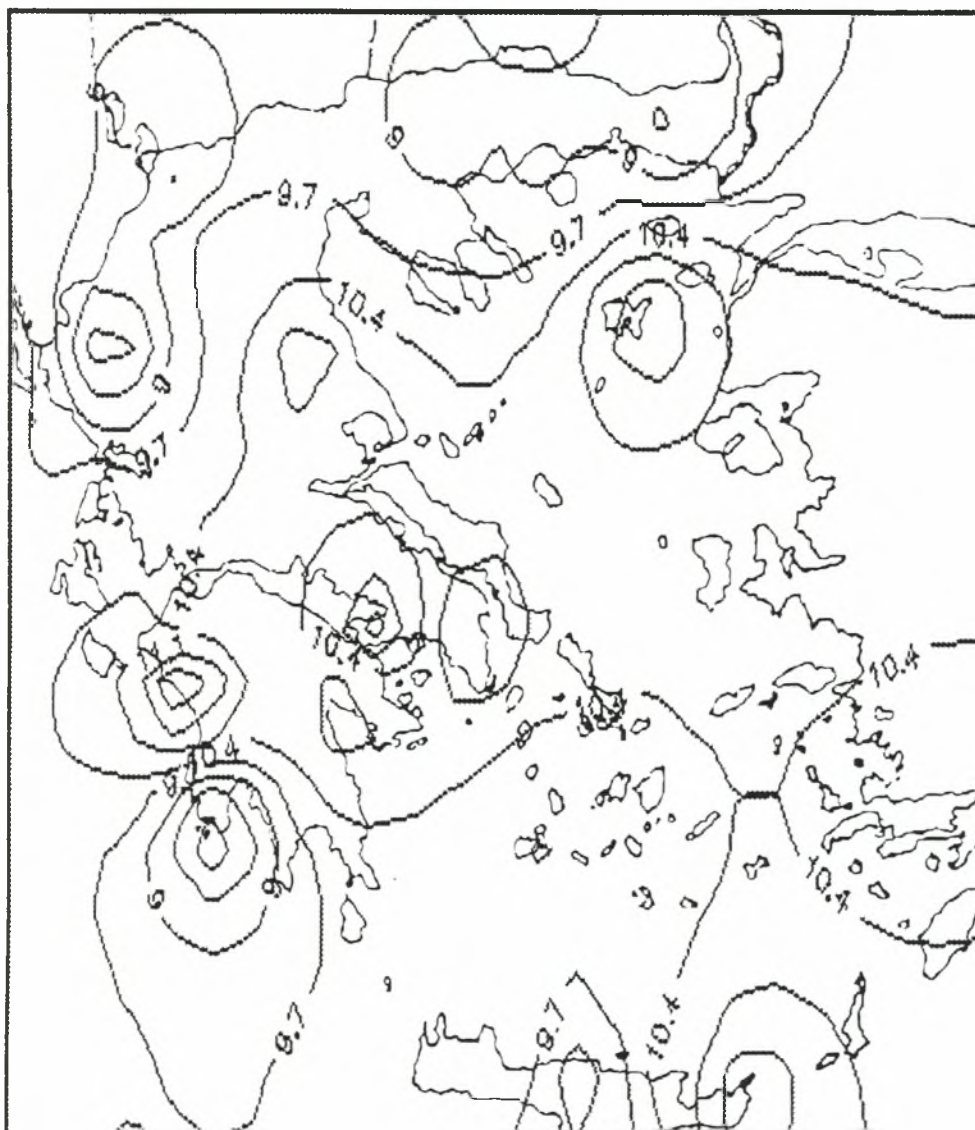
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 2 Ετών



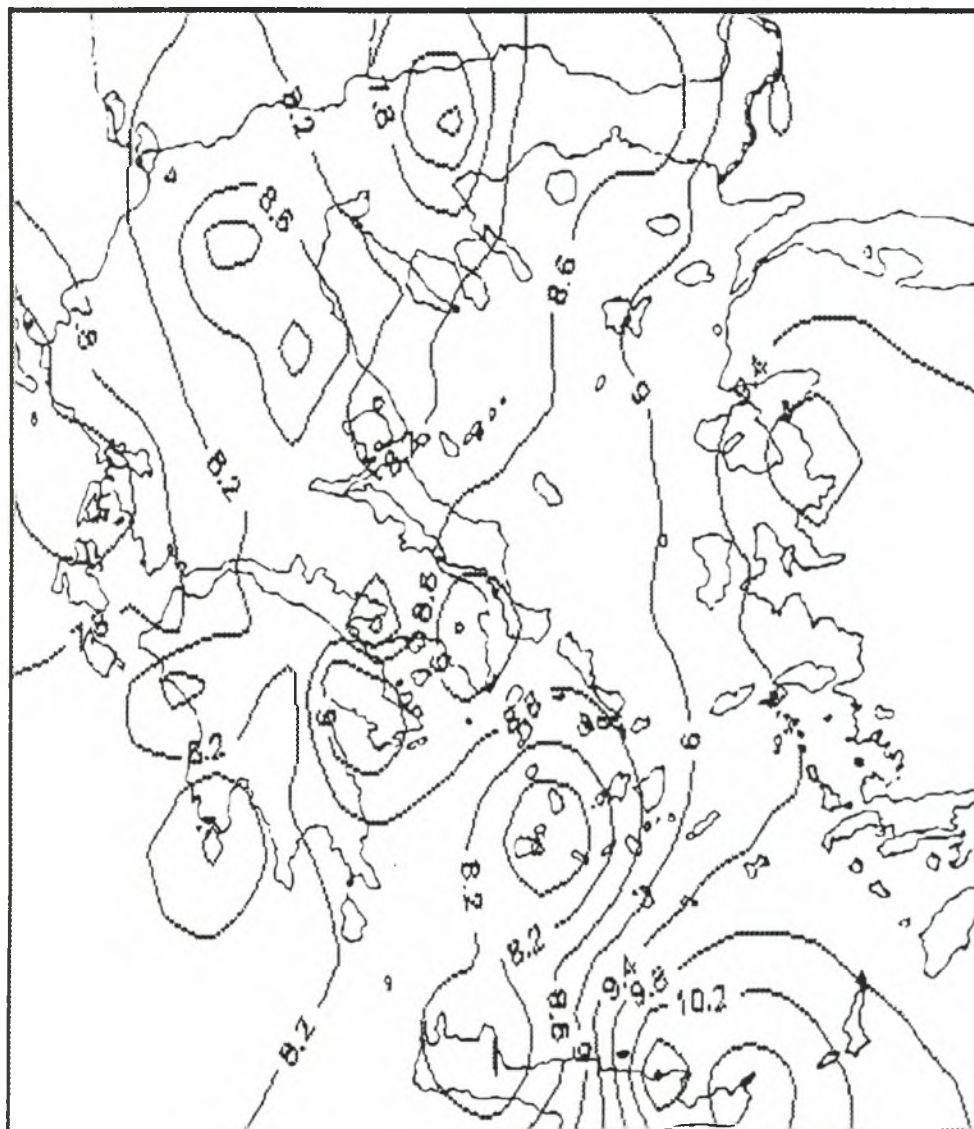
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 4 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 2 Ετών



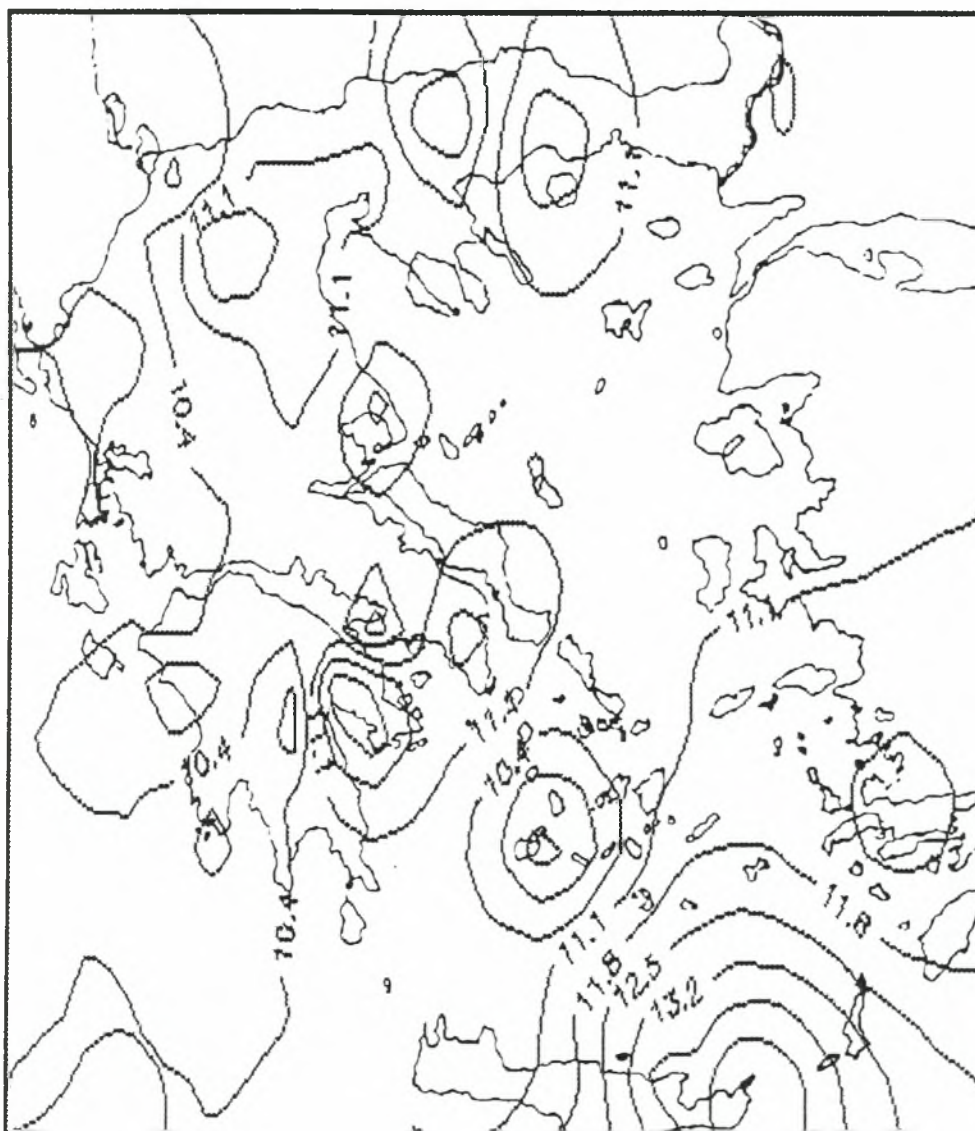
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 5 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 2 Ετών



