



# Επίδραση γεωλογικών χαρακτηριστικών του εδάφους του Λεκανοπεδίου της Αθήνας στην εξέλιξη των πλημμυρικών επεισοδίων - περιβαλλοντικές επιπτώσεις -

του Κων. Γκαραγκούνη και Συνεργατών

## 1. Ιστορικό

Τα φαινόμενα των πλημμυρών σε διεθνή κλίμακα προκαλούν σημαντικές υλικές ζημιές και ανθρώπινα θύματα, σε βαθμό τέτοιο, ώστε να αποτελούν σημαντικό πρόβλημα, ακόμα και για τις προηγμένες κοινωνίες.

Οι κατακλυσμαίες βροχές και οι συνακόλουθες πλημμύρες είναι φαινόμενα που απασχόλησαν τον άνθρωπο από αρχαιοτάτων χρόνων. Η ανάμνηση μάλιστα μεγάλων κατακλυσμών, με τρομερές για το ανθρώπινο γένος καταστροφικές συνέπειες, ήταν φαίνεται η αιτία γένεσης και των ανάλογων μύθων.

Από την πληθώρα των ελληνικών

μύθων, τελικά, θα πρέπει να ξεχωρίσουμε τουλάχιστον τρεις κατακλυσμούς και πλημμύρες: του Ογύγη, του Δευκαλίωνα και του Δαρδάνου.

Σύμφωνα με τον κυριότερο μύθο, αυτόν του Δευκαλίωνα (Απόλλ. Α, 7, 2, και Ovid. Metam. 1,260 κ. εφ.), το ανθρώπινο γένος αφανίστηκε από ένα μεγάλο κατακλυσμό. Το νερό σκέπασε την Ελλάδα από τη Θεσσαλία ως τον Ισθμό και την Πελοπόννησο. Σε αυτή την απέραντη θάλασσα, έπλεαν μέσα στην κιβωτό τους, οι μόνοι που διασώθηκαν, ο Δευκαλίων, γιος του Προμηθέα και η γυναίκα του Πύρρα. Ύστερα από εννιά μέρες και εννιά νύχτες άραξαν στον Παρνασσό.

Μετά τον κατακλυσμό, όπως δι-

ηγείται ο μύθος, για να δημιουργηθεί ξανά το ανθρώπινο γένος, ο Δευκαλίωνας και η Πύρρα πετούσαν πέτρες και αυτές μεταμορφώνονταν σε άντρες και γυναίκες αντίστοιχα. Χαρακτηριστικό και ενδιαφέρον είναι ότι η λέξη «λαός» προέρχεται από την λέξη «λασ-λαος», που σημαίνει εκτός από πλήθος ανθρώπων και πέτρα.

Ανάμνηση μεγάλου κατακλυσμού στην Ανατολή είναι και η ιστορία του Νώε από την Αγία Γραφή. Ο Νώε άραξε με τη δική του κιβωτό στο όρος Αραράτ και διέσωσε εκτός από το ανθρώπινο γένος και αρκετούς εκπροσώπους του ζωικού βασιλείου.

Η μυθολογία μας πληροφορεί, ακόμα, συχνά μάλιστα τεκμηριωμένη από την τοπογραφία και τα αρχαιολογικά ευρήματα, και για αντιπλημμυρικά έργα, για συστήματα άρδευσης, απορροής και αποχέτευσης των πλημμυρικών υδάτων, που ακόμα και σήμερα μας προκαλούν έκπληξη και θαυμασμό για την ευρηματικότητα και την αποτελεσματικότητά τους. Τέτοια έργα

**Ο κ. Γκαραγκούνης είναι καθηγητής στο Τμήμα Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών ΕΜΠ στον Τομέα Γεωλογικών Επιστημών.**

**Για το άρθρο αυτό συνεργάστηκαν:**

**Δ. Πικοπούλου - Τσολάκη, Αρχαιολόγος, Δ. Τσίρος, Πολιτικός Μηχανικός - Περιβαλλοντολόγος, Β.Οικονόμου, Πολιτικός Μηχανικός - Περιβαλλοντολόγος ΕΜΠ, Α. Αχείμαστος, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ, Ι. Ταρναράς, Τοπογράφος Μηχανικός ΕΜΠ, Κ. Χατζηθωμάς, Γεωλόγος ΕΜΠ, Μ. Τσολάκης, Ερευνητής Γεωργικού Παν/μίου, Ε. Παλαδόπουλος, Πολιτικός Μηχανικός ΕΜΠ Ερευνητής.**



Ποδονίκτης, Ν. Ιωνία, πλημμύρες 1994 - ΦΩΤΟ 1

πραγματοποιήθηκαν σε μεγάλη έκταση από τους Αιγύπτιους και τους Ασσυροβαβυλωνίους. Στην Ελλάδα αξιοθαύμαστο είναι το σύστημα αποστραγγιστικών σηράγγων της Κωπαΐδας (13ος αι. π.Χ.).

