

1 μέτρηση = 1000 υπολογισμοί *

Δημήτρης Κουτσογιάννης
Τομέας Υδατικών Πόρων, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Πίσω από τη μελέτη αλλά και τη λειτουργία κάθε υδραυλικού έργου, που αποσκοπεί στην αξιοποίηση του πολυτιμότερου φυσικού αγαθού, του νερού, αλλά και την προστασία από έναν από τους μεγαλύτερους φυσικούς κινδύνους, την πλημμύρα, βρίσκεται η επιστήμη της υδρολογίας. Η υδρολογία, η επιστήμη που μελετά την παρουσία και κυκλοφορία των υδάτων στη γη, με τη σειρά της βασίζεται πάνω απ' όλα σε συστηματικές μετρήσεις των φαινομένων που εξετάζει (βροχής, ροής στα ποτάμια, εξάτμισης) στη φυσική τους κλίμακα. Ο υπολογισμός του υδατικού πλούτου που μπορεί να αξιοποιηθεί αλλά και του πλημμυρικού κινδύνου που πρέπει να αποσοβηθεί δεν μπορεί να είναι βάσιμος και αξιόπιστος αν δεν στηρίζεται σε μετρήσεις των υδρολογικών διεργασιών αλλά και των μετεωρολογικών συνθηκών (π.χ. θερμοκρασία, σχετική υγρασία κτλ).

Η ιστορία των υδρομετεωρολογικών μετρήσεων

Ιστορικά οι πρώτες υδρολογικές μετρήσεις θα πρέπει να έγιναν στο Νείλο την τρίτη χιλιετία π.Χ., η σκοπιμότητά τους όμως συνδέεται μάλλον με θρησκευτικούς ή κοινωνικο-οικονομικούς λόγους (π.χ. φορολόγηση γεωργικών εισοδημάτων) παρά τεχνικούς και επιστημονικούς. Τους αρχαίους Αιγύπτιους διαδέχονται στις μετρήσεις του Νείλου οι Ρωμαίοι τον 1^ο αιώνα μ.Χ. και στη συνέχεια οι Άραβες. Οι μετρήσεις του λεγόμενου Νειλομέτρου στο νησί Ρόντα κοντά στο Κάιρο (βλ. λιθογραφία, Σχ. 1) για το διάστημα 622-1284 μ.Χ. έχουν διασωθεί και αποτελέσει πολύτιμη πηγή πληροφορίας για τους σύγχρονους ερευνητές. Μετρήσεις της βροχής φαίνεται να έγιναν στην Ινδία τον 4^ο αιώνα π.Χ. και ίσως και στην Κίνα το 10^ο αιώνα π.Χ.

Στους νεότερους χρόνους οι μετρήσεις στην υδρολογία ξεκινούν το 17^ο αιώνα. Ο γάλλος δικηγόρος και φυσιοδίφης Pierre Perrault (1608-1680), ο Γάλλος φυσικός Mariote (1620-1684) και ο Άγγλος αστρονόμος Halley (1652-1642) θεωρούνται θεμελιωτές της σύγχρονης υδρολογικής επιστήμης. Η σημαντική συμβολή τους βρίσκεται στο ότι θεμελίωσαν την έννοια του υδρολογικού κύκλου (γνωστή ήδη στους αρχαίους έλληνες φιλόσοφους – από τον Αναξίμανη μέχρι τον Επίκουρο, αλλά ξεχασμένη το 17^ο αιώνα) σε μετρήσεις της παροχής του Σηκουάνα (Perrault και Mariote) και της εξάτμισης της Μεσογείου (Halley). Από τις αρχές του 18^{ου} αιώνα στην Ευρώπη ξεκινούν συστηματικές μετεωρολογικές μετρήσεις και έτσι σήμερα διαθέτουμε ιστορικά δείγματα θερμοκρασιών σε μια σειρά από πόλεις (βλ. Πίνακα 1).

* Το άρθρο δημοσιεύτηκε στην Εφημερίδα «Το Βήμα» της 12ης Νοεμβρίου 2000 (Ειδικό ένθετο για το νερό, σελ. 18-20) με τίτλο «Τα μυστήρια της υδρολογίας».



