

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ

Κώστας Βουδούρης*, Ανδρέας Αντωνάκος**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή μελετάται η κατανομή των βροχοπτώσεων στο Νομό Κορινθίας. Χρησιμοποιούνται τα μηνιαία ύψη βροχόπτωσης 17 βροχομετρικών σταθμών για την περίοδο 1975-1999, μετά τη συμπλήρωση και ομογενοποίηση. Από την επεξεργασία και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι οι βροχοπτώσεις παρουσιάζουν μείωση από Δ προς Α και από Ν προς Β. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης σχετίζεται ισχυρά με το υψόμετρο και αυξάνει κατά +34 χιλ. ανά 100 μ. Ποσοστό 85% των ετήσιων βροχοπτώσεων πέφτει την υγρή περίοδο Οκτωβρίου-Απριλίου. Η πλειονότητα των σταθμών εμφανίζει μέγιστο το μήνα Νοέμβριο και ελάχιστο το μήνα Ιούλιο.

Rainfall Distribution in Korinthos Prefecture

Costas Voudouris, Andreas Antonakos

ABSTRACT

This paper deals with the distribution of rainfall in Korinthos Prefecture. Monthly rainfall from 17 rain-gauge stations was used, covering the period 1975-1999 after completion and homogenization. Rainfall distribution in Korinthos Prefecture shows a decrease for eastward movement and for northward movement. Rainfall is most strongly linked to the altitude. The mean annual rainfall increases with altitude (34 mm per 100 m). About 85% of total annual rainfall occurs in the wet period. For the majority of rain-gauge stations November is the wettest month and July the driest.

1. Εισαγωγή

Ο Νομός Κορινθίας βρίσκεται στο ΒΑ τμήμα της Πελοποννήσου και καλύπτει συνολική έκταση 2.290 χμ². Από μορφολογική άποψη, ποσοστό 18,3% της συνολικής έκτασής του ανήκει στην πεδινή ζώνη, 22,5% στην ημιορεινή ζώνη και το υπόλοιπο 59,2% στην ορεινή ζώνη. Ο κυριότερος ορεινός όγκος είναι αυτός της Κυλλήνης (Ζήρειας) στη Δυτική Κορινθία, ο οποίος αναπτύσσεται σε υψόμετρα από 500 μ. έως 2.374 μ. Ο Ολίγυρτος εκτείνεται στα σύνορα Κορινθίας-Αρκαδίας-Αργολίδας με υψηλότερη κορυφή τα 1.934 μ. Τα όρη Όνεια καλύπτουν το Α μέρος του Νομού και η υψηλότερη κορυφή τους είναι 564 μ.

Οι βασικότεροι παράγοντες που συντελούν στη διαμόρφωση του κλίματος είναι το ανάγλυφο, η απόσταση από τη θάλασσα, το υψόμετρο και τα ατμοσφαιρικά συστήματα. Στο Νομό Κορινθίας επικρατεί γενικά ο μεσογειακός τύπος κλίματος, που χαρακτηρίζεται από βροχές την ψυχρή περίοδο και ανομβρία με υψηλές θερμοκρασίες τους θερινούς μήνες. Η διαμόρφωση του κλιματικού αυτού τύπου οφείλεται στην κατανομή της ατμοσφαιρικής πίεσης στην επιφάνεια της Γης και στην παρουσία της Μεσογείου (Μαριολόπουλος 1982).

* Δρ. Υδρογεωλογίας, Τμήμα Γεωλογίας, Εργαστήριο Υδρογεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών, e-mail: KVoudour@internet.gr.

** Γεωλόγος Msc., Εργαστήριο Υδρογεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών.

Τα βροχομετρικά στοιχεία μιας περιοχής αποτελούν ουσιαστικούς παράγοντες διαμόρφωσης του υδρολογικού κύκλου και κατά συνέπεια του υδρολογικού ισοζυγίου αυτής. Η γνώση των παραμέτρων του υδρολογικού ισοζυγίου συμβάλλει στη βελτιστοποίηση της διαχείρισης των υδατικών πόρων της περιοχής αυτής.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας μελετήθηκε η κατανομή των βροχοπτώσεων στο Νομό Κορινθίας. Εξετάζεται η μηνιαία και εποχική κατανομή και μελετάται η χωρική διακύμανση των βροχοπτώσεων με εφαρμογή του γραμμικού μοντέλου πολλαπλής παλινδρόμησης. Τέλος, παρουσιάζεται με βάση τη βροχοβαθμίδα χάρτης ισοϋετών καμπυλών.

