

Ανθρώπος και Περιβάλλον στον 21ο αιώνα

ΤΑ ΚΡΙΣΙΜΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Νερό

ΜΟΥΣΕΙΟ ΓΟΥΛΑΝΔΡΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ

Το ζήτημα του νερού

1. Εισαγωγή

Σύμβολο της αρχέγονης ύλης, το νερό προϋπήρξε ως γεννήτορας της ζωής σε όλες τις προϊστορικές κοσμολογίες και η σύγχρονη επιστήμη επιβεβαιώνει τις διαισθητικές προσεγγίσεις των προγόνων μας. Ο Ωκεανός, πρώτος Τιτάνας κατά τον Όμηρο και πατέρας όλων των ποταμών, ο αρχέγονος θεός Νουν των Αιγυπτίων και αμέτρητοι άλλοι κυρίαρχοι των υδάτων σφράγισαν την παγκόσμια μυθολογία και καταγράφηκαν στα πρώτα ιστορικά ντοκουμέντα όλων των μεγάλων πολιτισμών.

Οι βιολογικές δομές της χλωρίδας και της πανίδας στον πλανήτη μας επιβάλλουν την αδιάλειπτη εξασφάλιση γλυκού νερού σε κατάλληλη ποιότητα και ικανή ποσότητα. Με θαυμαστή πληρότητα, ο Πίνδαρος περιέγραψε με τρεις μόνο λέξεις την πρωταρχική σημασία του νερού στη βίοσφαιρα: «Άριστον μεν ύδωρ».

Το νερό με αριθμούς

Η επιφάνεια της Γης καλύπτεται κατά τα 2/3 περίπου από τους ωκεανούς, που αποτελούν τα 97% του συνολικού όγκου

του νερού στη Γη. Αυτός ο όγκος είναι 1.350 εκατομμύρια κυβικά χιλιόμετρα και ονομάζεται υδρόσφαιρα.

Από το γλυκό νερό του πλανήτη, που αντιστοιχεί μόνο στο 3% της υδρόσφαιρας, περισσότερο από το μισό (τα 3/4) βρίσκεται εγκλωβισμένο στα χιόνια ή τους πάγους. Έτσι, το νερό που μπορεί να αντλήσει ο άνθρωπος αντιστοιχεί μόλις στο 1% της υδρόσφαιρας.

Τα επιφανειακά γλυκά νερά (ποτάμια, λίμνες) είναι μόνο το 0,3% του γλυκού νερού στον πλανήτη.

Ο υδρολογικός κύκλος

Το νερό έχει τη μοναδική ιδιότητα να βρίσκεται σε περισσότερες από μία φυσικές καταστάσεις: στερεό, υγρό, αέριο. Αυτό έχει ως συνέπεια τον υδρολογικό κύκλο, δηλαδή την αέναη κίνηση του νερού στη φύση, κάθε μέρα και κάθε δευτερόλεπτο που περνά.

Με την ηλιακή θερμότητα, το νερό των ωκεανών και των επιφανειακών πόρων εξατμίζεται, οι υδρατμοί σχηματίζουν τα σύννεφα και από αυτά μετά την υγροποίηση δημιουργείται η βροχή και το χιόνι, που επιστρέφουν στη στεριά και τις θάλασσες.

Ο «κύκλος του νερού» ή «υδρολογικός κύκλος» αποτελεί το σύνθετο επιστημονικό αντικείμενο της υδρολογίας: Σύμφωνα με τον ορισμό που καθιερώθηκε από την UNESCO, «υδρολογία είναι η επιστήμη που ασχολείται με όλο τον κλειστό κύκλο της περιπλάνησης των υδάτων στον πλανήτη μας, τις φυσικές και χημικές ιδιότητές τους και τις αλληλεπιδράσεις τους με το φυσικό, βιολογικό και ανθρωπογενές περιβάλλον».

