

Η συμβολή των γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών του υδρογραφικού δικτύου του Μεγάλου Ρέματος Ραφήνας και οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στην εκδήλωση πλημμύρων.

ΚΑΡΥΜΠΑΛΗΣ Ε.¹, ΓΑΚΗ-ΠΑΠΑΝΑΣΤΑΣΙΟΥ Κ.², ΚΑΙ ΜΑΡΟΥΚΙΑΝ Χ.²

ABSTRACT

In this study an investigation is carried out of the physical – geomorphological parameters of Megalo Rema drainage network, located in Rafina (east Attica) as well as human induced factors considered to be responsible for flood events in the broader area of the lower reaches of the river. For this purpose quantitative geomorphological characteristics of the Megalo Rema drainage network were estimated and analyzed. Additionally, the human interference in the channels of the lower drainage network streams as well as the diachronic urban development within the Rafina drainage basin is determined. Among the most important geomorphological flood event causes are the hierarchical draining of stream orders, the high channel gradients in the upper reaches of the tributaries and especially that of Ag. Paraskevi, the burning of significant parts of the pine forests and the narrowing or complete artificial filling of some channels.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία διερευνώνται οι φυσικές – γεωμορφολογικές παράμετροι του υδρογραφικού δικτύου του Μεγάλου Ρέματος της Ραφήνας καθώς και οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις που θεωρούνται επικίνδυνες για την εκδήλωση πλημμυρών στην ευρύτερη περιοχή του κάτω ρου του. Για το σκοπό αυτό υπολογίστηκαν τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά του υδρογραφικού δικτύου του Μεγάλου Ρέματος ενώ παράλληλα καταγράφηκαν, αποτυπώθηκαν λεπτομερώς και αξιολογήθηκαν οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις που εντοπίζονται στις κοίτες του κατάντη τμήματός του ενώ επιπλέον υπολογίστηκε η διαχρονική οικιστική ανάπτυξη στον ευρύτερο χώρο της λεκάνης απορροής. Διαπιστώθηκε ότι μεταξύ των φυσικών αιτιών που ευθύνονται για την ενδεχόμενη εκδήλωση πλημμυρών περιλαμβάνονται οι ανωμαλίες στη διαδοχική κατά τάξη απορροή των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και οι μεγάλες κλίσεις των παραποτάμων και κυρίως του ρέματος της Αγ. Παρασκευής. Επιπλέον εκτιμήθηκε ότι σημαντικές είναι οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στις κοίτες του κατώτερου τμήματος του υδρογραφικού δικτύου πλησίον των εκβολών καθώς και η οικιστική ανάπτυξη της λεκάνης απορροής.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η περιοχή του κάτω ρου του Μεγάλου Ρέματος της Ραφήνας χαρακτηρίζεται από ραγδαία οικιστική ανάπτυξη και από ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στις κοίτες, οι οποίες υπήρξαν ιδιαίτερα έντονες κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Επιπλέον οι πρόσφατες πυρκαγιές, που αποτέφρωσαν σημαντικό τμήμα της λεκάνης απορροής, σε συνδυασμό με την αύξηση της παροχής του Μεγάλου Ρέματος, μετά την εκτροπή σε

αυτό του ρέματος Χαλανδρίου, κατά την κατασκευή της Αττικής οδού, αποτελούν σημαντική απειλή για την εκδήλωση πλημμυρών. Ο συνδυασμός των αρνητικών αυτών συνθηκών, που οφείλονται στην ανθρώπινη παρέμβαση, με ορισμένα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά του υδρογραφικού δικτύου, ενδέχεται να εντείνουν και να αυξήσουν τη συχνότητα πλημμυρικών επεισοδίων παρόμοιων με αυτά που σημειώθηκαν στην ευρύτερη περιοχή της Ραφήνας τον χειμώνα του 2004-2005.

CONTRIBUTION OF GEOMORPHOLOGICAL FEATURES OF THE DRAINAGE NETWORK OF MEGALO REMA (RAFINA) AND HUMAN INTERFERENCE IN OCCURANCE OF FLOOD EVENTS.

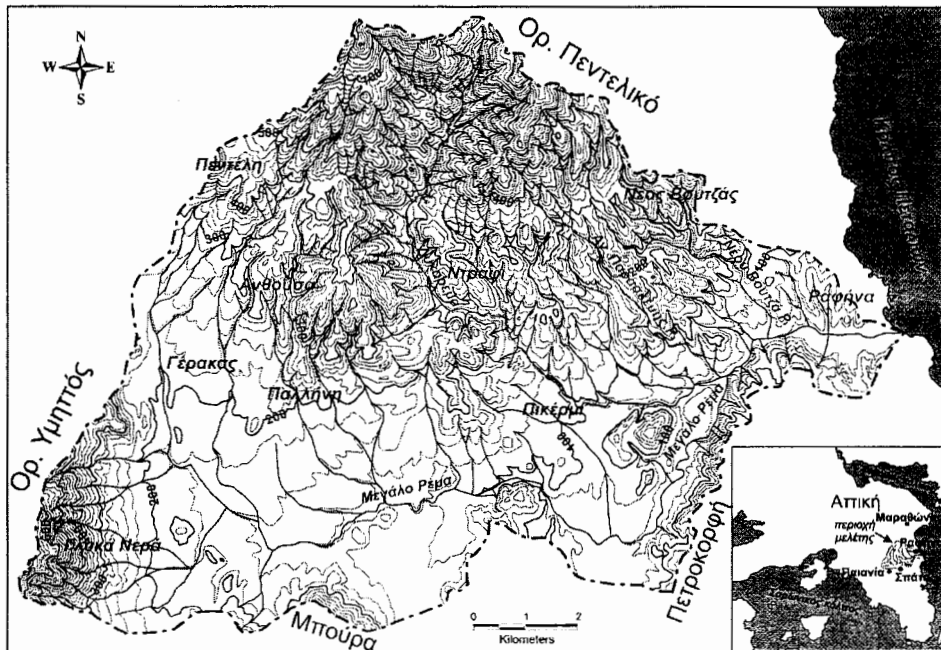
¹ Τμήμα Γεωγραφίας και Βιογεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Βενιζέλου 76, Αθήνα, tharymbalis@hua.gr

² Τομέας Γεωγραφίας-Κλιματολογίας, Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ζωγράφου, 157 84 Αθήνα.