2. Βροχομετρικά δεδομένα

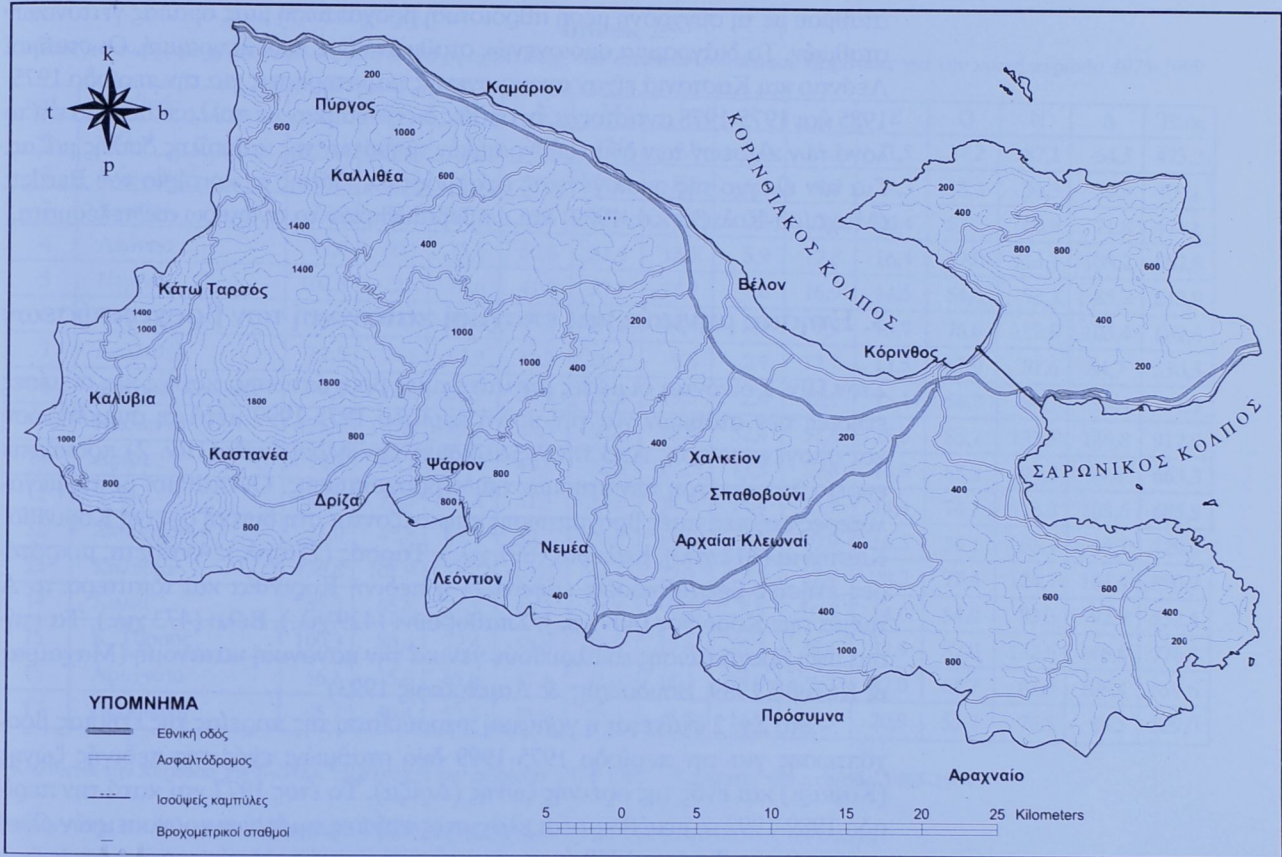
Για την εκτίμηση των μέσων τιμών βροχόπτωσης στο Νομό Κορινθίας, την κατανομή τους στο χρόνο και το χώρο, καθώς και τον υπολογισμό της βροχοβαθμίδας χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα των μηνιαίων τιμών βροχόπτωσης 17 βροχομετρικών σταθμών, που διέθεταν τις πλέον πολυετείς παρατηρήσεις. Οι σταθμοί αυτοί παρουσιάζονται στον Πίν. 1 και η γεωγραφική θέση των σταθμών φαίνεται στο χάρτη του Σχ. 1. Η πυκνότητα των σταθμών κρίνεται ικανοποιητική (WMO 1976), δεδομένου ότι για τις μεσογειακές χώρες θεωρείται ως ελάχιστη ικανοποιητική πυκνότητα ένας σταθμός ανά 600-850 χμ² για τις πεδινές περιοχές και ένας σταθμός ανά 100-250 χμ² για τις ορεινές περιοχές. Επειδή στο ΝΑ τμήμα του Νομού Κορινθίας η πυκνότητα των σταθμών είναι μικρή,

Πίνακας 1.

Βροχομετρικοί σταθμοί του Νομού Κορινθίας

α/α	Σταθμός	Υψόμετρο (μ.)	Γεωγραφικό μήκος	Γεωγραφικό πλάτος	Απουσία μηνιαίων δεδομένων	Φορέας
1	Βέλο	20	220 45'	370 58'	0	ΕΜΥ
2	Κόρινθος	15	220 27'	370 56'	0	ΕΜΥ
3	Καμάρι	10	220 34'	380 06'	3	ΥΠΓΕ
4	Λεόντιο	320	220 36'	370 48'	10	ΥΠΑΕ
5	Νεμέα	289	220 40'	370 50'	0	ΥΠΑΕ
6	Πύργος	645	220 26'	380 05'	22	ΥΠΓΕ
7	Καλλιθέα	120	220 27'	380 07'	0	ΥΠΓΕ
8	Αρχ. Κλέωνες	300	220 45'	370 50'	13	ΥΠΑΕ
9	Καστανιά	989	220 23'	370 52'	8	ΥΠΑΕ
10	Δοΐζα	631	220 28'	370 52'	12	ΥΠΑΕ
11	Ψάρι	821	220 32'	370 52'	6	ΥΠΓΕ
12	Σπαθοβούνι	140	220 48'	370 51'	0	ΥΠΑΕ
13	Καλύβια	850	220 18'	370 55'	6	ΔΕΗ
14	Χαλκί	250	220 44'	370 53'	5	ΥΠΑΕ
15	Κ. Ταρσός	1.030	220 21'	380 00'	11	ΥΠΑΕ
16	Αραχναίο	620	220 58'	370 41'	9	ΥΠΓΕ
17	Προσύμνη	240	220 50'	370 43'	4	ΥΠΓΕ

ΕΜΥ = Ελληνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, ΥΠΑΕ = Υπουργείο Δημοσίων Έργων
ΥΠΓΕ = Υπουργείο Γεωργίας, ΔΕΗ = Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού



χρησιμοποιήθηκαν επιπλέον οι σταθμοί Αραχναίο και Πρόσυμνη του Νομού Αργολίδας.