Η Αττική και η Βοιωτία, λόγω της γεωμορφολογίας τους, παρουσίαζαν πάντοτε αυξημένη επικινδυνότητα έναντι των πλημμυρών. Στη λεκάνη της άνυδρης Αττικής, κατά τους ιστορικούς χρόνους, τρία μεγάλα ποτάμια, ο Ιλισσός, ο Κηφισός και ο Ηριδανός, είχαν τη δυνατότητα, με το εύρος της κοίτης τους, να διοχετεύουν αποτελεσματικά στη θάλασσα τα όμβρια ύδατα του λεκανοπεδίου Αθηνών, αλλά παρόλα αυτά δεν πρέπει να έλειπαν τα καταστροφικά πλημμυρικά επεισόδια.

Στους νεότερους χρόνους μνημονεύονται αρκετές πλημμύρες. Διαβάζουμε σε χρονογράφημα της 16ης Νοεμβρίου 1896, «Ηνήχθησαν οι καταρράκται του ουρανού και ρα-



Εκταταμένες καταστροφές, Ν. Ιωνία 1994 - ΦΩΤΟ 4

γδαίος υετός μετά χαλάζης κατέπεσεν, επαπειλών να καταπνίξη την χώρα του Κέκροπος... Τα θύματα της καταστροφής υπολογίζονται εις 42».

Στον 20ο αιώνα, οι πλημμύρες φαίνεται πως απασχόλησαν πολλές φορές το «κλεινόν άστυ», με τεράστιες υλικές ζημιές και ανθρώπινα θύματα. Μια πρόχειρη έρευνα σε αρχεία εφημερίδων μας έδωσε τα εξής στοιχεία:

18 Σεπτεμβρίου 1949

7 Νοεμβρίου 1961 (Μπουρνάζι, 30 νεκροί)

Νοέμβριος 1967 (Νέα Ιωνία, Καλογρέζα)

Ιανουάριος 1971

Νοέμβριος 1973

3 Νοεμβρίου 1977 (Νίκαια, υπερ-



Αστοχία πρηνών, Ν. Ιωνία 1994 - ΦΩΤΟ 3

χειλίση Κηφισού, 22 νεκροί)

20-21 Νοεμβρίου 1993 (Γλυφάδα, Βούλα, Βουλιαγμένη)

29-30 Ιανουαρίου 1994 (Άνω Λιόσια)

21-22 Οκτωβρίου 1994 (Νέα Ιωνία, Περισσός, Ρέντης, 13 νεκροί)

## 2. Το πρόβλημα της Αθήνας

Όπως έμπρακτα αποδείχθηκε από τις τελευταίες πλημμύρες στα νοτιοανατολικά προάστεια και στη βόρεια περιοχή της Πρωτεύουσας, η μητροπολιτική περιοχή της Αθήνας παρουσιάζει υψηλότατο δείκτη επικινδυνότητας έναντι των πλημμυρών. Η ορθολογιστική αντιμετώπιση του προβλήματος της αντιπλημμυρικής προστασίας του Λεκανοπεδίου της Αθήνας είναι δυνατή μόνο εφόσον πρώτα αναλυθούν τα κυριό-



Πλημμύρες στην περιοχή Μενιδίου, Ιανουάριος 1994 - ΦΩΤΟ 2

τερα αίτια που διαμόρφωσαν διαχρονικά τη σημερινή κατάσταση.

