

ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ ΤΗΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ

Π. Κωνσταντίνος *

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα μελέτη επιχειρείται μία κλιματική διαίρεση της Πελοποννήσου με βάση τον δείκτη αποτελεσματικότητας της βροχής (effectiveness of precipitation), όπως αυτός θεσπίστηκε από τον Thornthwaite.

Το κλιματικό δίκτυο αποτελείται από 34 σταθμούς με κοινή περίοδο λειτουργίας την 15ετία 1980-1994, και περιλαμβάνει μηνιαία στοιχεία των κλιματικών παραμέτρων θερμοκρασία - ύψος βροχής. Εξετάζεται επίσης η τυχόν επίδραση των φυσικογεωγραφικών παραγόντων στο κλιματικό καθεστώς της περιοχής.

ABSTRACT

In the present study is attempted a climate classification of the wide region of Peloponnisos. The meteorological station's net, which was used, consists of 34 stations and the time series of the monthly climatic data, temperature and precipitation, are extended during the periods 1980-1994.

It was also examined the influence of the physical and geographical factors to the climate character of the region

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βροχόπτωση και η θερμοκρασία αποτέλεσαν τις βασικές παραμέτρους επί των οποίων στηρίχθηκε αρχικά κάθε προσπάθεια κλιματικής ταξινόμησης (η πρώτη κλιματική ταξινόμηση έγινε από τον Ελεάτη Παρμενίδη, περί το 500 πΧ, ο οποίος πρώτος εισήγαγε στην επιστήμη τις ηλιακές κλιματικές ζώνες). Το ύψος νετού το οποίο καταγράφεται στις διάφορες περιοχές δεν έχει την ίδια επίδραση στην υγρασία του εδάφους αλλά εξαρτάται από το κλιματικό καθεστώς της κάθε περιοχής. Έτσι, η αποτελεσματικότητα της βροχής εξαρτάται και από την εξάτμιση η οποία είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας και υγρασία του αέρα, της ατμοσφαιρικής πίεσης, της ταχύτητας ανέμου κτλ.

Ο Thornthwaite¹ στις κλιματικές ταξινομήσεις λαμβάνει ως αποτελεσματικότητα της βροχής την ακόλουθη σχέση:
$$e = \sum_{i=1}^{i=12} 10 \left(\frac{P}{E} \right)_i \quad (1)$$

όπου P το ετήσιο ύψος βροχής και E η εξάτμιση. Επειδή δεδομένα εξάτμισης υπάρχουν σε ελάχιστους σταθμούς, η σχέση (1) διαμορφώνεται ως εξής²:

$$e = \sum_{i=1}^{i=12} 115 \left(\frac{P}{T_F - 10} \right)_i^{10/9} \quad (2)$$

με $T_F = (9/5)T_C + 32$, η θερμοκρασία αέρα σε $^{\circ}F$ και P το ύψος βροχής σε inches (1 inch = 2,54cm).

Διακρίνονται (κατά Thornthwaite) 5 κλιματικοί τύποι με βάση την σχέση (2):

Ξηρό $e < 16$	Ημίξηρο $16 < e < 31$	Ημίυγρο $32 < e < 63$	Υγρό $64 < e < 127$	Λίαν υγρό $e \geq 128$
------------------	--------------------------	--------------------------	------------------------	---------------------------

* Εργαστήριο Κλιματολογίας Πανεπιστημίου Αθηνών

ΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

Το συγκροτηθέν δίκτυο για την μελέτη της αποτελεσματικότητας της βροχής (ε) στην Πελοπόννησο αποτελείται από 34 σταθμούς εκ των οποίων οι 7 (Αργοστόλι, Αστεροσκοπείο, Ελληνικό, Ελευσίνα, Ζάκυνθος, Κύθηρα, Σπέτσες) είναι περιφερειακοί.

