

Γ Ε Ω - Ε Π Ι Κ Α Ι Ρ Ο Τ Η Τ Ε Σ

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΙΨΥΔΡΙΑΣ

Ο βροχερός και χιονισμένος χειμώνας που πέρασε έπειτα από δύο χρόνια ξηρασίας δεν επιτρέπει εφησυχασμό για τα σοβαρά προβλήματα λειψυδρίας που αντιμετωπίζει η χώρα μας αλλά και άλλες περιοχές του πλανήτη. Το νερό, παραμελημένο μέχρι πρόσφατα από τη μικρομεσαία ευδαιμονία των συνελλήνων, αναδεικνύεται σήμερα σε φυσικό πόρο στρατηγικής σημασίας. Απαιτεί μια πολιτική διαχείρισης που ξεπερνά τα τεχνικά όρια στα οποία την είχε περιορίσει η μέχρι σήμερα συζήτηση και η οποία οφείλει να επανέλθει στο ρητό του Θαλή: «αρχή των πάντων απεφήνατο ύδωρ». Οι ΓΕΩΓΡΑΦΙΕΣ θα οργανώσουν ειδικό αφιέρωμα για τη διαχείριση των υδάτινων πόρων σε ένα από τα προσεχή τεύχη. Η γεωεπικαιρότητα όμως πιέζει για να αρχίσει η συζήτηση από σήμερα, και τα δύο σχόλια που ακολουθούν συμβάλλουν προς αυτή την κατεύθυνση.

ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ -
ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Χρήστος Τζιμόπουλος*

1. Υδατικοί πόροι

Ο ρυθμός ανάπτυξης μιας χώρας προϋποθέτει την ύπαρξη ικανού δυναμικού υδατικών πόρων καλής ποιότητας, για την ικανοποίηση της συνεχώς αυξανόμενης ζήτησής τους για γεωργική, βιομηχανική και αστική χρήση. Σε παγκόσμιο επίπεδο η κατανομή των υδατικών πόρων του πλανήτη μας είναι άνιση, και υπάρχουν μεγάλες περιοχές όπου οι κάτοικοι αντιμετωπίζουν έντονα το πρόβλημα της λειψυδρίας. Η κατάσταση αυτή οφείλεται: α) στη μεγάλη αύξηση του πληθυσμού της γης, β) στη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου με ταυτόχρονη αύξηση της αστικοποίησης, που έχει ανεβάσει κατακόρυφα την κατανάλωση του νερού, και γ) στην κακή ή και πλήρη έλλειψη μιας ορθολογικής διαχείρισης των υδατικών πόρων. Σύμφωνα με εκτιμήσεις του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών,

* Καθηγητής ΑΠΘ, e-mail: tzimop@topo.auth.gr.

22 χώρες στην Αφρική και την Ασία πλήττονται από το πρόβλημα της λειψυδρίας, και εκτιμάται ότι το 2025 ένας στους τρεις κατοίκους της γης, δηλαδή περίπου 3,5 δισ. άνθρωποι σε 52 χώρες, θα ζουν σε καθεστώς λειψυδρίας. Έτσι, ορισμένοι οικονομολόγοι θεωρούν ότι ο προσεχής παγκόσμιος πόλεμος θα γίνει για τον έλεγχο των αποθεμάτων του νερού. Η Ελλάδα μπορεί γενικά να χαρακτηριστεί ως πλούσια χώρα σε υδατικούς πόρους σε σύγκριση με άλλες μεσογειακές χώρες, σύμφωνα με τα υπάρχοντα στοιχεία και σύμφωνα με πρόσφατη έκθεση του ΟΟΣΑ για την κατάσταση του περιβάλλοντος στην Ελλάδα. Σύμφωνα με τα στοιχεία αυτά, εκτιμάται ότι: α) το μέσο ετήσιο ύψος βροχοπτώσης είναι περίπου 850 χιλιοστά, που αντιστοιχεί σε 115 δισ. μ^3 , β) η μέση ετήσια επιφανειακή απορροή ανέρχεται σε 60 δισ. μ^3 , ενώ εκτιμάται ότι το ετήσιο δυναμικό των υπογείων υδάτων ανέρχεται σε 2,5 δισ. μ^3 .