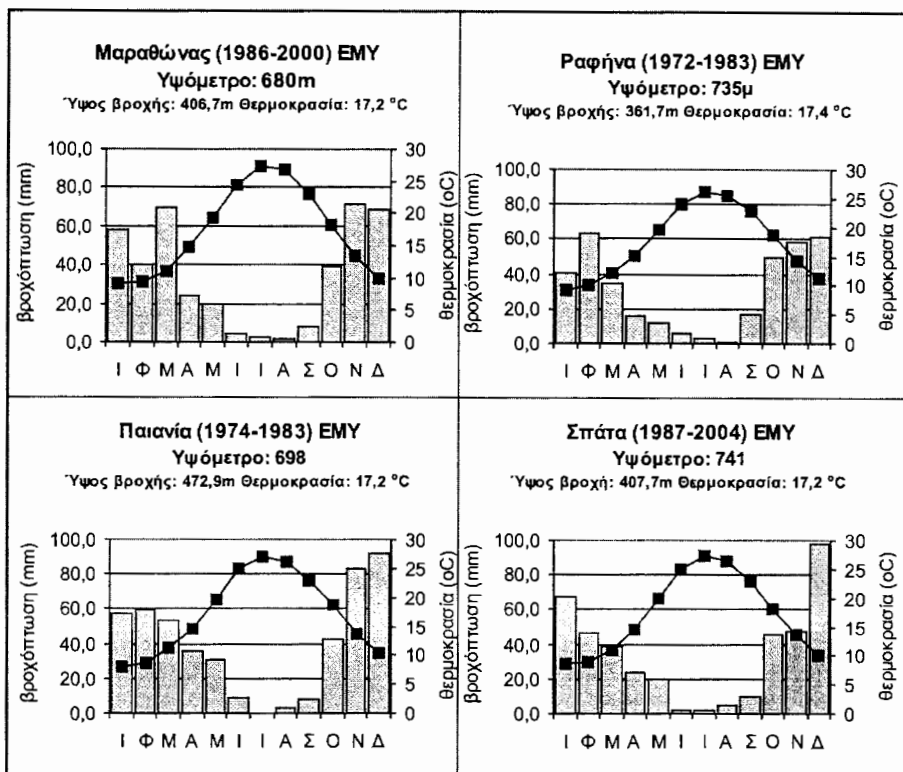
Στην παρούσα εργασία εξετάζονται τα μορφομετρικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά του υδρογραφικού δικτύου του Μεγάλου Ρέματος με σκοπό την αποσαφήνιση των φυσικών παραμέτρων που ευθύνονται για την εκδήλωση πλημμυρών ενώ επιπλέον αποτυπώνονται οι διαχρονικές ανθρωπογενείς επεμβάσεις, στο ανάντη τμήμα του δικτύου, που εντείνουν τον κίνδυνο για την εκδήλωσή τους.

2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ - ΚΛΙΜΑ - ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Το Μεγάλο Ρέμα της Ραφήνας βρίσκεται στην Ανατολική Αττική. Έχει λεκάνη απορροής έκτασης 114.2 km² που οριοθετείται στα βόρεια και βορειοανατολικά από το Πεντελικό όρος (900 m), στα δυτικά και νοτιοδυτικά από τον Υμηττό (728 m) και στα νότια από λόφους μικρού υψομέτρου



Σχήμα 1. Τοπογραφικός χάρτης της λεκάνης απορροής του Μεγάλου Ρέματος της Ραφήνας. Στον ένθετο χάρτη της Αττικής φαίνεται η θέση των μετεωρολογικών σταθμών της ΕΜΥ στη Ραφήνα, την Παιανία, τα Σπάτα και τον Μαραθώνα.