## 2.1. Αστικοποίηση - πυκνή δόμηση

Οι πλημμύρες, όπως είναι γνωστό, προκαλούνται από το «περίσσευμα» ισχυρών βροχοπτώσεων, που δεν διηθείται, αλλά παραμένει στην επιφάνεια του εδάφους και στη συνέχεια κινείται προς τα χαμηλότερα σημεία της υδρολογικής λεκάνης. Η αύξηση του συντελεστή απορροής, δηλαδή του ποσοστού του νερού της βροχής που απορρέει στη διάρκεια μιας βροχοπτώσης, είναι δεδομένη στην περίπτωση του Λεκανοπεδίου της Αθήνας, ως φυσικό επακόλουθο της πυκνότητας δόμησης και της ριζικής αλλαγής στη χρήση γης, κατά τις τελευταίες δεκαετίες. Τα παραπάνω στοιχεία επέφεραν δραματική αλλαγή στη συμπεριφορά της αστικής υδρολογικής λεκάνης της πρωτεύουσας, καθώς η συνεχής επέκταση των μη



Καμμένες δασικές εκτάσεις, Υμητός 1995 - ΦΩΤΟ 5



Πλημμύρες στην Αθήνα, 1994 ΦΩΤΟ 6

διαπερατών επιφανειών (κυρίως σκεπές, ταράτσες και δρόμοι) οδηγεί σε σημαντική αύξηση του όγκου νερού που απορρέει και επομένως πρέπει να αποχετευθεί.

Επιπλέον, η συνεχής και ανεξέλεγκτη επέκταση της πόλης προς τις παρυφές των βουνών που την περιβάλλουν, κυρίως μέσω της αυθαίρετης δόμησης, είχε ως αποτέλεσμα την τοιμενοτάλωση των απορροφητικών φυσικών εδαφικών επιφανειών. Η αύξηση αυτή της επιφάνειας της αστικής λεκάνης (που δεν είναι πλέον μόνο πεδινή), σε βάρος της εξωαστικής, επέδρασε ιδιαίτερα αρνητικά στα χαρακτηριστικά μεγέθη των πλημμυρών. Πιο συγκεκριμένα, εκτός από την αύξηση του συντελεστή απορροής, παρατηρείται και μια πολύ σημαντική μείωση του χρόνου συρροής, καθώς η ταχύτητα ροής του νερού είναι πολύ μεγαλύτερη σε μια αστικοποιημένη «τοιμενοποιημένη» λεκάνη, με αποτέλεσμα την εμφάνιση έντονων αιχμών στην εξέλιξη του επεισοδίου της πλημμύρας.



Πλημμύρες στην Αθήνα, 1994 ΦΩΤΟ 7

## 2.2. Επεμβάσεις στο υδρογραφικό δίκτυο

Από όσα αναφέρθηκαν παραπάνω είναι προφανές ότι οι κοίτες των υδατορευμάτων που διαμορφώθηκαν ιστορικά και υπό συνθήκες εξωαστικής λεκάνης, σήμερα αδυνατούν να αποχετεύσουν τον αυξημένο και με έντονες αιχμές όγκο απορροής των ισχυρών πλημμυρικών επεισοδίων του Λεκανοπεδίου της Αθήνας.

Το πρόβλημα γίνεται πιο έντονο λόγω των σημαντικών επεμβάσεων στο υδρογραφικό δίκτυο της πρωτεύουσας, που πραγματοποιήθηκαν τις τελευταίες δεκαετίες, με την κατάργηση πολλών υδατορευμάτων της φυσικής λεκάνης, προκειμένου στη θέση τους να κατασκευαστούν οδικοί άξονες και κτίσματα.

Εκτός όμως από το ψαλίδισμα του υδρογραφικού δικτύου του Λεκανοπεδίου, μέσω του μαζώματος, της καταπάτησης και της αυθαίρετης δόμησης, ένα επιπλέον αρνητικό στοιχείο στην εξέλιξη των πλημμυρικών επεισοδίων αποτελεί η κάλυψη, με ταυτόχρονη μείωση της διατομής, κύριων φυσικών υδατορευμάτων. Φυσικό επακόλουθο του περιορισμού της διατομής είναι η μείωση της παροχετευτικότητας των ρευμάτων αυτών, που σε συνδυασμό με την ταυτόχρονη αύξηση της πλημμυρικής απορροής, συνιστά σοβαρότατο κίνδυνο για τις γύρω κατοικημένες περιοχές.