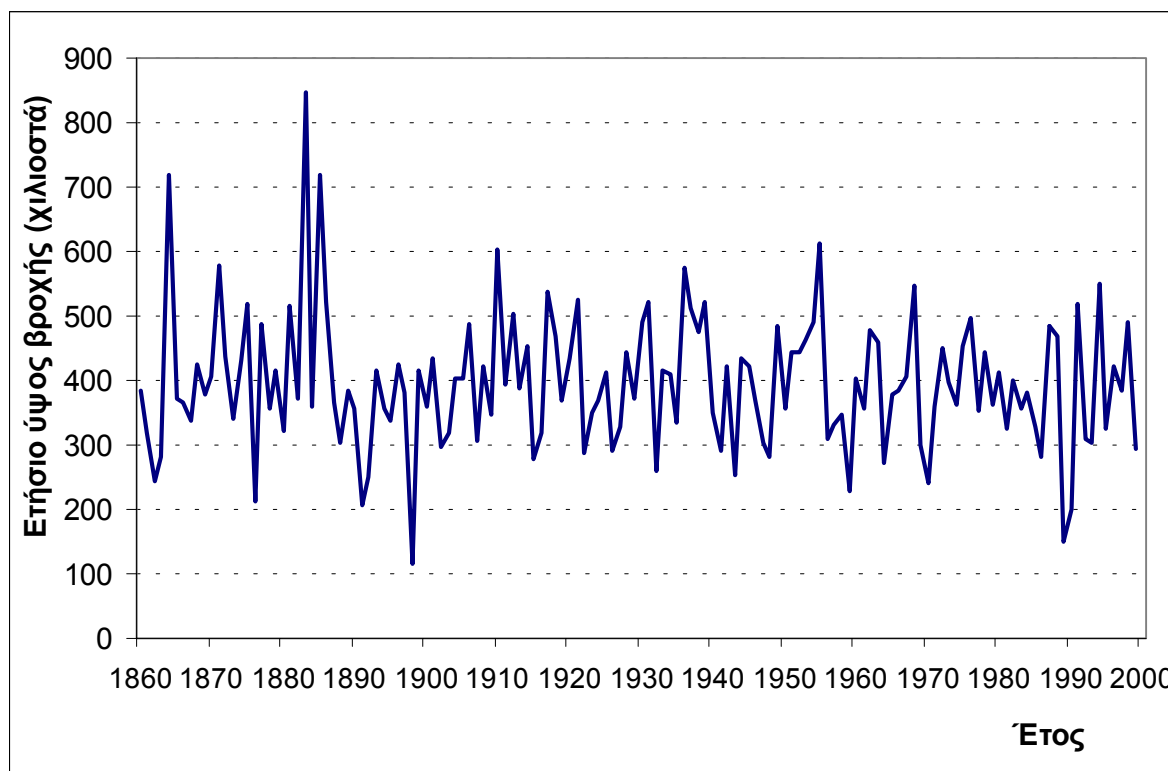
Σχ. 1: Το Νειλόμετρο στο νησί Ρόντα κοντά στο Κάιρο (λιθογραφία – Πηγή Petra Fine Art, Antique Lithographs, Volume 6)

Πίνακας 1: Οι πόλεις με τα πιο μακροχρόνια ιστορικά δείγματα μετρήσεων θερμοκρασίας

Περιοχή/Πόλη	Έτος έναρξης μετρήσεων	Περιοχή/Πόλη	Έτος έναρξης μετρήσεων
Κεντρική Αγγλία	1701	Στοκχόλμη	1756
Βερολίνο	1701	Μιλάνο	1764
Πάντοβα	1725	Παρίσι	1770
Αγία Πετρούπολη	1743	Ουψάλα	1774
Λουντ (Σουηδία)	1748	Τορόντο	1778
Μασσαλία	1749	Καρλσρούη	1779
Γενεύη	1753		

Σύντομο ιστορικό στη σύγχρονη Ελλάδα

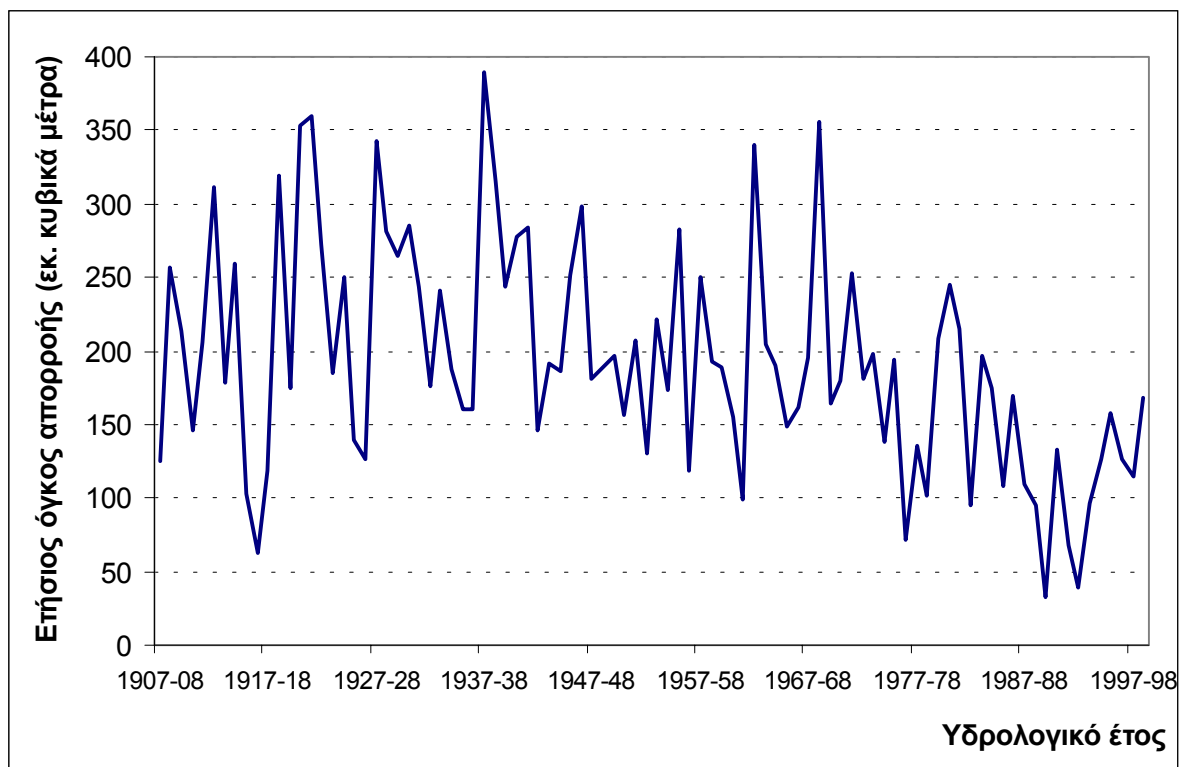
Στην Ελλάδα, σποραδικές βροχομετρικές παρατηρήσεις ξεκίνησαν το 1839 στην Αθήνα, αλλά συστηματικές καθημερινές μετρήσεις γίνονται από το 1858 στο σταθμό του Αστεροσκοπείου Αθηνών (βλ. Σχ. 2). Το 1894 το Εθνικό Αστεροσκοπείο με διευθυντή το Δημήτριο Αιγινίτη ίδρυσε μια σειρά σταθμών σε διάφορες πόλεις της χώρας (βλ. Πίνακα 2), οι οποίοι από το 1932 περιήλθαν στην ευθύνη της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (τότε Μετεωρολογικής Υπηρεσίας του Υπουργείου Αεροπορίας). Από το 1931 ξεκίνησε και το Υπουργείο Γεωργίας να εγκαθιδρύει αξιόλογο δίκτυο βροχομετρικών σταθμών