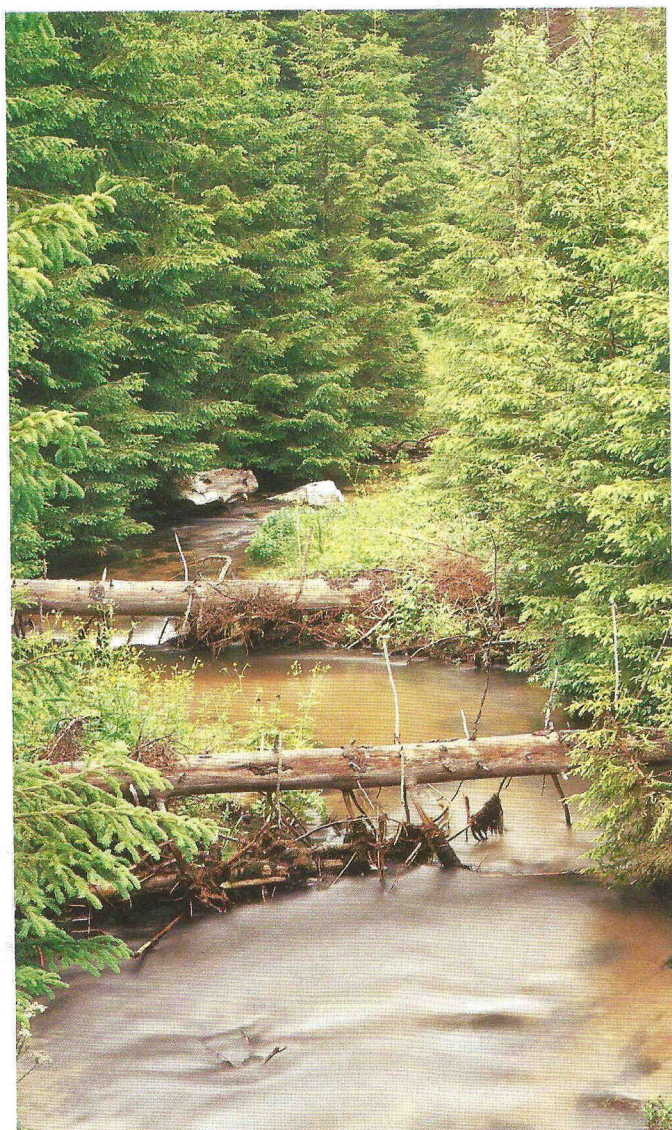
Υπάρχει όμως ένα τμήμα, μία φάση του υδρολογικού κύκλου που ήταν πάντα ζωτικής σημασίας για τις ανθρώπινες δραστηριότητες: Ορίζεται ως «Τεχνική Υδρολογία» (Engineering Hydrology) και περιλαμβάνει την κίνηση του νερού και τις συνέπειές της (πλημμύρες, διαβρώσεις κλπ.) από τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος και τη χλωρίδα με μορφή ατμοσφαιρικού κατακρημνίσματος (βροχής, χιονιού κλπ.) μέχρις ότου καταλήξει με επιφανειακή ή υπόγεια απορροή στους μεγάλους φυσικούς ή τεχνητούς ταμιευτήρες (θάλασσα, λίμνες, υπόγεια υδροφόρα στρώματα). Το «απορρέον» αυτό νερό προκύπτει αν από το συνολικό ύψος βροχής αφαιρέσουμε την εξατμισοδιαπνοή και αντιπροσωπεύει τους διαθέσιμους υδατικούς πόρους.

Οι ευεργετικές ή καταστρεπτικές συνέπειες της κρίσιμης αυτής φάσης του υδρολογικού κύκλου ανάγκασαν τον άνθρωπο να της αφιερώσει, από τα βάθη της ιστορίας μέχρι σήμερα, το δεύτερο σε σπουδαιότητα μέρος της δημιουργικής του δουλειάς. Πράγματι, αν πρώτη φροντίδα ήταν η κατοχύρωση μιας σίγουρης στέγης, δεύτερη και εξίσου απαραίτητη ήταν η εξασφάλιση του πόσιμου ή και του αρδευτικού νερού, σε συνδυασμό με την προστασία από τις πλημμύρες.

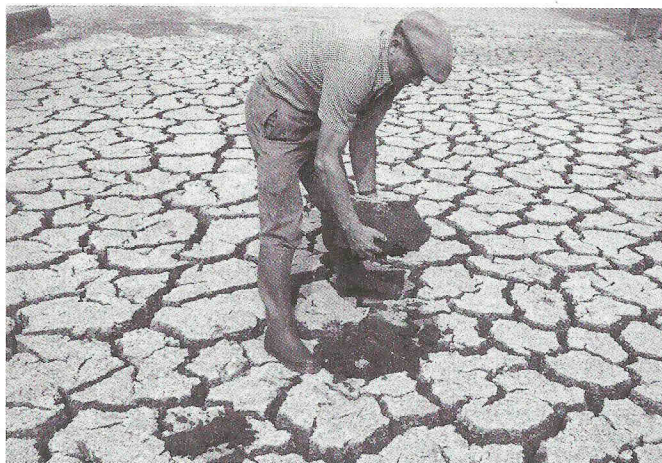
Τα σημερινά δεδομένα του ζητήματος του νερού

Οι δύο κύριες συνιστώσες του πανανθρώπινου ζητήματος του νερού ήταν και παραμένουν πάντοτε

- η γενική έλλειψη νερού σε ικανοποιητική για τις διάφορες χρήσεις ποσότητα και
- η πρόσβαση σε φυσικοχημικά αποδεκτό και βιολογικά ασφαλές πόσιμο νερό.