Όπως είναι γνωστό από τις ειδικές μελέτες, το δυτικό μέρος της χώρας μας είναι πολύ ευνοημένο σε υδατικά αποθέματα, και με έκταση που ανέρχεται περίπου στο 37% της συνολικής έκτασης έχει μέσο ετήσιο όγκο βροχοπτώσεων που καλύπτει περίπου το 48,3% της συνολικής βροχοπτώσης της χώρας μας. Οι αριθμοί αυτοί μας αποκαλύπτουν ότι υπάρχει μια άνιση κατανομή της βροχής μεταξύ ανατολικής και δυτικής Ελλάδας, με όριο την οροσειρά της Πίνδου, με επέκταση και στην Πελοπόννησο. Ανάλογα συμπεράσματα βέβαια προκύπτουν και για τις επιφανειακές απορροές και τα υπόγεια νερά, με τη σημείωση ότι στις επιφανειακές απορροές η Μακεδονία με τη Θράκη καλύπτουν περίπου το 42,8% του συνόλου, πλην όμως στην περίπτωση αυτή υπάρχουν και απορροές που προέρχονται από όμορες χώρες, με τις οποίες δεν έχει γίνει ακόμη κάποια οριστική συμφωνία για το μοίρασμα των νερών.

Ενώ λοιπόν η χώρα μας εμφανίζεται αρκετά πλούσια σε υδατικούς πόρους, εν τούτοις:

- Υπάρχει ο εφιάλτης της λειψυδρίας σε αρκετές περιοχές της χώρας μας σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή.
- Ο υπόγειος ορίζοντας έχει κατέβει σε πολύ χαμηλά επίπεδα (χαρακτηριστικό παράδειγμα ο Θεσσαλικός κάμπος, στον οποίο η άντληση γίνεται πλέον από τα 300-500 μέτρα από την επιφάνεια του εδάφους).
- Ένα μεγάλο μέρος των επιφανειακών, αλλά και των υπόγειων υδατικών πόρων έχει μολυνθεί από τη βιομηχανία και από φυτοφάρμακα.
- Το θαλασσίνο νερό έχει εισχωρήσει σε μεγάλο βάθος στα υπόγεια υδροφόρα στρώματα σε πολλές περιοχές της χώρας μας, οι οποίες έχουν υφαιμυρωθεί (χαρακτηριστικό παράδειγμα ο Αργολικός κάμπος, αλλά και η περιοχή της Σίνδου και Καλοχωρίου στη Θεσσαλονίκη).
- Υπάρχουν χρονικές περίοδοι κατά τις οποίες εμφανίζονται έντονα πλημμυρικά φαινόμενα, που κάνουν δύσκολη τη ζωή των ανθρώπων ειδικά στις μεγάλες πόλεις, με μεγάλες καταστροφικές πλημμύρες και μεγάλες οικονομικές ζημιές στη χώρα μας.
- Υπάρχουν επίσης χρονικές περίοδοι με έντονη ξηρασία με τη συνεπακόλουθη λειψυδρία και με τεράστιες επίσης ζημιές στις καλλιέργειες και κατά συνέπεια στην οικονομία της χώρας μας.

Εδώ θα πρέπει κανείς να διακρίνει τα αίτια των παραπάνω γεγονότων σε δύο παράγοντες:

Στα **υδρολογικά γεγονότα**, τα οποία παρουσιάζουν περιοδικότητες σε μικρά και μεγάλα χρονικά διαστήματα, και είναι φυσικά πολύ δύσκολο για τον επιστημονικό κόσμο να εξαγάγει συμπεράσματα, αφού οι μετρήσεις των υδρο-

λογικών γεγονότων στην Ελλάδα είναι στην πλειοψηφία τους μικρού χρονικού εύρους, με εξαίρεση εκείνες του Αστεροσκοπείου Αθηνών που λειτουργεί από το 1860 και του Μετεωροσκοπείου Θεσσαλονίκης που λειτουργεί από το 1930.