Λόγω της παρουσίας των ορεινών όγκων (Κυλλήνη, Ολίγυρτος) στη δυτική Κορινθία, η περιοχή αυτή δέχεται συχνά χιόνια. Η χιονόπτωση ευνοείται και από την παρουσία χαμηλών θερμοκρασιών στην περιοχή αυτή. Συνήθως τα πρώτα χιόνια στην ορεινή περιοχή εμφανίζονται το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Οκτωβρίου και τα τελευταία σημειώνονται το τρίτο δεκαήμερο του Απριλίου ή το πρώτο δεκαήμερο του Μαΐου. Η χιονοκάλυψη στον ορεινό όγκο της Κυλλήνης διαρκεί μέχρι το μήνα Ιούνιο.

Η αναγκαιότητα να χρησιμοποιηθεί μια κοινή περίοδος για την καλύτερη σύγκριση των αποτελεσμάτων και τον υπολογισμό αξιόπιστης βροχοβαθμίδας οδήγησε στην επιλογή της περιόδου 1975-1999 (25 έτη). Την περίοδο αυτή λειτούργησαν όλοι οι σταθμοί, εκτός του σταθμού Βέλου (ΕΜΥ), ο οποίος λειτούργησε στην Κόρινθο και μεταφέρθηκε εκεί το 1988, και των Καλυβίων, του οποίου διαθέσιμα στοιχεία υπάρχουν για το διάστημα 1965-1991. Λόγω της θέσης τους, οι σταθμοί Κόρινθος, Βέλο και Καλύβια χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα επεξεργασία.

Η συμπλήρωση των ελλিপών παρατηρήσεων, τυχαία κατανεμημένων στο χρόνο, έγινε με τη μέθοδο των σταθερών αναλογιών με βάση τις ταυτόχρονες παρατηρήσεις τριών γειτονικών σταθμών (Βουδούρης 1995). Για τον έλεγχο της ομοιογένειας χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της καμπύλης διπλής μάζας (Linsley et al. 1975). Έτσι, συγκρίθηκαν οι αθροιστικές ετήσιες τιμές βροχοπτώσης κάθε

Σχήμα 1.
Τοπογραφικός χάρτης
του Νομού Κορινθίας
και θέση των βροχομετρικών
σταθμών

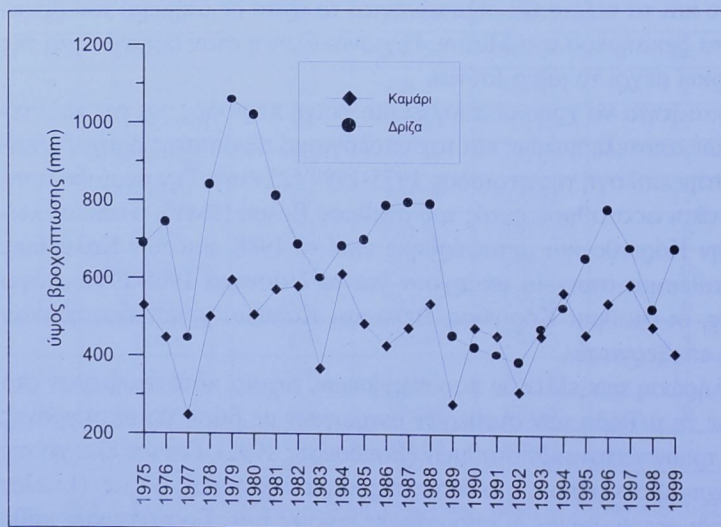
σταθμού με τη σύγχρονη μέση αθροιστική βροχόπτωση μιας ομάδας γειτονικών σταθμών. Το διάγραμμα ομοιογενών σταθμών είναι ευθεία γραμμή. Οι σταθμοί Λεόντιο και Καστανιά είχαν ανομοιογενείς παρατηρήσεις για την περίοδο 1975-1985 και 1975-1978 αντίστοιχα, οι οποίες διορθώθηκαν με πολλαπλασιασμό επί το λόγο των κλίσεων των δύο ευθύγραμμων τμημάτων της καμπύλης διπλής μάζας. Για τον έλεγχο της ομοιογένειας εφαρμόστηκε επίσης το κριτήριο του Bartlett (Μαχαίρα-Κολυβά κ.ά. 1989) και επιβεβαιώθηκαν τα ανωτέρω αποτελέσματα.

3. Ετήσια, μηνιαία και εποχική κατανομή των βροχοπτώσεων

Στον Πίν. 2 δίνονται οι μέσες μηνιαίες τιμές βροχόπτωσης, καθώς και οι μέσες ετήσιες των σταθμών για την κοινή περίοδο 1975-1999 μετά τη συμπλήρωση και ομογενοποίηση. Από την αξιολόγηση των δεδομένων (Πίν. 2) προκύπτει ευρεία διακύμανση των ετήσιων τιμών βροχόπτωσης. Οι σταθμοί με τις μεγαλύτερες ετήσιες τιμές βροχόπτωσης εμφανίζονται στη δυτική ορεινή Κορινθία: Καστανιά (912 χιλ.), Καλύβια (891 χιλ.), Ταρσός (776 χιλ.). Αντίθετα, μικρότερες ετήσιες βροχοπτώσεις εμφανίζει η πεδινή Κορινθία και ιδιαίτερα το Α τμήμα της: Κόρινθος (409 χιλ.), Σπαθοβούνι (429 χιλ.), Βέλο (473 χιλ.). Τα ετήσια ύψη βροχόπτωσης ακολουθούν γενικά την κανονική κατανομή (Μαχαίρας & Κολυβά 1989, Βουδούρης & Λαμπράκης 1993).