Τα παραπάνω οδηγούν εύκολα στο συμπέρασμα ότι η κατάργηση σημαντικών υδατορευμάτων και η μείωση της παροχετευτικότητας άλλων λόγω κάλυψης, έχουν ως αποτέλεσμα την αδυναμία διεξόδου μεγάλου όγκου απορροής προς τους φυσικούς αποδέκτες, καθώς και την υπέρβαση της διοχετευτικής τους ικανότητας, με τελική συνέπεια τη διόδο του νερού μέσα από κατοικημένες περιοχές (δρόμοι, κτίσματα κ.λπ.).

## 2.3. Ανεπαρκές δίκτυο ομβρίων

Η έλλειψη ενός αποτελεσματικού δικτύου ομβρίων στην περιοχή της

πρωτεύουσας είναι προφανής, καθώς πολύ συχνά μετά από βροχοπτώσεις όχι ιδιαίτερα μεγάλης έντασης και διάρκειας, οι δρόμοι κατακλύζονται και η κυκλοφορία πεζών και οχημάτων καθίσταται προβληματική. Τα υπάρχοντα τμήματα του δικτύου ομβρίων εξυπηρετούν αποκλειστικά τοπικές ανάγκες, ενώ η δυνατότητα να συνεργαστούν μεταξύ τους είναι ουσιαστικά ανύπαρκτη.

Ενδεικτικό της προχειρότητας με την οποία αντιμετωπίζεται το θέμα της αντιπλημμυρικής προστασίας της Αθήνας, είναι το γεγονός ότι ο Κηφισός, που αποτελεί και το βασικό αποδέκτη ομβρίων του Λεκανοπεδίου, κατά τη διάρκεια των καταστροφικών πλημμυρών του Οκτωβρίου 1994 υπολειπομένου, καθώς η κατασκευή έργων κατά μήκος της κοίτης του, είχε ως συνέπεια τη μείωση της διατομής και της παροχετευτικότητάς του. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρήθηκε και στο υδατόρευμα του Ποδονόφτη, στο ύψος της Νέας Ιωνίας, με τα γνωστά καταστροφικά αποτελέσματα, σε ανθρώπινα θύματα και υλικές ζημιές.

Επιπλέον, η ανυπαρξία τριτεύοντος δικτύου είναι σχεδόν πλήρης και γίνεται πιο αισθητή στα προάστια που αναπτύχθηκαν τις τελευταίες δεκαετίες.

Αντίθετα οι κεντρικές συνοικίες της πόλης διαθέτουν παντορροϊκό σύστημα, που αν και κατασκευάστηκε πριν από πολλές δεκαετίες, είναι ικανό να αντιμετωπίσει επαρκώς βροχοπτώσεις σημαντικής έντασης.

Πρέπει να σημειωθεί ακόμα η έλλειψη ενός συστήματος περιμετρικών αποχετευτικών τάφρων, το οποίο θα προστάτευε την αστική λεκάνη από τον πλημμυρικό όγκο νερού και τις φερτές ύλες, που προέρχονται από τις γύρω εξωαστικές ορεινές περιοχές.

Στην περίπτωση της Αθήνας όμως η δημιουργία ενός τέτοιου έργου παρουσιάζει ιδιαιτερότητες, λόγω της άναρχης επέκτασης της πόλης προς τις παρυφές των γύρω βουνών.



Πλημμύρες στην Αθήνα, 1994 ΦΩΤΟ 8

## 2.4 Καταστροφή της χλωρίδας

Η καταστροφή της δασικής βλάστησης των ορεινών όγκων της ευρύτερης περιοχής του Λεκανοπέδιου από πυρκαγιές και ανθρώπινη επέμβαση, οδηγεί σε σημαντική αύξηση του όγκου νερού που απορρέει, όπως και των διαβρώσεων. Η συμπεριφορά μιας δασωμένης ορεινής λεκάνης απορροής είναι τελείως διαφορετική καθώς επιδρά θετικά σε παράγοντες όπως η υδατοσυγκράτηση, η ταχύτητα διήθησης της βροχής στο έδαφος, η εμφάνιση υποερμικής απορροής κ.ά.