Το νερό έχει τη μοναδική ιδιότητα να βρίσκεται σε περισσότερες από μία φυσικές καταστάσεις: στερεό, υγρό, αέριο
(Φωτογραφικό Αρχείο ΜΓΦΙ)



Λειψυδρία στη Νορμανδία (Magnum/Apeiron)

Η γενική έλλειψη νερού, φαινόμενο περιορισμένο σε μικρό αριθμό κρατών μέχρι το 1950, παρουσιάζει μια εκθετική αύξηση κατά την τελευταία πεντηκονταετία. Εκτιμάται ότι γύρω στο έτος 2050 το 60 με 70% του πληθυσμού της Γης θα αντιμετωπίζει σοβαρό πρόβλημα επάρκειας νερού στην επιθυμητή για την ανάπτυξη και τις δραστηριότητές του ποσότητα. Η πρόσβαση στο ασφαλές πόσιμο νερό παραμένει όμως το πρώτο και μείζον πρόβλημα στις αρχές του 21ου αιώνα: Περισσότερα από 2,5 δισ. συνάνθρωποί μας δεν έχουν πρόσβαση στο αναγκαίο για την επιβίωσή τους καθαρό νερό, με αποτέλεσμα να εξολοθρεύονται από συνακόλουθες μολύνσεις 5.000.000 ανθρώπινες υπάρξεις το χρόνο, στην πλειοψηφία τους παιδιά.

Τρία είναι τα διαδοχικά βήματα της προσέγγισης προς την τεχνικά αξιόπιστη και οικονομικά εφικτή αλλά και βέλτιστη εξασφάλιση του απαραίτητου για τις ανθρώπινες δραστηριότητες νερού: Εκτίμηση της χωρο-χρονικής του διαθεσιμότητας, σχεδιασμός και εκτέλεση των έργων αξιοποίησής του και τέλος διαχείριση του όλου συστήματος των υδατικών πόρων. Η συνεχώς αυξανόμενη πολυπλοκότητα των χρήσεων του νερού σε συνδυασμό με την πληθυσμιακή έκρηξη καθιστούν και την επιτυχή ολοκλήρωση του τρίτου βήματος κρίσιμη για την κάλυψη των αναγκών σε νερό, σε παγκόσμια αλλά και ελληνική κλίμακα.

Αξίζει, τέλος, να σημειωθεί ότι η θεμελίωση της διαχρονικής αλήθειας ότι, παρά τα βροχερά διαλείμματα, το νερό είναι στο μεγαλύτερο μέρος της χώρας μας φυσικός πόρος σε ανεπάρκεια παρουσιάζεται λακωνικά αλλά και ανάγλυφα στο σύντομο ορισμό του Πλάτωνα για την αττική γη: «Ξηρά πάσα και ουκ εύυδρος».

Η ιστορική μνήμη δεν απαλλάσσει, βέβαια, τους λαούς της ανατολικής Μεσογείου αλλά και

πολλών άλλων περιοχών του πλανήτη μας από το φόβο επιδείνωσης της λειψυδρίας. Το φαινόμενο της έμμονης αλλά παροδικής ξηρασίας απαντάται συχνά στις υδρολογικές αλλά και άλλες γεωφυσικές διεργασίες. Είναι ιστορικά γνωστό και με τον όρο «φαινόμενο Ιωσήφ», σύμφωνα με το βιβλικό μύθο των «επτά παχιών και επτά ισχνών αγελάδων». Πρόκειται για την τάση των γεωφυσικών χρονοσειρών να εμφανίζουν εναλλασσόμενες μεγάλες περιόδους είτε συνεχώς μικρών είτε συνεχώς μεγάλων τιμών.

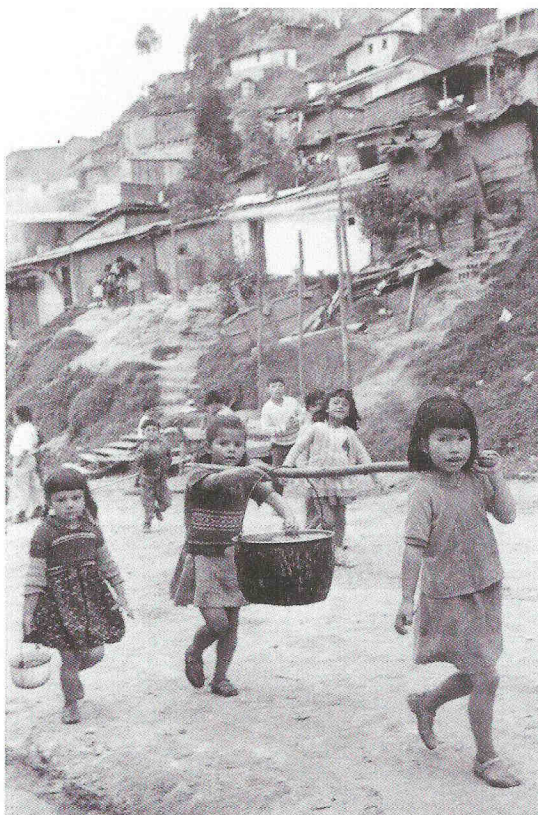
Το περιορισμένο εύρος των αξιόπιστων χρονοσειρών επιφανειακής απορροής στους ελληνικούς ποταμούς δεν επιτρέπει ακριβή και ποσοτικοποιημένα συμπεράσματα για μονιμότερη κλιματική αλλαγή στο σημαντικό για την οικονομική ζωή του τόπου υδρολογικό μέγεθος της απορροής. Είναι όμως προφανής η πτωτική τάση των απορροών κατά την τελευταία τουλάχιστον πεντηκονταετία, με χαρακτηριστικά παραδείγματα το Βοιωτικό Κηφισό, τον Αχελώο και τον Αλιάκμονα.