Σχ. 2: Τα ετήσια ύψη βροχής της Αθήνας, όπως μετρήθηκαν στον πρώτο μετεωρολογικό σταθμό της χώρας. Επί σειρά ετών ο σταθμός περιπλανήθηκε από το κέντρο της πόλης μέχρι το Λυκαβηττό, αλλά από το 1890 σταθεροποιήθηκε στη σημερινή του θέση στο λόφο Νυμφών (Αστεροσκοπείο).

Εξ άλλου, οι υδρομετρικές παρατηρήσεις, δηλαδή οι μετρήσεις παροχής και στάθμης των ποταμών, λιμνών και χειμάρρων, που αποτελούν τη χρησιμότερη πληροφορία για την υδρολογία και την τεχνολογία των υδατικών πόρων, ξεκίνησαν στις αρχές του 20^{ου} αιώνα (βλ Πίνακα 2). Από τους πρώτους υδρομετρικούς σταθμούς που εγκαθιδρύθηκαν, ιδιαίτερη σημασία έχει αυτός στο Βοιωτικό Κηφισό που η λειτουργία του συνεχίζεται (με βραχυχρόνιες μόνο διακοπές) ως σήμερα, και έτσι το αρχείο μετρήσεών του (βλ. Σχ. 3) είναι το μακρότερο που υπάρχει στην Ελλάδα και αποτελεί πολύτιμη πηγή πληροφορίας για την έρευνα και τεχνολογία των υδατικών πόρων.

Την ευθύνη των υδρομετρήσεων είχε το Γραφείο Μελετών Υδραυλικών Έργων που αρχικά υπαγόταν στο τότε Υπουργείο Συγκοινωνίας και στη συνέχεια περιήλθε στο Υπουργείο Δημοσίων Έργων. Διάφορες εταιρίες κατασκευής υδραυλικών έργων συνέβαλαν στην διενέργεια μετρήσεων. Αργότερα, δίκτυο υδρομετρήσεων εγκαθίδρυσε και το Υπουργείο Γεωργίας. Μεταπολεμικά, η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) έκανε σημαντικές επενδύσεις για τη δημιουργία και λειτουργία ενός υποδειγματικού για τα ελληνικά δεδομένα δικτύου υδρομετρήσεων.



Σχ. 3: Το δείγμα ετήσιων απορροών του μακροβιότερου υδρομετρικού σταθμού της χώρας που βρίσκεται στη θέση Διώραγα Καρδίτσας του ποταμού Βοιωτικού Κηφισού. Μέχρι το 19^ο αιώνα οι απορροές του Βοιωτικού Κηφισού κατέληγαν στην αβαθή λίμνη Κωπαΐδα, ενώ από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα, μετά την αποξήρανση της τελευταίας, παροχετεύονται μέσω της σήραγγας Καρδίτσας στη Λίμνη Υλίκη. Από τη δεκαετία του 1950 η Υλίκη αντλείται για την υδροδότηση της Αθήνας.