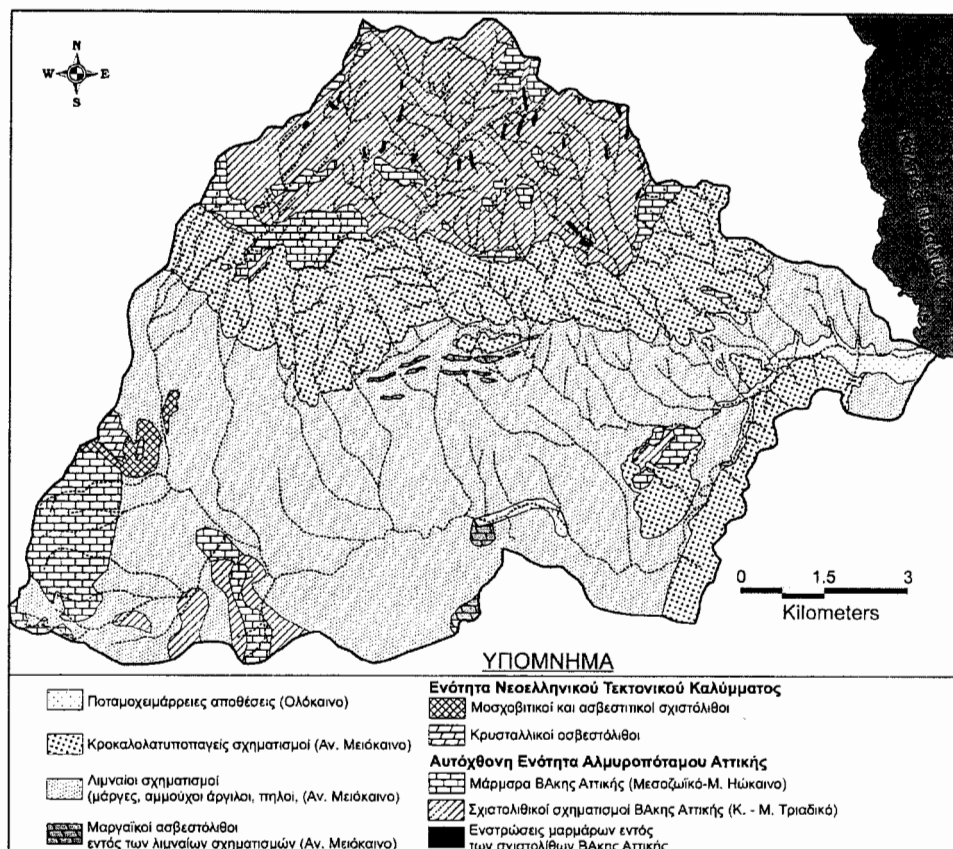


Σχήμα 2. Διαγράμματα ετήσιας κύμανσης της μέσης βροχόπτωσης και της μέσης θερμοκρασίας του αέρα για τους μετεωρολογικούς σταθμούς.

(Μπούρα (300 m), Πετροκορφή (167 m)). Έχει μήκος κεντρικής κοίτης 25.3 km, διεύθυνση ροής στο ορεινό τμήμα από Β προς Ν ενώ στη συνέχεια ρέει από Δ-ΝΔ προς τα Α-ΒΑ εκβάλλοντας στον κόλπο Πεταλιών (Νότιος Ευβοϊκός κόλπος) (Σχ. 1). Οι κυριότεροι παραπόταμοί του είναι τα ρέματα Αγ. Παρασκευής, Λυκόρεμα και Νέου Βουτζά που αποστραγγίζουν τις νότιες πλαγιές του Πεντελικού όρους. Το κύριο χαρακτηριστικό του υδρογραφικού δικτύου είναι η ασυμμετρία ώστε η κύρια ανάπτυξή του να είναι βόρεια της κεντρικής κοίτης ενώ νότια αυτής να υπάρχουν λιγοστοί μόνο κλάδοι μικρών τάξεων.

Για τη σκιαγράφηση των κλιματολογικών συνθηκών της περιοχής επεξεργάστηκαν πρω-

τογενή δεδομένα βροχόπτωσης και θερμοκρασίας του αέρα των μετεωρολογικών σταθμών Ραφήνας, Παιανίας, Σπάτων και Μαραθώνα, που είναι εγκατεστημένοι από την ΕΜΥ, περιμετρικά της υπό μελέτη υδρογραφικής λεκάνης (Σχ. 2). Η ανάλυση των κλιματικών στοιχείων έδειξε ότι η ευρύτερη περιοχή χαρακτηρίζεται από μικρά ετήσια ύψη βροχής που κυμαίνονται από 361.7 mm στο σταθμό της Ραφήνας έως 472.9 mm στο σταθμό της Παιανίας με το μεγαλύτερο μέρος της βροχόπτωσης να σημειώνεται από τον Οκτώβριο μέχρι τον Μάρτιο ενώ η μέση ετήσια θερμοκρασία στο σταθμό της Ραφήνας και της Παιανίας ανέρχεται σε 17.2 °C.



Σχήμα 3. Απλοποιημένος γεωλογικός χάρτης της λεκάνης απορροής του Μεγάλου Ρέματος (ΙΓΜΕ, 1997).

Η λεκάνη απορροής του Μεγάλου Ρέματος της Ραφήνας δομείται από τους σχηματισμούς της αυτόχθονης ενότητας Αλμυροπόταμου - Αττικής και του Νεοελληνικού τεκτονικού καλύμματος ενώ ένα σημαντικό τμήμα της καταλαμβάνεται από Άνω-Μειοκαινικές αποθέσεις (Σχ. 3). Συγκεκριμένα στο βόρειο τμήμα αναπτύσσονται οι σχιστολιθικοί σχηματισμοί της ΒΑκης Αττικής ηλικίας Κατώτερου - Μέσου Τριαδικού, που ανήκουν στην αυτόχθονη ενότητα Αλμυροπόταμου Αττικής καθώς και μικρές εμφανίσεις μαρμάρων της ίδιας ενότητας. Νοτιότερα, στις παρυφές του Πεντελικού όρους, αναπτύσσονται Άνω-Μειοκαινικά κροκαλολατυποπαγή που αποτελούν αποθέσεις παλαιών αλλουβιακών κώνων και ριπιδίων. Οι αποθέσεις αυτές μεταβαίνουν σε λιμναίους σχηματισμούς (μάργες, αμμούχι άργιλοι και πηλοι) ηλικίας Ανωτέρου Μειοκαινού που περιέχουν την περίφημη Πικερ-

μική πανίδα και καταλαμβάνουν το νότιο τμήμα της λεκάνης. Δυτικά, στην περιοχή του Υμηττού, υπάρχει μια εμφάνιση μαρμάρων ηλικίας Μεσαζωϊκού - Μ. Ηώκαινού της ενότητας Αττικής. Τέλος κατά θέσεις, εκατέρωθεν της κεντρικής κοίτης του Μεγάλου Ρέματος, αναπτύσσονται Ολοκαινικές αλλουβιακές ποταμοχειμάρρες αποθέσεις.

