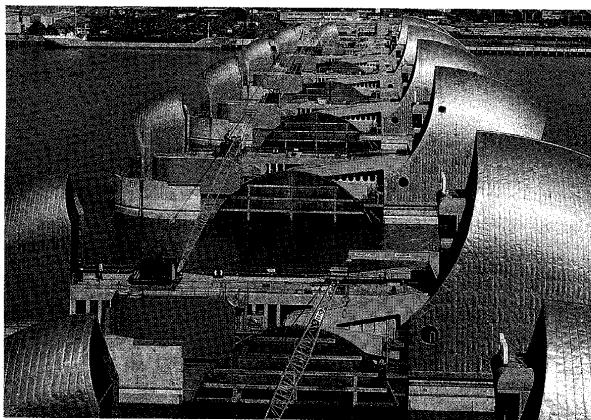


Υδατικοί πόροι

Ετσι ονομάζονται οι ποσότητες νερού που βρίσκονται σε κατάσταση (μορφή, ποιότητα, θέση) κατάλληλη για εξυπηρέτηση συγκεκριμένων αναγκών. Οι υδατικοί πόροι δεν ταυτίζονται με το συνολικό διαθέσιμο νερό του Πλανήτη. Ετσι, το 96,5% του φυσικού νερού που βρίσκεται στη θάλασσα δεν θεωρείται, γενικά, υδατικός πόρος. Το ίδιο συμβαίνει και με μια ποσότητα υπόγειου νερού με μεγάλη αλατότητα, που ανέρχεται περίπου στο 1% του φυσικού νερού, καθώς και με το ακινητοποιημένο νερό των πολικών παγετώνων, που φτάνει περίπου το 1,7% του συνόλου. Απομένει, λοιπόν, το νλκκό νερό των λινών. των ποταμών και των υπόγειων υδροφορέων σε μικρά και μεσαία βάθη, δηλαδή οι τυπικοί υδατικοί πόροι. Ωστόσο, η τεχνολογία της αφαλάτωσης επιτρέπει τη μετατροπή του θαλασσινού ή του υπόγειου νερού μεγάλης αλατότητας σε υδατικό πόρο. Δυνητικά, με τη ρυμούλκηση παγόβουνων μπορεί να επιτευχθεί το ίδιο αποτέλεσμα για κάποιο τμήμα των πολικών πάγων.

Σε αντίθεση με άλλους φυσικούς πόρους, όπως π.χ. οι ορυκτοί, οι υδατικοί πόροι είναι ανανεώσιμοι και όχι αναλώσιμοι. Αυτό συμβαίνει χάρη στη λειτουργία του υδρολογικού κύκλου (βλ. τ. 16), δηλαδή του φυσικού κύκλου μεταφοράς μάζας και ενέργειας, που ανακυκλώνει το νερό σε διάφορες φάσεις και θέσεις. Ο υδρολογικός κύκλος είναι αυτοσυντηρούμενος, δεδομένου ότι τροφοδοτείται ενεργειακά από τον Ήλιο. Οι διαδικασίες εξάτμισης από τη θάλασσα, μεταφοράς των υδρατμών στην ατμόσφαιρα, της βροχόπτωσης, και τέλος της επιφανειακής και υπόγειας απορροής επανατροφοδοτούν τις λίμνες, τους ποταμούς και τους υπόγειους υδροφορείς με καθαρό αξιοποιήσιμο νερό. Παρόλο που η συνολική διαθέσιμη ποσότητα νερού στον Πλανήτη είναι σταθερή, οι υδατικοί πόροι δεν είναι στατικοί ή χρονικά σταθεροί, αλλά δυναμικά εξελισσόμενοι. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας των φυσικά εξελισσόμενων διακυμάνσεων του υδρολογικού κύκλου, αλλά και των ανθρώπινων παρεμβάσεων σε αυτόν, μέσω αναπτυξιακών τεχνικών έργων. Η φυσική προσφορά των υδατικών πόρων, κατά κανόνα, δεν βρίσκεται σε χρονική και χωρική αντιστοιχία με τις ανάγκες σε νερό. Για παράδειγμα, η φυσική προσφορά επιφανειακού νερού στα ποτάμια είναι μεγαλύτερη το χειμώνα και πολύ μειωμένη το καλοκαίρι, ενώ οι αρδευτικές ανάγκες είναι πρακτικά μηδενικές το χειμώνα και μεγάλες το καλοκαίρι. Επίσης, η γε-



Αντιπλημμυρικά έργα στον ποταμό Τάμεση.