Στο Σχ. 2 φαίνεται η γραφική παρουσίαση της πορείας της ετήσιας βροχόπτωσης για την περίοδο 1975-1999 δύο σταθμών: ενός της πεδινής ζώνης (Καμάρι) και ενός της ορεινής ζώνης (Δρίζα). Το έτος 1977 και κατά την περίοδο 1989-1992 σημειώθηκαν οι ελάχιστες ετήσιες τιμές των χρονοσειρών όλων των σταθμών. Το έτος 1989 έχει χαρακτηριστεί από πολλούς ερευνητές ως έτος ισχυρής ξηρασίας και έπληξε και άλλες περιοχές της Ελλάδας (Βουδούρης & Λαμπράκης 1993).

Όπως προκύπτει από τον Πίν. 2, η κατανομή της βροχόπτωσης παρουσιάζει μέγιστο στην πλειονότητα των σταθμών (9 σταθμοί) το μήνα Νοέμβριο, σε 6 σταθμούς το μήνα Δεκέμβριο και σε 2 το μήνα Ιανουάριο. Ελάχιστο στην πλειονότητα των σταθμών (11) εμφανίζεται το μήνα Ιούλιο, σε τέσσερις τον



Σχήμα 2.

Ετήσια πορεία των βροχοπτώσεων των σταθμών Καμαρίου και Δρίζας (1975-1999)

Πίνακας 2.

Μέσες μηνιαίες και μέσες ετήσιες τιμές (mm) βροχόπτωσης των σταθμών του Νομού Κορινθίας για την κοινή περίοδο 1975-1999

α/α	Σταθμός	I	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Έτος
1	Βέλο ¹	77,1	48,3	57,5	26,2	27,0	4,8	4,9	15,3	21,5	37,2	87,1	64,5	473,2
2	Κόρινθος ²	58,0	61,0	36,2	24,9	24,0	8,8	6,4	4,0	14,3	58,2	56,3	56,9	409,0
3	Καμάρι	72,9	56,6	57,3	35,6	17,4	9,2	2,3	7,3	10,4	53,2	80,6	71,8	474,6
4	Λεόντιο	97,0	80,1	75,6	50,8	31,5	13,5	8,9	17,8	16,4	69,0	113,1	109,2	682,8
5	Νεμέα	102,3	72,8	78,6	41,9	27,9	14,7	7,6	16,9	14,6	54,8	93,2	85,2	612,9
6	Πύργος	95,6	89,8	85,3	45,5	26,1	14,4	8,1	7,9	15,7	76,0	112,8	105,4	682,6
7	Καλλιθέα	82,5	74,6	57,9	40,2	20,1	9,6	2,9	12,7	11,5	62,0	91,6	84,7	550,3
8	Αρχαίες Κλεωνές	74,4	74,6	67,9	28,8	25,2	13,5	2,4	12,5	15,1	56,7	94,7	94,4	561,3
9	Καστανιά	125,6	105,4	89,3	65,7	50,5	18,8	32,4	31,8	26,5	85,7	133,5	146,8	912,0
10	Δρίζα	92,8	83,1	73,1	49,5	32,8	17,5	13,3	23,6	16,9	65,8	94,8	99,8	663,3
11	Ψάρι	88,9	73,2	74,8	51,1	32,3	14,8	11,4	23,9	14,4	74,1	118,3	108,6	685,8
12	Σπαθοβούνι	51,0	47,8	48,3	30,2	16,2	14,5	5,7	10,9	16,5	56,1	68,4	64,1	429,6
13	Καλύβια ³	136,8	108,9	76,2	63,8	46,5	22,3	22,5	27,4	28,2	77,4	124,7	184,4	890,7
14	Χαλκί	85,3	65,8	71,5	36,2	24,1	9,2	5,3	10,9	14,0	54,0	83,3	92,9	552,6
15	Κ. Ταρσός	100,3	80,4	72,4	59,8	38,6	17,6	15,2	24,4	22,9	82,0	132,6	146,8	776,3
16	Αραχναίο	86,1	75,0	65,6	47,4	41,3	15,1	23,9	21,2	22,0	64,7	88,9	108,4	659,6
17	Προσύμη	65,7	60,4	52,3	36,9	27,5	15,8	14,7	17,3	20,9	55,7	76,5	85,3	529,0

¹ Καλύπτει την περίοδο 1988-2000. ² Καλύπτει την περίοδο 1971-1983. ³ Καλύπτει την περίοδο 1965-1991.

Ιούνιο και σε δύο τον Αύγουστο. Κατά τον χειμώνα οι βροχοπτώσεις αντιπροσωπεύουν κατά μέσο όρο 42% των αντίστοιχων ετησίων, ενώ, αντίθετα, το καλοκαίρι το ποσοστό βροχόπτωσης ανέρχεται σε 5%.

