

ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΟΝ 21^Ο ΑΙΩΝΑ: Υπάρχει ελπίς;
του Γιώργου Τσακίρη¹
Καθηγητή ΕΜΠ

Από τον καιρό που οι δορυφόροι έστειλαν τις πρώτες εικόνες από το διάστημα, η γη πήρε το όνομα «Μπλε πλανήτη» από την έκταση που καταλαμβάνει το νερό κυρίως των θαλασσών και των ωκεανών. Μια προσεκτικότερη βέβαια ματιά δείχνει ότι μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό του νερού της γη είναι γλυκό, κατάλληλο για χρήση, και από αυτό μόνο το 0,33% είναι διαθέσιμο μια και το υπόλοιπο είναι εγκλωβισμένο στους πόλους.

Τους περασμένους αιώνες οι μικροί πληθυσμοί, η μικρή ανάπτυξη και επομένως οι μικρές ανάγκες δεν δημιουργούσαν πίεση στους υδατικούς πόρους. Αντίθετα, το δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα, τεράστιες αλλαγές έχουν επέλθει που επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα τη χρήση του νερού. Η συγκέντρωση πληθυσμού σε αστικά κέντρα, σε παράκτιες ζώνες (χωρίς διαθεσιμότητα υδατικών πόρων), οι αυξανόμενες ανάγκες για την αρδευόμενη γεωργία, η έκρηξη της βιομηχανικής παραγωγής και οι απαιτήσεις του σύγχρονου τρόπου ζωής, έχουν δεκαπλασιάσει τη ζήτηση του νερού μέσα σε έναν αιώνα. Σημειώνεται ότι η ζήτηση νερού στην Ευρώπη για διάφορες χρήσεις αυξήθηκε 6.5 φορές τα τελευταία 50 χρόνια.

Παράλληλα μεγάλης έκτασης επεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον έχουν υποβαθμίσει ή καταστρέψει σημαντικούς υδατικούς πόρους. Η υπεράντληση και η εισροή θαλασσινού νερού στους παράκτιους υδροφορείς, η εκτεταμένη ρύπανση από γεωργικές ή βιομηχανικές δραστηριότητες ή από αστικά κέντρα είναι μερικά «γνωστά» πια παραδείγματα μείωσης της διαθεσιμότητας των υδατικών πόρων. Η αυξανόμενη πίεση για όλο και περισσότερο νερό για διάφορες χρήσεις δημιούργησε ένα άλλο πρόβλημα, αυτό της υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος με την καταστροφή οικοσυστημάτων, της απώλειας βιοποικιλότητας και της υποβάθμισης της ποιότητας των φυσικών πηγών νερού.

Τα φαινόμενα αυτά ενισχύονται κατά τη διάρκεια περιόδων ακραίων μετεωρολογικών φαινομένων όπως είναι οι εμμένουσες ξηρασίες, αλλά και οι καταστροφικές πλημμύρες. Τα τελευταία χρόνια έντονα απασχολεί τη διεθνή επιστημονική κοινότητα αλλά και τους διεθνείς οργανισμούς η διαφαινόμενη αλλαγή στο κλίμα που σε μεγάλο βαθμό εξαρτάται από ανθρωπογενείς αιτίες. Οι επιστήμονες φαίνεται να συγκλίνουν στις αναμενόμενες αλλαγές που θα προκαλέσει η κλιματική αστάθεια, με χρονικό ορίζοντα το 2050. Ιδιαίτερα για την Ευρώπη αναμένεται αύξηση της ετήσιας βροχόπτωσης κατά περίπου 10% για τη Βόρεια Ευρώπη, ενώ μείωση με το ίδιο ποσοστό (ίσως και περισσότερο) για τη Νότια Ευρώπη και την Μεσόγειο. Η θερμοκρασία και επομένως η δυνητική εξατμισοδιαπνοή αναμένεται να αυξηθούν κατά την ίδια χρονική περίοδο. Η θερμοκρασία αναμένεται να αυξηθεί κατά 2-3°C και επομένως η δυνητική η εξατμισοδιαπνοή κατά 15-20%. Το σπουδαιότερο όμως είναι ότι αναμένεται διαφορετική χρονική κατανομή των βροχοπτώσεων και αύξηση της συχνότητας των ακραίων γεγονότων (ξηρασίας και πλημμυρών). Οι αναμενόμενες αυτές αλλαγές θα έχουν πολλαπλάσιες επιπτώσεις στη διαθεσιμότητα των υδατικών πόρων και η σχέση ζήτησης – διαθεσιμότητας θα γίνει περισσότερο αρνητική σε περιοχές με ευαίσθητο υδατικό ισοζύγιο. Σε διερευνήσεις τέτοιου είδους σε νησιά της Μεσογείου προέκυψε αναμενόμενη μείωση της απορροής από 50% μέχρι και 70% που πραγματικά προκαλεί τρόμο. Συνεπώς κάτω από τις παραπάνω συνθήκες τα φαινόμενα της υπεράντλησης των παράκτιων υδροφορέων θα ενισχυθούν και η επίσης αναμενόμενη ανύψωση της στάθμης της θάλασσας θα καταστρέψει σημαντικούς παράκτιους υπόγειους υδροφορείς στους