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για τη διερεύνηση της συμβολής των γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών στη γένεση πλημμυρών υπολογίστηκαν οι ποσοτικές μορφομετρικές παράμετροι του υδρογραφικού δικτύου του Μεγάλου Ρέματος της Ραφήνας. Για την ποσοτική μελέτη και τη μέτρηση των μορφομετρικών παραμέτρων χρησιμοποιήθηκαν τοπογραφικοί χάρτες, κλίμακας 1:50000 της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού. Το υδρογραφικό

δίκτυο αριθμήθηκε σύμφωνα με το σύστημα του Strahler (1957) και χαραχτήκαν οι υδροκρίτες των επιμέρους λεκανών απορροής. Διερευνήθηκε η σχέση του αριθμού των κλάδων (N), του μέσου μήκους (L), και του μέσου εμβαδού των λεκανών απορροής (A) ανά τάξη (u) κατά Horton (1945) ενώ επιπλέον εκτιμήθηκε το συνολικό μήκος των κλάδων και το αντίστοιχο εμβαδόν των υδρογραφικών λεκανών κάθε τάξης που απορρέουν άμεσα σε κλάδους μεγαλύτερης τάξης. Υπολογίστηκαν οι παράμετροι της υδρογραφικής υψής (υδρογραφική συχνότητα και πυκνότητα) και σχεδιάστηκαν οι αντίστοιχοι χάρτες γεωγραφικής τους κατανομής μετά την ομαδοποίηση των λεκανών απορροής σε τέσσερις κατηγορίες. Σχεδιάστηκαν οι επιμήκεις τομές τόσο της κεντρικής κοίτης του Μεγάλου Ρέματος όσο και των τριών κύριων παραποτάμων του (Λυκόρρεμα, ρέμα Αγ. Παρασκευής και ανώνυμος) και υπολογίστηκε η κλίση της κοίτης κατά μήκος της διαδρομής τους. Για την εκτίμηση των ανθρωπογενών επεμβάσεων, που ευθύνονται για τις πλημμύρες, υπολογίστηκε η έκταση της λεκάνης που έχει δομηθεί χρησιμοποιώντας πρόσφατους χάρτες. Οι κοίτες του κατώτερου τμήματος του υδρογραφικού δικτύου διακρίθηκαν σε τέσσερις κατηγορίες ήτοι σε φυσικές κοίτες, σε διευθετημένες, σε μερικώς επιχωματωμένες (μπαζωμένες) και σε τελείως καλυμμένες - επιχωματωμένες (μπαζωμένες) κοίτες και χαρτογραφήθηκαν λεπτομερώς σε κλίμακα 1:5000 μετά από εργασία υπαίθρου. Για την οργάνωση, επεξεργασία και αξιολόγηση των δεδομένων, τους ποσοτικούς υπολογισμούς

καθώς και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων οργανώθηκε ένα Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών με τη χρήση του λογισμικού MapInfo.

4. ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΜΕΓΑΛΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ

4.1 Ανάλυση του δικτύου σύμφωνα με τους νόμους του Horton

Η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ του αριθμού των κλάδων ανά τάξη οδηγεί στη διαπίστωση ότι οι κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου είναι αριθμητικά πολύ λιγότεροι απ' ό,τι αν επικρατούσαν ιδανικές συνθήκες απορροής με τις σημαντικότερες αρνητικές αποκλίσεις να παρατηρούνται στην τέταρτη και τρίτη τάξη (Πιν. 1). Συνεπώς το δίκτυο από πλευράς πλήθους κλάδων απέχει αρκετά από την ιδανική ανάπτυξη που θα επέτρεπε την ομαλή αποστράγγιση της λεκάνης.

Για τη σχέση μεταξύ του μέσου μήκους των κλάδων καθώς και του μέσου εμβαδού των λεκανών απορροής, οι αποκλίσεις είναι θετικές και πολύ υψηλές ιδιαίτερα για την τέταρτη και τρίτη τάξη και δείχνουν μια υπερανάπτυξη του μήκους των κοιτών και των εκτάσεων που αποστραγγίζουν για όλες τις τάξεις εκτός της έκτης. Η αρνητική απόκλιση της έκτης τάξης οφείλεται στο ότι η συμβολή των δύο κλάδων πέμπτης γίνεται πολύ κοντά στις εκβολές.

Τάξη (u)	αρ. κλάδων (Nu)	λόγος Rb	μέσος λόγος (Rb)	ιδαν. αρ. κλάδων	απόκλιση (%)	Μήκος (Lu)	Λόγοι (RL)	Μέσος λόγος (RL)	ιδαν. τιμή. μήκους	απόκλιση (%)	Εμβαδόν (Au)	Λόγοι (RA)	Μέσος λόγος (RA)	ιδαν. τιμή. εμβαδού	απόκλιση (%)
1	280			380	-26,3	0,5			0,5	0	0,1			0,1	0
2	69	4,1		116	-40,5	2,3	4,6		1,9	21,1	0,8	8		0,5	60
3	16	4,3		35	-54,3	9,4	4,1		7,0	34,3	3,5	4,4		2,1	66,7
4	4	4	3,28	11	-63,6	50,7	5,4	3,74	26,2	93,5	19,3	5,5	4,56	9,5	103,2
5	2	2		3	-33,3	115,9	2,3		97,8	18,5	50,2	2,6		43,2	16,2
6	1	2		1	0	269,5	2,3		365,9	-26,3	114,2	2,3		197,2	-42,1

Πίνακας 1. Σχέση αριθμού κλάδων, μέσου μήκους κλάδων και μέσου εμβαδού λεκανών απορροής ανά τάξη για το υδρογραφικό δίκτυο του Μεγάλου Ρέματος της Ραφήνας από χάρτες κλίμακας 1:50000 της ΓΥΣ.