Πίνακας 2: Τα πρώτα βήματα της ίδρυσης δικτύου υδρομετεωρολογικών σταθμών στην Ελλάδα

Έτος	Σταθμός
1858	Καθημερινές συστηματικές μετρήσεις στο μετεωρολογικό σταθμό του Αστεροσκοπείου Αθηνών
1894	Ίδρυση από το Εθνικό Αστεροσκοπείο σταθμών σε άλλες πόλεις: Άρτα, Βόλος, Ζάκυνθος, Σαντορίνη, Καλαμάτα, Κέρκυρα, Κύθηρα, Λαμία, Λάρισα, Μεσολόγγι, Νάξος, Ναύπλιο, Πάτρα, Σύρος, Τρίκαλα, Τρίπολη, Χαλκίδα κ.α
1904	Υδρομετρήσεις σε διάφορες θέσεις του Πηνειού στη Θεσσαλία (θέσεις Σαρακίνα, Στεφανοσαίοι, Αλή Εφέντη)
1907	Συστηματικές υδρομετρήσεις στο Βοιωτικό Κηφισό
1930-35	Ίδρυση υδρομετρικών σταθμών στους ποταμούς: Αλιάκμονα, Αλφειό, Αξιό, Άραχθο, Αχελώο, Λουδία, Πάμισο, Νέδοντα, Στρυμόνα

Η σημασία των μετρήσεων

Όταν πρόκειται να μελετήσουμε ένα έργο για την ανάπτυξη και αξιοποίηση των υδατικών πόρων ή για την προστασία από τις πλημμύρες, το πρώτο που θα πρέπει να γνωρίζουμε είναι η ποσότητα του νερού που μπορούμε να αξιοποιήσουμε ή το μέγεθος της πλημμύρας που καλούμαστε να αντιμετωπίσουμε. Αλλά και όταν λειτουργούμε ένα σύστημα έργων, υδρευτι-

κών, αρδευτικών, αντιπλημμυρικών, υδροηλεκτρικών, πάλι θα πρέπει να γνωρίζουμε τη χρονική διακύμανση των ποσοτήτων νερού. Ειδικότερα, μας ενδιαφέρουν τόσο τα μέσα μεγέθη των παροχών των ποταμών, όσο και τα ακραία, μεγάλα (πλημμύρες) ή μικρά (ξηρασίες).

Καθώς τα συστήματα που εξετάζει η υδρολογία αλλά και γενικότερα οι γεωφυσικές επιστήμες (υδρολογικές λεκάνες – ποταμοί, λίμνες, ατμόσφαιρα, ωκεανοί) είναι ιδιαίτερα πολύπλοκα και λειτουργούν χαοτικά, είναι πρακτικώς αδύνατο να αναπαρασταθεί η εξέλιξή τους χρησιμοποιώντας μόνο τους απλούς νόμους της κλασικής μηχανικής που τα διέπουν (π.χ. διατήρηση μάζας, ορμής και ενέργειας). Κατά συνέπεια, ο μόνος τρόπος για να κατασκευάσουμε μια εικόνα της σημερινής και μελλοντικής συμπεριφοράς ενός υδρολογικού συστήματος, είναι να μελετήσουμε τη συμπεριφορά του στο παρελθόν. Και αυτό πρέπει να γίνει στη φυσική κλίμακα του συστήματος αφού κάθε μοντέλο του, στο οποίο θα ήταν δυνατή η εκτέλεση ελεγχόμενων πειραμάτων, θα ήταν υποχρεωτικά υπεραπλουστευμένο και τελικά αποτυχημένο. Δηλαδή, η μόνη λύση που έχουμε είναι να μετρήσουμε με συστηματικό τρόπο το ίδιο το φυσικό σύστημα που μας ενδιαφέρει.

Ας υποθέσουμε ότι για την κάλυψη των αναγκών σε νερό (π.χ. αρδευτικών) μιας περιοχής προγραμματίζουμε την κατασκευή ενός ταμιευτήρα σε κατάλληλη θέση σε ένα ποτάμι. Σύμφωνα με τα παραπάνω, για να εκτιμήσουμε τον απαραίτητο αποθηκευτικό όγκο του ταμιευτήρα, και συνακόλουθα τις διαστάσεις του φράγματος, θα πρέπει να διαθέτουμε ένα συστηματικό αρχείο από μετρήσεις της φυσικής παροχής του ποταμιού μερικών δεκαετιών τουλάχιστον. Αυτό λοιπόν σημαίνει ότι, αρκετές δεκαετίες πριν αρχίσουμε να σκεφτόμαστε για το έργο, θα έπρεπε κάποιος να διαθέτουν τη φρονιμότητα και προνοητικότητα να έχουν εγκαταστήσει τις απαραίτητες υποδομές μετρήσεων στο ποτάμι και να κάνουν καθημερινά και συστηματικά μετρήσεις. Και αυτό, με τον ενδεχόμενο να μη χρειαστούν ποτέ άμεσα οι μετρήσεις τους.