οποίους κατά κύριο λόγο στηρίζεται η υδροδότηση αυτών των περιοχών της Μεσογείου.

Σημαντικό αρνητικό ρόλο στη σχέση ζήτησης – διαθεσιμότητας νερού, παίζει και η χρήση γης κυρίως των παράκτιων ζωνών που έχουν ως κύριο αποτέλεσμα τη μείωση της «χωρητικότητας» και της «διηθητικότητας» των λεκανών απορροής. Εκτιμάται ότι στην Ευρώπη για κάθε δεκαετία περίπου 2% της γεωργικής γης μετατρέπεται σε αστική αδιαπέρατη επιφάνεια. Δεν πρέπει να λησμονείται το γεγονός ότι περίπου 145 εκατομμύρια κάτοικοι, δηλαδή το 1/3 του συνολικού πληθυσμού της Μεσογείου κατοικούν σε παράκτιες ζώνες. Παράλληλα η πίεση για όλο και μεγαλύτερη κάλυψη για τις ανάγκες της πόλης περιορίζει τα ρέματα σε στενές ζώνες τεχνικά κατασκευασμένων αγωγών εντάσσοντας και υποτάσσοντας «ζωντανούς» οργανισμούς σε συνθήκες «σιδηρόφρακτων» περιορισμών. Έπρεπε να φτάσουμε στην τελευταία δεκαετία του 20^{ου} αιώνα για να γίνει ευρέως κατανοητό ότι αυτή η τακτική είναι λανθασμένη. Μόλις πρόσφατα και μετά τις εκτεταμένες πλημμύρες στο Ρήνο 1993-1995 αποφασίστηκε να δοθεί μεγαλύτερη ζώνη για τον ποταμό με διεύρυνση του ζωτικού του χώρου, με στόχο την μείωση της στάθμης κατά την πλημμύρα σχεδιασμού κατά 30 cm το 2005 και 70 cm το 2020.

Μπροστά στη διαφαινόμενη αδυναμία κάλυψης της ζήτησης πολλές προτάσεις συζητούνται στα επιστημονικά συνέδρια χωρίς όμως να είναι εύκολο να μετατραπούν σε υλοποιήσιμα σχέδια. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των διεθνών οργανισμών ο πληθυσμός της γης περί το 2025 αναμένεται να φτάσει στα 8 δισεκατομμύρια από το 2,5 που ήταν το 1950. Ινστιτούτα στρατηγικών μελετών υποστηρίζουν ότι 480 εκατομμύρια άνθρωποι (οι περισσότεροι στις φτωχές χώρες του κόσμου) χρησιμοποιούν μη ανανεώσιμο νερό, δημιουργώντας μια εντεινόμενη κρίση νερού που μεταφράζεται σε κρίση τροφών.