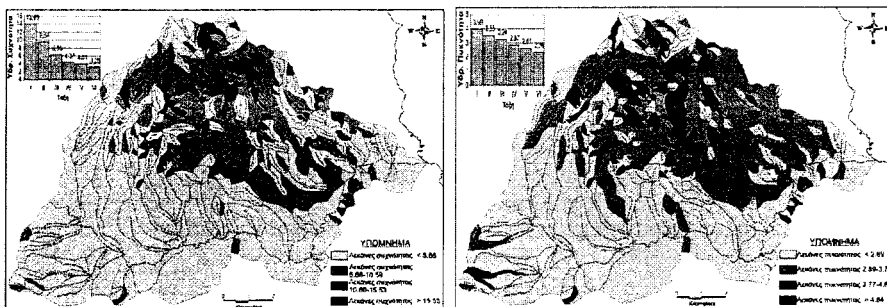
4.2 Διαδοχική κατά τάξη απορροή

Στη διαδοχική κατά τάξη απορροή του υδρογραφικού δικτύου παρατηρούνται ανωμαλίες τόσο στα μήκη των κοιτών όσο και στα αντίστοιχα εμβαδά των υδρολογικών λεκανών (Πίν. 2). Συγκεκριμένα το 22.6% του μήκους των κλάδων δεύτερης τάξης και το 18.5% του εμβαδού των αντίστοιχων λεκανών απορρέει άμεσα σε κλάδους τέταρτης τάξης ενώ το 16.7% και το 14.3% του συνολικού μήκους και εμβαδού τρίτης τάξης αντίστοιχα απορρέουν άμεσα σε έκτης. Για το αυξημένο ποσοστό των κλάδων δεύτερης τάξης ευθύνεται το Λυκόρεμα, που αποτελεί έναν αρκετά επιμήκη κλάδο τέταρτης τάξης ο οποίος δέχεται άμεσα την απορροή λεκανών δεύτερης τάξης συνολικού εμβαδού 8.3 Km². Για την ανωμαλία στην τρίτη τάξη ευθύνεται το ρέμα του νέου Βουτζά που αποστραγγίζει έκταση 6.35 km² και απορρέει άμεσα στην έκτης τάξης κεντρική κοίτη του Μεγάλου Ρέματος. Το

υδρογραφικό δίκτυο του Μεγάλου Ρέματος ακολουθεί το νόμο της υδρογραφικής υψής παρουσιάζοντας μια φυσιολογική μείωση των μέσων τιμών της υδρογραφικής συχνότητας και πυκνότητας με την αύξηση της τάξης (Σχ. 4, Πιν. 3). Το βόρειο τμήμα της λεκάνης εμφανίζει λεπτή υδρογραφική υφή με υψηλές τιμές συχνότητας και πυκνότητας να εντοπίζονται σε νέους κλάδους μικρών τάξεων (πρώτης και δεύτερης). Η γεωγραφική κατανομή της υδρογραφικής υψής εντός της λεκάνης ελέγχεται από τη λιθολογία των σχηματισμών στους οποίους αναπτύσσονται οι επιμέρους λεκάνες απορροής ώστε αυτές που έχουν ως υπόβαθρο τους υδατοστεγείς σχιστόλιθους να εμφανίζουν πολύ υψηλότερες τιμές απ' ότι λεκάνες που αναπτύσσονται σε κροκαλοατυποπαγή ενώ λεκάνες που έχουν σαν υπόβαθρο μάργες, πηλούς και αργίλους εμφανίζουν τις μικρότερες τιμές.

τάξη	μήκος κοιτών (km)	%	εμβαδόν (km ²)	%	τάξη	μήκος κοιτών (km)	%	εμβαδόν (km ²)	%
1η σε 2η	88,53	71	29,46	70,7	2η σε 5η	12,59	7,8	6,28	10,8
1η σε 3η	13,33	11	3,18	7,6	2η σε 6η	5,12	3,2	1,70	2,9
1η σε 4η	12,79	10	5,12	12,3	3η σε 4η	124,80	83,3	47,41	85,7
1η σε 5η	6,22	5	2,68	6,4	3η σε 5η	0	0	0	0
1η σε 6η	3,76	3	1,20	3	3η σε 6η	24,99	16,7	7,88	14,3
2η σε 3η	107,6	66,4	39,33	67,8	4η σε 5η	202,6	100	77,18	100
2η σε 4η	36,63	22,6	10,73	18,5	4η σε 6η	0	0	0	0

Πίνακας 2. Διαδοχική κατά τάξη απορροή του υδρογραφικού δικτύου του Μεγάλου Ρέματος της Ραφίνας.



Σχήμα 4. Χάρτες γεωγραφικής κατανομής των παραμέτρων της υδρογραφικής υψής (α) υδρογραφικής συχνότητας, (β) υδρογραφικής πυκνότητας, στη λεκάνη απορροής του Μεγάλου Ρέματος της Ραφίνας.