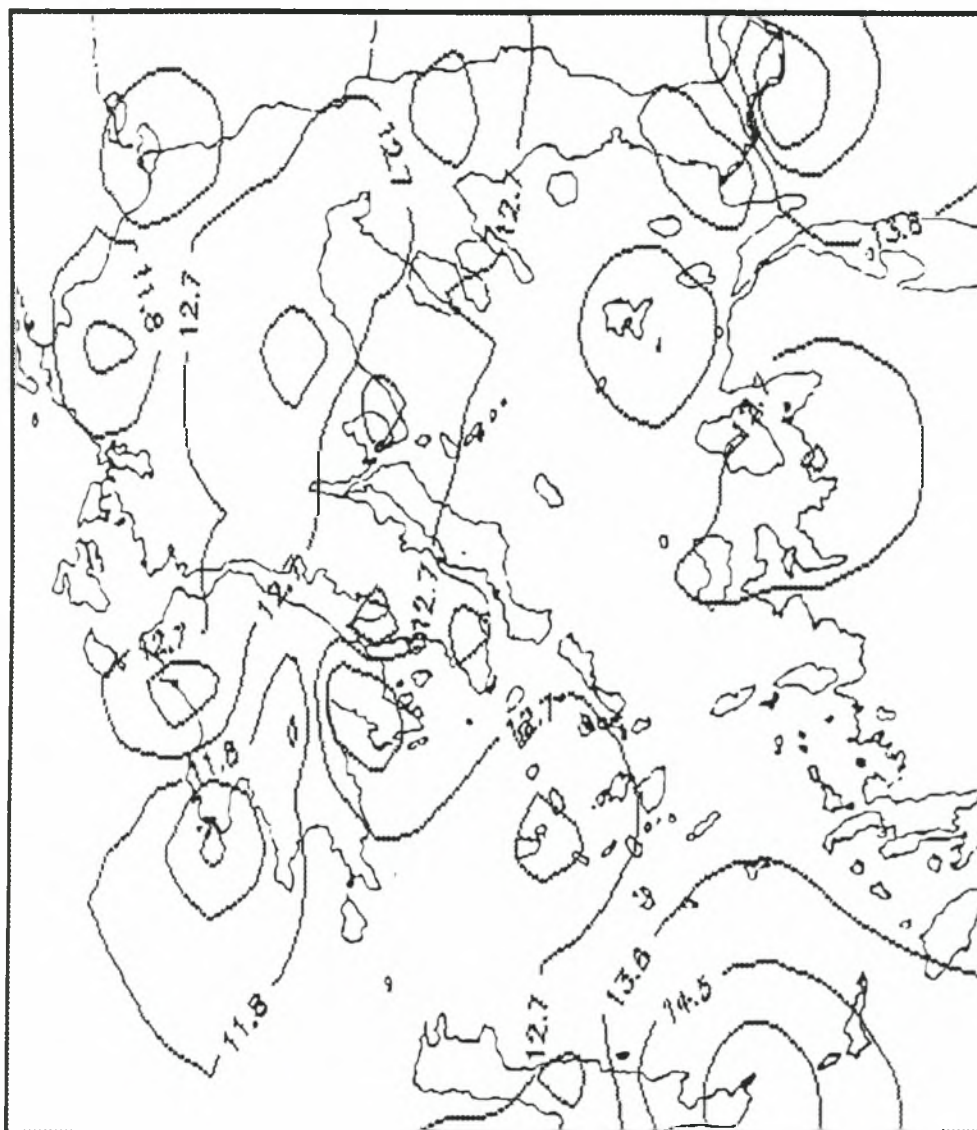
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 6 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 2 Ετών



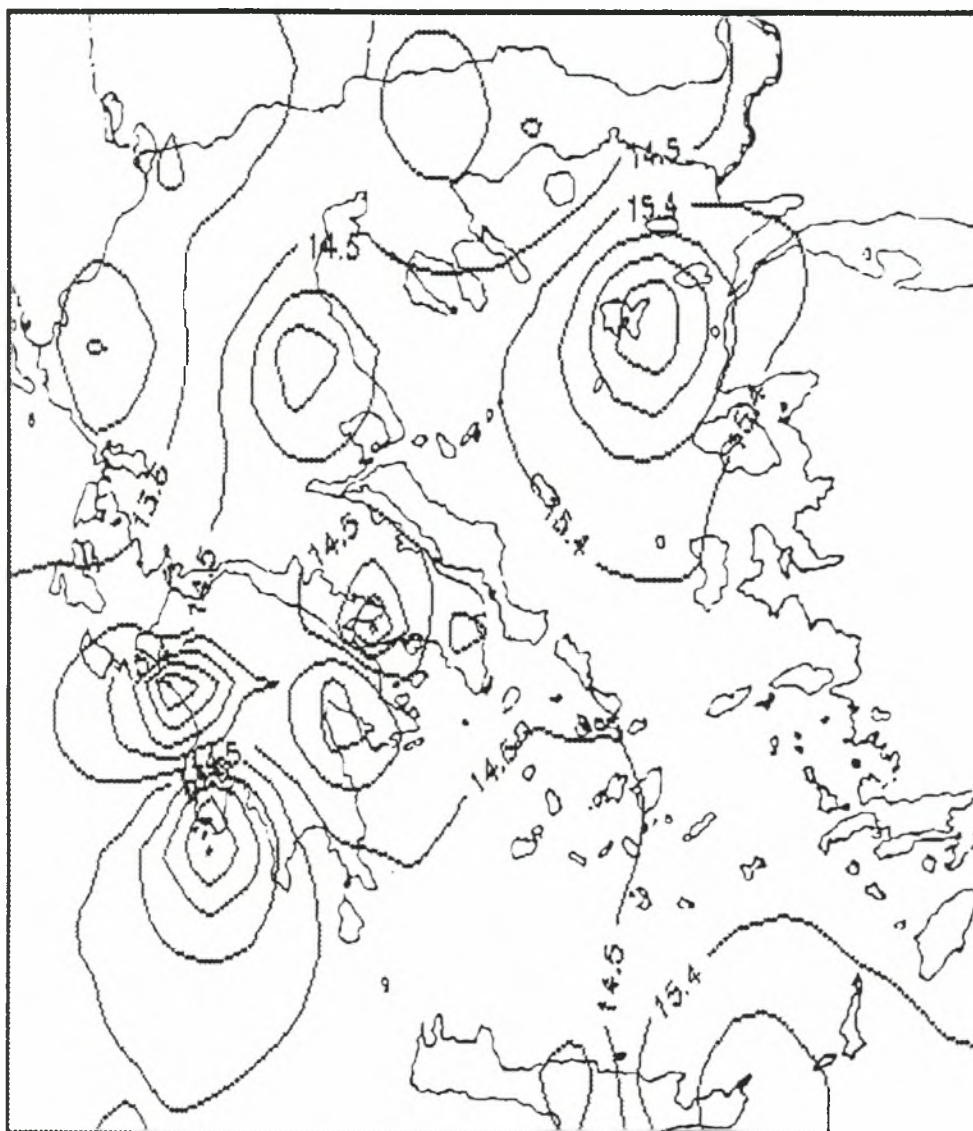
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 5 Ετών



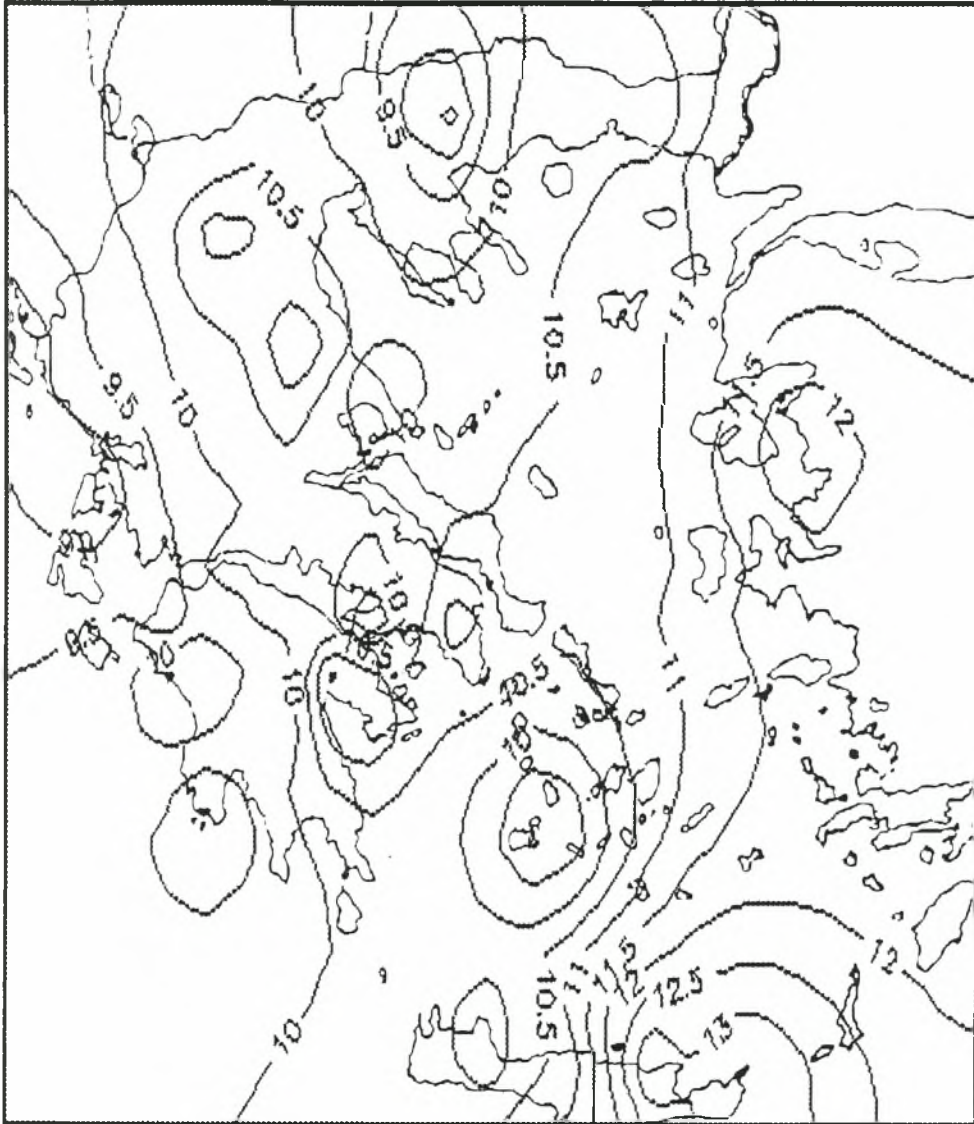
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 4 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 5 Ετών.