Στόχος πολλών μελετών για τα μέλλον του νερού στη γη είναι εκτός από της αξιοποίησης νέων υδατικών πόρων (διαδικασία όλο και πιο δύσκολη και οικονομικά δαπανηρή) η αύξηση της αποδοτικότητας των συστημάτων νερού ή καλύτερα τα παραγωγικότητας του νερού. Με τον όρο αύξηση της αποδοτικότητας εννοούμε τη μείωση των πάσης φύσεως απωλειών από την πηγή μέχρι τα σημεία της κατανάλωσης ενώ με τον όρο παραγωγικότητα εννοούμε την οικονομική απόδοση (π.χ. σε χρηματικές μονάδες) της μονάδας όγκου νερού. Η προσπάθεια αύξησης αυτών των δεικτών (που δεν είναι εύκολη υπόθεση αλλά μπορεί να βοηθηθεί σημαντικά από την τεχνολογία) δε μπορεί να αποτελέσει λύση απομονωμένη από τους στόχους κάθε κοινωνίας αλλά και της διαχείρισης του νερού που στηρίζεται σε πολλά κριτήρια που αφορούν τη κοινωνία και το περιβάλλον. Αυτό είναι ίσως και το αδύνατο σημείο των Σχολών σκέψης που θεωρούν ότι πολλά προβλήματα διαμάχης για το νερό αλλά και επίλυσης διαφορών μπορούν αν λυθούν αν χρησιμοποιηθούν οι κανόνες της αγοράς. Θέματα όπως η δυνατότητα για ίσες ευκαιρίες πρόσβασης στο νερό, η υποστήριξη των οικονομικά ασθενέστερων, η δίκαιη αναδιανομή κερδών, αλλά και η προστασία ευαίσθητων οικοσυστημάτων (π.χ. υδροβιότοποι) δε φαίνεται να αντιμετωπίζονται επαρκώς αν επικρατήσουν και στο νερό οι συνθήκες αγοράς. Βέβαια, για να είμαστε δίκαιοι, σε ορισμένες περιπτώσεις αυτό το πείραμα πέτυχε, όπως για παράδειγμα οι «τράπεζες νερού» της Καλιφόρνια, όπου το νερό ακολουθεί τους «νόμους του χρηματιστηρίου». Παρά το γεγονός αυτό, λόγω της πολυπλοκότητας της σχέσης του νερού με την κοινωνία και το περιβάλλον, η επιτυχία του παραπάνω πειράματος δε μπορεί να αποτελέσει κανόνα.

Το ερώτημα συνεπώς παραμένει: τι θα γίνει με το νερό τον 21^ο αιώνα; Αν και κάθε περίπτωση ίσως έχει δικά της ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, εδώ μπορούν εντελώς

επιγραμματικά να αναφερθούν κάποιες κατευθύνσεις λύσεων που δίνουν ελπίδα για το μέλλον.

Έτσι, όσον αφορά στις τεχνικές λεγόμενες λύσεις, αυτές μπορούν να αναζητηθούν στη διασύνδεση υδατικών συστημάτων, την αποδοτικότερη μεταφορά νερού, τη βελτίωση της αποδοτικότητας και παραγωγικότητας του νερού, την αξιοποίηση χαμηλής ποιότητας νερού (ανακύκλωση, αφαλάτωση, κλπ), την αύξηση της χωρητικότητας των λεκανών απορροής, κ.α. Σημαντικότερα ίσως αποτελέσματα αναμένονται με διαχειριστικού τύπου προγράμματα που στοχεύουν στη μείωση της ζήτησης του νερού. Για την υλοποίηση όλων αυτών με ένα συστηματικό τρόπο, αλλά και την αντιμετώπιση των δύσκολων συνθηκών που προέρχονται από ακραία γεγονότα και τις αναμενόμενες μονιμότερες φυσικές ή ανθρωπογενείς αλλαγές, κυρίαρχο στοιχείο είναι η αναγνώριση των επερχόμενων δυσκολιών και η οργάνωση κάθε χώρας με θεσμούς και μηχανισμούς, με συμμετοχικές διαδικασίες σε μια διαχείριση που στόχο θα έχει τη διατήρηση της ανάπτυξης. Κυρίαρχο στοιχείο αυτής της πορείας πρέπει να είναι ο μακροχρόνιος προληπτικός σχεδιασμός και η διαχείριση με ευέλικτα σχέδια προσαρμογής στις δυσμενέστερες συνθήκες που έρχονται. Για να χρησιμοποιήσουμε και τους σύγχρονους όρους της επιστήμης του νερού, αυτό που απαιτείται είναι η λεγόμενη Δυναμική Διαχείριση που εύκολα προσαρμόζεται στις συνθήκες που αλλάζουν και βασίζεται στην ολοκληρωμένη θεώρηση όλων των επιμέρους συστημάτων που άμεσα ή έμμεσα επηρεάζουν τον κύκλο του νερού. Στις εθνικές αυτές προσπάθειες σημαντικό ρόλο επίσης καλούνται να διαδραματίσουν και οι υπερεθνικοί οργανισμοί που πρέπει να εντείνουν τις προσπάθειες τους με περισσότερο γενναίες πρωτοβουλίες.

Ο Καθηγητής Γιώργος Τσακίρης είναι Διευθυντής του εργαστηρίου Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Διαχείρισης Υδατικών Πόρων και Διευθυντής του Κέντρου Εκτίμησης Φυσικών Κινδύνων και Προληπτικού Σχεδιασμού του Ε.Μ. Πολυτεχνείου. Είναι επίσης πρόεδρος της Ευρωπαϊκής Ένωσης Υδατικών Πόρων (EWRA).