Οι μετρήσεις όμως, εκτός από την άμεση και προφανή χρησιμότητά τους στον προγραμματισμό, το σχεδιασμό και τη λειτουργία των έργων, έχουν και μια ευρύτερη επιστημονική χρησιμότητα: στην κατανόηση των φυσικών φαινομένων και των μηχανισμών που τα διέπουν. Και στο σημείο αυτό γίνεται η υπέρβαση του τοπικού χαρακτήρα των μετρήσεων και κάθε τοπικό δείγμα μετρήσεων αποκτά παγκόσμια σημασία. Για παράδειγμα, οι μετρήσεις του Νειλομέτρου που προαναφέρθηκαν δεν αφορούν μόνο το Νείλο και την Αίγυπτο. Λόγω της μεγάλης χρονικής έκτασής τους αποτέλεσαν τη βάση για την ανακάλυψη και κατανόηση ενός παγκόσμιου φαινομένου, γνωστού ως φαινόμενου Hurst (από το όνομα του μηχανικού που πρώτος το μελέτησε) ή αλλιώς φαινομένου Ιωσήφ (από τη γνωστή βιβλική ιστορία των επτά παχιών και των επτά ισχνών αγελάδων): Πρόκειται για τη φυσική τάση εμμονής των φυσικών διεργασιών που έχει αποτέλεσμα τα ξηρά υδρολογικά έτη να ομαδοποιούνται σε μεγάλες περιόδους ξηρασίας και αντίστοιχα τα υγρά έτη να ομαδοποιούνται σε υδρολογικά πλούσιες περιόδους.

Προϋποθέσεις των μετρήσεων

Ένας μετεωρολογικός σταθμός με τις απαραίτητες υποδομές και τα όργανα για μέτρηση της βροχόπτωσης και των μετεωρολογικών συνθηκών κοστίζει μερικά εκατομμύρια δραχμές. Το κόστος εγκατάστασης ενός υδρομετρικού σταθμού σε ποτάμι, για τη μέτρηση κυρίως της στάθμης και της παροχής του ποταμού, συνήθως υπερβαίνει τα δέκα εκατομμύρια δραχμές. Κατά συνέπεια, η εγκατάσταση ενός δικτύου 2-3 χιλιάδων σταθμών μέτρησης που απαιτείται για την κάλυψη μιας χώρας όπως η Ελλάδα απαιτεί μια αρχική επένδυση της τάξης των 15-20 δισεκατομμυρίων δραχμών. Ποσό όχι ευκαταφρόνητο, αλλά ούτε δυσβάστακτο, αν λάβει κανείς υπόψη την εξαιρετικά μεγάλη σημασία των μετρήσεων.

Αλλά το δίκτυο για να λειτουργήσει χρειάζεται έμπλοχο δυναμικό από καταρτισμένους και αφοσιωμένους παρατηρητές, εκπαιδευμένα συνεργεία μετρήσεων και συντηρήσεων, και ειδικευμένους επιστήμονες για την επεξεργασία και αξιοποίηση των μετρήσεων. Αυτό βεβαίως κοστίζει πολύ περισσότερο και για να αποδώσει χρειάζεται καλή οργάνωση. Το έργο όμως που επιτελεί αυτό το έμπλοχο δυναμικό, όταν κάνει καλά τη δουλειά του, είναι ανεκτίμητο για την επιστήμη, την τεχνολογία, αλλά και την εθνική οικονομία.

Η κατάσταση στην Ελλάδα

Πώς είναι η κατάσταση στην Ελλάδα στο θέμα των υδρομετεωρολογικών μετρήσεων; Μα όπως σε όλα: Μέσα στη γενική αδιαφορία, κακή οργάνωση και ασυνέπεια, υπάρχουν νησίδες που σώζουν από την κατάρρευση.

Στην ιστορία υπάρχουν περίοδοι ανάπτυξης με ιδιαίτερο κρατικό ενδιαφέρον για το δίκτυο μετρήσεων και ανάδειξη της σημασίας του. Αξίζει να σημειωθεί, για παράδειγμα, ότι οι μετεωρολογικές μετρήσεις του Αστεροσκοπείου Αθηνών την περίοδο 1884-1890 δημοσιεύονταν στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως (βλ. σχετικό ένθετο φωτοαντίγραφο, Σχ. 4) – τόσο σημαντικές τις είχαν θεωρήσει.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΤΗΣ ΕΦΗΜΕΡΙΔΟΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

85

1885

Έν 'Αθήναις τῆ 9 Δεκεμβρίου

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΣΥΝΟΨΙΣ ΤΩΝ ΕΜΠΕΡΙΕΚΟΜΕΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

πράσις τῆς προμηθείας τοῦ ἀναγκαζομένου εἰς
Λαρίση φυλακῆς ἄρτου κατὰ τὸ ἔτος 1886.
ἐπιγράμματα τοῦ εἰσαγγελέως τῶν ἐν Ἀθήναις

ἐρετῶν
Κατασχέτῃρα τοῦ εἰσηγητοῦ τοῦ Β' καὶ Γ' Στρατοδου-
κείου.
Μετεωρολογικαὶ παρατηρήσεις τοῦ Ἀστεροσκοπείου Ἀ-
θηνῶν κατὰ τὸν μῆνα Αὐγούστου.

Μετεωρολογικαὶ παρατηρήσεις τοῦ Ἀστεροσκοπείου Ἀ-
θηνῶν κατὰ τὸν μῆνα Αὐγούστου.