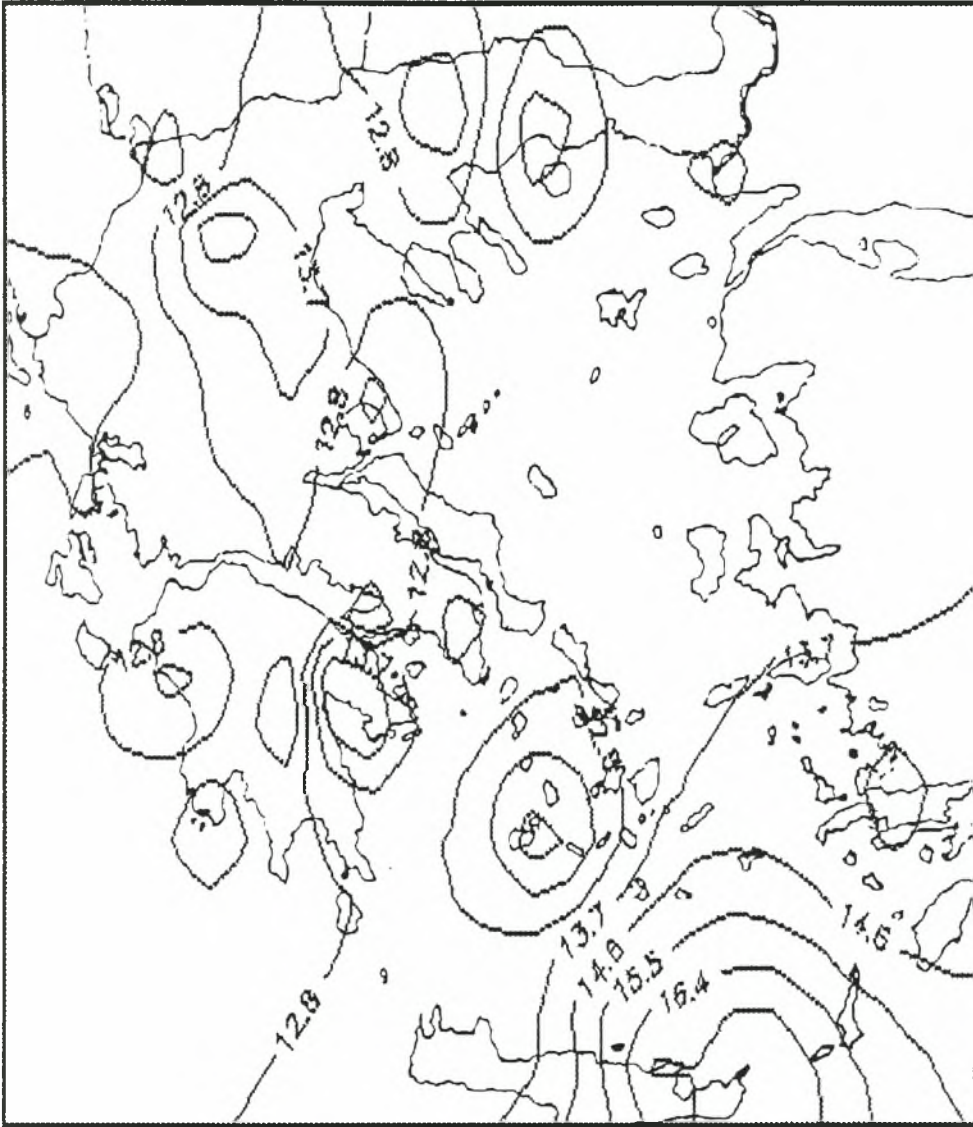
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 5 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 5 Ετών



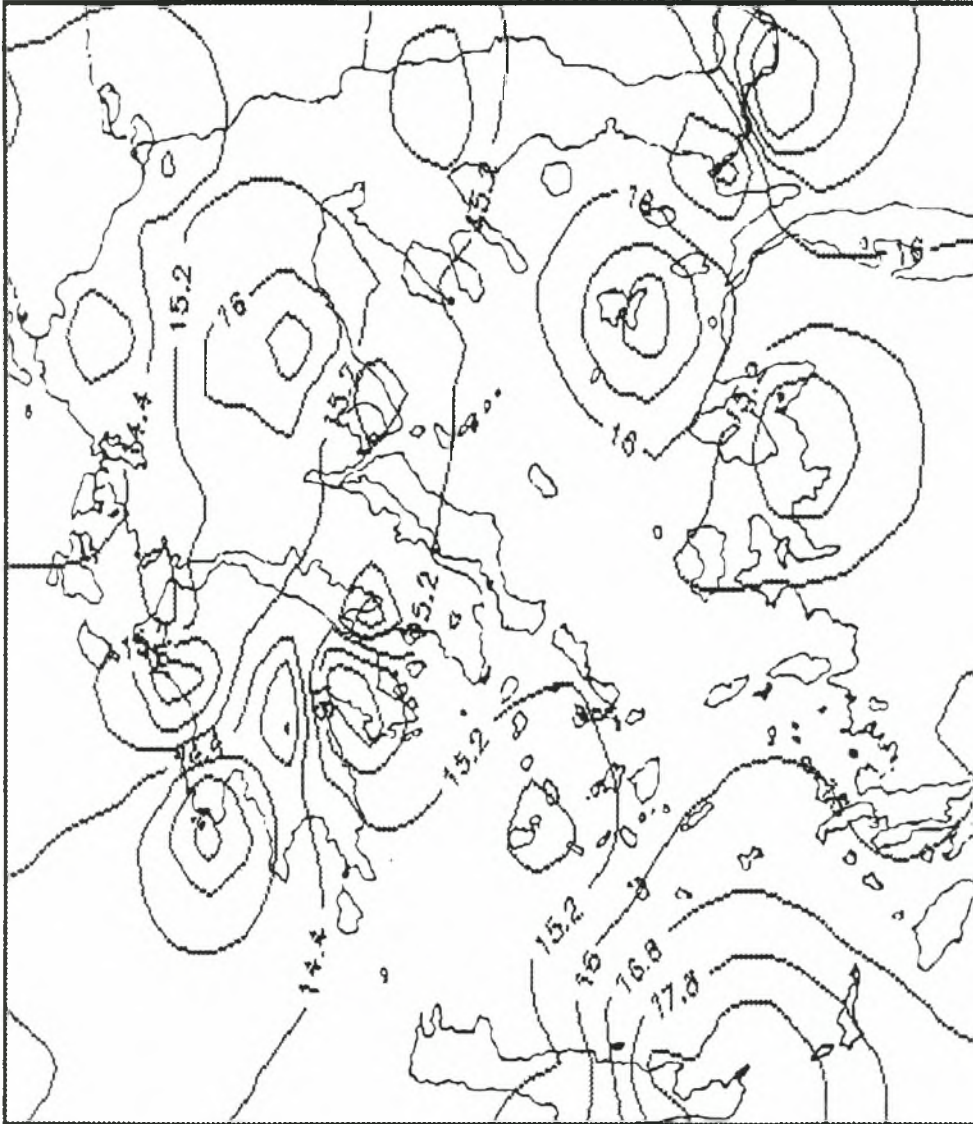
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 6 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 5 Ετών



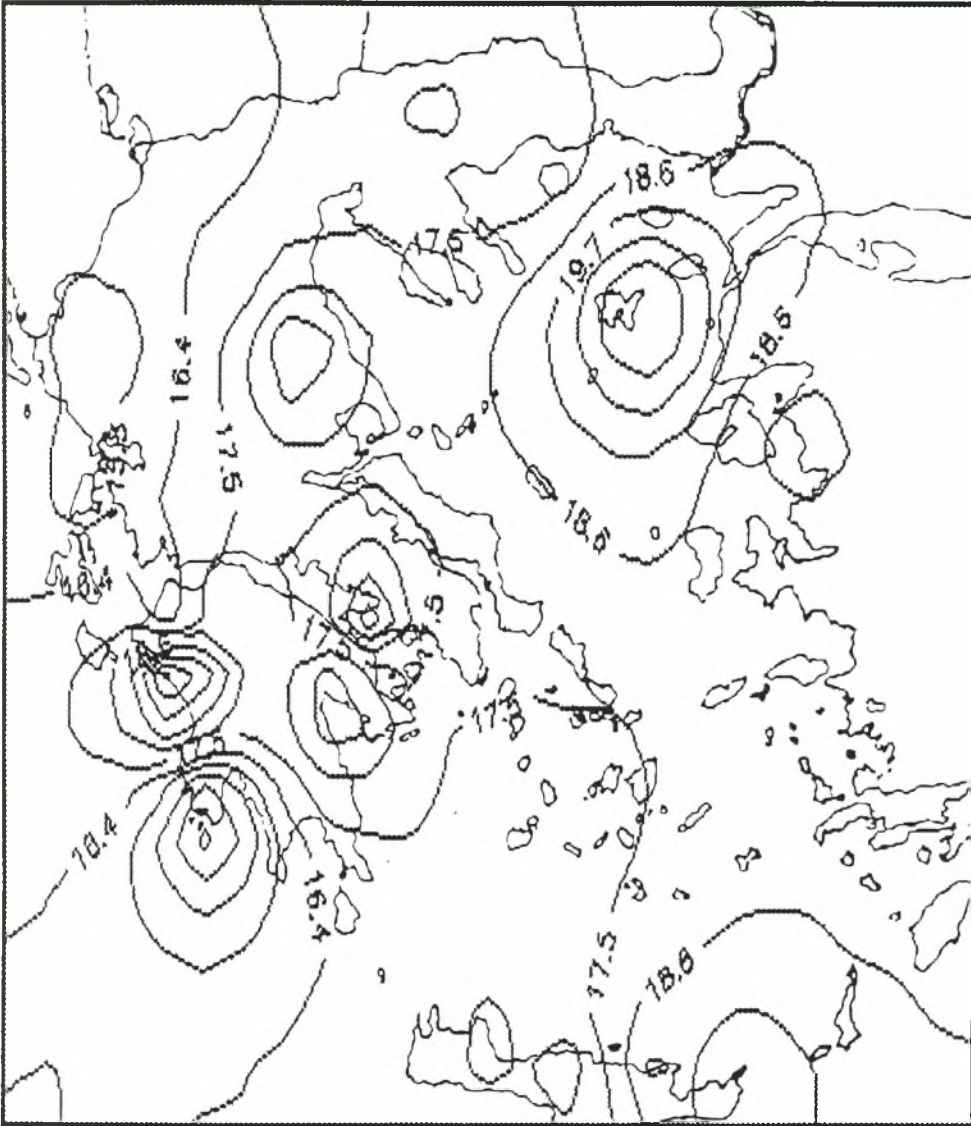
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 10 Ετών