Στις **ανθρωπογενείς επεμβάσεις** στη χώρα μας, οι οποίες στο σύνολό τους υπήρξαν καταστρεπτικές. Μπορεί να αναφερθεί κανείς:

- στην αποδάσωση της χώρας μας και στη συνεχιζόμενη διάβρωση του εδάφους. Οι δασικές εκτάσεις κάλυπταν περίπου το 40% της συνολικής έκτασης στην αρχή του 19ου αιώνα και σήμερα το ποσοστό αυτό ανέρχεται στο 18%, με τάσεις διαρκούς μείωσης·

- στην αλόγη αστικοποίηση στις περισσότερες περιοχές της χώρας μας, με συνέπεια την αύξηση της απορροής σε περίπτωση βροχοπτώσεων·

- στην κάλυψη των χειμάρρων σε όλες τις αστικές περιοχές, και ειδικά τα τμήματα αυτών που εκβάλλουν στους φυσικούς τους αποδέκτες (θάλασσα, λίμνες). Είναι χαρακτηριστική η μανία των ιδιωτών αλλά και της τοπικής αυτοδιοίκησης να καλύπτουν τους χειμάρρους για να οικοπεδοποιούν τις κοίτες ή και να περνούν μεγάλες λεωφόρους επάνω στις κοίτες. Έτσι, σε περίπτωση πλημμυρών, οι χειμάρροι, έχοντας κλειστή τη διεξοδο προς το φυσικό τους αποδέκτη, υπερχειλίζουν μέσα στις πόλεις με όλες τις τραγικές συνέπειες. Εδώ θα πρέπει να σημειώσουμε και την αδυναμία των μηχανικών συναδέλφων μας στις διάφορες κρατικές υπηρεσίες να συλλάβουν το πρόβλημα ή και να αντιδράσουν, αν το είχαν συλλάβει, για να εμποδίσουν το μεγάλο αυτό έγκλημα, που έγινε σε όλες τις πόλεις και χωριά της χώρας μας με όλες σήμερα τις καταστροφικές συνέπειες·

- στη μόλυνση των επιφανειακών νερών από τις διάφορες βιομηχανίες που διοχετεύουν τα απόβλητά τους σε διάφορους ποταμούς, λίμνες και χειμάρρους χωρίς την παραμικρή επεξεργασία·

- στην αλόγιστη χρήση των φυτοφαρμάκων εκ μέρους των καλλιεργητών, με αποτέλεσμα να μολύνονται καθημερινά οι υπόγειοι ορίζοντες αλλά και τα επιφανειακά νερά τα οποία με το σύστημα των αποχετευτικών τάφρων χύνονται σε ποτάμια, λίμνες και χειμάρρους και τους μολύνουν.

2. Πολιτική διαχείρισης

Τα παραπάνω έχουν οδηγήσει τόσο την επιστημονική κοινότητα όσο και τις πολιτικές ηγεσίες των διαφόρων χωρών της γης σε μία και μόνο μονοσήμαντη λύση του προβλήματος: **διαχείριση των υδατικών πόρων**.

Η διαχείριση των υδατικών πόρων αποτελεί προϊόν της επιχειρησιακής έρευνας και των παραδοσιακών φορέων που ασχολούνται με το νερό και μπορεί να συνοψιστεί ως ένα σύνολο δυναμικών δράσεων που αποσκοπούν στην κάλυψη των αναγκών σε νερό μιας περιοχής με το βέλτιστο επιθυμητό αποτέλεσμα. Ιδιαίτερα στην Ελλάδα, όπου οι υδρολογικές συνθήκες και οι γεωμορφολογικές ανισότητες δημιουργούν άνιση συγκέντρωση υδατικών πόρων κατά χρονική εποχή και κατά υδατικό διαμέρισμα, είναι απαραίτητη η ανάπτυξη από την επιστημονική κοινότητα και από την πολιτεία της διαχείρισης των υδατικών πόρων. Ένας πρόσθετος λόγος που συνηγορεί στην πολιτική της διαχείρισης είναι ότι η δυτική περιοχή της χώρας μας είναι πλουσιότερη από την ανατολική, και επίσης, κατά την περίοδο του καλοκαιριού που αναπτύσσονται οι γεωργικές καλλιέργειες, υπάρχει κατά κανόνα μεγάλη έλλειψη νερού.

