

Πλημμύρες στην Ελλάδα: Από την Πρόγνωση στην Ανθεκτικότητα

Της Ι. Καρδαρά

Οι πρόσφατες έντονες βροχοπτώσεις και τα ανησυχητικά φαινόμενα που καταγράφηκαν σε περιοχές όπως η Πικροδάφνη, επαναφέρουν με επιτακτικό τρόπο ένα κρίσιμο ερώτημα: Γιατί η Ελλάδα εξακολουθεί να «πνίγεται» παρά τις έγκαιρες και συχνά ακριβείς μετεωρολογικές προγνώσεις; Η απάντηση, σύμφωνα με τους ειδικούς, κρύβεται στο γεγονός ότι η βροχή είναι μόνο η μισή εξίσωση του κινδύνου.

Η αόρατη εξίσωση: Παράγων «Επίθεσης» vs Παράγων «Υποδοχής»

Όπως εξηγεί ο κ. Δημήτρης Εμμανουλούδης, Καθηγητής του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης (ΔΠΘ), η εκδήλωση ενός πλημμυρικού συμβάντος είναι πάντοτε η απόρροια δύο διαφορετικών παραγόντων. Ο πρώτος είναι οι βροχοπτώσεις (ένταση, ραγδαιότητα, διάρκεια), τον οποίο ο ίδιος χαρακτηρίζει ως παράγοντα «επίθεσης». Ο δεύτερος, και εξαιρετικά καθοριστικός, είναι ο παράγοντας «υποδοχής», δηλαδή το φυσικό υπόβαθρο που δέχεται το νερό. «Το μέγεθος και η επικινδυνότητα μιας πλημμύρας δεν καθορίζεται μόνο από το πόσο θα βρέξει», σημειώνει ο κ. Εμμανουλούδης, «αλλά από τον τρόπο με τον οποίο τα νερά θα κινηθούν στον χώρο και τον χρόνο». Αυτή η κίνηση εξαρτάται από έναν συνδυασμό εδαφικών παραγόντων: το είδος του εδάφους, τη μορφολογία του, την υπάρχουσα βλάστηση αλλά και τα επίπεδα υγρασίας του τη δεδομένη στιγμή. Στην Ελλάδα σήμερα παρατηρείται ένα σημαντικό κενό: ενώ οι φορείς, όπως η ΕΜΥ, παρέχουν ακριβή πληροφορία για τον παράγοντα «επίθεσης», υπάρχει έλλειψη δεδομένων για την κατάσταση του υποβάθρου. «Το ίδιο ύψος βροχής μπορεί να προκαλέσει καταστροφή σε μια περιοχή με κορεσμένο έδαφος και να περάσει απαρατήρητο σε μια άλλη», υπογραμμίζει ο καθηγητής, καταλήγοντας πως χωρίς τη γνώση του υποβάθρου, η εκτίμηση της επικινδυνότητας παραμένει ημιτελής.

«INACHOS»: Ένα ψηφιακό «δίχτυ» προστασίας

Αυτό ακριβώς το κενό φιλοδοξεί να καλύψει το προγνωστικό σύστημα πλημμυρικών κινδύνων INACHOS, ένα καινοτόμο επιχειρησιακό μοντέλο που αναπτύσσεται από το Εργαστήριο «ASSIST» του ΔΠΘ. Η λειτουργία του συστήματος βασίζεται στη σύνθεση δύο επιπέδων πληροφορίας: ενός σταθερού «ψηφιακού υποβάθρου» που περιλαμβάνει τη γεωλογία και το ιστορικό 30.000 πλημμυρικών επεισοδίων στη χώρα, και των δυναμικών δεδομένων βροχόπτωσης που ανανεώνονται συνεχώς. Συνδυάζοντας αυτά τα στοιχεία, το INACHOS επεξεργάζεται σε πραγματικό χρόνο πώς η βροχή μετατρέπεται σε απορροή, λαμβάνοντας υπόψη την τρέχουσα κατάσταση του εδάφους. Η αξία του έγκειται στην ικανότητά του να προσφέρει ρεαλιστικές προβλέψεις για τις επόμενες 72 ώρες, μετατρέποντας τα μετεωρολογικά δεδομένα σε χάρτες επικινδυνότητας, ενώ δυνατότητες του συστήματος για τον αστικό χώρο βρίσκονται επίσης σε πιλοτικό στάδιο. Σύμφωνα με τον κ. Εμμανουλούδη, η υιοθέτηση τέτοιων εργαλείων επιτρέπει στην Πολιτική Προστασία, τις Περιφέρειες και τους Δήμους να γνωρίζουν όχι απλώς ότι «θα βρέξει», αλλά το πού και το πόσο επικίνδυνα αναμένεται να εκδηλωθεί ένα φαινόμενο. Με τον τρόπο αυτό, ενισχύεται η ανθεκτικότητα της χώρας και μειώνονται οι χρόνοι αντίδρασης, τοποθετώντας την Ελλάδα στον ευρωπαϊκό χάρτη της ψηφιακής πρόληψης κλιματικών κινδύνων.

Ωστόσο, η πρόγνωση είναι μόνο το πρώτο βήμα. Η πραγματική δοκιμασία για την αντοχή του συστήματος και των υποδομών λαμβάνει χώρα στα μεγάλα αστικά κέντρα, με την Αττική να αποτελεί την πιο σύνθετη πρόκληση.