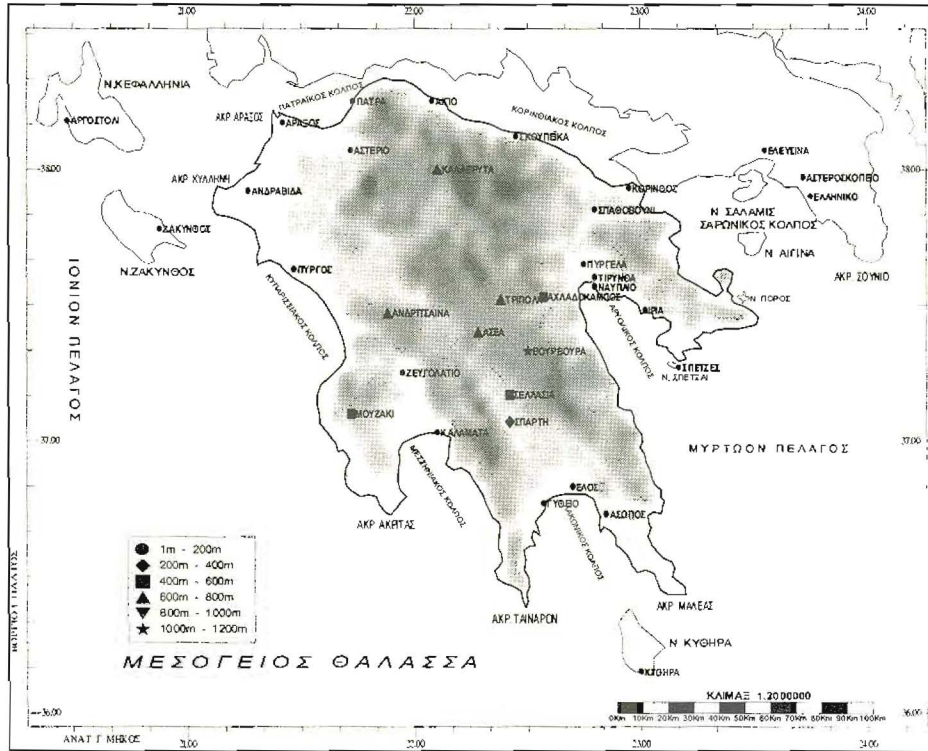
Στον πίνακα Π.1 αναγράφονται οι ονομασίες των σταθμών, οι γεωγραφικές τους συντεταγμένες και το υψόμετρο, καθώς επίσης και ο υπολογισθείς λόγος ε σύμφωνα με την εξίσωση (2), ενώ όλοι οι σταθμοί έχουν κοινή περίοδο λειτουργίας την 15ετία 1980-1994.

Η δε ακριβής γεωγραφική θέση των σταθμών του δικτύου φαίνεται στον χάρτη Π.1.

Πίνακας Π.1 Μητρώο των σταθμών του κλιματικού δικτύου.