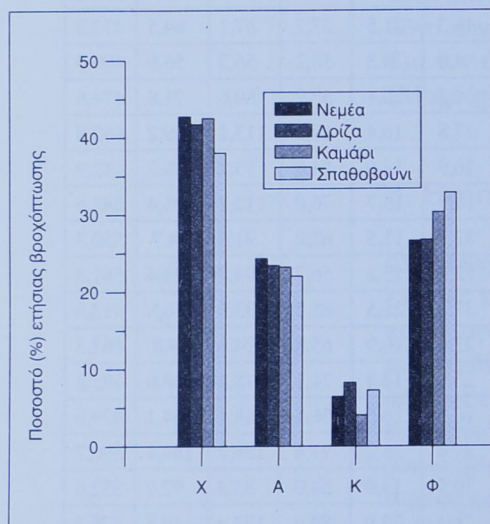
Τα ιστογράμματα της μέσης μηνιαίας τιμής βροχόπτωσης 4 σταθμών (Νεμέας, Δρίζας, Καμαρίου και Σπαθοβουνίου), που εκφράζουν τη γενική εικόνα της περιοχής, καθώς και η αντίστοιχη εποχιακή κατανομή φαίνεται στα Σχ. 3 και 4.

Οι πρώτες βροχοπτώσεις αρχίζουν στα μέσα Σεπτεμβρίου ή και αργότερα στην πεδινή ζώνη. Οι περισσότερες βροχές παρατηρούνται από Νοέμβριο έως Φεβρουάριο και σχετίζονται με την υφειακή δράση που επικρατεί στη Μεσόγειο. Οι θερινές βροχές έχουν τοπικό χαρακτήρα (θερμικές καταιγίδες) και έχουν μεγάλη σημασία στη γεωργία.

Το φαινόμενο των βροχοπτώσεων λαμβάνει συχνά το χαρακτήρα ραγδαίων βροχών που αντιπροσωπεύουν μεγάλο ποσοστό του ετήσιου ύψους, όπως αυτή που συνέβη στις 12/1/1997 και προξένησε ζημιές στην πόλη της Κορίνθου. Το συνολικό ύψος βροχόπτωσης 12ωρης διάρκειας ήταν 180 χιλ., ενώ το συνολικό ύψος βροχής 24ωρης διάρκειας ανήλθε σε 301,8 χιλ. (σταθμός Βέλου). Αν συγκρίνουμε τις παραπάνω τιμές με άλλα ακραία γεγονότα βροχόπτωσης στον ελληνικό χώρο, προκύπτει ότι είναι από τις μεγαλύτερες που έχουν παρατηρηθεί. Η περίοδος επαναφοράς 12ωρης και 24ωρης διάρκειας του επεισοδίου με βάση τις όμβριες καμπύλες του σταθμού Κορίνθου υπερβαίνει την εκατονταετία (Βουδούρης & Παπαδόπουλος 1998).

Με βάση επίσης τα υπάρχοντα στοιχεία τη μεταπολεμική περίοδο έχουν σημειωθεί τέσσερα (4) επεισόδια ξηρασίας, τα οποία έχουν πλήξει και το Νομό Κορινθίας (Βουδούρης 2001):

1. Χειμώνας και άνοιξη του 1977 (70 χιλ. στο σταθμό της Κορίνθου).



Σχήμα 3.

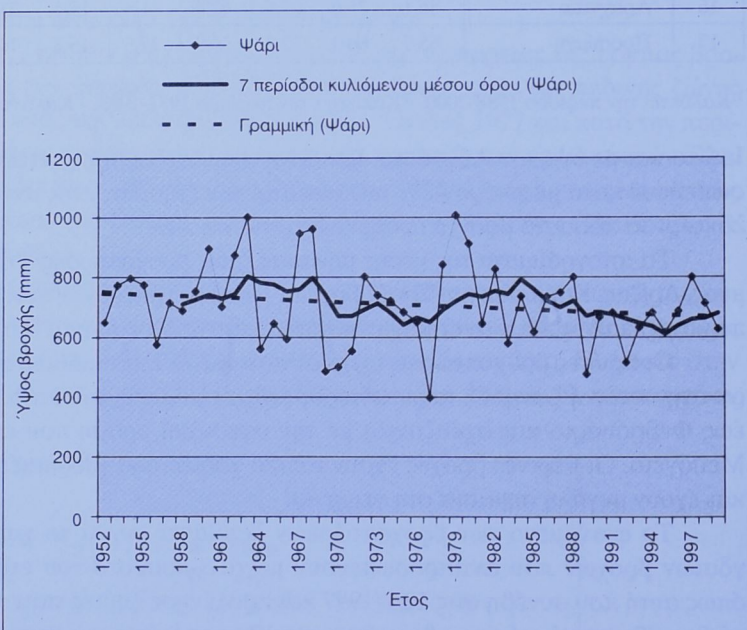
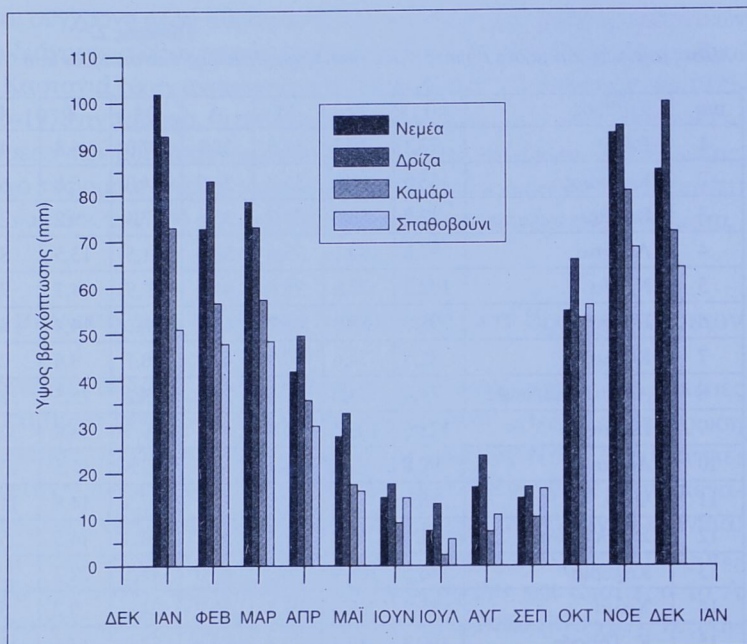
Μέσο μηνιαίο ύψος βροχής
4 σταθμών του Νομού Κορινθίας (1975-1999)

Σχήμα 4.