Ἡμέρα	Βαρομετρικὴ θλίψις				Θερμοκρασία Κελσίου					Θλίψις τῶν ἀτμῶν				Σχετικὴ ὑγρασία				
	8	2	9	Μέσον	8	2	9	Μέσον	Ἐλ.	Νέγ.	8	2	9	Μέσ.	8	2	9	Μέσ.
1	751.2	751.0	752.4	751.43	23.0	28.7	23.4	25.03	19.9	29.8	14.5	11.7	16.7	15.30	68	50	77	65.0
2	51.8	51.3	51.2	51.43	22.5	29.3	24.1	25.30	18.4	30.0	13.6	16.3	16.0	15.30	65	53	71	63.0
3	50.3	48.5	49.6	49.47	24.9	32.0	25.7	27.53	20.3	32.5	17.2	22.6	20.4	20.07	73	63	83	73.0
4	49.9	49.3	50.3	49.83	27.6	33.8	26.8	29.30	20.4	34.4	19.2	12.4	19.1	16.90	69	31	73	57.7
5	49.2	48.8	50.1	49.47	28.0	35.1	25.4	30.83	23.5	36.0	19.0	20.7	19.5	19.73	66	49	63	59.3
6	50.2	49.6	50.1	49.97	28.6	33.4	27.8	29.93	24.9	34.5	19.0	20.9	20.6	20.17	64	54	74	64.0
7	51.9	51.2	51.9	51.67	28.6	32.8	27.8	29.73	25.8	32.9	16.9	19.5	15.4	17.27	58	53	54	55.0
8	52.2	51.4	51.5	51.70	27.6	33.4	27.0	29.23	25.5	33.8	17.3	19.5	20.9	19.33	62	52	80	64.7
9	49.7	48.6	48.1	48.80	27.8	35.1	28.1	30.33	23.7	35.5	19.1	24.2	19.3	20.87	68	57	68	64.3
10	48.3	48.0	48.5	48.27	29.5	33.3	27.3	30.03	25.7	35.2	18.4	17.2	15.9	17.17	59	45	59	54.3

Σχ. 4: Το φύλλο της Εφημερίδος της Κυβερνήσεως της 9^{ης} Δεκεμβρίου 1885 που δημοσιεύει τις μετεωρολογικές παρατηρήσεις του Αστεροσκοπείου Αθηνών του Αυγούστου 1885. Οι μετρήσεις που δημοσιεύονται είναι: βαρομετρική πίεση (θλίψις), θερμοκρασία, μερική πίεση υδρατμών, σχετική υγρασία, διεύθυνση ανέμου, ένταση ανέμου, νεφοκάλυψη και ύψος βροχής.

Και στον 20^ο αιώνα υπήρξε αρκετές φορές το αναγκαίο ενδιαφέρον των κρατικών λειτουργών – έστω και σε επίπεδο ατομικών πρωτοβουλιών. Είναι εντυπωσιακό το γεγονός ότι μέσα στη Γερμανική κατοχή, ξεκινώντας το 1943, οι Νομομηχανικοί του Υπουργείου Δημοσίων Έργων Κίμων Αντωνόπουλος και Δημήτριος Στυλιανόπουλος ασχολήθηκαν με τη απογραφή, συλλογή και επεξεργασία όλων των ως τότε διαθέσιμων παρατηρήσεων της χώρας. Το έργο τους εκδόθηκε λίγο μετά την απελευθέρωση (1946) σε ένα μοναδικό τόμο με τίτλο «Υδρολογικά παρατηρήσεις». Όπως αναφέρεται στον πρόλογο, οι μηχανικοί αυτοί «*παρά τις συναντηθείσας γενικωτέρας εκ του πολέμου δυσχερείας, ιδίως δια την συγκέντρωσιν εκ των διαφόρων υπηρεσιών των πολυπληθών παρατηρήσεων, έφερον εις πέρας την ανατεθείσαν αυτοίς εργασίαν με ακρίβειαν, επιμέλειαν, συστηματικότητα και ευσυνειδησίαν, εργασθέντες αόκνως επί διετίαν.*» Όμως δεν υπήρχε συνέχεια και συνέπεια. Ο τότε υπουργός Δημοσίων Έργων Ανάργυρος Δημητρακόπουλος, στον πρόλογό του στον εν λόγω τόμο, αναφερόμενος στο παρελθόν διαπιστώνει ότι «*... ουδέν συνετελέσθη υπό την έννοιαν της πραγματικής ερεύνης, δηλαδή της οργανωμένης συστηματικής εργασίας. Μεμονωμένα μόνον εγένοντο εδώ και εκεί εκάστοτε, άνευ οιουδήποτε ειρμού, υδρολογικά παρατηρήσεις παρά διαφόρων Κρατικών Υπηρεσιών, Εταιριών, Οργανισμών, Επιστημονικών Ιδρυμάτων και ατόμων, οίτινες κατά το πλείστον παρέμεναν εις διάφορα Αρχεία άνευ αξιοποιήσεως.*» Όμως, δυστυχώς, το ίδιο ίσχυσε εν πολλοίς και στη συνέχεια. Ας αναφέρουμε χαρακτηριστικά ότι οι κρατικοί λειτουργοί, όπως θα έπρεπε να θεωρούνται οι παρατηρητές των διάφορων σταθμών, αμείβονταν με ψυχία, προσλαμβάνονταν με διαδικασίες και κριτήρια που ελέγχονταν από κομματικούς μηχανισμούς (με αποτέλεσμα όχι σπάνια να είναι ακόμη και αναλφάβητοι), και θεωρούνταν εποχιακοί υπάλληλοι για λόγους οικονομίας, δηλαδή απολύονταν και ξαναπροσλαμβάνονταν κατά εποχές.