Οι διεθνείς οργανισμοί για το περιβάλλον έχουν κινητοποιηθεί σημαντικά και για το ζήτημα του νερού: Στο Ρίο (1992), όπου και καθιερώθηκε η Παγκόσμια Ημέρα του Νερού (22 Μαρτίου), και στο Γιοχάνεσμπουργκ εκτιμήσαμε πολύ ενδιαφέρουσες παρουσιάσεις και προτάσεις για το νερό. Η ίδρυση το 1976 του Παγκόσμιου Συμβουλίου για τα Νερά συνέβαλε στην οργάνωση αξιόλογων διεθνών συναντήσεων, με σημαντικότερη την πρόσφατη στο Κυότο, όπου συμμετείχαν 24.000 σύνεδροι από 182 χώρες. Παράλληλα, ο Γενικός Γραμματέας Ηνωμένων Εθνών όρισε ότι το 2003 είναι το παγκόσμιο έτος για το γλυκό νερό και επαναβεβαίωσε την παραδοσιακή αρχή περί του ανθρώπινου δικαιώματος, δηλώνοντας ότι «η πρόσβαση στο καθαρό νερό είναι μια θεμελιώδης ανθρώπινη ανάγκη αλλά και δικαίωμα».

Εντούτοις, συγκεκριμένα έργα δε φαίνεται να προωθούνται και ο Ismail Serageldin, πρόεδρος της Παγκόσμιας Επιτροπής για το Νερό κατά τον 21ο αιώνα, υπενθυμίζει ότι «οι παρούσες πρακτικές δεν είναι ικανές να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις, και παρά τις προειδοποιήσεις τόσο πολλών ειδικών, η παρούσα κατάσταση παραμένει μη ικανοποιητική».

2. Οι χρήσεις και τα έργα αξιοποίησης των υδατικών πόρων

Για τις σημερινές συνθήκες στοιχειώδους διαβίωσης, εκτιμάται ότι κάθε άνθρωπος χρειάζεται περίπου 70 λίτρα καθαρό, γλυκό νερό την ημέρα. Σε 55 χώρες του κόσμου όμως η αναλογία νερού ανά κάτοικο είναι πολύ χαμηλότερη και σε αρκετές από αυτές η καθημερινή ατομική κατανάλωση δεν ξεπερνά τα 10 λίτρα. Στις περιο-



Μεταφορά νερού. Μπογκοτά, Κολομβία (Corbis Sygma/Apeiron)

σότερες αναπτυγμένες χώρες η κατανάλωση είναι πολύ μεγαλύτερη από τις πραγματικές ανάγκες. Ένας Αμερικανός καταναλώνει 300 φορές περισσότερο νερό απ' ό,τι ένας κάτοικος της Γκάνας κι ένας Ευρωπαίος 70 φορές περισσότερο.

Με την αύξηση του πληθυσμού, η διαθέσιμη ποσότητα νερού ανά κάτοικο μειώνεται συνεχώς. Στην Αφρική, τη Μέση Ανατολή, την Κεντρική Αμερική, εκεί όπου οι βροχές είναι σπάνιες, έχουν ήδη ξεσπάσει πολιτικές ή στρατιωτικές διαμάχες για τον έλεγχο του νερού, ενώ οι πλουσιότερες σε νερό χώρες –η Ινδία, η Κίνα, το Πακιστάν, η Ρωσία και ο Καναδάς– παλεύουν να διατηρήσουν την αυτάρκειά τους.

α) Η επιστήμη και τεχνολογία των υδρεύσεων

Οι ανάγκες του ανθρώπου σε πόσιμο νερό και η προστασία του από μολύνσεις και επιδημίες θεραπεύονται, από τα βάθη της προϊστορίας μέχρι σήμερα, από την επιστήμη και τεχνολογία των υδρεύσεων. Πρόκειται για ένα σύνολο έργων που εξασφαλίζουν τη σύλληψη και την ασφαλή μεταφορά του κατάλληλου νερού στα σημεία κατανάλωσής του από τον άνθρωπο για έξι παραδοσιακές χρήσεις. Οι δύο πρώτες είναι και ζωτικές για την επιβίωσή του, δηλαδή πόσιμο και μαγείρεμα, οι άλλες τρεις καλύπτουν πολιτιστικές-αναπτυξιακές ανάγκες, δηλαδή την καθαριότητα, τη βιομηχανική-βιοτεχνική-εμπορική κλπ., παραγωγικές δραστηριότητες και τις δημοτικές-κοινοτικές χρήσεις, και η τελευταία χρήση είναι για πυροπροστασία.