Εποχιακή κατανομή (%)
των βροχοπτώσεων (1975-1999)

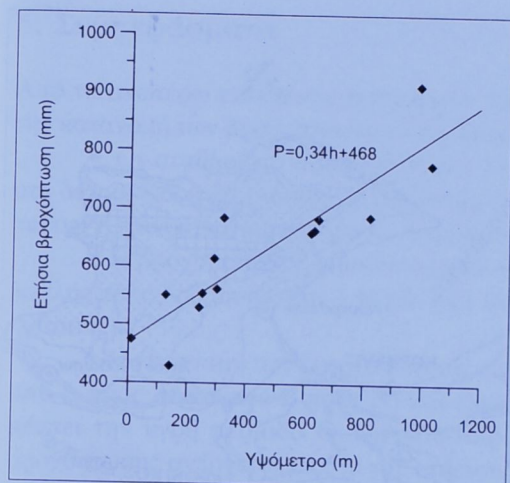
Σχήμα 5.

Διακύμανση της ετήσιας
βροχόπτωσης στο σταθμό Ψαρίου (1952-1999),
γραμμική τάση και
κινητός μέσος όρος 7 ετών



2. Ιανουάριος-Φεβρουάριος του 1989 (22,7 χιλ. στο σταθμό του Βέλου).
3. Ιανουάριος-Φεβρουάριος-Μάρτιος του 1990 (29,6 χιλ. στο σταθμό του Βέλου).
4. Μάρτιος-Απρίλιος-Μάιος του 2000 (17 χιλ. στο σταθμό του Βέλου).

Στο Σχ. 5 παρουσιάζεται η διακύμανση των ετησίων τιμών βροχόπτωσης του σταθμού Ψαρίου, ο οποίος διαθέτει την πλέον πολυετή χρονοσειρά (1952-1999). Από τον προσδιορισμό της τάσης με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων προκύπτει μια πτωτική τάση του ετήσιου ύψους βροχόπτωσης, η οποία ανέρχεται σε 1,7 χιλ./έτος. Η μείωση των βροχοπτώσεων έχει αναφερθεί από



Σχήμα 6.
Γραφική απεικόνιση
της σχέσης ύψους
ετήσιας βροχόπτωσης-υψομέτρου

πολλούς ερευνητές (Αμανατίδης κ.ά. 1992, Βουδούρης & Λαμπράκης 1993, Sahsamanoglou et al. 1994). Διακρίνονται από την πορεία του κινητού μέσου 7 ετών (low-pass filtered method) δύο υγρές και δύο ξηρές περιόδους. Οι υγρές εμφανίζονται τις περιόδους 1952-1970 και 1978-1988. Η πρώτη ξηρή περίοδος εμφανίζεται μεταξύ των δύο υγρών (1971-1977) και η δεύτερη ξηρή την περίοδο 1989-1999.

Για τη μελέτη της χωρικής διακύμανσης των βροχοπτώσεων στο Νομό Κορινθίας εφαρμόστηκε το γραμμικό μοντέλο πολλαπλής παλινδρόμησης ανάμεσα στο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης και τις γεωγραφικές συντεταγμένες κάθε σταθμού, που περιγράφεται από την παρακάτω εξίσωση (Diskin 1970, Kutiel 1987, Βουδούρης 1999):