Η πολιτεία αντιλήφθηκε έστω και αργά το μεγάλο αυτό πρόβλημα της διαχείρισης των υδατικών πόρων και με το Νόμο 1739/87 καθιέρωσε 14 υδατικά διαμερίσματα σε όλη τη χώρα και προσδιόρισε επακριβώς τα έργα για την αξιοποίηση των υδατικών πόρων στην Ελλάδα. Δυστυχώς ελάχιστα έχουν γίνει μέχρι σήμερα για την υλοποίηση του αξιόλογου αυτού νόμου. Η επιστημονική κοινότητα ευαισθητοποιήθηκε στην Ελλάδα ήδη από το 1983, όταν στα ανά διετία συνέδρια της Ελληνικής Υδροτεχνικής Ένωσης μια θεματική ενότητα αναφερόταν πάντα στη διαχείριση των υδατικών πόρων. Επίσης θα πρέπει να τονιστεί ότι τόσο το ΤΕΕ όσο και το Γεωτεχνικό Επιμελητήριο ασχολήθηκαν με το θέμα αυτό, με τη δημιουργία ειδικών συνεδρίων με θέμα τη διαχείριση υδατικών πόρων (Διαχείριση υδατικών πόρων Κρήτης, 1993 ΓΕΩΤΕ, Διαχείριση υδατικών πόρων, 1996 ΤΕΕ, Λάρισα κ.λπ.).

Η διαχείριση των υδατικών πόρων πρέπει να εξετάζεται από κάθε πλευρά, δηλαδή: *ανεύρεση του νερού, σύλληψη, μεταφορά, ύδρευση, άρδευση, ενέργεια, βιομηχανική χρήση, ναυσιπλοΐα, περιβάλλον, κόστος, χρηματοδότηση, θεσμοί, διοίκηση, συμμετοχή του κοινού* κ.λπ. Έτσι, το παραπάνω πρόβλημα της διαχείρισης γίνεται αρκετά περίπλοκο, και θα πρέπει να προσθέσει κανείς και τις αβεβαιότητες που υπάρχουν ως προς την εκτίμηση των υδατικών πόρων, και ως προς τις ποσότητες της κατανάλωσης που συναρτούνται από τις επιθυμίες των καταναλωτών. Γίνονται λοιπόν αναγκαία η ανάλυση και ο σχεδιασμός του παραπάνω προβλήματος με τη βοήθεια της επιχειρησιακής έρευνας. Για την ορθολογική επίλυση του παραπάνω προβλήματος θεωρείται επιβεβλημένο οι ειδικοί που ασχολούνται με αυτή να έχουν γνώσεις που άπτονται της επιχειρησιακής έρευνας αλλά και γνώσεις περιβαλλοντικές, οικονομικές, διοικητικές, πολιτισμικές και κοινωνικές.

Η Γενική Διαχείριση των υδατικών πόρων αναφέρεται σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο καθώς και στο επίπεδο υδατικής λεκάνης. Οι δραστηριότητες που αναπτύσσονται στα παραπάνω, περιλαμβάνουν στρατηγική διαχείρισης (planning), σχεδιασμό (design), κατασκευή και λειτουργική διαχείριση. Σύμφωνα με τη διεθνή εμπειρία, η γενική διαχείριση των υδατικών πόρων έχει οδηγήσει στις ακόλουθες διαπιστώσεις:

α) Σπάνια υφίσταται μια τελική λύση για το πρόβλημα του σχεδιασμού των υδατικών πόρων. Τα σχέδια και οι μελέτες είναι δυναμικές, μεταβάλλονται και εξελίσσονται με το χρόνο, εφόσον προστίθενται νέα στοιχεία ή τροποποιούνται άλλα, και οι χρήσεις και οι ζητήσεις λόγω των στοιχείων αυτών μεταβάλλονται.

β) Για κάθε μείζονα απόφαση υπάρχουν πολλές ελάχιστονες αποφάσεις οι οποίες γίνονται από διαφορετικά γραφεία μελετών ή από διαφορετικούς κρατικούς φορείς υπεύθυνους για διαφορετικές όψεις της μελέτης.

γ) Ο διαθέσιμος κατά κανόνα χρόνος για τη μελέτη ενός προβλήματος υδατικών πόρων είναι μικρότερος από τον απαραίτητο χρόνο για μια επαρκή μελέτη ενός μαθηματικού μοντέλου, ή, ακόμη και αν ο χρόνος θεωρείται επαρκής, τα αντικειμενικά στοιχεία της αρχικής μελέτης έχουν μεταβληθεί σημαντικά μέχρι την ολοκλήρωση της μελέτης.

Για τη διαχείριση υπάρχουν δύο βασικές προσεγγίσεις για την επίλυση μοντέλων σχεδιασμού: η *προσομοίωση (simulation)* και η *βελτιστοποίηση (optimization)*, οι οποίες χρησιμοποιούνται ανάλογα με τα δεδομένα της κάθε περιοχής.