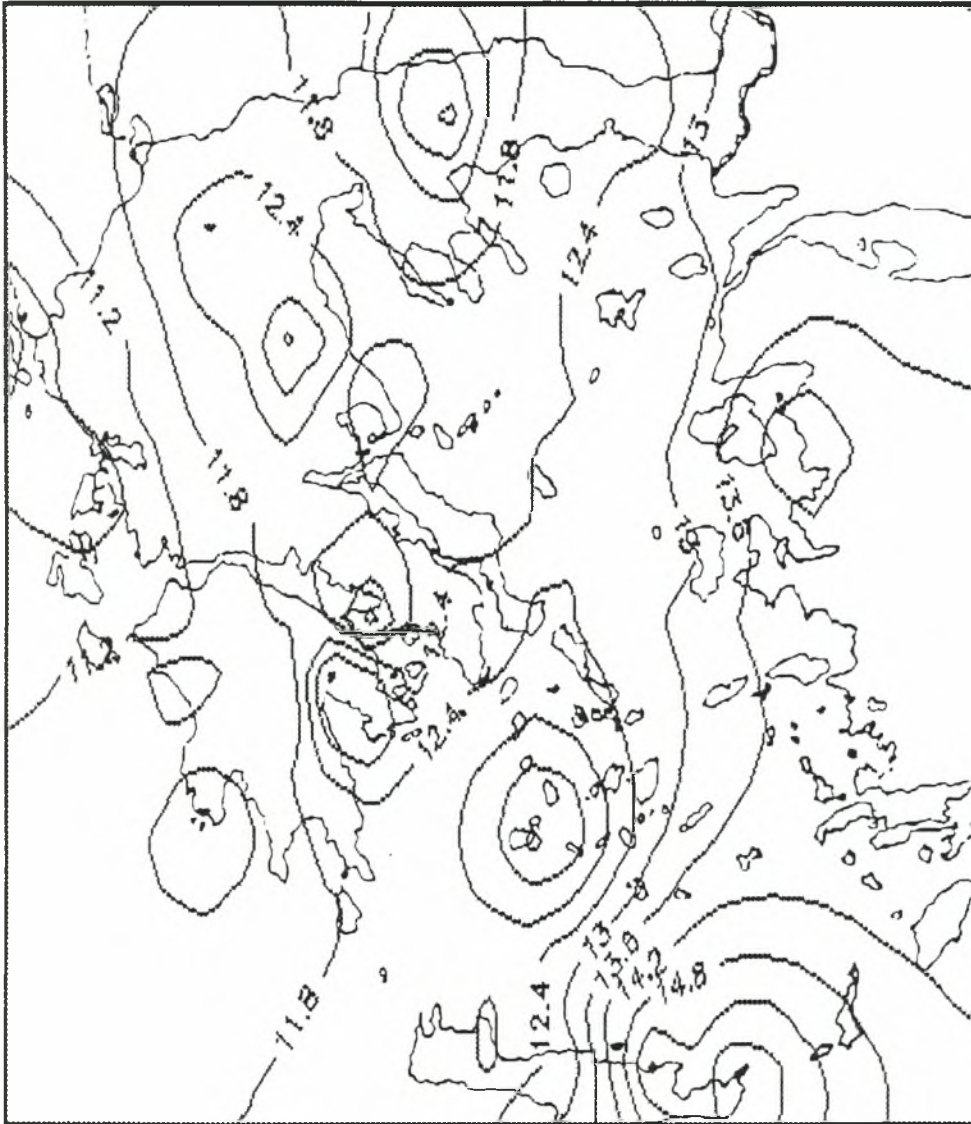
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 4 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 10 Ετών



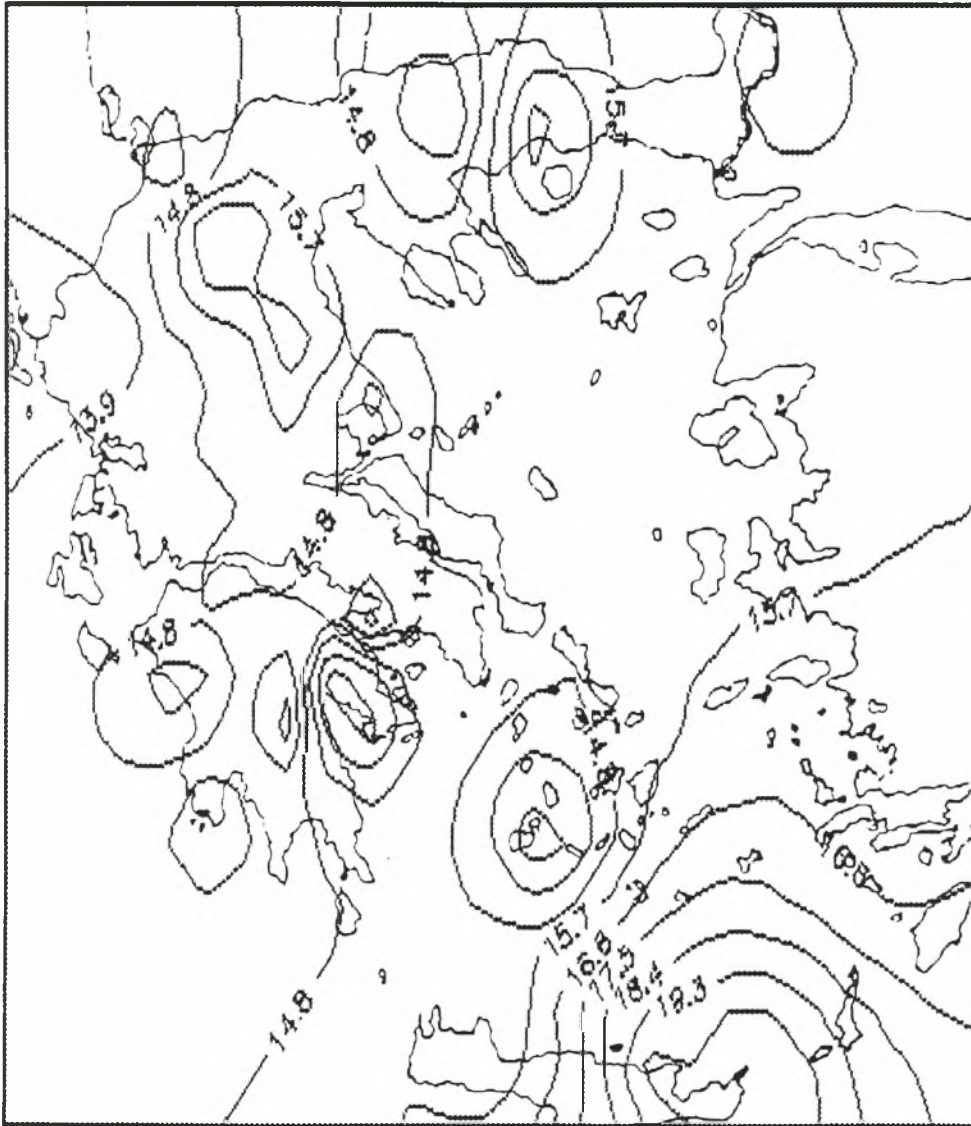
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 5 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 10 Ετών



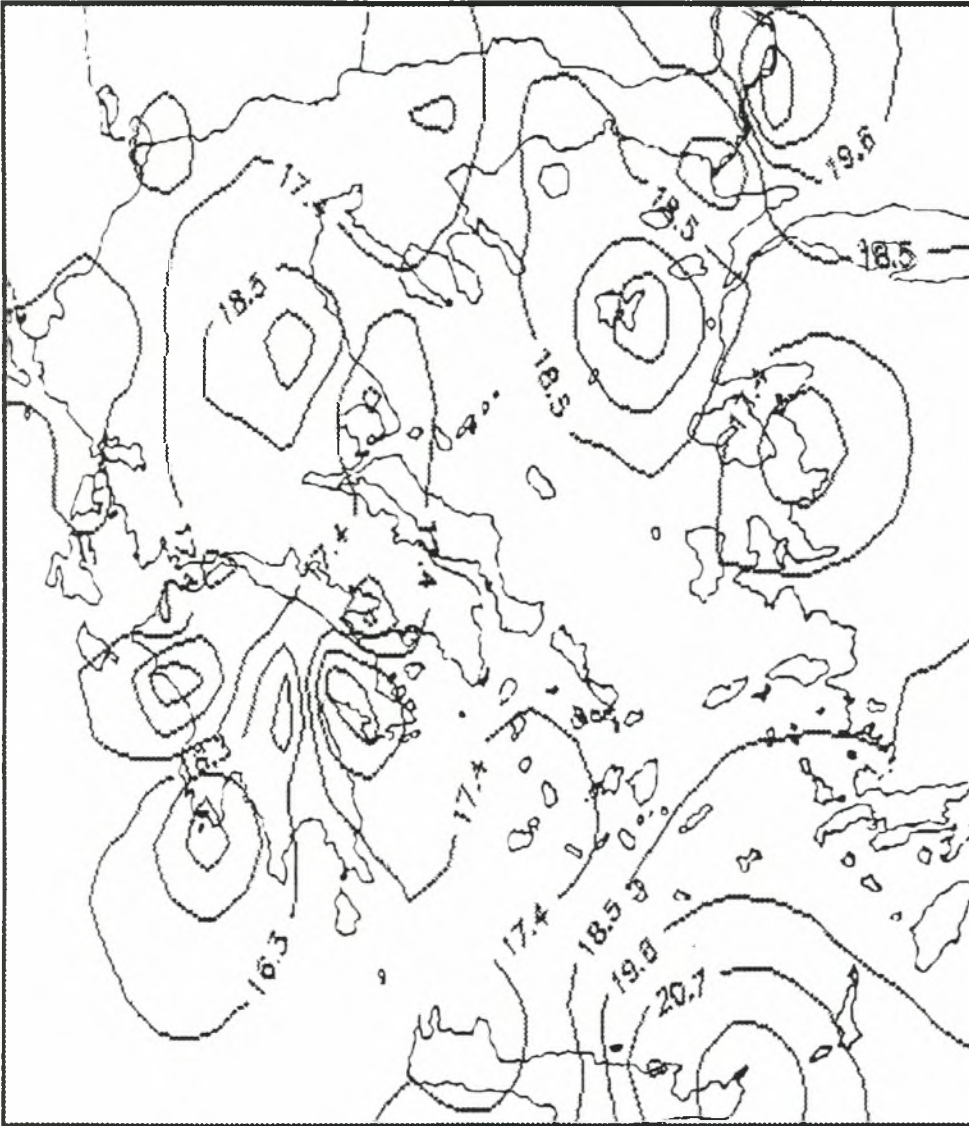
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 6 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 10 Ετών



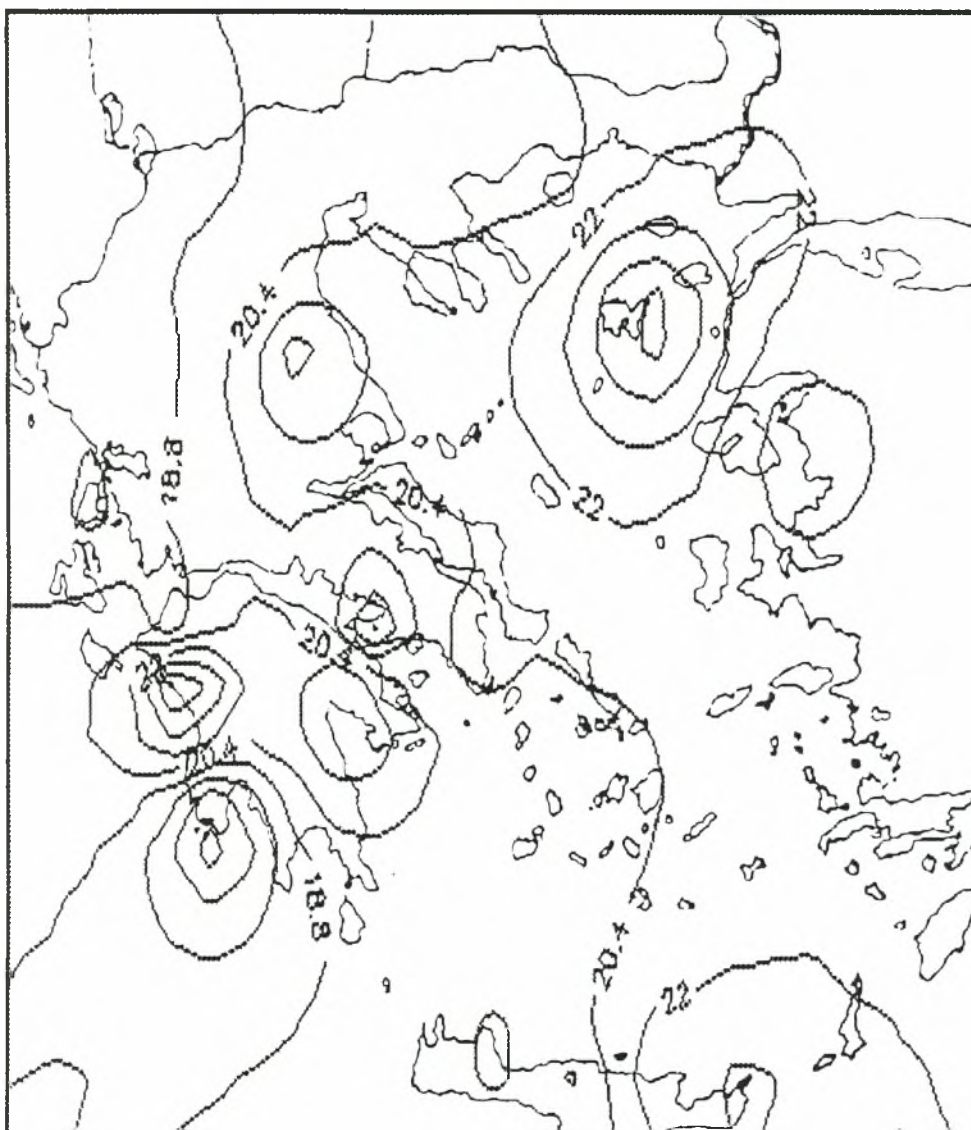
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 20 Ετών