α/α	Σταθμός	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΜΗΚΟΣ	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΠΛΑΤΟΣ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ (m)	Αποτελεσματικότητα βροχής				
					ε	ε ₁	ε ₄	ε ₇	ε ₁₀
1	ΑΙΓΙΟ	22,08	38,25	64	52,46	73,1	46,0	2,0	69,7
2	ΑΝΔΡΑΒΙΔΑ	21,27	37,92	10	64,15	118,4	37,9	2,4	84,0
3	ΑΝΔΡΙΤΣΑΙΝΑ	21,88	37,47	750	109,11	231,4	58,7	6,6	67,2
4	ΑΡΑΞΟΣ	21,42	38,17	14	52,91	101,7	34,8	2,1	51,9
5	ΑΡΓΟΣΤΟΛΙ	20,48	38,18	2	67,22	134,7	46,1	2,5	77,5
6	ΑΣΣΑ	22,28	37,40	710	109,02	229,3	108,3	19,0	98,6
7	ΑΣΤΕΡΙΟ	21,72	38,07	115	54,23	103,7	52,8	3,9	54,7
8	ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ	23,72	37,97	107	27	42,2	25,3	2,1	30,4
9	ΑΣΩΠΟΣ	22,85	36,73	55	39,21	65,2	28,2	2,6	38,6
10	ΑΧΛΑΔΟΚΑΜΠΟΣ	22,57	37,53	520	62,23	158,0	40,9	4,9	38,7
11	ΒΟΥΡΒΟΥΡΑ	22,50	37,33	1000	95,41	205,7	67,3	13,4	76,0
12	ΓΥΘΕΙΟ	22,57	36,77	28	65,96	218,5	37,8	2,3	78,1
13	ΕΛΕΥΣΙΝΑ	23,55	38,07	30	30,26	66,7	18,2	2,6	41,4
14	ΕΛΛΗΝΙΚΟ	23,75	37,9	10	27,3	48,6	19,3	2,5	33,6
15	ΕΛΟΣ	22,70	36,83	10	40,76	87,1	22,8	3,2	42,9
16	ΖΑΚΥΝΘΟΣ	20,88	37,78	3	77,57	178,2	34,7	1,8	100,0
17	ΖΕΥΓΟΛΑΤΙΟ	21,95	37,25	60	64,97	132,0	49,9	5,1	67,8
18	ΙΡΙΑ	23,02	37,48	80	24,64	47,1	23,6	0,7	36,5
19	ΚΑΛΑΒΡΥΤΑ	22,10	38,00	731	97,09	265,2	70,0	6,0	87,3
20	ΚΑΛΑΜΑΤΑ	22,10	37,03	5	65,09	115,5	45,3	1,4	70,7
21	ΚΟΡΙΝΘΟΣ	22,95	37,93	4	31,84	60,4	26,5	2,0	44,8
22	ΚΥΘΗΡΑ	23,00	36,15	167	46,00	116,3	26,5	0,7	38,9
23	ΜΟΥΖΑΚΙ	21,72	37,10	480	87,69	162,8	50,5	1,9	92,6
24	ΝΑΥΠΛΙΟ	22,799	37,566	2	37,95	85,3	27,7	3,1	53,7
25	ΠΑΤΡΑ	21,733	38,25	1	52,31	105,7	40,0	2,6	53,8
26	ΠΥΡΓΕΛΑ	22,75	37,65	20	34,34	74,6	35,8	5,4	21,5
27	ΠΥΡΓΟΣ	21,47	37,63	13	69,75	129,6	41,9	3,8	72,0
28	ΣΕΛΛΑΣΙΑ	22,42	37,17	560	72,36	155,4	52,1	16,8	71,2
29	ΣΚΟΥΠΕΪΚΑ	22,45	38,12	90	44,34	92,8	40,2	1,0	46,4
30	ΣΠΑΘΟΒΟΥΝΙ	22,80	37,85	140	36,87	71,7	31,8	1,3	41,1
31	ΣΠΑΡΤΗ	22,42	37,07	205	63,5	151,9	34,8	6,5	69,4
32	ΣΠΕΤΣΕΣ	23,17	37,27	4	28,8	52,6	14,3	1,8	48,3
33	ΤΙΡΥΝΘΑ	22,80	37,60	4	38,27	87,4	36,3	3,3	46,7
34	ΤΡΙΠΟΛΗ	22,38	37,52	622	74,27	154,4	42,5	12,6	64,0

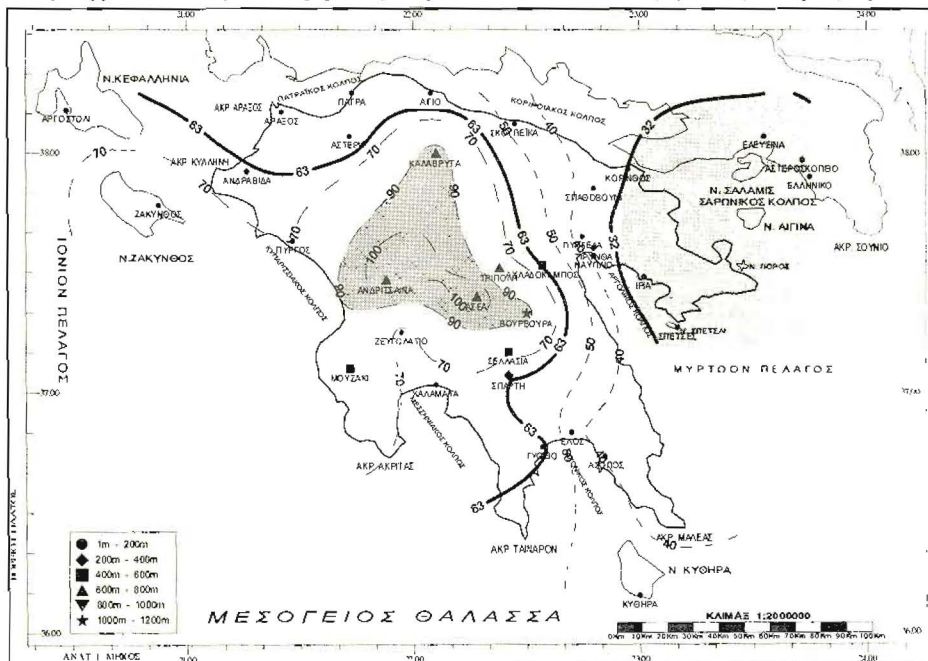
Χάρτης ΠΙ.1 Γεωγραφική θέση των σταθμών του δικτύου



ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

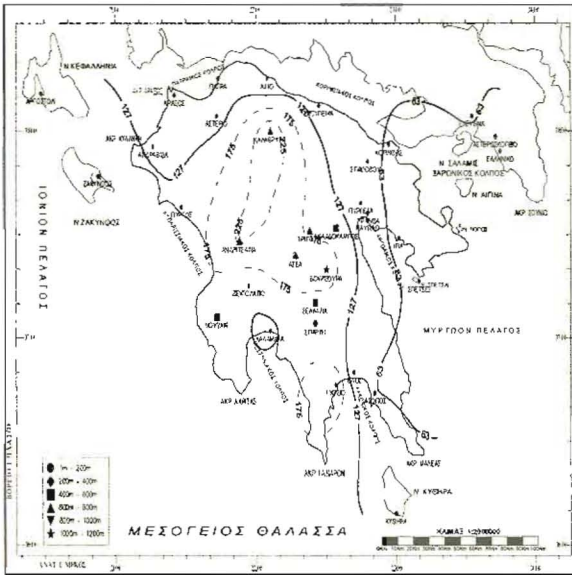
Με βάση την εξίσωση (2) υπολογίστηκε για κάθε σταθμό του δικτύου, και ανά μήνα, ο δείκτης e και εξήχθη ο αριθμητικός μέσος των 12 μηνών ο οποίος αντιπροσωπεύει το μέσο ετήσιο θερμοϋγρομετρικό καθεστώς της περιοχής. Χρησιμοποιώντας τις τιμές αυτές σχεδιάστηκε με την μέθοδο Krigingⁱⁱⁱ ο χάρτης ΠΙ.1. Προκειμένου τώρα να διασαφηνισθούν οι μεταβολές αυτού του θερμοϋγρομετρικού καθεστώτος στις εποχές του έτους, χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές του δείκτη e για τους μήνες Ιανουάριο (e_1)-Απρίλιο (e_4)-Ιούλιο(e_7)-Οκτώβριο(e_{10}) και σχεδιάστηκαν οι χάρτες ΠΙ.2-4.