## 2.5 Λοιποί παράγοντες που επηρεάζουν την πλημμυρική παροχή

Η εκτίμηση, σε γενικές γραμμές, της τιμής της πλημμυρικής παροχής η οποία μπορεί να παρουσιαστεί σε μια λεκάνη εξαρτάται από ορισμένους παράγοντες οι οποίοι ανεξάρτητα από τις ιδιαιτερότητες που αναλύθηκαν για την περιοχή της Αθήνας καθώς και για κάθε πυκνά δομημένη λεκάνη εξακολουθούν να συνεισφέρουν με το δικό τους ειδικό βάρος στην εξέλιξη του φαινομένου των πλημμυρών. Η αναλυτική προσέγγιση στο φαινόμενο μπορεί με την βοήθεια εμπειρικών τύπων να προσδιορίσει ποσοτικά την τάξη μεγέθους της αναφερόμενης πλημμυρικής παροχής προδιαγράφοντας μ' αυτόν τον τρόπο την έκταση και το είδος των μετρών που θα πρέπει να ληφθούν για την αντιμετώπισή του. Έτσι θα πρέπει ν' αναφερθεί ότι:

α. Το εμβαδόν  $E$  της λεκάνης επηρεάζει την τιμή της πλημμυρικής παροχής. (Αύξηση του εμβαδού  $E$  οδηγεί σε αύξηση της πλημμυρικής παροχής και αντίστροφα).

β. Ο χρόνος και η ένταση της βροχόπτωσης επίσης συνεισφέρει κατά τρόπο ανάλογο.

γ. Το γεωμετρικό σχήμα της λεκάνης επίσης επηρεάζει τον χρόνο μέγιστης διαδρομής άρα και την εμφάνιση της μέγιστης πλημμυρικής παροχής.

δ. Η μέση κλίση της λεκάνης για τον ίδιο λόγο. Ασφαλώς οι παράγοντες που προσδιορίζουν την εμφανειακή απορροή επηρεάζουν και τις πλημμυρικές παροχές, ήτοι η κατανομή των βροχοπτώσεων στο υδρολογικό έτος, το συνολικό ύψος των κατακαρημνισμάτων, η βλάστηση στα ανάντη απ' όπου οι πλημμύρες ξεκινάνε.



Καταστροφές από πλημμύρες, Αθήνα ΦΩΤΟ 10

## 2.6 Γεωλογική δομή του λεκανοπέδιου της Αθήνας

Το λεκανοπέδιο της Αττικής ανήκει στην Υποπελαγονική ζώνη και αποτελείται από πληθώρα πετρωμάτων από τα παλαιότερα γνωστά στον Ελλαδικό χώρο έως και τα πολύ πρόσφατα. Στους ορεινούς όγκους της Πάρνηθας και του Αιγάλεω συναντώνται τα παλαιότερα εξ αυτών ηλικίας παλαιozoϊκής (300 εκ. χρόνια πριν από σήμερα) και τα οποία αποτελούνται από αργιλικούς σχιστόλιθους, φυλίτες, χαλαζίτες, γραουβάκες, αρκόζες, χαλαζιακά χροκαλοπαγή, ψαμίτες, και φακοειδείς ενστρώσεις ασβεστολίθων. Κατά την διάρκεια του Μεσοζω-



Πλημμύρες στην Αθήνα, 1994 ΦΩΤΟ 9

ϊκού αιώνα αποτέθηκαν ασβεστόλιθοι (θαλάσσιο χημικό ίζημα), πλημιας μικρής περιόδου (Α. Ιουρασικό - Κ. Κρητιδικό) χέρσευσης όπου δημιουργήθηκαν τα μεγάλα κοιτάσματα αποσάθρωσης (σιδηρονεκλιούχα, βοξιτικά). Η εξέλιξη της ιζηματογένεσης στους νεότερους χρόνους έδωσε τους αθηναϊκούς σχιστόλιθους με πάχος 200 μ. περίπου. Πρόκειται για ελαφρά μεταμορφωμένο φλύσχη με φακοειδείς ενστρώσεις μαρμάρων και σχιστολίθων. Σ' ολόκληρη την Αττική παρατηρείται ένα σύστημα αλλόχθωνων πετρωμάτων επωθημένων στα αυτόχθονα που αποτελούνται από εκρηξιγενή οφιολιθικά και από κρητιδικούς ασβεστόλιθους. Το λεκανοπέδιο της Αθήνας χέρσευσε οριστικά πριν 45-50 εκ. χρόνια και έκτοτε δέχεται τα προϊόντα της αποσάθρωσης των περιβάλλοντων ορεινών όγκων. Διακρίνουμε τους γεωλογικούς σχηματισμούς σε αδιαπέρατους, ημιπεράτους και περατούς ανάλογα με το αν επιτρέπουν ή όχι την διέλευση του νερού τα εκρηξιγενή πετρώματα είναι αδιαπέρατα και παρουσιάζουν περατότητα μόνο δευτερογενών σε έντονα αποσασθρωμένα ή τεκτονισμένα τμήματά τους. Οι ασβεστόλιθοι και τα μάρμαρα είναι δευτερογενώς πέρατα.