Οι υδρεύσεις γνώρισαν τις πρώτες περιόδους ακμής τη 2η π.Χ. χιλιετία, στην Αίγυπτο, την Κίνα, την Περσία, την Κρήτη κ.α. Ακολούθησε μια πρώτη μακρά σκοτεινή περίοδος (1250 έως 800 π.Χ.), μέχρι την εμφάνιση ορισμένων συστηματικών έργων μικρής κλίμακας στην Αθήνα (Πεισίστρατος) και νόμων (Σόλωνας) κατά την άνθηση της κλασικής αρχαιοελληνικής περιόδου. Οι Ρωμαίοι, άριστοι μηχανικοί, κατασκεύασαν σε όλη την αυτοκρατορία τους μεγάλης κλίμακας υδρευτικά έργα, εξασφαλίζοντας υποδειγματικές για την εποχή τους συνθήκες υγιεινής και καθαριότητας. Η δεύτερη σκοτεινή περίοδος, ο Μεσαίωνας, χαρακτηρίζεται από μεγάλη οπισθοδρόμηση και στις υδρεύσεις, με συνέπεια τις μεγάλες επιδημίες και την αναπτυξιακή και πολιτιστική κατάρρευση. Η Αναγέννηση στη Δύση έθεσε τις βάσεις για την τεχνολογική έκρηξη και στις υδρεύσεις. Τα νέα υλικά κατασκευής δικτύων ύδρευσης υπό πίεση επέτρεψαν από τις αρχές του 19ου αιώνα τη διανομή ασφαλούς πόσιμου νερού στις οικιακές βρύσες των πολυάριθμων αστικών πληθυσμών.

Στη μεταπολεμική Ελλάδα, από το 30% των νοικοκυριών που είχαν δίκτυο ύδρευσης στο σπίτι τους το 1950, ξεπεράσαμε το 90% στις αρχές της δεκαετίας του 1990. Παράλληλα, η Ευρωπαϊκή Ένωση θεσμοθέτησε (Κοινοτική Οδηγία 80/778) και η ελληνική κυβέρνηση νομοθέτησε τις προδιαγραφές ποιότητας για το υδρευτικό νερό, προβλέποντας και συστηματικούς ελέγχους για την τήρησή τους από τις διάφορες Δημοτικές Αρχές.

Οι καταναλώσεις νερού ύδρευσης πολλαπλασιάστηκαν από τις αρχές του αιώνα μέχρι σήμερα και σε μέσο ευρωπαϊκό επίπεδο ανέρχονται σε 100 έως 300 λίτρα ανά κάτοικο και ημέρα. Το μεγαλύτερο μέρος των αναγκών σε υδρευτικό νερό καλύπτεται σήμερα από υδροταμειυτήρες που συλλέγουν τα επιφανειακά νερά, δεδομένου ότι τα ασφαλέστερα και οικονομικότερης εκμετάλλευσης υπόγεια αποθέματα δεν επαρκούν

για τις υδρευτικές ανάγκες των μεγάλων αστικών κέντρων. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι οι καλυπτόμενες από την ΕΥΔΑΠ καταναλώσεις του λεκανοπεδίου Αττικής φτάνουν το ένα εκατομμύριο κυβικά μέτρα την ημέρα, δηλαδή τα 250 λίτρα ανά κάτοικο και ημέρα, μέσα από τα οποία καλύπτονται και οι έξι προαναφερθείσες χρήσεις του νερού.

β) Τα εγγειοβελτιωτικά έργα: αρδεύσεις, στραγγίσεις – αποξηράνσεις, ειδικές βελτιώσεις εδάφους, αντιπλημμυρικά έργα.

Ο όρος εγγειοβελτιωτικά έργα αναφέρεται σε όλα τα τεχνικά έργα και τις εργασίες που έχουν ως τελικό σκοπό τη βελτίωση της «έγγειας προσόδου», δηλαδή της παραγωγικότητας της γης, όσον αφορά τις φυτικές καλλιέργειες. Αφενός μεν περιορίζουν την αβεβαιότητα σε σχέση με την επίτευξη συγκομιδής, σε ό,τι αφορά το κρίσιμο θέμα των αναγκών σε νερό, και αφετέρου, σε οικονομικούς όρους, σταθεροποιούν θεαματικά τις συνθήκες παραγωγής, δηλαδή τη γενικότερη θέση του πρωτογενούς τομέα σε σχέση με τον ευρισκόμενο υπό συνεχή έλεγχο δευτερογενή τομέα. Πρόκειται για τα σημαντικότερα τεχνικά έργα μεγάλης κλίμακας που ανέπτυξαν ιστορικά οι ανθρώπινες κοινωνίες, προϋπόθεση αλλά και αποτέλεσμα της εμφάνισης μεγάλων πολιτισμών, με ξεκίνημα από την Αίγυπτο, τη Μεσοποταμία και την Κίνα, από την 4η χιλιετία π.Χ.

Οι αρδεύσεις των εδαφών, δηλαδή η μεταφορά και διανομή του απαραίτητου για την προγραμματισμένη από τον άνθρωπο ανάπτυξη και καλλιέργεια των φυτών νερού, αποτελούν την αρχαιότερη αλλά και συνηθέστερη μέχρι σήμερα μορφή εγγειοβελτιωτικών έργων. Στη σημερινή παγκόσμια κλίμακα, περίπου τα 70-80% των απολήψεων νερού χρησιμοποιείται για άρδευση στη γεωργία.