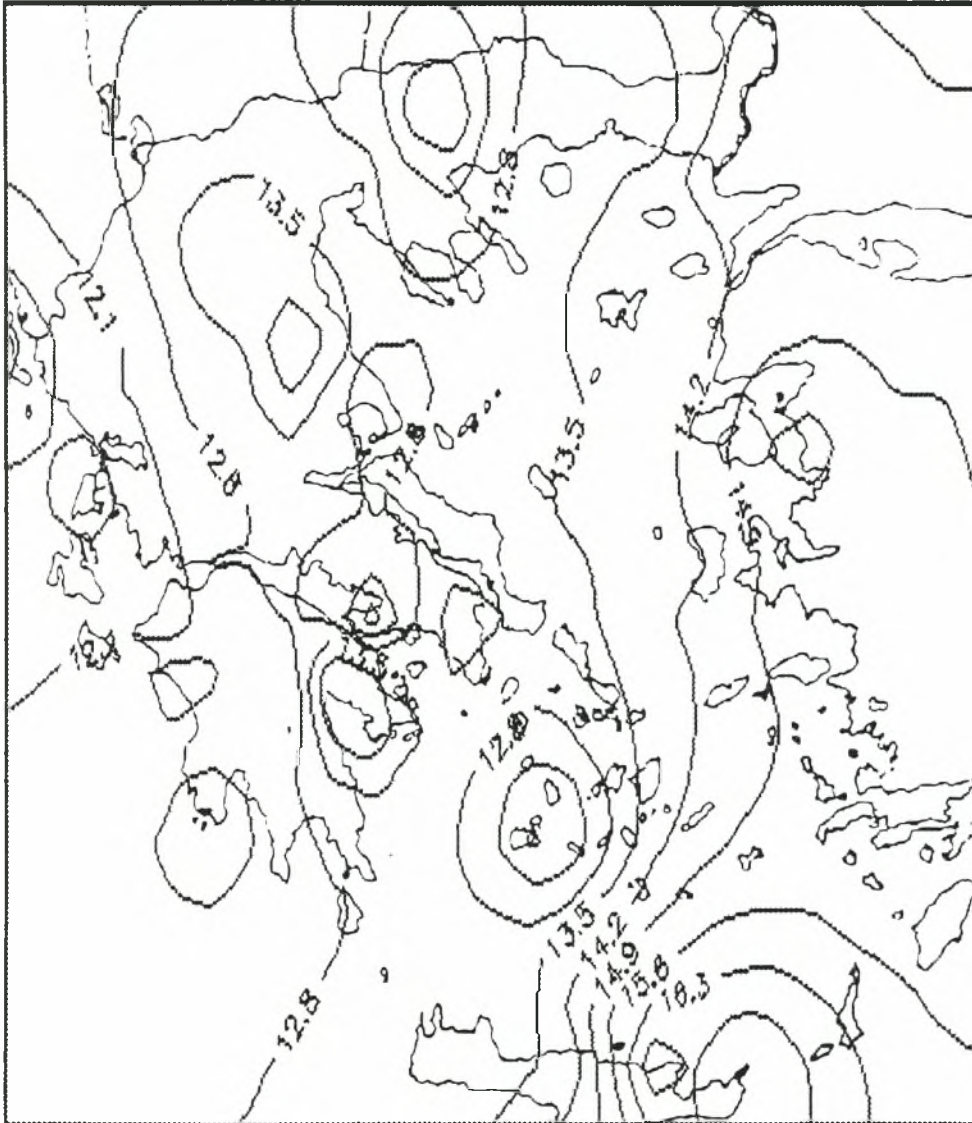
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 4 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 20 Ετών



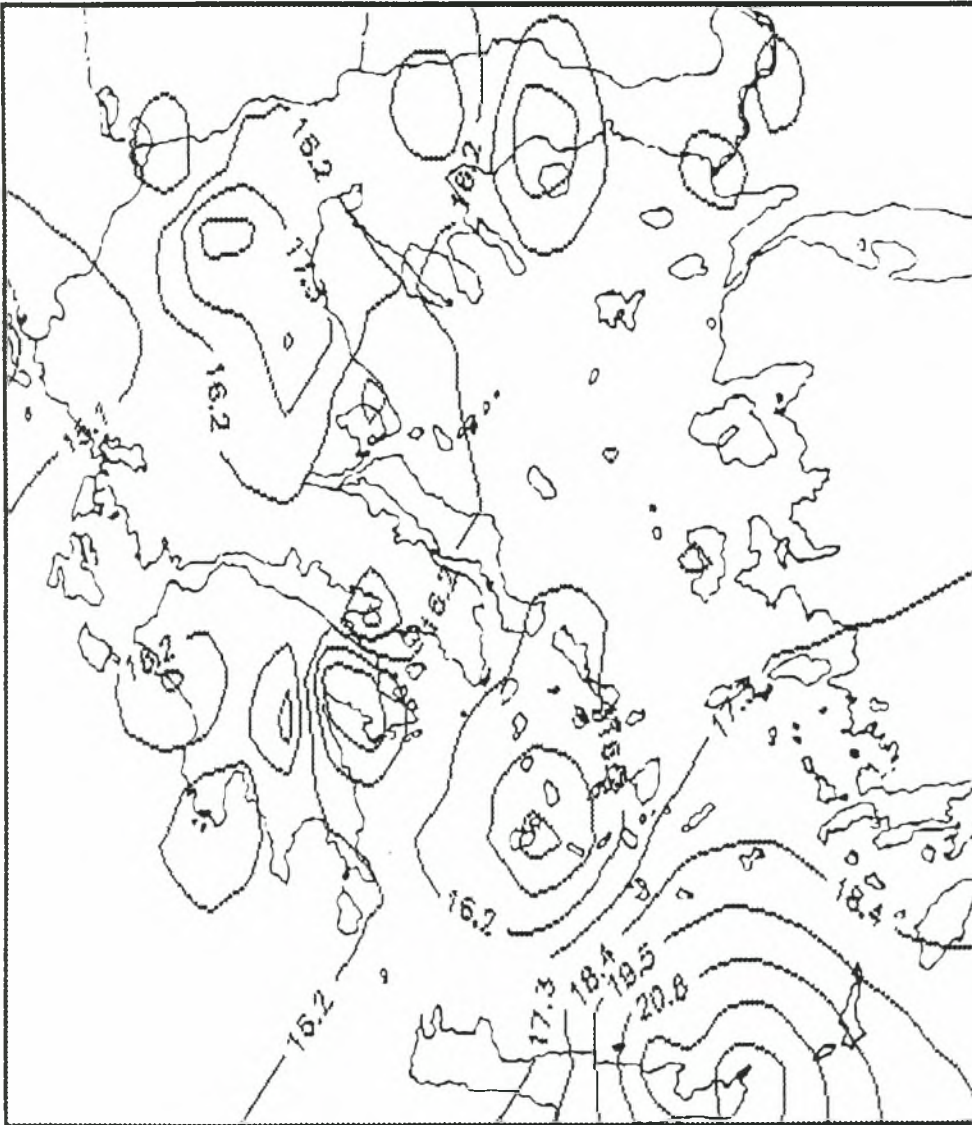
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 5 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 20 Ετών



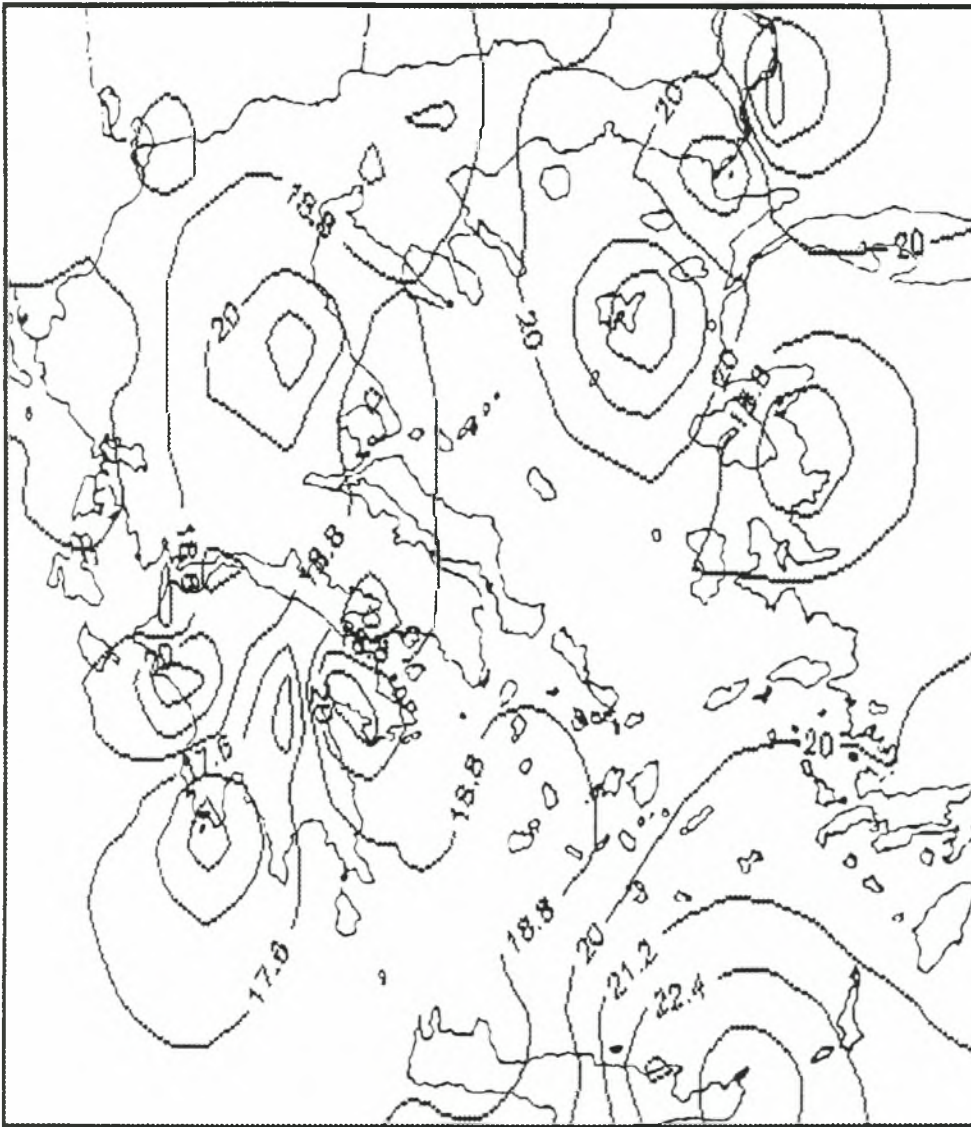
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 6 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 20 Ετών