## 3. Διερεύνηση των γεωλογικών και τοπογραφικών ιδιαιτεροτήτων της περιοχής του Λεκανοπέδιου της Αθήνας

Η δημιουργία μιας συνολικής



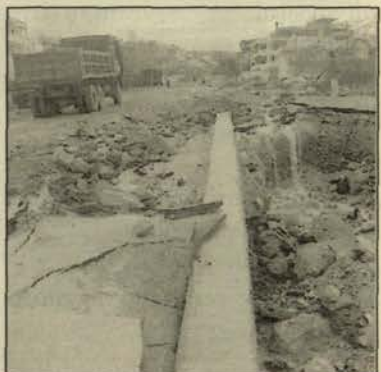
Καταστροφές από πλημμύρες, Αθήνα ΦΩΤΟ 11

αντιπλημμυρικής στρατηγικής για το Λεκανοπέδιο της Αθήνας είναι απαραίτητο να περιλαμβάνει τη μελέτη και διερεύνηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της εξωαστικής λεκάνης, καθώς και των περιοχών όπου το αστικό περιβάλλον έχει πρόσφατα «διεισδύσει» στους γύρω ορεινούς όγκους. Κάτι τέτοιο είναι απαραίτητο να γίνει, αφού το πλημμυρικό φαινόμενο που δραστηριοποιείται και κακοποιεί την πεδινή περιοχή, εκκινά και εξελίσσεται κυρίως στον ορεινό χώρο της λεκάνης.

### 3.1. Αποτύπωση

#### υδατορρευμάτων και εξέταση των λεκανών απορροής τους

Η αποτύπωση των υδατορρευμάτων είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί με τη χρήση αεροφωτογραφιών. Η ύπαρξη αεροφωτογραφιών που τραβήχθηκαν πριν από αρκετά χρόνια και η σύγκρισή τους με άλλες που αποδίδουν τη σημερινή κατάσταση μπορούν να παρουσιάσουν με



Καταστροφές από πλημμύρες, Αθήνα ΦΩΤΟ 12

ακρίβεια το πρόβλημα του ψαλιδίσματος του υδρογραφικού δικτύου. Πιο συγκεκριμένα, είναι εύκολο να εντοπισθούν οι νέες οδοί διεξόδου του νερού μέσα από κατοικημένες περιοχές, στη θέση υδατορευμάτων που καλύφθηκαν.

Στη συνέχεια πρέπει να καθοριστούν επακριβώς τα όρια των λεκανών απορροής, που αντιστοιχούν σε καθένα από τους υδάτινους αποδέκτες του υδρογραφικού δικτύου της πρωτεύουσας. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στον υπολογισμό της έκτασης μιας υπολεκάνης απορροής, όταν το υδατόρευμα που αποχετεύει τον πλημμυρικό όγκο απορροής της έχει καταργηθεί λόγω ανθρώπινης επέμβασης. Η εκτίμηση του όγκου νερού που απορρέει για διαφορετικές τιμές έντασης και διάρκειας της βροχοπτώσης, είναι ενδεικτική του βαθμού επικινδυνότητας έναντι πλημμυρών για την περιοχή αυτή.

### 3.2. Υδρογεωλογική διερεύνηση της περιοχής του Λεκανοπεδίου

Η εξέταση των γεωτεχνικών χαρακτηριστικών μιας εξωαστικής λεκάνης απορροής παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον στην εξέλιξη ενός πλημμυρικού επεισοδίου, καθώς το ποσοστό του όγκου νερού της βροχής που δεν διηθείται, αλλά απορρέει προς τα χαμηλότερα σημεία της λεκάνης, συνδέεται στενά με την υδροπερατότητα των φυσικών εδαφικών σχηματισμών της περιοχής. Έτσι η διερεύνηση μιας λεκάνης σχετικά με την υδροπερατότητα του εδάφους της, δίνει ένα μέτρο του συντελεστή απορροής της, που αποτελεί και το σημαντικότερο μέγεθος στην εκτίμηση της μέγιστης πλημμυρικής παροχής, για μια δεδομένη βροχοπτώση.