Η Αττική στο Μικροσκόπιο: Γιατί το Λεκανοπέδιο «Ασφυκτιά»;

Αν η πρόγνωση αποτελεί το πρώτο βήμα της άμυνας, η πραγματικότητα του αστικού ιστού της Αττικής είναι αυτή που καθορίζει την τελική έκβαση της μάχης με τα στοιχεία της φύσης. Το πρόσφατο περιστατικό στην Πικροδάφνη, που θορύβησε τους πολίτες, δεν ήταν μια μεμονωμένη αστοχία, αλλά το σύμπτωμα ενός βαθύτερου προβλήματος. Όπως επισημαίνει η Υδρολόγος Δρ. Ελισσάβετ Φελώνη, το πρόβλημα στην Αττική είναι δομικό και διαχρονικό. Η ρίζα του εντοπίζεται στην απόσταση που χωρίζει τις υφιστάμενες υποδομές από τη σύγχρονη κλιματική πραγματικότητα. Οι αντιπλημμυρικοί αγωγοί έχουν σχεδιαστεί βάσει δεδομένων περασμένων δεκαετιών, με αποτέλεσμα σήμερα, υπό την πίεση βροχοπτώσεων ακραίας ραγδαιότητας, να αδυνατούν να «παραλάβουν» τον όγκο του νερού. Είναι χαρακτηριστικό, όπως σημειώνει η ίδια, πως πλέον εκδηλώνονται πλημμυρικά φαινόμενα ακόμη και σε βροχοπτώσεις που θεωρούνται συνηθισμένες, με «εξαιρετικά μικρή περίοδο επαναφοράς» (μόλις 2 ή 5 ετών). Η κατάσταση επιδεινώνεται από τον τρόπο με τον οποίο αναπτύχθηκε ιστορικά το λεκανοπέδιο, χωρίς να αφήσει καθόλου «χώρο για τα ρέματα». Η εκτεταμένη τσιμεντοποίηση έχει εκμηδενίσει τη φυσική ικανότητα του εδάφους να απορροφά το νερό, μετατρέποντας τους δρόμους σε ορμητικούς χειμάρρους.

Η απειλή από τα βουνά και η ανάγκη για «συστράτευση»

Κρίσιμο ρόλο στην εξίσωση της Αττικής παίζουν και οι ορεινοί όγκοι που την περιβάλλουν. Η κα Φελώνη υπογραμμίζει πως οι επαναλαμβανόμενες δασικές πυρκαγιές έχουν αποδυναμώσει τη φυσική άμυνα των περιοχών. Ένα καμένο δάσος χάνει την ικανότητα ανάσχεσης, επιτρέποντας στο νερό να κατηφορίζει προς τις κατοικημένες περιοχές με τεράστια ταχύτητα και μεγάλες ποσότητες φερτών υλικών. Για τον λόγο αυτό, η φροντίδα των ορεινών περιοχών και οι παρεμβάσεις για τη συγκράτηση της ροής αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι κάθε σοβαρού αντιπλημμυρικού σχεδιασμού.

Ποιες είναι όμως οι λύσεις για μια περιοχή τόσο πυκνοκατοικημένη όσο η Αθήνα; Η κα Φελώνη σημειώνει ότι απαιτείται μια «συστράτευση» παρεμβάσεων σε πολλαπλά επίπεδα. Με έργα μεγάλης κλίμακας, επί των κύριων συλλεκτήρων και στοχευμένη μέριμνα για τα ορεινά, με πράσινες παρεμβάσεις στις πόλεις, όπου οι Δήμοι πρέπει να στηριχθούν για να προωθήσουν λύσεις μικρής κλίμακας, όπως η χρήση διαπερατών υλικών και η δημιουργία βιώσιμων συστημάτων διαχείρισης όμβριων υδάτων στον δημόσιο χώρο, που θα λειτουργούν ως βαλβίδες αποσυμπίεσης. Και βέβαια, συστηματική παρακολούθηση, καθώς ένα από τα μεγαλύτερα «αγκάθια» παραμένει η έλλειψη διαχρονικών δεδομένων. Η Δρ. Φελώνη προτείνει την επένδυση σε πυκνά δίκτυα αισθητήρων και τη λειτουργία ενός «Παρατηρητηρίου Ρεμάτων» ανοικτής πρόσβασης. Η διαρκής παρακολούθηση και η ενημέρωση των πολιτών είναι εξίσου σημαντικές με τα τεχνικά έργα. «Ο συνδυασμός τεχνολογικών υποδομών, συστηματικών παρατηρήσεων και προηγμένων συστημάτων όπως ο INACHOS, μας δίνει τα εργαλεία να προειδοποιούμε έγκαιρα και εύστοχα», καταλήγει η Δρ. Φελώνη. Ωστόσο, η ίδια ξεκαθαρίζει πως η τεχνολογία είναι η πυξίδα, αλλά ο σχεδιασμός του δημόσιου χώρου και η προστασία του φυσικού περιβάλλοντος είναι αυτά που θα καθορίσουν αν η επόμενη νεροποντή θα παραμείνει απλώς μια βροχή ή θα μετατραπεί σε καταστροφή.