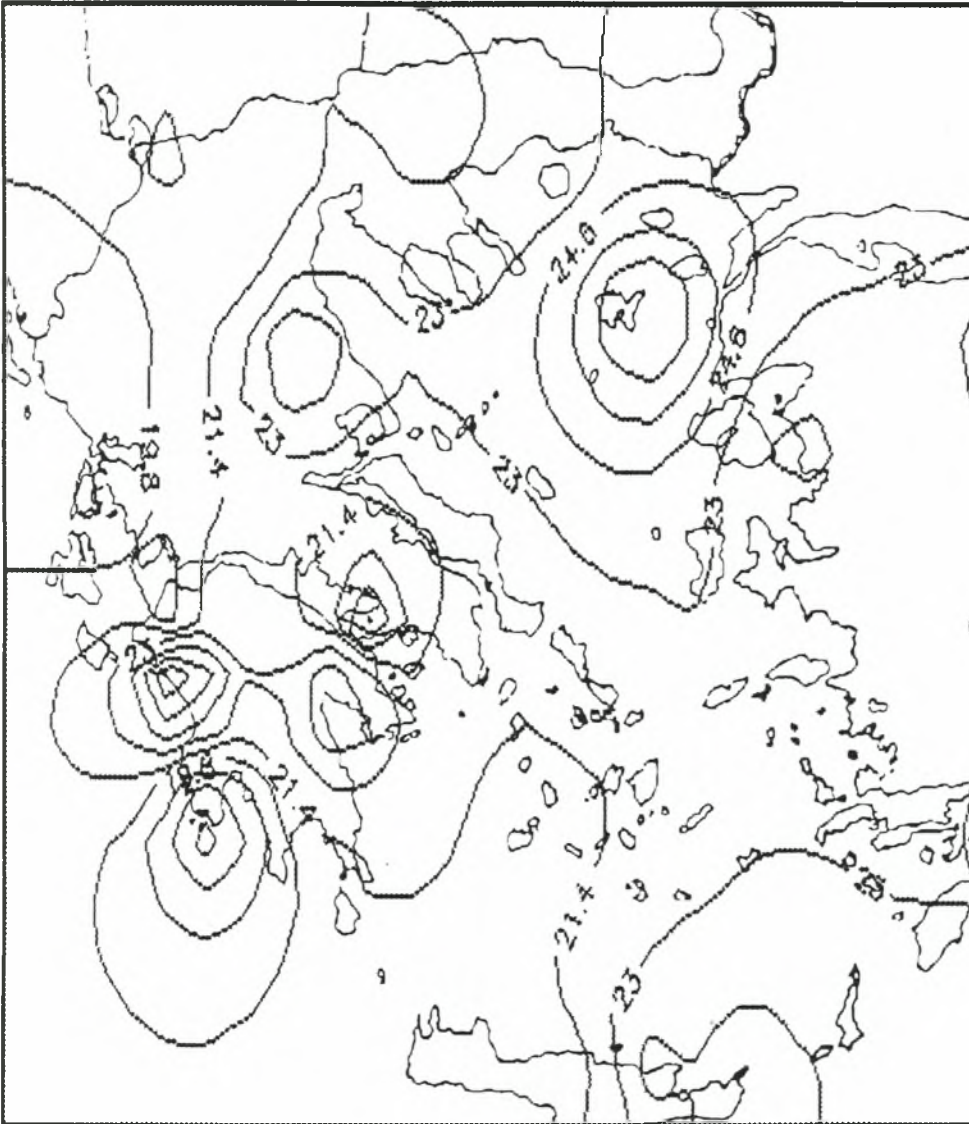
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 30 Ετών.



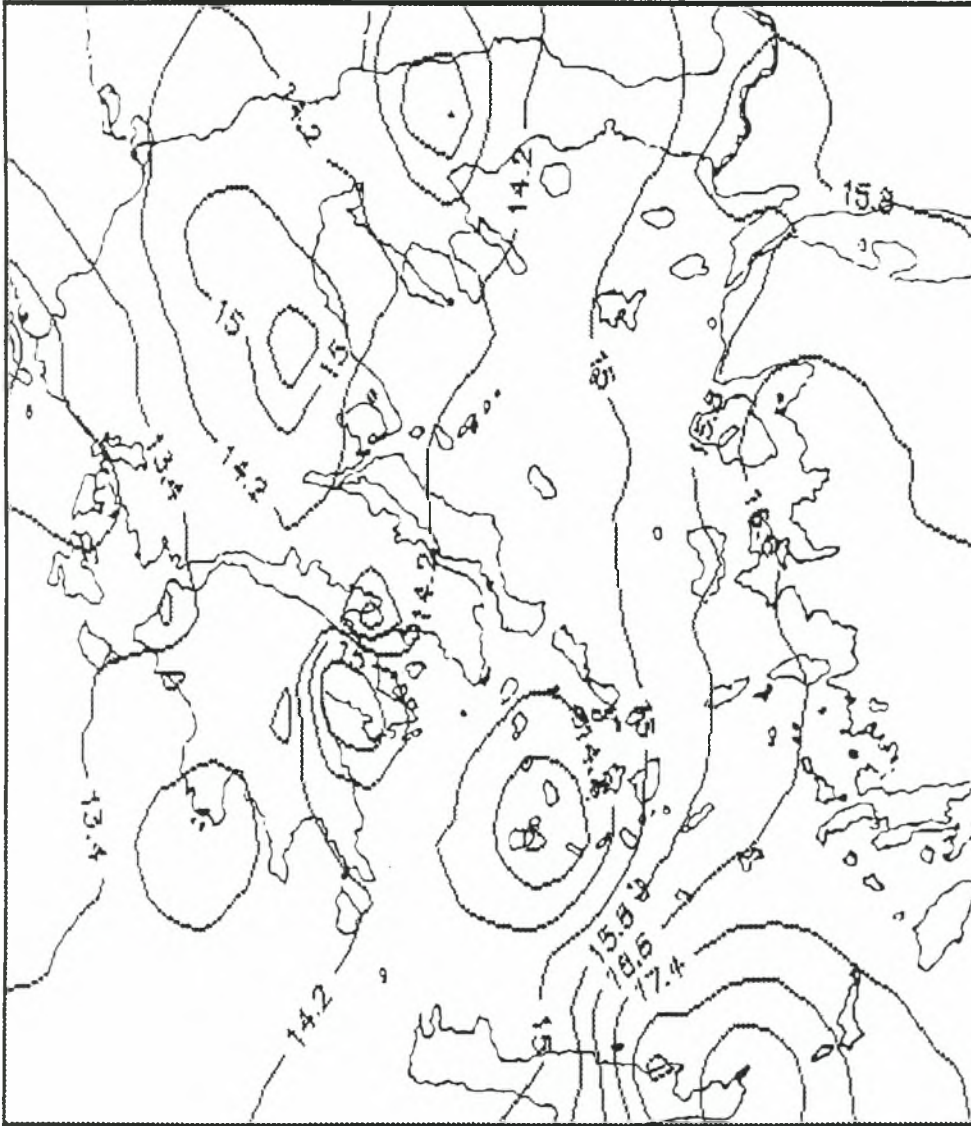
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 4 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 30 Ετών



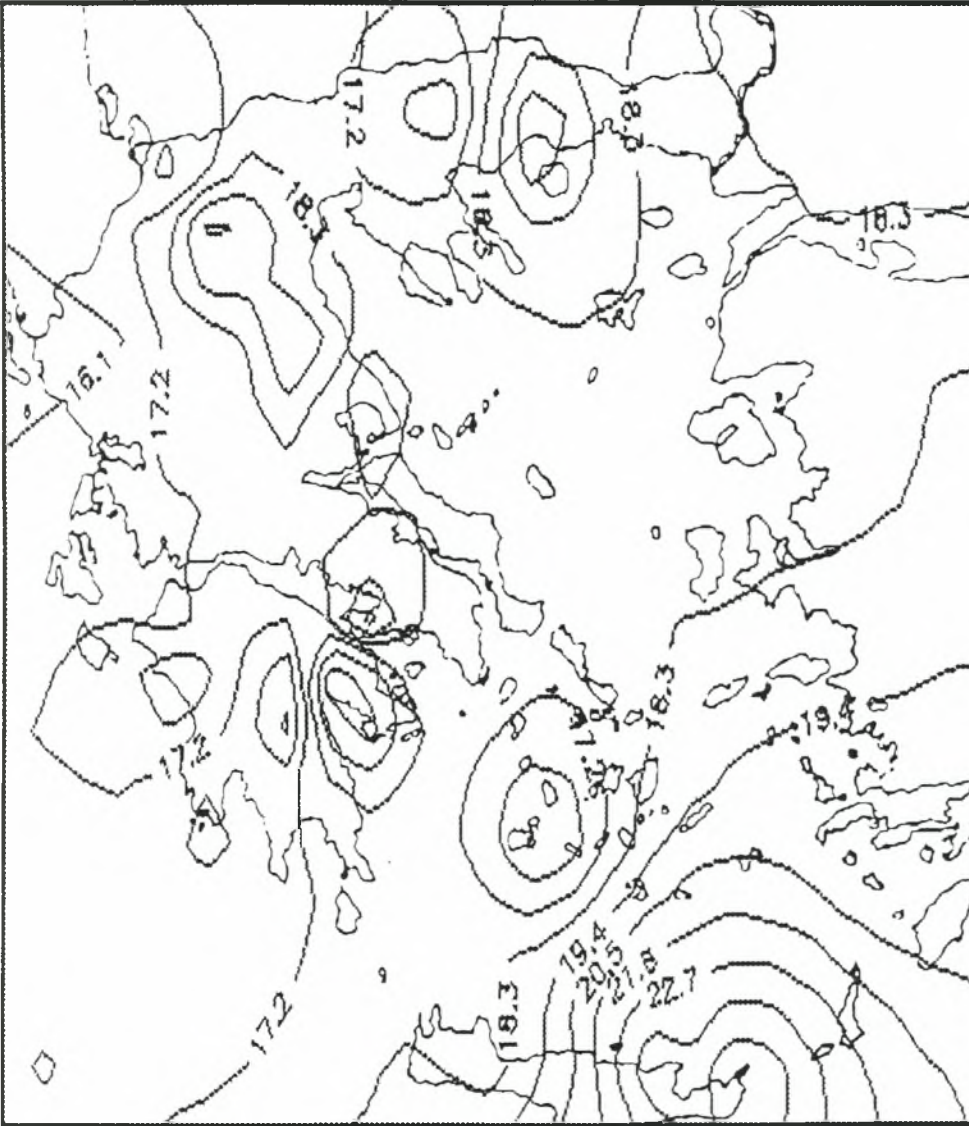
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 5 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 30 Ετών