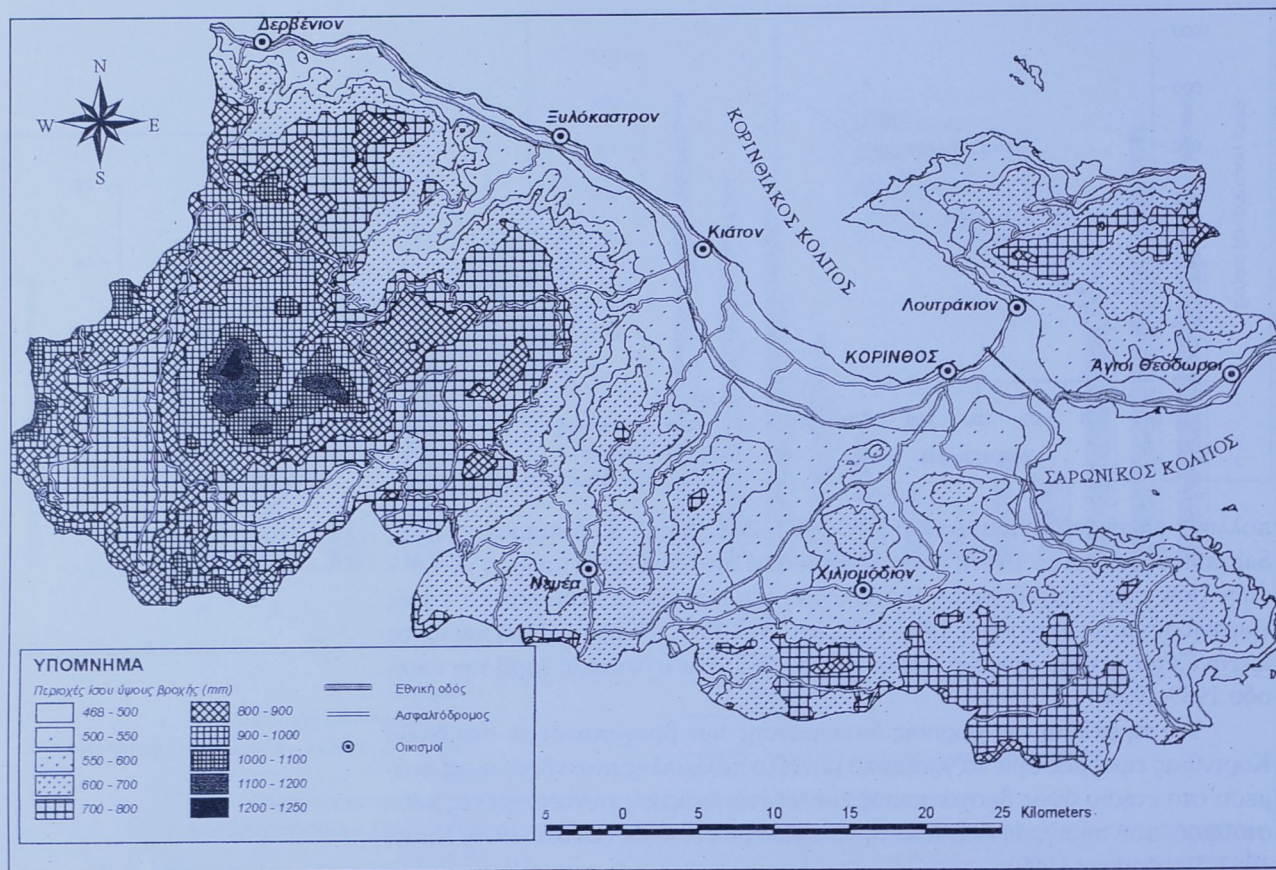
$$P = b_0 + b_1\lambda + b_2\varphi + b_3h$$

όπου P είναι η ετήσια βροχόπτωση (χιλ.), λ το γεωγραφικό μήκος (μοίρες), φ το γεωγραφικό πλάτος (μοίρες), h το υψόμετρο από την επιφάνεια της θάλασσας (μ.) και b_0, b_1, b_2, b_3 οι παράμετροι της εξίσωσης. Το b_0 είναι σταθερά, το b_1 εκφράζει το ρυθμό μεταβολής της βροχόπτωσης για κάθε μοίρα μετατόπισης προς Α (γεωγραφικό μήκος), το b_2 εκφράζει το ρυθμό μεταβολής της βροχόπτωσης για κάθε μοίρα μετατόπισης προς Β (γεωγραφικό πλάτος), και το b_3 εκφράζει το ρυθμό μεταβολής της βροχόπτωσης για κάθε μέτρο αύξησης του υψομέτρου.

Η εφαρμογή του μοντέλου της πολλαπλής παλινδρόμησης ανάμεσα στα μέσα ετήσια ύψη βροχόπτωσης των 17 βροχομετρικών σταθμών του Πίν. 1 και των γεωγραφικών παραγόντων (λ, φ, h) έδωσε την παρακάτω εξίσωση:

$$P = 13114 - 223\lambda - 201\varphi + 0,315h \quad (r=0,93)$$

Από την παραπάνω εξίσωση προκύπτει μια ελάττωση κατά 223 χιλ. ανά 1° μετακίνηση προς Α. Με δεδομένο ότι 1° αντιστοιχεί σε 88,5 χιλ., προκύπτει μια ελάττωση του ύψους βροχόπτωσης κατά 2,52 χιλ./χιλ. μετατόπισης προς Α. Επίσης προκύπτει μια ελάττωση κατά 201 χιλ. ανά 1° μετακίνηση προς Β. Η 1° αντιστοιχεί σε 111 χιλ., οπότε προκύπτει μια ελάττωση του ύψους βροχόπτωσης κατά 1,81 χιλ./χιλ. μετατόπισης προς Β. Επίσης προκύπτει μια αύξηση της βροχόπτω-



Σχήμα 7.
Βροχομετρικός χάρτης του Νομού
Κορινθίας

σης με το υψόμετρο κατά 31,5 χιλ./100 μ. Από το επίπεδο σημαντικότητας κάθε παραμέτρου προκύπτει ότι το υψόμετρο συμμετέχει σημαντικά στην πρόβλεψη του ύψους βροχόπτωσης, και λιγότερο το γεωγραφικό μήκος και το γεωγραφικό πλάτος. Με βάση την ανωτέρω σχέση, γνωρίζοντας τις γεωγραφικές συντεταγμένες, μπορεί να προβλεφθεί η βροχόπτωση σε κάθε σημείο του Νομού.

Η εφαρμογή της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων για τον υπολογισμό των συντελεστών της μαθηματικής έκφρασης $P = a \cdot h + b$ με ανεξάρτητη μεταβλητή το υψόμετρο των σταθμών (h) και εξαρτημένη το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης (P) για τα δεδομένα των 17 σταθμών, δίνει $P = 0,34h + 468$ ($r = 0,90$). Από τη σχέση αυτή (Σχ. 6) προκύπτει ότι η βροχόπτωση στο επίπεδο της θάλασσας (υψόμετρο 0) είναι 468 χιλ. και αυξάνει κατά 34 χιλ. ανά 100 μ. (βροχοβαθμίδα = 0,34 χιλ./μ.).