Χάρτης ΠΙ.1 Κλιματικές ζώνες της Πελοποννήσου σύμφωνα με τις τιμές του e



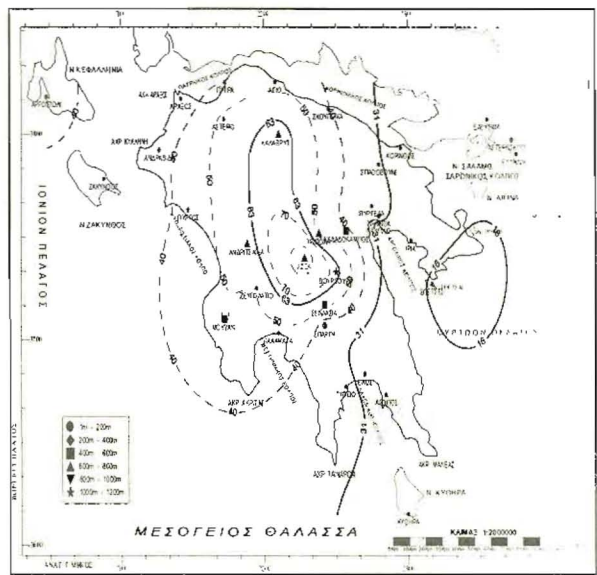
Χάρτης III.1

Κλιματικές ζώνες κατά τον Ιανουάριο



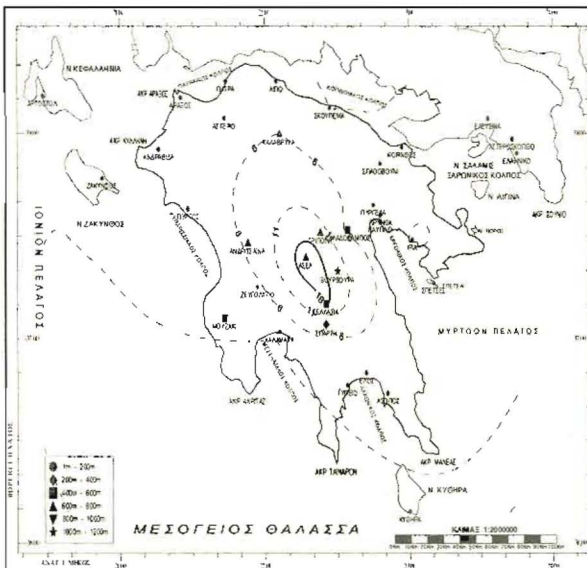
Χάρτης III.2

Κλιματικές ζώνες κατά τον Απρίλιο



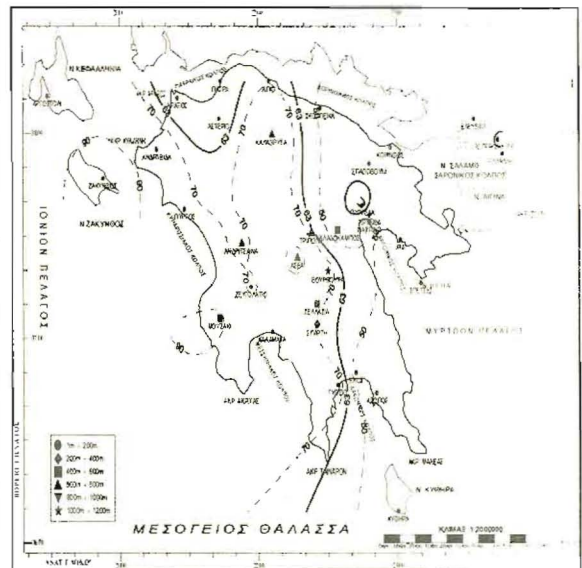
Χάρτης III.3

Κλιματικές ζώνες κατά τον Ιούλιο



Χάρτης III.4

Κλιματικές ζώνες κατά τον Οκτώβριο



Από τον κλιματικό χάρτη III.1 ευκόλως εξάγεται το γεγονός ότι το μεγαλύτερο τμήμα της Πελοποννήσου (δυτικές, νοτιοδυτικές και κεντρικές περιοχές), συμπεριλαμβανομένων και των Ιονίων νήσων (Ζάκυνθος, Κεφαλληνία) δύναται να χαρακτηρισθεί, ως προς την αποτελεσματικότητα της βροχής, ως *υγρό* ενώ οι κεντρικές ορεινές περιοχές πλησιάζουν το *λίαν υγρό* κλιματικό τύπο. Η ΒΑ Πελοπόννησος, κυρίως η Τροιζηνία, μαζί με την Αττική εμφανίζουν την χαμηλότερη τιμή του δείκτη *e* και ανήκουν στον *ημίξηρο* κλιματικό τύπο. Τα υπόλοιπα τμήματα της Πελοποννήσου (βόρεια παράλια και νοτιοανατολικές περιοχές) χαρακτηρίζονται ως *ημίυγρα*.

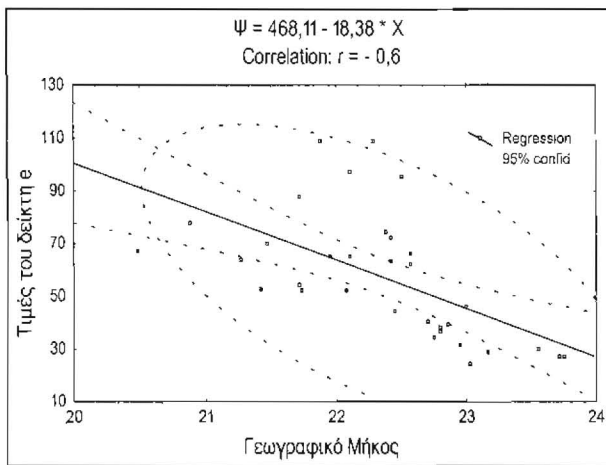
Ο Ιανουάριος (χάρ.ΙΙΙ.2) εμφανίζεται *λίαν υγρός* σε όλη σχεδόν την Πελοπόννησο, συμπεριλαμβανομένων και των Ιονίων, ενώ οι ανατολικές περιοχές, και η Αττική, εμφανίζονται ως *υγρές*, αλλά εξακολουθούν να αποτελούν τις ξηρότερες περιοχές κατά τον Ιανουάριο. Τον Απρίλιο (χάρ.ΙΙΙ.3) μόνο τα κεντρικά λίαν ορεινά τμήματα της Πελοποννήσου παραμένουν *υγρά*, οι λοιπές περιοχές είναι *ημίυγρες* πλην των ανατολικών τμημάτων και της Αττικής που είναι *ξηρά-ημίξηρα*. Κατά τον Ιούλιο(χάρ.ΙΙΙ.4) ολόκληρη η Πελοπόννησος και τα Ιόνια είναι *ξηρά* με εξαίρεση μικρές