Στην περίπτωση υπολεκάνων με ιδιαίτερη σημασία, είτε λόγω κάλυψης, ή κατάργησης του υδατορρευματος που αποχετεύει τον πλημμυρικό τους όγκο, είτε λόγω διέλευσης του μέσα από κατοικημένες περιοχές, η ενδεδειγμένη μέθοδος για τον

ακριβή προσδιορισμό της υδροπερατότητας του εδάφους είναι η επιτόπου γεωλογική έρευνα, μέσω γεωτρήσεων.

Το μέγεθος του συντελεστή απορροής στις αστικές περιοχές του Λεκανοπεδίου είναι εύκολο να εκτιμηθεί, εφόσον είναι δεδομένες οι συνθήκες δόμησης και το ποσοστό της επιφανείας που καλύπτεται από χώρους πρασίνου. Η διακύμανση του συντελεστή απορροής σε διάφορες αστικές ζώνες της Πρωτεύουσας μπορεί να προσδιορισθεί με ικανοποιητική ακρίβεια, εφόσον αξιοποιηθούν τα υπάρχοντα βιβλιογραφικά δεδομένα.

#### 3.2.1 Βασικά στοιχεία υδρογεωλογικής συμπεριφοράς των διαφόρων σχηματισμών εκ της γενικής βιβλιογραφίας

##### α) Τεταρογενείς αποθέσεις.

Από τις αλλουβιακές αποθέσεις των διαφόρων λεκανών, ανάλογα με τη σύσταση, την οριζόντια και κατακόρυφη ανάπτυξή τους, θεωρούνται περατοί έως ημιπερατοί σχηματισμοί. Συνήθως φιλοξενούν ικανοποιητικούς υδροφόρους ορίζοντες και λόγω της σημαντικής ανάπτυξής τους στις πεδιάδες παρουσιάζουν υδρογεωλογικό ενδιαφέρον.

Οι διλουβιακές αποθέσεις χειμάρρων, κροκαλοπαγή, λατυποκροκαλοπαγή, αποθέσεις ερυθράς αμμουχού αργίλου στο σύνολό τους θεωρούνται ημιπερατοί σχηματισμοί. Όσον αφορά τα διλουβιακά πλευρικά κορήματα, αυτά θεωρούνται ανάλογα από πλευράς υδροπερατότητας με τα λατυποκροκαλοπαγή των διλουβιακών χειμαρρίων αποθέσεων.

##### β) Νεογενείς σχηματισμοί

Τα νεογενή πεδία αποτελούνται από εναλλασσόμενα, περατά, ημιπερατά και στεγανά στρώματα. Στο σύνολό τους θεωρούνται πρακτικά στεγανοί σχηματισμοί. Τοπικά όμως μερικοί ορίζοντες αυτών μπορούν να φιλοξενούν υδροφόρους ορίζοντες. Από τα νεογενή στρώματα, οι μάργες, άργιλοι, είναι αδιαπέρατοι στο νερό. Οι ψαμμίτες, κροκαλοπαγή, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι και οι



Καταστροφές από πλημμύρες, Αθήνα 1994, ΦΩΤΟ 13

τραβερίνες είναι υδροπερατοί με βαθμό υδροπερατότητας, εξαρτώμενο από την κοκκομετρική σύσταση, τον βαθμό διαγένεσης και της τεκτονικής κατάστασής τους.

#### γ) Σχηματισμοί Μεσοζωϊκού - Παλαιοζωϊκού

Οι ασβεστόλιθοι, οι δολομίτες και τα μάρμαρα γενικά είναι υδροπερατοί σχηματισμοί. Ο βαθμός υδροπερατότητας όμως ποικίλει και εξαρτάται από φυσικούς, χημικούς, στρωματογραφικούς τεκτονικούς παράγοντες για κάθε είδος σχηματισμού. Σε κάθε στρώμα ανάλογα με την ηλικία, τα συστατικά που περιέχει, την τεκτονική καταπόνηση που έχει δεχθεί και το βαθμό διάβρωσης παρουσιάζεται με διαφορετικό πορώδες, πρωτογενές και κυρίως δευτερογενές. Έτσι έχουμε τον σχηματισμό καρστικών φαινομένων στα στρώματα αυτά και αντίστοιχα καρστικούς υδροφόρους οριζόντες.