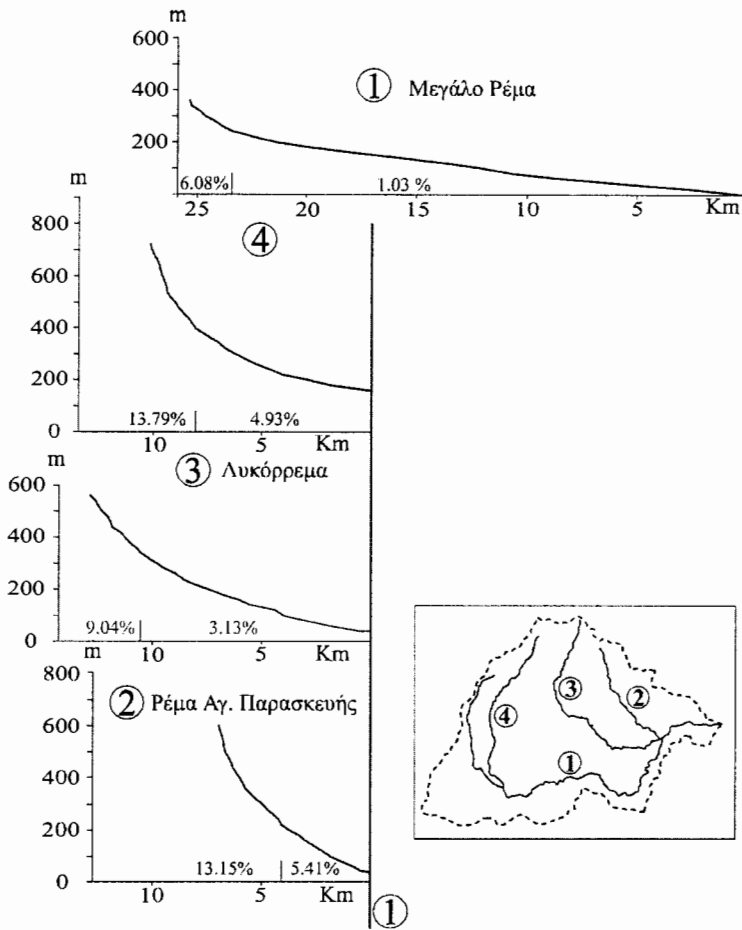
Τάξη	Υδρογραφική Συχνότητα	Υδρογραφική Πυκνότητα
1η	13,99	3,99
2η	9,54	3,55
3η	6,35	3,28
4η	4,37	2,87
5η	4,01	2,61
6η	3,26	2,36

Πίνακας 3. Μέσες τιμές των παραμέτρων της υδρογραφικής συχνότητας και πυκνότητας για τις λεκάνες των έξι τάξεων του υδρογραφικού δικτύου του Μεγάλου Ρέματος.

4.3 Επιμήκεις τομές

Η κεντρική κοίτη του Μεγάλου Ρέματος εμφανίζει ένα κατώτερο τμήμα μικρής κλίσης (1.03%) και ένα ορεινό τμήμα, μήκους περίπου 2 km, που διαρρέει τις υπώρειες του Πεντελικού όρους, με μέση κλίση 6.08% (Σχ. 5). Οι παραπόταμοι Αγ. Παρασκευής, Λυκόρεμα καθώς και ο παραπόταμος που στο σχήμα απεικονίζεται με τον αριθμό 4, οι οποίοι αποστραγγίζουν τις νότιες πλαγιές του Πεντελικού, εμφανίζουν μεγάλες κλίσεις στα ανάντη (9.04%-13.79%) ενώ στα κατόντη σχετικά ήπιες (3.13%-5.41%). Οι μεγάλες μορφολογικές κλίσεις στα ανάντη τμήματα των ρεμάτων συνηγορούν σε μια αυξημένη ταχύτητα ροής σε περιπτώσεις βροχοπτώσεων, με αποτέλεσμα τον μικρό χρόνο άφιξης των επιφανειακών νερών στην πεδινή περιοχή της συμβολής με την κεντρική κοίτη του Μεγάλου

Ρέματος. Η μεγάλη κλίση της κοίτης του ρέματος Αγ. Παρασκευής σε συνδυασμό με το γεγονός ότι συμβάλει με το Μεγάλο Ρέμα αρκετά κοντά στις εκβολές του σε μια περιοχή όπου αναπτύσσεται οικιστικά με γοργό ρυθμό θεωρείται ένα από τα σημαντικά φυσικά αίτια για την εκδήλωση πλημμυρών.



Σχήμα 5. Επιμήκειες τομές του Μεγάλου Ρέματος και των τριών μεγαλύτερων παραποτάμων του. Οι επιμήκειες τομές των παραποτάμων έχουν τοποθετηθεί στα σημεία συμβολής τους με την κεντρική κοίτη του Μεγάλου Ρέματος, η οποία αντιστοιχεί στην ευθεία γραμμή.

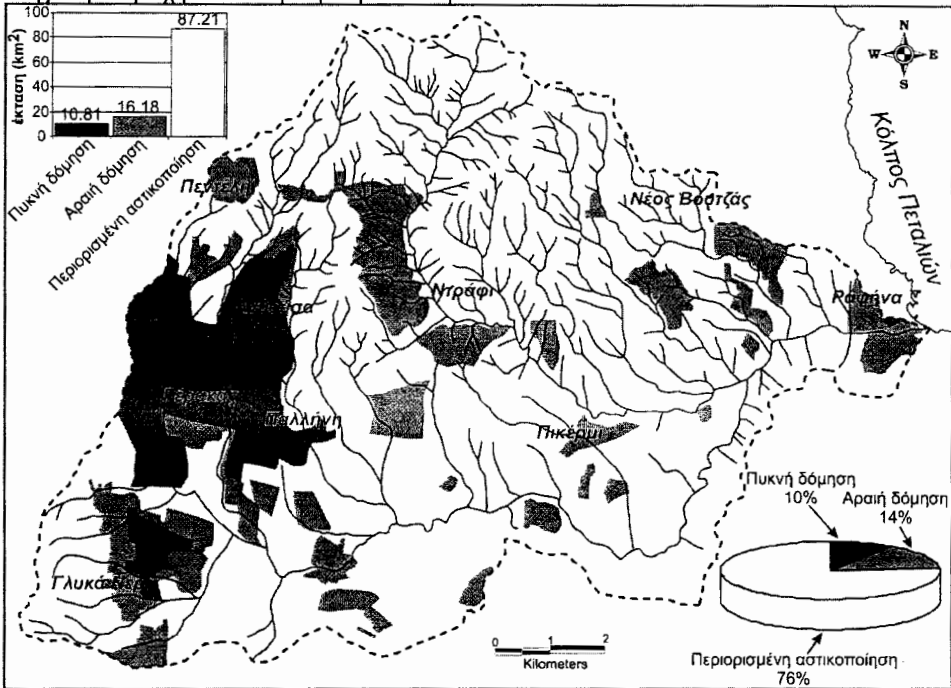
5. ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΚΟΙΤΕΣ ΚΑΙ ΤΗ ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΟΥ ΜΕΓΑΛΟΥ ΡΕΜΑΤΟΣ