ορεινές κεντρικές νησίδες που εμφανίζονται ως *ημίξηρες*. Τέλος, τον Οκτώβριο (χάρ.ΠΙ.5) έχουμε σημαντικές μεταβολές (ενεργοποίηση του Μεσογειακού μετώπου) από τον Ιούλιο στο κλιματικό καθεστώς, με την δυτική Πελοπόννησο να εμφανίζεται ως *υγρή* και την ανατολική *ημίυγρη*.

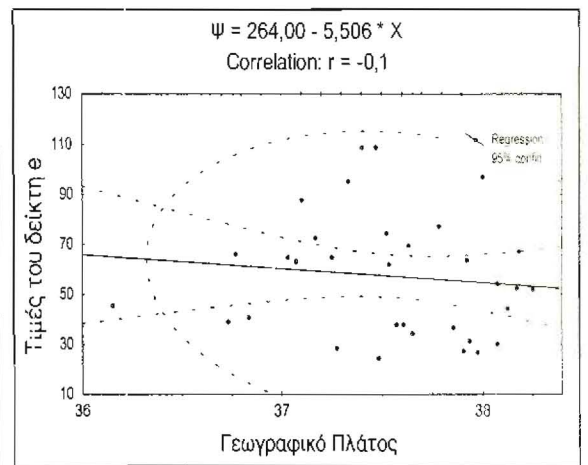
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΦΥΣΙΚΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ

Αναδεικνύεται επομένως μια έντονη διαφοροποίηση μεταξύ δυτικής και ανατολικής Πελοποννήσου ως προς το κλιματικό καθεστώς. Επίσης η επίδραση του υψομέτρου φαίνεται να είναι καθοριστική στην διαμόρφωση του κλιματικού τύπου, ενώ το γεωγραφικό πλάτος δεν επιδρά. Οι παραπάνω διαπιστώσεις ελέγχθησαν με τη χρήση του γραμμικού μοντέλου παλινδρόμησης^{iv} με σκοπό να βρεθεί και να ελεγχθεί η στατιστική σημαντικότητα των συσχετίσεων μεταξύ του δείκτη e και των παραμέτρων: γ . μήκος, γ . πλάτος και υψόμετρο. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της στατιστικής επεξεργασίας μεταξύ των τιμών του e και του γ . μήκους υπάρχει αρνητική συσχέτιση, στατιστικά σημαντική (ε.ε.95%) της τάξεως του 0,6 ($r=0,6$) ερμηνεύουσα το 36% της μεταβλητότητας (σχ. IV.1) και η οποία εμφανίζεται λίαν αυξημένη ($r=0,85$ $R^2=72\%$) εάν δεν ληφθούν υπ' όψιν οι κεντρικοί ορεινοί σταθμοί του δικτύου όπου λόγω υψομέτρου έχουμε ταυτόχρονα μεγάλα ύψη νετού και χαμηλές θερμοκρασίες, με αποτέλεσμα η επίδραση του γ . μήκους να αμβλύνεται. Το γεγονός αυτό άλλωστε καθίσταται σαφές από την έντονη θετική συσχέτιση ($r=0,8$), επίσης στατιστικά σημαντική (ε.ε.95%), μεταξύ του e και του υψομέτρου (σχ.ΙV.2). Η εξέταση της επίδρασης του γ .πλάτους ουδεμία συσχέτιση ανέδειξε (σχ.ΙV.3), γεγονός που αποδίδεται στην μη ύπαρξη βαθμίδος βροχής κατά γ . πλάτος, για την Πελοπόννησο, αλλά και στην διάταξη των μέσων ετήσιων ισοθέρμων^v.