Όμως χάρη στο μεράκι και τον πατριωτισμό πολλών από τους παρατηρητές αλλά και τους μηχανικούς και άλλους επιστήμονες που όργωσαν την ύπαιθρο και τα περιδιάβασαν ποτάμια μας, έχουμε σήμερα σε αρκετές θέσεις αξιόπιστα αρχεία μετρήσεων και μπορούμε να κάνουμε σχετικά καλές εκτιμήσεις του υδατικού μας πλούτου. Σε αυτούς, που όλοι μας οφείλουμε πολλά για το κοινωνικό και εθνικό έργο που ανώνυμα έχουν επιτελέσει, αφιερώνεται αυτό το άρθρο. Δεν μπορεί παρά να μας εντυπωσιάζει το γεγονός ότι παρά τις πολλές αντιξοότητες στον αιώνα μας υπάρχουν σταθμοί με μηδενικές ή ελάχιστες ελλείψεις μετρήσεων. Όπως για παράδειγμα, ο σταθμός του Αστεροσκοπείου και του Βοιωτικού Κηφισού που προαναφέρθηκαν, ή ο σταθμός της Αλιάρτου, που η διακοπή λειτουργίας του λόγω του πολέμου και της Γερμανικής κατοχής δεν διήρκεσε παρά οκτώ ημέρες (βλ. ένθετο φωτοαντίγραφο, Σχ. 5). Και προκαλεί το θαυμασμό μας το γεγονός ότι κρατικοί λειτουργοί, με δική τους πρωτοβουλία και μεράκι, παρά ενεργώντας στα πλαίσια του κρατικού σχεδιασμού, έσπευσαν να μετρήσουν τις παροχές των πλημμυρών πριν αυτές κοπάσουν (βλ. σχετικές φωτογραφίες, Σχ. 6 και 7).

Η σημερινή συγκυρία

Η σημερινή κατάσταση αποτελεί μια κρίσιμη καμπή για τις υδρομετεωρολογικές μετρήσεις στην Ελλάδα. Στο επιστημονικό επίπεδο, η συγκυρία χαρακτηρίζεται από τις νέες τεχνολογίες μετρήσεων που έχουν αναπτυχθεί (αυτόματοι ψηφιακοί αισθητήρες μετρήσεων, τηλεμετρία, μετεωρολογικά ραντάρ κ.ά.). Στο διοικητικό επίπεδο χαρακτηρίζεται από τη διοικητική αναδιάρθρωση στα επίπεδα της νομαρχιακής αυτοδιοίκησης και της συνένωσης κοινοτήτων σε δήμους. Έτσι, αρμοδιότητες και δραστηριότητες που ανήκαν σε κεντρικούς φορείς περιέρχονται στις νομαρχίες. Ειδικότερα, για τα θέματα του νερού επιζητείται μια αποκεντρωμένη πολιτική σε επίπεδο υδρολογικής λεκάνης. Στο οικονομικό επίπεδο, φορείς που παραδοσιακά ανήκαν στον ευρύτερο δημόσιο τομέα ιδιωτικοποιούνται. Κυρίως ενδιαφέρει η ΔΕΗ, που το υδρομετρικό της δίκτυο, όπως προαναφέρθηκε, είναι και

εκτεταμένο και ποιοτικά αναβαθμισμένο. Όλα τα παραπάνω δημιουργούν αρνητικές παρενέργειες στο θέμα των υδρομετεωρολογικών μετρήσεων, οι οποίες δεν μπορεί παρά να είναι αρμοδιότητα του κράτους και να γίνονται υπό τον έλεγχό του και με δημόσιες δαπάνες. Ας σημειωθεί ότι, ακόμη και στη Μεγάλη Βρετανία της «σιδηράς» κυρίας Θάτσερ, το Ινστιτούτο Υδρολογίας, ένας κεντρικός φορέας που έχει την ευθύνη των υδρολογικών μετρήσεων και της επεξεργασίας τους στο σύνολο της χώρας (σήμερα μετονομασμένο σε Κέντρο Οικολογίας και Υδρολογίας), παρέμεινε στην κυριότητα και ευθύνη του κράτους.