Τα αρδευτικά έργα στην αρχαία Ελλάδα ήταν σχετικά περιορισμένης έκτασης, υμνήθηκαν από τη μυθολογία, π.χ. στην περιοχή της Κωπαΐδας και του Αλφειού, και συνδυάστηκαν πάντα με αποξηραντικά και αντιπλημμυρικά έργα. Στη νεότερη Ελλάδα τα πρώτα εγγειοβελτιωτικά έργα άρχισαν το δεύτερο ήμισυ του 19ου αιώνα, με τα αντιπλημμυρικά του Αχελώου και τα αποξηραντικά έργα της λίμνης Κωπαΐδας. Μεγάλη ανάπτυξη των έργων αυτών άρχισε μετά τη Μικρασιατική Καταστροφή και συνεχίστηκε μέχρι το 1940 με τα μεγάλα αντιπλημμυρικά έργα στις πεδιάδες Θεσσαλίας, Ηπείρου, Θεσσαλονίκης και Σερρών. Μετά τον πόλεμο και μέχρι σήμερα συνεχίστηκε η κατασκευή σημαντικών φραγμάτων εκτροπής του νερού στις αρδευόμενες πεδιάδες, αλλά και αποθήκευσης στους ποταμούς Αλιάκμονα, Αλφειό, Αχελώο, Πηνειό Ηλείας, Νέστο κ.ά., για την κάλυψη των αναγκών της ξηρής θερινής περιόδου. Οι αρδευόμενες σήμερα εκτάσεις στην Ελλάδα ξεπερνούν τα 12 εκατομμύρια στρέμματα με πρόβλεψη τα 18 εκατομμύρια για το έτος 2010, επί της συνολικής εκτάσεως καλλιεργήσιμης γης περί τα 36 εκατομμύρια στρέμματα.

Οι αρδεύσεις των εδαφών συνδυάζονται με τις αποξηράνσεις, τις στραγγίσεις και τις ειδικές βελτιώσεις του εδάφους, δηλαδή φυσικά ή τεχνητά δίκτυα για την απομάκρυνση της περίσσειας διαλυτών αλάτων και κατιόντων αλκαλιμετάλλων στο έδαφος, δεδομένου ότι τα αλατούχα και αλκαλιωμένα εδάφη αποτελούν κύριο χαρακτηριστικό των άγονων περιοχών.

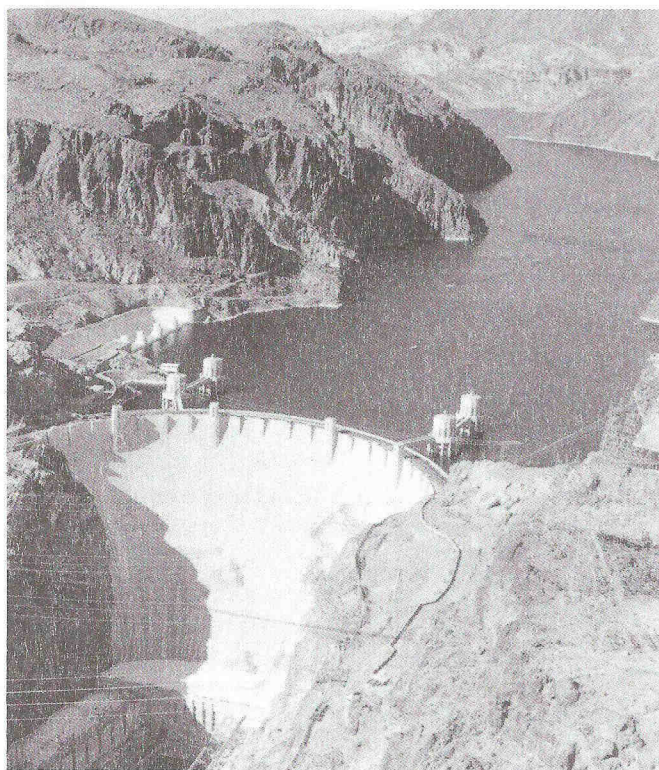
Οι καταστροφικές συνέπειες των πλημμυρών και στις γεωργικές εκτάσεις επέβαλαν την αποτελεσματική προστασία

τους με τα αντιπλημμυρικά έργα, τα οποία διακρίνονται σε προστατευτικά αναχώματα, αντιπλημμυρικές τάφρους και τους μεγάλους υδροταμιευτήρες οι οποίοι συγκρατούν και αποθηκεύουν τα πλημμυρικά νερά για να τα αξιοποιήσουν πολλαπλά και προγραμματισμένα στις αρδεύσεις, τις υδρεύσεις και την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας την κατάλληλη εποχή.