Με βάση την ανωτέρω βροχοβαθμίδα κατασκευάστηκε ο χάρτης των ισοϋετών (Σχ. 7). Στο τμήμα του Νομού που βρίσκεται στη Στερεά, λόγω απουσίας σταθμών, ο χάρτης ισοϋετών κατασκευάστηκε με βάση τη βροχοβαθμίδα που υπολογίστηκε στο υπόλοιπο τμήμα. Από το χάρτη αυτόν προκύπτει ότι το Δ τμήμα του Νομού Κορινθίας (περιοχή Φενεού και Στυμφαλίας), λόγω της παρουσίας των ορεινών όγκων, εμφανίζει αυξημένες βροχοπτώσεις. Οι βροχοπτώσεις ελαττώνονται καθώς μεταβαίνουμε στο Α τμήμα του Νομού. Η άνιση αυτή γεωγραφική κατανομή των βροχοπτώσεων συμβάλλει στην εμφάνιση πλεονάσματος νερού στο Δ τμήμα του Νομού και ελλείμματος στο Α τμήμα.

5. Συμπεράσματα

Από τα ανωτέρω εκτεθέντα προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα όσον αφορά την κατανομή των βροχοπτώσεων στο Νομό Κορινθίας:

- Οι σταθμοί με τις μεγαλύτερες ετήσιες βροχοπτώσεις εμφανίζονται στη δυτική Κορινθία· αντίθετα, μικρότερες ετήσιες βροχοπτώσεις εμφανίζει η πεδινή Κορινθία και ιδιαίτερα το Α τμήμα της.

- Η βροχοβαθμίδα κυμαίνεται από +31,5 χιλ. ανά 100 μ. (μέθοδος πολλαπλής παλινδρόμησης) και +34 χιλ. ανά 100 μ. (μέθοδος απλής γραμμικής συσχέτισης).

- Η κατανομή των βροχοπτώσεων είναι άνιση και γεωγραφικά (μείωση από Δ προς Α και από Β προς Ν) και εποχιακά (το 85% των βροχοπτώσεων πέφτει την υγρή περίοδο Οκτωβρίου-Απριλίου). Το καλοκαίρι το ποσοστό βροχόπτωσης ανέρχεται σε 5% του ετήσιου.

- Η πλειονότητα των σταθμών εμφανίζει μέγιστο τον Νοέμβριο και ελάχιστο τον Ιούλιο.

Η γνώση του βροχομετρικού καθεστώτος στο Νομό Κορινθίας μπορεί να συμβάλει στο σχεδιασμό κατάλληλων έργων (ταμιευτήρων νερού, λιμνοδεξαμενών κ.ά.) και κατ' επέκταση στην ορθολογική και βιώσιμη διαχείριση των υδατικών πόρων και στην επίλυση του υδατικού προβλήματος, που αντιμετωπίζει ο Νομός.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αμανατίδης, Γ. Θ., Ρεπάτης, Χ. Κ., Παλιάτσος, Α. Γ., Μπάρτζης, Ι. Γ. (1992), «Η χωρική κατανομή των βροχοπτώσεων στην Ελλάδα», *Πρακτικά Συνεδρίου ΕΕΔΥΠ*, σ. 225-233.
- Βουδούρης, Κ., Λαμπράκης, Ν. (1993), «Στατιστικά χαρακτηριστικά των βροχοπτώσεων της Δυτικής Ελλάδας», *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Υδρογεωλογικού Συνεδρίου*, τόμ. Α', σ. 33-41.
- Βουδούρης, Κ., Παπαδόπουλος, Κ. (1998), «Ποσοτική ανάλυση της ραγδαίας βροχόπτωσης της 12/1/1997 στην περιοχή της Κορίνθου», *Πρακτικά 8ου Διεθνούς Συνεδρίου της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας*, τόμ. ΑΒ', Νο 4, σ. 33-41.
- Βουδούρης, Κ. (1999), «Μελέτη της χωρικής διακύμανσης των βροχοπτώσεων στη Βόρεια Πελοπόννησο», *Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Υδρογεωλογικού Συνεδρίου*, Λευκωσία 12-14 Νοεμβρίου (υπό έκδοση).
- Βουδούρης, Κ. (2001), *Το κλίμα του Νομού Κορινθίας*, Εκτ. Καταγράμμα.
- Diskin, M. H. (1970), «Factors Affecting Variations of Mean Annual Rainfall in Israel», *Bull. Int. Assoc. Sci. Hydrol.*, 15 (4): 41-49.
- Kutiel, H. (1987), «Rainfall Variations in the Galilee (Israel). I. Variations in the Spatial Distribution in the Periods 1931-60 and 1951-80», *Journal of Hydrology*, 94: 331-344.
- Linsley, P. K., Kohler, M. A., Paulhus, J. L. M. (1975), *Hydrology for Engineers*, β' έκδ., New York: McGraw-Mill Inc.
- Μαριολόπουλος, Η. (1982), *Το κλίμα της Ελλάδας*, Ακαδημία Αθηνών, Δημοσίευμα 7.
- Μαχαίρας, Π., Κολυβά-Μαχαίρα, Φ. (1989), «Στατιστικά χαρακτηριστικά των βροχοπτώσεων στο Ηράκλειο κατά τη διάρκεια του παρόντα αιώνα», *Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Υδροτεχνικού Συνεδρίου*, σ. 51-59.
- Sahsamanoglou, H. S., Makrogiannis, T. J. (1994), «Precipitation in Greece since 1981», *Proceedings «Restoration and Protection of the Environment II»*, August 1994, Πάτρα, σ. 72-78.
- WMO (1976), *Hydrological Network Design and Information Transfer*, Hydr. Rep. 8, No. 433, Geneva.