Η οικιστική ανάπτυξη της λεκάνης απορροής του Μεγάλου Ρέματος απεικονίζεται στον χάρτη του Σχήματος 6. Η αστικοποιημένη περιοχή διακρίθηκε σε πυκνής δόμησης που καταλαμβάνει έκταση 10.81 km² (10% της λεκάνης) και αραιής δόμησης με έκταση 16.18 km² (14% της λεκάνης). Η δομημένη περιοχή ανέρχεται συνολικά σε 26.99 km² και αντιστοιχεί στο 23.6% του συνολικού εμβαδού της λεκάνης. Η

σύγκριση πρόσφατων χαρτών με αυτούς των Curtius & Kaupert του 1878-94 δείχνει ότι η περιοχή παρουσιάζει μια δόμηση άνευ προηγουμένου τις τελευταίες δύο δεκαετίες. Μεγαλύτερη αστικοποίηση εντοπίζεται στο δυτικό, ήπιας μορφολογίας, τμήμα της λεκάνης και συγκεκριμένα στις περιοχές του Γέρακα, της Ανθούσας, της Παλλήνης και των Γλυκών Νερών ενώ ραγδαία είναι η οικιστική ανάπτυξη κατά τις τελευταίες δεκαετίες στην ευρύτερη περιοχή της Ραφήνας και του Νέου Βουτζά κοντά στις εκβολές του Μεγάλου Ρέματος. Στην έξαρση της οικιστικής δραστηριότητας στην ευρύτερη περιοχή συνετέλεσε σε σημαντικό βαθμό η πρό-

σφατη κατασκευή της Απικής Οδού η οποία σχεδιάζεται να επεκταθεί μέχρι τη Ραφήνα. Σημαντική είναι η παρατήρηση ότι η μη αστικοποιημένη περιοχή της λεκάνης απορροής είναι σε σημαντικό βαθμό αποτεφρωμένη μετά τις εκτεταμένες πυρκαγιές που έχουν κατά καιρούς πλήξει την περιοχή. Η εκτεταμένη τσιμεντοποίη-

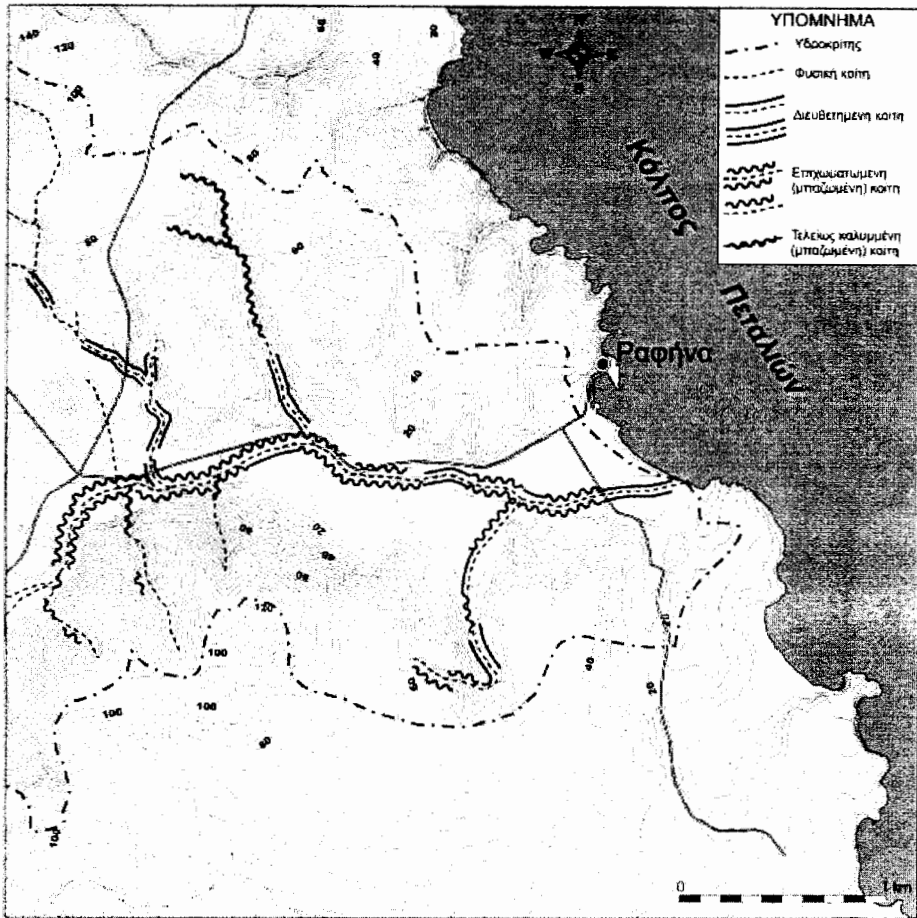
ση σε συνδυασμό με τις επεμβάσεις στις κοίτες του υδρογραφικού δικτύου που διέρχεται από δομημένες περιοχές αποτελεί σημαντική αιτία αύξησης της συχνότητας εμφάνισης των πλημμυρικών φαινομένων.