γ) Τα υδροενεργειακά έργα

Η συνεχής κυκλική, όχι μόνο ποσοτική αλλά και ενεργειακή, ανανέωση των υδατικών αποθεμάτων χρησιμοποιήθηκε από τα βάθη της προϊστορίας και για την παραγωγή πολύτιμου έργου, τόσο μεταφορικού όσο και καθαρά υδραυλικού, μέσω της δυναμικής ενέργειας των πάσης φύσεως υδατορευμάτων: Οι υδάτινες μεταφορές και οι πρώτες υδραυλικές μηχανές λειτούργησαν στην Εγγύς Ανατολή για τις μετακινήσεις και τη μεταφορά μεγάλων φορτίων, την άντληση νερού και την άλεση εδώ και 4.000 χρόνια, ενώ οι αρχαίοι μας πρόγονοι όχι μόνο χρησιμοποίησαν, αλλά και θεοποίησαν τα ποτάμια και τις πηγές του νερού. Μέχρι και τις αρχές του 20ού αιώνα, η ανθρωπότητα ήταν γεμάτη από όμορφους υδρόμυλους και σημαντικό τμήμα των επικοινωνιών και μεταφορών της χρησιμοποιούσε την εσωτερική ναυσιπλοΐα. Η εντατική εκμετάλλευση των στερεών και υγρών καυσίμων για την κάλυψη των αυξημένων ενεργειακών αναγκών της Βιομηχανικής Επανάστασης ανέστειλε, δυστυχώς, αυτές τις δραστηριότητες και είναι ευτύχημα ότι οι πετρελαϊκές κρίσεις αλλά και περιβαλλοντικοί λόγοι δίνουν ελπίδες για ουσιαστική ανάκαμψη με τις αρχές του 21ου αιώνα.

Η βιομηχανική παραγωγή, μεταφορά και διανομή της ευγενούς (θεϊκής κατά τους προγόνους μας) ηλεκτρικής ενέργειας κατέκτησε μέσα στον 20ό αιώνα σχεδόν όλες τις αν-



Τα φράγματα είναι έργα πολλαπλής χρήσης αλλά και πολλαπλής οικονομικής ωφέλειας (Apeiron)

θρώπινες ανάγκες και δραστηριότητες. Αποτέλεσμα αυτής της κατάκτησης είναι και η κατασκευή μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικών έργων. Είναι έργα πολλαπλής χρήσης αλλά και πολλαπλής οικονομικής ωφέλειας. Οι υδροταμιευτήρες τους αναβαθμίζουν το περιβάλλον και διαφυλάσσουν τους πολύτιμους υδατικούς πόρους των αυξημένων χειμερινών απορροών, για να τους διαθέσουν σε αρδεύσεις και υδρεύσεις κατά την κρίσιμη θερινή, και όχι μόνο, περίοδο.

Οι περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες εξάντλησαν σε μεγάλο ποσοστό το υδροδυναμικό τους και κατά συνέπεια η ηλεκτροπαραγωγή από μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα δεν αναμένεται να συμβάλει ουσιαστικά στην υποκατάσταση των συμβατικών καυσίμων.

Η Ελλάδα όμως αποτελεί μια ευτυχή εξαίρεση: Μόνο το ένα τέταρτο του οικονομικά εκμεταλλεύσιμου υδροδυναμικού της χώρας χρησιμοποιείται σήμερα ή βρίσκεται υπό αξιοποίηση. Διαθέτουμε επομένως τεράστια ανεκμετάλλεута αποθέματα εγχώριων, καθαρών και ανανεώσιμων υδατικών ενεργειακών πηγών, για την αξιοποίηση των οποίων υπάρχει και όλη η απαιτούμενη εγχώρια τεχνογνωσία και κατασκευαστική υποδομή.

3. Η διαχείριση των υδατικών πόρων

Παιδί της επιχειρησιακής έρευνας και των παραδοσιακών φορέων που ασχολούνται με το νερό, η διαχείριση των υδατικών πόρων, η οποία έχει ως χωρικό πεδίο αναφοράς τη λεκάνη απορροής, μπορεί να συνοψιστεί ως ένα δυναμικό σύστημα δράσεων πέντε επιπέδων (θεσμικό, τεχνολογικό, οικονομικό, κοινωνικό, περιβαλλοντικό), μέσω του οποίου επιδιώκεται, συνήθως εμπειρικά, η κάλυψη των αναγκών σε νερό, με το βέλτιστο αναπτυξιακό-οικονομικό, κοινωνικό και περιβαλλοντικό αποτέλεσμα.

Στη διεθνή πρακτική, η διαχείριση των υδατικών πόρων αντιμετωπίζεται με περισσότερο ή λιγότερο ορθολογισμό, ανάλογα με την παράδοση και το επιστημονικό-τεχνολογικό επίπεδο κάθε χώρας ή και περιοχής. Στις περιπτώσεις καλής διαχείρισης (ΗΠΑ, Γαλλία κλπ.), τα πέντε επίπεδα έχουν δόκιμες δομές, καλή συνεργασία και αποτελεσματικές μεθόδους άσκησης και διαχείρισης, με εργαλεία που είναι περισσότερο εμπειρικά. Η σύγχρονη επιχειρησιακή έρευνα έχει περιορισμένη αλλά πάντως συνεχώς αυξανόμενη συνεισφορά στο τελικό προϊόν της διαχείρισης των υδατικών πόρων.