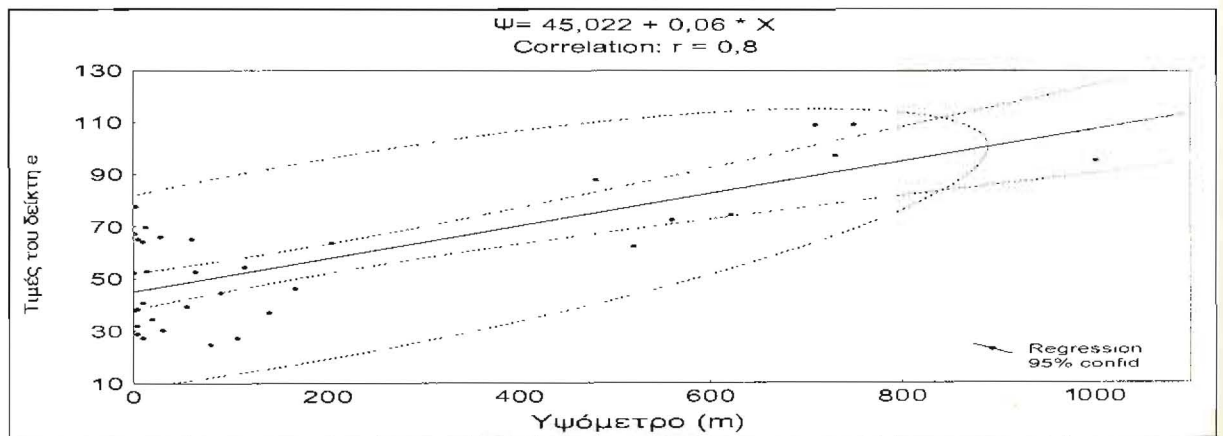
Σχ. IV.1 Μεταβολή του e με το γ . Μήκος



Σχ. IV.2 Μεταβολή του e με το γ . Πλάτος



Σχ. IV.3 Μεταβολή του e με το Υψόμετρο



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- ◆ Οι δυτικές, νοτιοδυτικές και κεντρικές περιοχές της Πελοποννήσου συμπεριλαμβανομένων και των Ιονίων νήσων (Ζάκυνθος, Κεφαλληνία) ανήκουν, ως προς την αποτελεσματικότητα της βροχής, στον *υγρό* κλιματικό τύπο
- ◆ Οι κεντρικές ορεινές περιοχές αυτής ανήκουν, στον *λίαν υγρό* κλιματικό τύπο
- ◆ Η ΒΑ Πελοπόννησος, κυρίως η Τροιζηνία, μαζί με την Αττική εμφανίζουν την χαμηλότερη τιμή του δείκτη *e* και ανήκουν στον *ημίξηρο* κλιματικό τύπο.
- ◆ Τα υπόλοιπα τμήματα της Πελοποννήσου (Β. παράλια και ΝΑ περιοχές) ανήκουν στον *ημίυγρο* κλιματικό τύπο
- ◆ Υπάρχει μια έντονη διαφοροποίηση μεταξύ δυτικής και ανατολικής Πελοποννήσου ως προς το κλιματικό καθεστώς γεγονός που ελέγχθηκε και επαληθεύθηκε με εφαρμογή της μεθόδου γραμμικής συσχέτισης μεταξύ των τιμών του δείκτη *e* με τις *γ*. συντεταγμένες και το υψόμετρο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- THORNTHWAITE, C.W. "The Climates of the Earth" Geogr. Rev. Vol.23. pp. 433-440. 1933
- ΚΑΡΑΠΠΕΡΗΣ, Λ.Ν. "Επί μιας κλιματικής διαιρέσεως της Ελλάδος βάσει της αποτελεσματικότητας της βροχής" Δημ. Εργ. Μετεωρολογίας Παν. Αθηνών. 1962
- OLEA, R.A. "Optimal contour mapping using Universal Kriging" Jour. of Geoph. Res. Vol.79. pp. 695-702. 1974
- SPIEGEL, M.R "Πιθανότητες και Στατιστική", σελ.258-263, Αθήνα.,1975.
- ΝΑΣΤΟΣ, Π.Θ "Επίδραση των φυσικογεωγραφικών παραγόντων στο θερμοκρασιακό καθεστώς της Ελλάδας" Διδακτορική Διατριβή, Αθήνα 1995.