ωγραφική θέση των υδατικών πόρων σπανίως ταυτίζεται με τη θέση κατανάλωσης: στην Ελλάδα οι σημαντικότεροι υδατικοί πόροι εντοπίζονται στις δυτικές περιοχές, ενώ οι σημαντικότερες χρήσεις στις ανατολικές. Ετσι, η ανάπτυξη των υδατικών πόρων προϋποθέτει δύο βασικούς τύπους υδραυλικών έργων, τα **έργα αποθήκευσης** και τα **έργα μεταφοράς**. Τα κυριότερα έργα αποθήκευσης είναι οι **ταμιευτήρες** (τεχνητές λίμνες), οι οποίοι δημιουργούνται με την κατασκευή φραγμάτων* σε κατάλληλες θέσεις ποταμών. Τα έργα μεταφοράς περιλαμβάνουν **υδραγωγεία** και **δίκτυα διανομής**, τα οποία λειτουργούν είτε ως ανοικτοί αγωγοί (π.χ. διώρυγες, υδατογέφυρες) είτε ως κλειστοί αγωγοί (π.χ. σήραγγες, σίφωνες, σωλήνες υπό πίεση). Μια τρίτη κατηγορία υδραυλικών έργων, τα **αντιπλημμυρικά έργα**, κατασκευάζονται για την αντιμετώπιση των φυσικών κινδύνων που συνδέονται με την πλημμυρική (καταστροφική) διείσδυση του νερού.

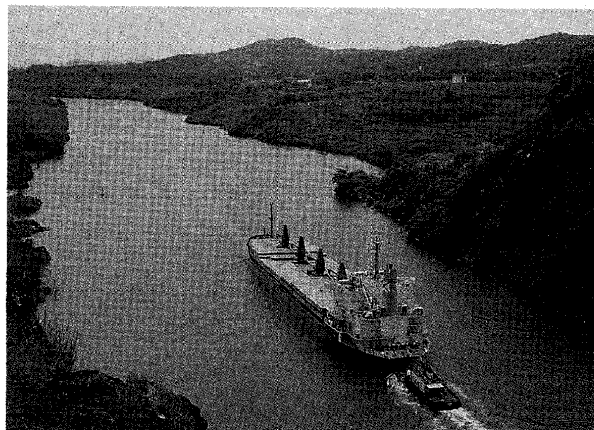
Οι βασικές χρήσεις του νερού μπορούν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες, τις καταναλωτικές και τις μη καταναλωτικές. Τη βασικότερη θέση στις πρώτες καταλαμβάνει η αρδευτική χρήση, και ακολουθούν η υδρευτική (οικιακή) και η βιομηχανική. Αντίστοιχα, τη βασικότερη θέση στις δεύτερες καταλαμβάνει η ενεργειακή χρήση (παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας), και ακολουθούν οι χρήσεις της περιβαλλοντικής διατήρησης (π.χ. διατήρηση οικοσυστημάτων), της ποτάμιας ναυτιλίας (διέλευση πλοίων) και της αναψυχής. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκει και η βιομηχανική χρήση, για ψυκτικούς σκοπούς.

Η βασική επιστήμη που υποστηρίζει τη μελέτη, την ανάπτυξη και τη διαχείριση των υδατικών πόρων είναι η Υδρολογία. Η υδρολογική επιστήμη ασχολείται με την παρουσία, την κατανομή, την κυκλοφορία και

σεων των επιμέρους υδρολογικών διεργασιών (βροχόπτωσης, εξάτμισης, απορροής) στην περιοχή μελέτης. Για την περιγραφή και ποσοτικοποίηση της αβεβαιότητας γύρω από την εξέλιξη των διεργασιών χρησιμοποιεί κατά βάση μεθόδους θεμελιωμένες στη θεωρία των πιθανοτήτων, εφαρμόζοντας απλές στατιστικές τεχνικές αλλά και σύνθετες μεθόδους στοχαστικής προσομοίωσης των διεργασιών. Αξιοποιεί επίσης κατά το δυνατόν το φυσικό περιεχόμενο και τις σχέσεις ανάμεσα στις επιμέρους υδρολογικές διεργασίες, χρησιμοποιώντας κατά κανόνα την προσέγγιση της θεωρίας συστημάτων.

Μερικά από τα βασικά πρακτικά προβλήματα της Τεχνικής Υδρολογίας είναι η εκτίμηση του υδατικού δυναμικού, η εκτίμηση των αναγκών σε νερό (κυρίως αρδευτικό), η (κατά κανόνα στατιστική) πρόγνωση των πλημμυρών και ξηρασιών, και ο υδρολογικός σχεδιασμός των τεχνικών έργων (εκτίμηση των βασικών μεγεθών σχεδιασμού των έργων για καθορισμένο επίπεδο αξιοπιστίας ή διακινδύνευσης). Η Τεχνική Υδρολογία υποστηρίζει, επίσης, τη λήψη αποφάσεων σε προβλήματα βελτιστοποίησης του σχεδιασμού και της λειτουργίας έργων και σε προβλήματα διαχείρισης υδατικών πόρων. Στην τελευταία περίπτωση συνεργάζεται με την επιχειρησιακή έρευνα, την περιβαλλοντική τεχνολογία, την αγροτική τεχνολογία, τις οικονομικές επιστήμες, την κοινωνιολογία κ.ά.

Θ. ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ
Δ. ΚΟΥΤΣΟΓΙΑΝΝΗΣ



Άποψη της διώρυγας του Παναμά.