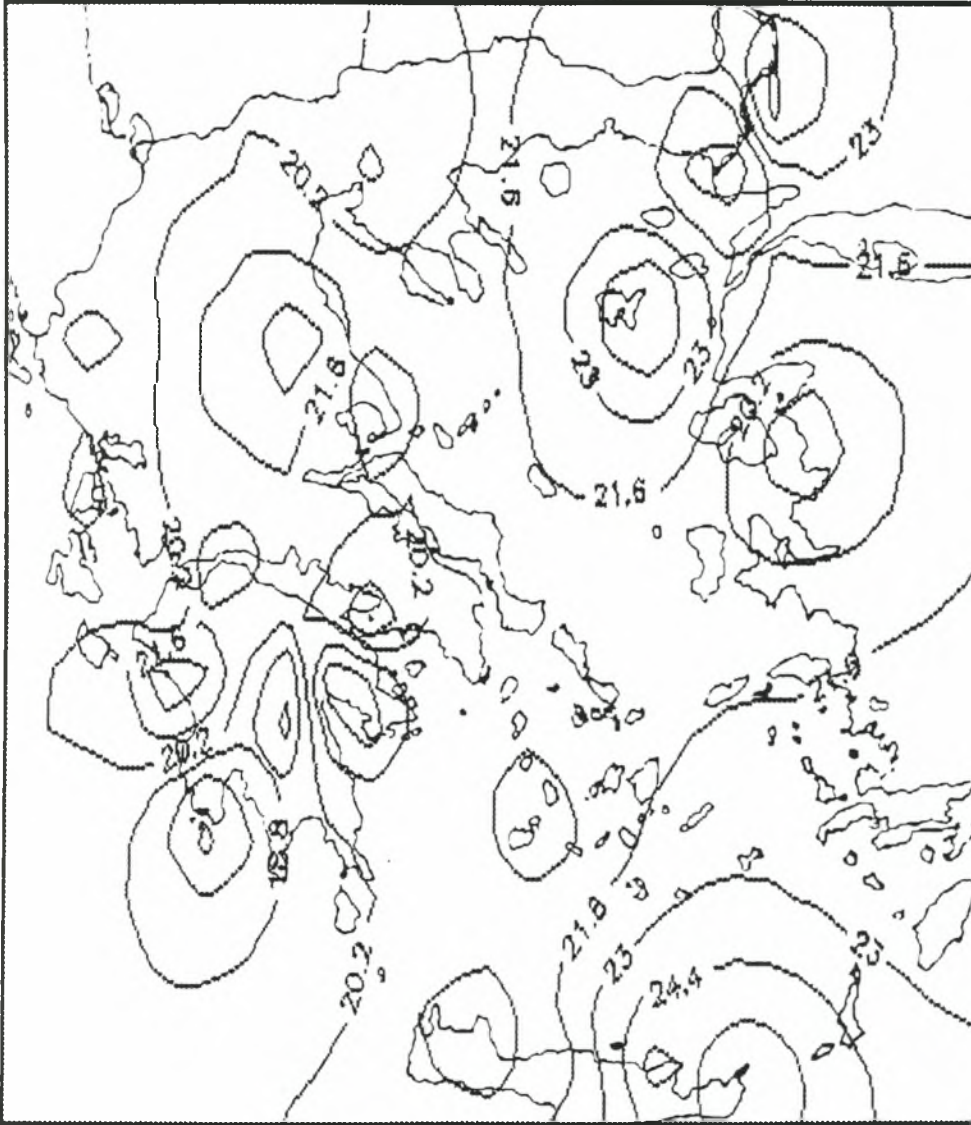
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 6 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 30 Ετών



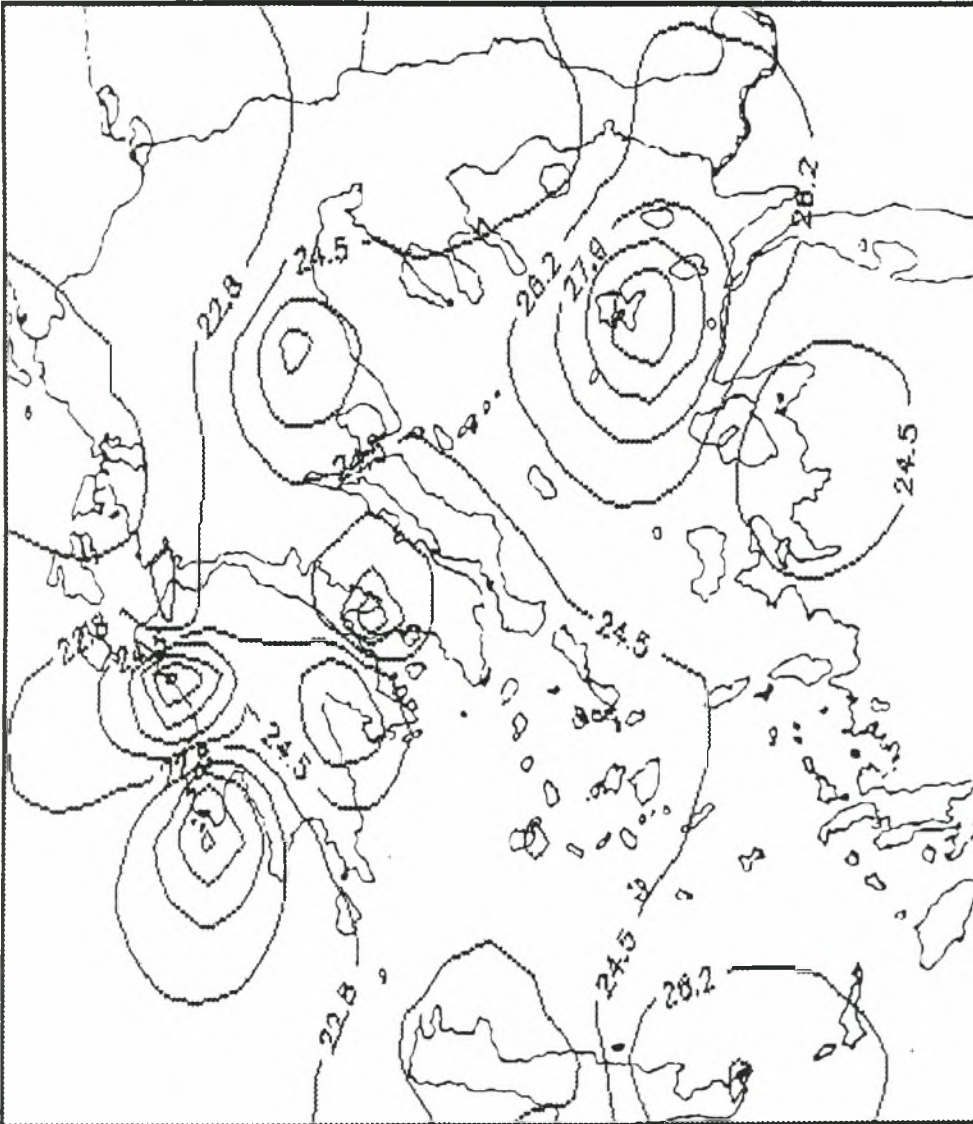
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 50 Ετών



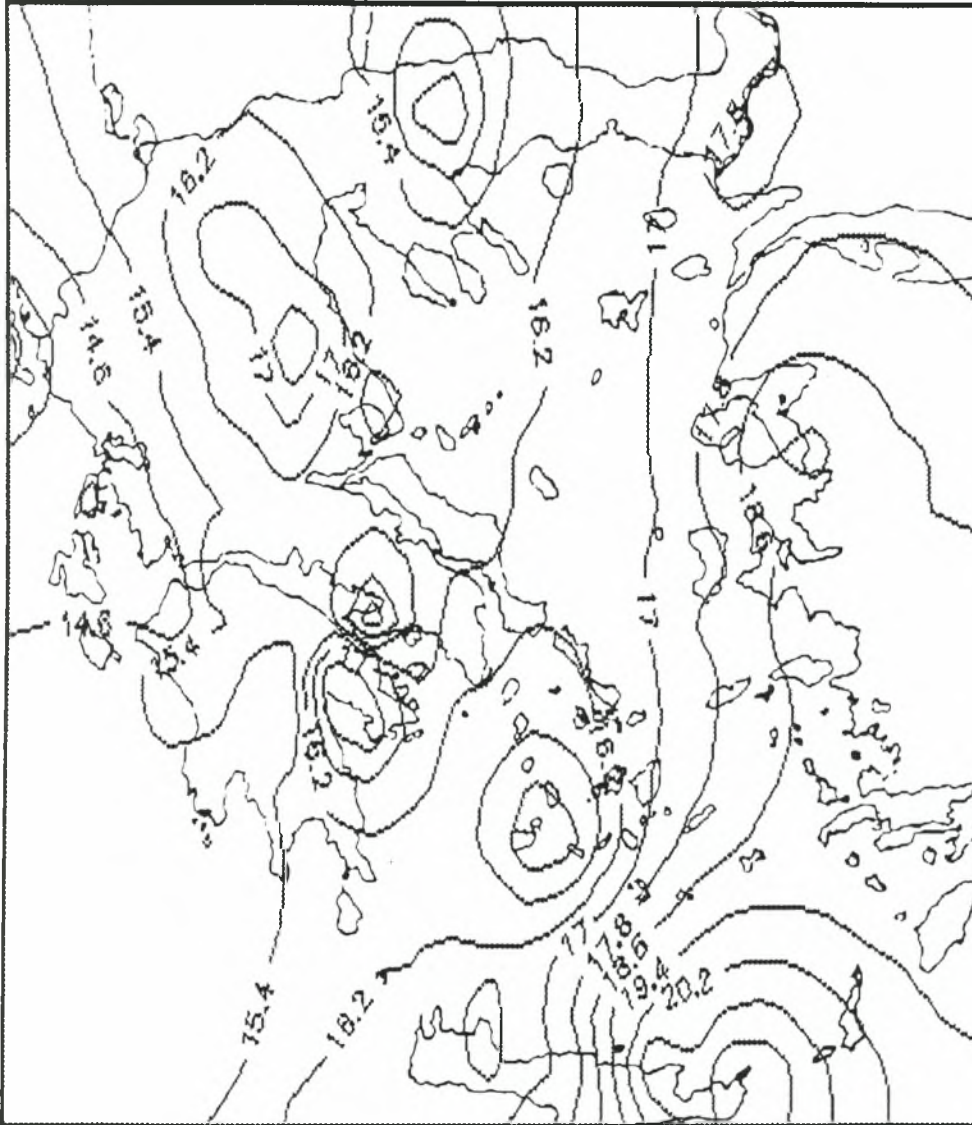
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 4 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 50 Ετών