ΠΡΟΜΕΛΕΤΗ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ ΕΣ ΥΛΙΚΗΣ ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝ. Θ. Ι. ΡΑΥΤΟΠΟΥΛΟΣ ΥΦΗΓ. Ε. Μ. ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ						ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΔΟΧΗΣ (Παρατηρήσεις Έτ. Κωπατβος)							
ΗΜΕΡΗΣΙΟΙ ΑΝΑΓΝΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΗΝΙΑΙΑ ΣΥΝΟΛΑ						ΥΨΗ ΕΞΑΤΜΙΣΕΩΝ εως χιλιοστόμετρα ΛΕΚΑΝΗΣ Κηφισού ΣΤΑΘΜΟΣ Αλιάρτου ΕΤΟΣ 1941							
ΜΗΝΕΣ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	
1	71	34	51	88	Ε.Π.	72	79	78	108	102	91	62	
2	72	36	52	92	"	76	88	96	113	105	94	52	
3	74	37	54	94	50	80	96	104	117	108	97	52	
4	74	39	55	97	52	50	57	111	114	55	111	ΠΑΓ.	
5	63	41	56	53	54	61	118	50	62	59	53	98	
22	66	61	56	65	121	70	92	78	78	75	48	78	
23	66	63	58	68	50	55	178	99	84	82	77	49	
24	67	66	61	70	56	84	105	50	57	83	79	49	
25	67	62	64	Ε.Π.	50	86	58	64	85	80	50	ΠΑΓ.	
26	52	65	69	"	57	92	66	70	87	82	32	80	
27	54	67	72	"	64	100	73	76	90	85	70	ΠΑΓ.	
28	54	50	76	"	69	50	57	82	84	93	81	68	
29	54		78	"	73	64	90	90	96	83	63	"	
30	ΠΑΓ.		80	"	79	71	50	60	95	99	86	61	
31	34		84		64		70	102		89		68	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΗΝΟΣ	25,5	46,6	59,0	(65,3)	(106,1)	205,8	246,5	156,5	234,0	123,0	76,5	49,3	36,4
Παρατηρήσεις :						ΕΤΗΣΙΟΝ ΣΥΝΟΛΟΝ. (1.284,0) χιλιοστόμετρα							

Σχ. 5: Οι μετρήσεις εξάτμισης στο σταθμό της Αλιάρτου, (υδρολογική λεκάνη του Βοιωτικού Κηφισού) το 1941. Με την είσοδο των Γερμανών σταματούν οι μετρήσεις για οχτώ ημέρες (25 Απριλίου έως 2 Μαΐου· η ένδειξη Ε.Π. σημαίνει έλλειψη παρατηρήσεων), μετά όμως συνεχίζονται κανονικά.

Το σοβαρό θέμα της οργάνωσης των υδρομετεωρολογικών μετρήσεων κάτω από τις σημερινές συνθήκες, αν και έχει αποτελέσει αντικείμενο προβληματισμού, δεν έχει αντιμετωπιστεί ως τώρα από την πολιτεία με τη δέουσα σοβαρότητα και προσοχή. Είναι επιτακτική ανάγκη να μελετηθούν όλες οι πτυχές του θέματος και να δοθούν λύσεις πριν

διαλυθούν όσα – έστω λίγα, αν συγκριθούν με τα οργανωμένα δίκτυα άλλων Ευρωπαϊκών χωρών – με πολύ μόχθο κάποιων και κάτω από αντιξοότητες έχουν επιτύχει οι προηγούμενες γενιές.



Σχ. 6: Ο πλημμυρισμένος Αχελώος στη θέση Αυλάκι (ανάντη του ταμιευτήρα Κρεμαστών) και η ανθρώπινη και τεχνική υποδομή για τη μέτρησή του: Μπροστά ο ειδικευμένος υδρομετρητής της ΔΕΗ κ. Χρήστος Αλβανός. Στην εναέρια καλωδίωση είναι αναρτημένα όργανα για τη μέτρηση της ταχύτητας του ποταμού (μυλίσκος με τα απαραίτητα εξαρτήματα). Στην απέναντι όχθη φαίνεται μια σειρά από σταθμήμετρα (κατακόρυφες ράβδοι) και ο οικίσκος που φιλοξενεί εγκαταστάσεις και όργανα για τον αυτοματισμό της μέτρησης της στάθμης (σταθμηγράφο). (Φωτογραφία από το αρχείο της ΔΕΗ/ΔΑΥΕ/ΤΣΜΥΣ/Κλιμάκιο Αργινίου.)



Σχ. 7: Η πλημμύρα του Πηνειού του Μαρτίου 1987 που μετρήθηκε από τους κκ. Σωτήρη Μπελούκα και Μάρκο Θάνο (Υπουργείο Γεωργίας) σε διάφορες θέσεις κατά μήκος του Πηνειού με παροχές που ξεπέρασαν τα 1000 κυβικά μέτρα ανά δευτερόλεπτο. Στη φωτογραφία η πλημμύρα στην πεζογέφυρα των Τεμπών στις 26 Μαρτίου 1987. Η μέγιστη στάθμη έφτασε τα 8 μέτρα και η παροχή τα 1000 κυβικά μέτρα ανά δευτερόλεπτο. (Φωτογραφία Σ. Μπελούκα).