Σχήμα 6. Χάρτης της οικιστικής ανάπτυξης της λεκάνης απορροής του Μεγάλου Ρέματος της Ραφήνας.

Οι κοίτες του κάτω τμήματος του υδρογραφικού δικτύου του Μεγάλου Ρέματος της Ραφήνας χαρτογραφήθηκαν λεπτομερώς προκειμένου να διαπιστωθούν οι επεμβάσεις τις οποίες έχουν υποστεί και η επίδρασή τους στην φυσική αποστράγγιση της περιοχής (Σχ. 7). Διαπιστώθηκε ότι σημαντικό μήκος των κοιτών, που διέρχονται από δομημένες περιοχές, έχει διευθετηθεί τεχνητά γεγονός που ενισχύει την επιφανειακή απορροή και περιορίζει σημαντικά την κατείσδυση. Επιπλέον η αλλοίωση των φυσικών συνθηκών απορροής οφείλεται στον περιορισμό της διατομής ή ακόμη και την πλήρη κάλυψη σημαντικού μήκους των κοιτών λόγω

επιχωματώσεων. Ο περιορισμός της κοίτης λόγω των επιχωματώσεων και της ρίψης απορριμμάτων εντός αυτών πέρα από τη μείωση της παροχρητευτικότητας των ρεμάτων αυξάνει την στερεοπαροχή με αποτέλεσμα την αντίστοιχη αύξηση του όγκου της επιφανειακής απορροής εντεινόντας τα αρνητικά αποτελέσματα των πλημμυρών. Άλλη μια σημαντική αιτία αύξησης της στερεοπαροχής των ρεμάτων αποτελεί η έλλειψη φυτοκάλυψης μετά τις εκτεταμένες πυρκαγιές που αποτέφρωσαν μεγάλο μέρος της ευρύτερης περιοχής.



Σχήμα 7. Χάρτης ανθρωπογενών παρεμβάσεων στις κοίτες του κατώτερου τμήματος του υδρογραφικού δικτύου του Μεγάλου Ρέματος της Ραφήνας.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η λεκάνη απορροής του Μεγάλου Ρέματος της Ραφήνας και ιδιαίτερα ο κάτω ρους του ποταμού αποτελεί μια περιοχή μεγάλης επικινδυνότητας στην εκδήλωση πλημμυρών. Σε αυτό συντελούν τόσο τα φυσικά-γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής όσο και η ανθρωπογενής παρέμβαση στο φυσικό περιβάλλον που υπήρξε ιδιαίτερα έντονη κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Στις φυσικές αιτίες περιλαμβάνονται τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά του υδρογραφικού δικτύου του Μεγάλου Ρέματος με σημαντικότερο τις ανωμαλίες στη διαδοχική κατά

τάξη απορροή. Η σημαντική επιβάρυνση της επιφανειακής απορροής του κάτω ρου του ποταμού οφείλεται στην άμεση απορροή των επιφανειακών νερών που προκύπτουν από την αποστράγγιση λεκανών δεύτερης τάξης στην κοίτη του Λυκορέματος καθώς και της λεκάνης του τρίτης τάξης ρέματος του Νέου Βουτζά στην κεντρική κοίτη του Μεγάλου Ρέματος. Άλλη σημαντική φυσική αιτία αποτελούν οι μεγάλες μορφολογικές κλίσεις της κοίτης των παραποτάμων (κυρίως του ρέματος της Αγ. Παρασκευής) στο ορεινό τους τμήμα, που συντελούν στην αύξηση της ταχύτητας της επιφανειακής απορροής και τη μείωση του χρόνου άφιξης και συ-

γκέντρωσης των νερών στην κεντρική κοίτη η οποία παρουσιάζοντας μικρότερη κλίση αδυνατεί να παροχετεύσει τον συνολικό όγκο του νερού.

Στην αυξημένη πλημμυρική επικινδυνότητα σημαντικό ρόλο διαδραματίζει η αύξηση των δομημένων εκτάσεων, η οποία αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά τα επόμενα έτη, λόγω της διέλευσης της Αττικής οδού από την περιοχή καθώς και η αύξηση της παροχής της κεντρικής κοίτης του Μεγάλου Ρέματος από την πρόσφατη εκτροπή του ρέματος του Χαλανδρίου. Επιπλέον ο περιορισμός ή η πλήρης κάλυψη, λόγω επιχωματώσεων, σημαντικού μήκους των ρεμάτων του κάτω τμήματος του υδρογραφικού δικτύου που διέρχονται από δομημένες κυρίως περιοχές συντελεί στην αλλοίωση των φυσικών συνθηκών αποστράγγισης.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Γ.Υ.Σ. 1988. *Τοπογραφικοί χάρτες κλίμακας 1:50000 φύλλα Αθήνα-Κοροπί, Κηφισιά, Ραφήνα.*
- Ι.Γ.Μ.Ε. 1997. *Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, φύλλο Κηφισιά, κλίμακα 1:50.000.*
- Curtius E. & Kaupert A. 1878-1894. *Karten von Attika in 1:25.000*, ed. Dietrich Reimer, Berlin.
- Horton R. 1945. Erosional development of streams and their drainage basins, hydro-physical approach to quantitative morphology. *Geol. Soc. America Bulletin*, 56, 275-370.
- Strahler A. 1957. Quantitative analysis of watershed Geomorphology. *Am. Geophys. Union Trans.* 38(6), 913-920.