Στην Ελλάδα οι υδρολογικές και γεωμορφολογικές ανισότητες (άνιση χωροχρονική κατανομή των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων και κατά μείζονα έργο των απορροών, έντονες γεωμορφολογικές διαφοροποιήσεις ανά υδατικό διαμέρισμα), σε συνδυασμό με τη χρονική αντιστροφή της κατανομής της ζήτησης (θερινή αιχμή) και της υπερσυγκέντρωσής της σε περιορισμένους χώρους με ασήμαντους υδατικούς πόρους (Αττική), δεν ευνοούν βέβαια, από οικονομοτεχνική άποψη, τα δύο πρώτα βήματα για την τεχνικά αξιόπιστη και οικονομικά εφικτή κάλυψη των αναγκών στις διάφορες χρήσεις του νερού.

Ως προς το τρίτο βήμα της διαχείρισης των υδατικών πόρων, η αναντιστοιχία διοικητικής διαίρεσης και υδατικών διαμερισμάτων και η πολυδιάσπαση των σχετικών με τους υδατικούς πόρους αρμοδιοτήτων χωρίς συντονισμό και με ανταγω-



Διανομή νερού σε Καμποτζιανούς πρόσφυγες στην Ταϊλάνδη (Cambodian refugees in Thailand/Corbis Sygma/Apeiron)

νιστικές δραστηριότητες σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο έχουν το προφανές αποτέλεσμα μιας περιστασιακής και μη ορθολογικής διαχείρισης.

Από το 1995 η Ευρωπαϊκή Κοινότητα αντιλήφθηκε ότι ήταν απαραίτητο να υπάρξει μια ενιαία ευρωπαϊκή προσέγγιση σχετικά με τη διαχείριση του νερού. Μετά από ευρύτατες διαβουλεύσεις η Επιτροπή θεσμοθέτησε την οδηγία-πλαίσιο 2000/60 για το νερό, επιχειρώντας «συνδυασμένη προσέγγιση» του τρίτου βήματος των προσπάθειών της ΕΕ για βελτίωση της ποιότητας του νερού στα κράτη-μέλη. Προβλέπεται μια ολοκληρωμένη αντιμετώπιση μέσω κεντρικής ανά κράτος-μέλος συντονιστικής Αρχής και αποκεντρωμένων επιμέρους διοικητικών Αρχών, σαφής προσδιορισμός των μέσων για το σχεδιασμό και την υλοποίηση της διαχείρισης, εξασφάλιση κοινωνικής συμμετοχής, προσδιορισμός της τιμής του νερού βάσει της αρχής της πλήρους απόσβεσης του επενδεδυμένου κεφαλαίου και εφαρμογή ειδικών στρατηγικών για την προστασία του περιβάλλοντος.

Η λογική της θεσμοθέτησης των υδατικών διαμερισμάτων στην Ελλάδα (Ν. 1739/87 ο οποίος δεν υλοποιήθηκε στην πράξη) αποσπασμένων από σύνολο λεκανών απορροής, με κατά το δυνατόν παρόμοιες υδρολογικές-υδρογεωλογικές συνθήκες, στηρίχθηκε στην ανάγκη δημιουργίας ευρύτερων χωρικών ενότητων,

ικανών από άποψη μεγέθους να αποτελέσουν μια αποδεκτή κλίμακα περιφερειακής διαχείρισης των νερών. Στην παρούσα φάση επιχειρείται η θεσμική μας προσαρμογή στην οδηγία 2000/60.

Η δύσκολη θέση της υπερχρεωμένης ελληνικής οικονομίας επιβάλλει την άμεση στροφή προς τις οικονομικότερες σύγχρονες τεχνολογίες διαχείρισης και εξοικονόμησης των υδατικών πόρων και αποδίδεται με πληρότητα από τον Α' Ολυνθιακό του Δημοσθένη, στα χρόνια της παρακμής της Αθηναϊκής Δημοκρατίας: «Δει δε χρημάτων, ω άνδρες Αθηναίοι, και άνευ τούτων ουδέν εστί γενέσθαι των δεόντων». Επομένως, αν θέλουμε πραγματικά να διατηρήσουμε την ιδιοκτησία και τον ουσιαστικό έλεγχο στο άριστο αλλά σε ανεπάρκεια αγαθό κοινής ωφέλειας, το νερό, πρέπει αφενός μεν να διπλασιάσουμε άμεσα τους εκμεταλλεύσιμους υδατικούς μας πόρους, συγκρατώντας με μεγάλους και μικρούς ταμιευτήρες τις αδικοχαμένες στη θάλασσα χειμερινές απορροές, και αφετέρου να τους διαχειριστούμε ορθολογικά, μειώνοντας παράλληλα τις ανεπίτρεπτες απώλειες από διαρροές ή αρδευτικές σπατάλες.

Θεμιστοκλής Σ. Ξανθόπουλος

Καθηγητής ΕΜΠ

Ιάκωβος Γκανούλης, Καθηγητής ΑΠΘ
Έδρα UNESCO για τη Διαχείριση των Υδάτων