Ο φλύσχης αποτελούμενος από στρώματα αργιλικών σχιστολίθων και ψαμμιτικών οριζόντων, θεωρείται στο σύνολό του αδιαπέραστο στρώμα.

Τα συστήματα σχιστολίθων είναι πρακτικά αδιαπέρατοι σχηματισμοί. Παρουσιάζουν υδροφορία σε πα-

χιές ζώνες αποσάθρωσης και σε περιοχές όπου είναι ποικιλότροπα τεκτονισμένοι. Ανάλογα προς τους σχιστολίθους συμπεριφέρονται και τα στρώματα χαλαζιτών, ηφαιστειακών τόφφων καθώς και στρώματα μεσο-παλαιοζωϊκών κροκαλοπαγών και ψαμμιτών.

#### δ) Εκρηξιγενείς εμφανίσεις

Τα εκρηξιγενή πετρώματα είναι πρακτικά αδιαπέρατοι γεωλογικοί σχηματισμοί. Υδροφορία εμφανίζουν μόνο στις αποσάθρωμένες ζώνες και σε περιοχές με έντονη διάρρηξη.

### 3.3. Μελέτη του αυξημένου βαθμού διάβρωσης των επιφανειακών εδαφών εξαιτίας της καταστροφής των δασών

Η στενή σχέση μεταξύ της καταστροφής των δασών σε μια περιοχή και της αντίστοιχης διάβρωσης των εδαφών της, είναι γνωστή και προφανής.

Η δασική βλάστηση των ορεινών όγκων ενεργεί ως «φέρων σκελετός» του εδάφους ενάντια στις διαβρωτικές δυνάμεις.

Αντίθετα η συνεχής καταστροφή της -όπως δυστυχώς συμβαίνει στην ευρύτερη περιοχή του Λεκανοπέδιου- προκαλεί διαβρώσεις στις ορεινές λεκάνες, με κύρια αποτελέσματα την αύξηση του συντελεστή και της ταχύτητας απορροής.

Κάτι τέτοιο οδηγεί αφ' ενός μεν σε αύξηση της ταχύτητας εμφάνισης αιχμών, αφ' ετέρου δε σε ανύψωση της κοίτης των υφιστάμενων υδατορευμάτων εξαιτίας της μεταφοράς και απόθεσης φερτών υλικών από τους ορεινούς όγκους, δημιουργώντας σοβαρούς κινδύνους καταστροφών για τους παρακείμενους οικισμούς.



- Καταστροφές από πλημμύρες, Αθήνα 1994, ΦΩΤΟ 14

Το οδυνηρό παράδειγμα των καταστροφών του Οκτωβρίου 1994 και οι τόννοι λάσπης που κατέκλυσαν πολλές κατοικημένες περιοχές, είναι ακόμα ιδιαίτερα νοητό.

### 3.4 Βιβλιογραφία

- Κ. Κερέντι, *Η Μυθολογία των Ελλήνων*, 237-240, Εκδ. Γαλαξία, Αθήνα 1968

- Δ. Μουντράκη, *Γεωλογία Ελλάδος Θεσ/νίκη* 1985. Εκδ. University Press.

- Γ. Χ. Σούλιος, *Γενική Υδρογεωλογία Θεσ/νίκη* 1985. Εκδ. University Press.

- Ν. Κατοίκας, *Συνοπτική Γενική Γεωλογική Θεώρηση της Αττικής*. Αθήνα 1984

- R. Lepsious, *Γεωλογία της Αττικής*. Αθήνα 1906.

- Κ. Γκαραγκούνης, Ε. Καραγκούνη *Πρόγραμμα αναγνώρισης του φυσικού περιβάλλοντος της χώρας. «ΝΟΜΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ» ΥΠΕΧΩΔΕ* 1984.

Σημείωση: Το σύνολο της χρησιμοποιημένης βιβλιογραφίας, θα αναφερθεί λεπτομερώς στη συνέχεια της παρούσης εργασίας, σε επόμενη δημοσίευση.

(Το φωτογραφικό υλικό είναι σε συνεργασία με το FOTO PRISMA).