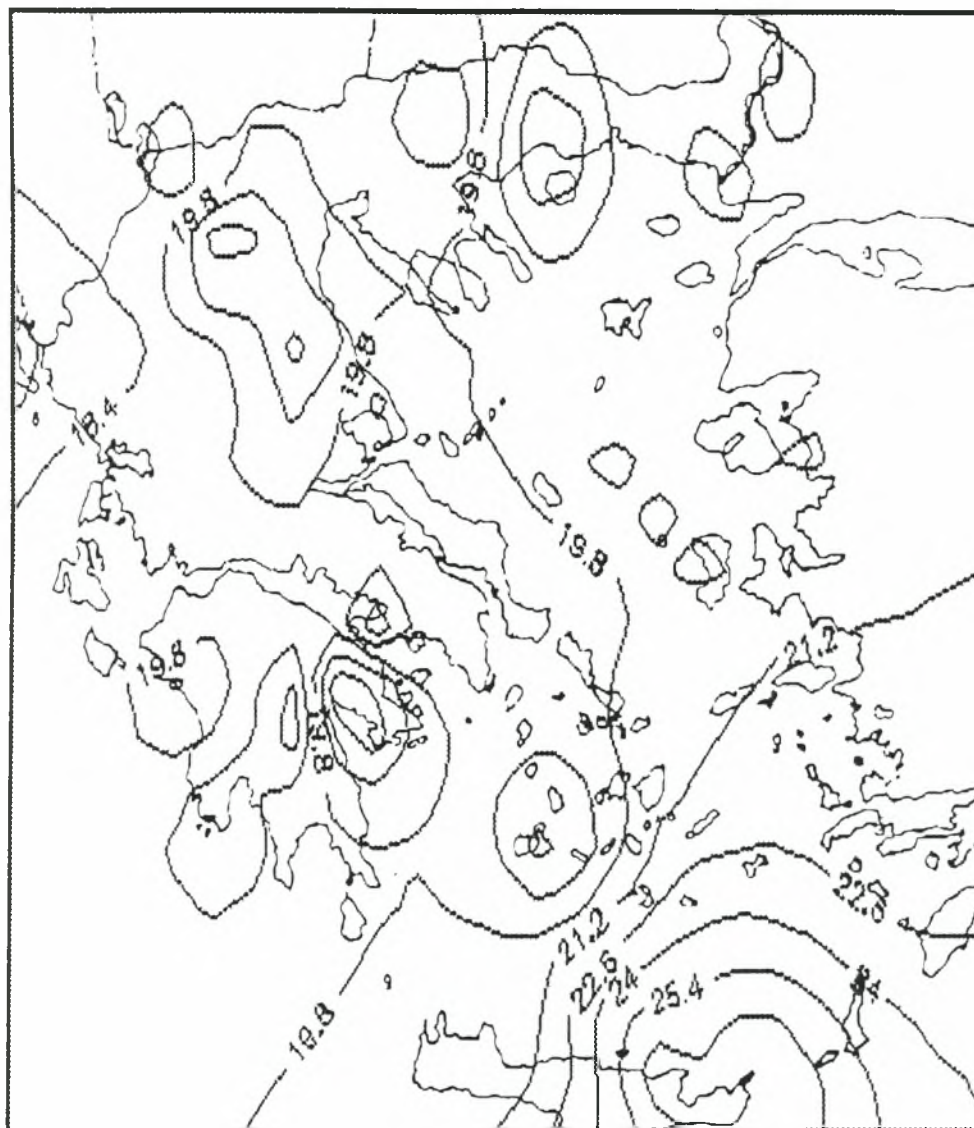
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 5 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 50 Ετών



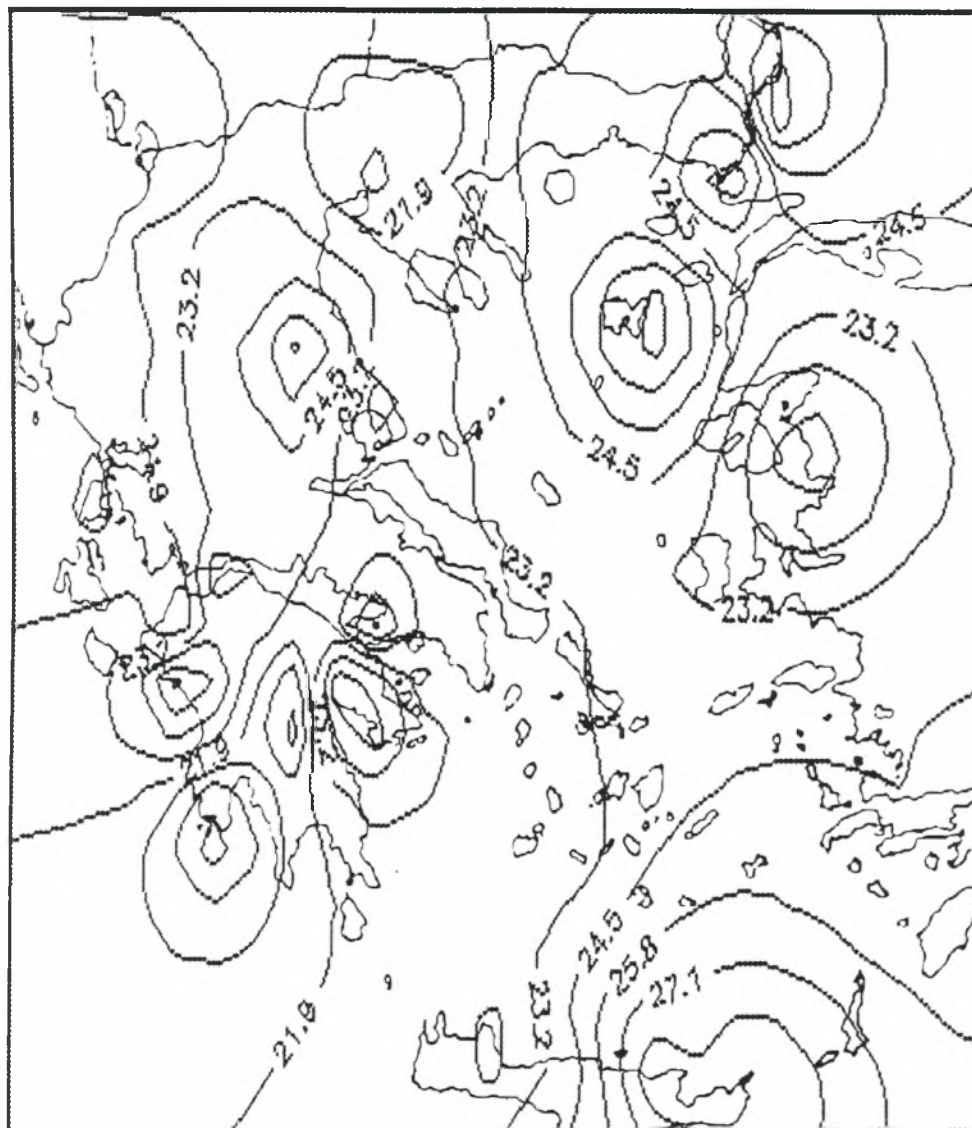
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 6 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 50 Ετών



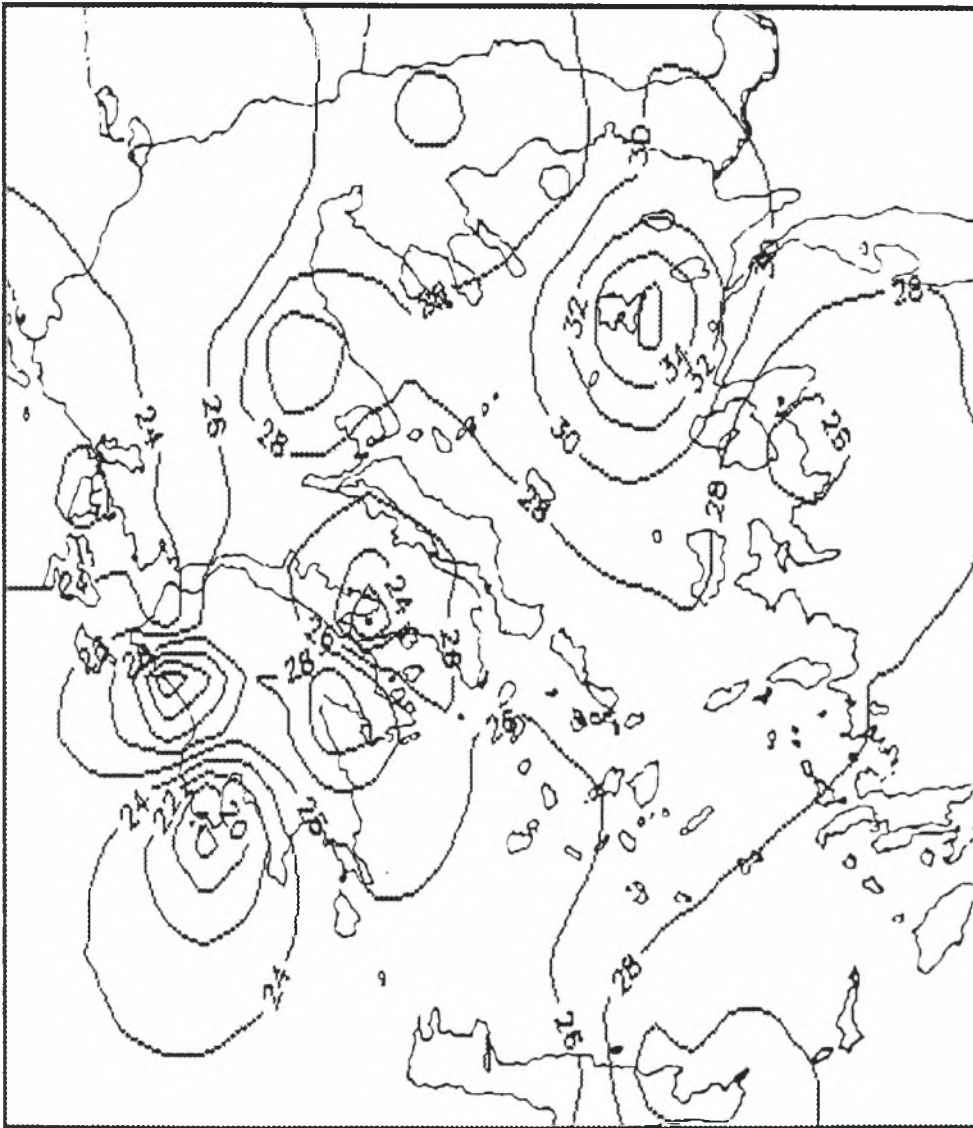
Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 3 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 100 Ετών



Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 4 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 100 Ετών



Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 5 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 100 Ετών



Χάρτης Αθροιστικών Εντάσεων Υγρασίας (ΣΖ) για Διάρκεια Υγρασίας 6 Μηνών και Περίοδο Επανεμφάνισης 100 Ετών

