

αφιέρωμα

Τεύχος 86 • Σάββατο 11 Νοεμβρίου 2000

ΝΕΡΟ

**Ερχεται
Βροχή
έρχεται...
δίψα**



ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

α φιέρωμα



...πριν
φτάσουμε

στον πάτο του πηγαδιού

Ερό, ένα αγαθό σε ανεπάρκεια, την ίδια στιγμή που οι επιστήμονες μας διαβεβαιώνουν πως αν ένας παρατηρητής από το Διάστημα ατένιζε τη Γη από μακριά θα τη χαρακτήριζε ως «γαλάζιο πλανήτη» λόγω του άφθονου νερού που την καλύπτει. Μάλιστα, υπολογισμοί των ειδικών του τομέα Υδραυλικής και Τεχνικής Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης αναφέρουν ότι αν μπορούσαμε να κατανείμουμε ομοιόμορφα τα αποθέματα του νερού σε όλη την επιφάνεια του πλανήτη μας θα δημιουργούσαμε έναν υδάτινο μανδύα βάθους 2,7 χιλιομέτρων!

Αν όμως ο ίδιος παρατηρητής πλησιάζει στη Γη θα βρισκόταν μπροστά σε μια μεγάλη έκπληξη, αφού σε όλες περιοχές θα αντίκριζε πλημμύρες, με ύψος βροχοπτώσεων πάνω από 5.000 χιλιοστά, και σε όλες λειψυδρία, με βροχές κάτι παραπάνω από το ...τίποτα, μόλις 100 χιλιοστά. Από τα 129 κυβικά χιλιόμετρα των υδατικών πόρων του πλανήτη μας, τα 43 αντιστοιχούν στη νότια και κεντρική Αμερική, τα 36 στην Ασία, τα 22 στη βόρεια Αμερική, τα 21 στην Αφρική, τα 6 στην Ευρώπη και μόνον ένα στην Αυστραλία. Ανάλογες α-

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ-ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ: **ΧΑΡΑ ΤΖΑΝΑΒΑΡΑ**

νισότητες παρατηρούνται και μεταξύ διαφόρων περιοχών της κάθε ηπείρου. Οι διεθνείς οικολογικές οργανώσεις προειδοποιούν ότι ώς το 2025 ένας στους τρεις κατοίκους της Γης, περίπου 3,75 δισ. άτομα, θα αντιμετωπίζουν σοβαρό πρόβλημα λειψυδρίας.

Ο επίγειος παρατηρητής θα βρισκόταν ακόμα μπροστά από εντάσεις μεταξύ κρατών για τη διεκδίκηση της χρήσης του νερού. Δεν είναι υπερβολή αυτό που προφητεύουν ορισμένοι διεθνολόγοι, αποδεικνύοντας με στοιχεία ότι οι επόμενοι πόλεμοι στη Μέση Ανατολή δεν θα γίνουν για το πετρέλαιο αλλά για το νερό.

Το πρόβλημα της λειψυδρίας γίνεται σαφέστερο αν συνυπολογιστεί ότι το 97,39% των υδατικών αποθεμάτων που μετρώνται στη φύση αντιπροσωπεύει το θαλασσινό νερό, το οποίο είναι ακατάλληλο για τις περισσότερες χρήσεις. Το 2,01% αποτελούν οι πάγοι, το 0,58% τα υπόγεια νερά, το 0,02% οι λίμνες και οι ποταμοί, ενώ το 0,02% υπάρχει στην ατμόσφαιρα υπό μορφή υδρατμών. Το γλυκό νερό είναι μόλις το 2,6%

της συνολικής ποσότητας.

Η αύξηση του πληθυσμού της Γης, που στις αρχές του 20ού αιώνα ήταν 1,6 δισ. και σήμερα έχει ξεπεράσει τα 6, δεν αρκεί για να αιτιολογήσει τις μεγάλες ελλείψεις. Η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου και η αύξηση της αστικοποίησης έχουν ανεβάσει κατακόρυφα την κατανάλωση. Υπολογίζεται ότι η ζήτηση σε νερό αυξάνει τρεις φορές περισσότερο από όσο ο πληθυσμός της Γης. Αναφέρεται ενδεικτικά ότι το αρχαίο δίκτυο της Βενετίας, σύμφωνα με ιστορικές πηγές, επαρκούσε για να εξασφαλίσει 16 λίτρα ανά κάτοικο την ημέρα, ενώ σήμερα οι απαιτήσεις ξεπερνούν τα 250 λίτρα.

Σε παγκόσμια κλίμακα αρδεύεται το 16% της καλλιεργούμενης γης: παρ' όλα αυτά σε αυτό τον τομέα διατίθενται τα δύο τρίτα των αποθεμάτων, ενώ στην Ελλάδα, λόγω κακής ποιότητας και κακής συντήρησης των δικτύων, το ποσοστό είναι ακόμη μεγαλύτερο.

Ολα αυτά αποτελούν στοιχεία που συνηγορούν στην ανάγκη για θέσπιση κανόνων στη διαχείριση του νερού, μακριά από στενόμιαλες τακτικές ή αστείους τοπικισμούς. Είναι ένας φυσικός πόρος που ανήκει σε όλους και σε κανέναν....

αφιέρωμα:

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: **ΒΑΓΓΕΛΗΣ ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ**

ΣΥΝΤΑΞΗ ΥΛΗΣ: **ΝΑΣΟΣ ΓΚΟΛΕΜΗΣ**

ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ: **ΠΑΝΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ**

ΕΞΩΦΥΛΛΟ: **ΒΑΓΓΕΛΗΣ ΜΑΛΑΞΙΑΝΑΚΗΣ**

ΠΑΡΑΓΩΓΗ: **ΦΩΤΟΕΚΔΟΤΙΚΗ Α.Ε.**



Το 1926 είχε να βρέξει στη χώρα μας 279 πημέρες, από Φεβρουάριο έως Νοέμβριο

ηρά πάσα και ουκέτις, είναι η φράση του Πλάτωνα για την Αττική. Πίσω από τις λέξεις προβάλλει ένα δεδομένο που δεν πρέπει να υποτιμηθεί: οι αυξημένες εισροές νερού τα τελευταία χρόνια στους ταμιευτήρες που εξασφαλίζουν την ύδρευση της πρωτεύουσας δεν μπορεί να οδηγούν τους αριμοδίους σε εφησυχασμό. Οι ι-

στορικές μαρτυρίες μιλούν για συχνές ανομβρίες και όχι μόνον στη χώρα μας.

Η Αγία Γραφή αναφέρει μεν τον κατακλυσμό του Νώ, καταγράφει όμως και το όνειρο του Ιωσήφ με τις παχιές και τις ισχνές αγέλαδες. Ενας βιβλικός μύθος που εξηγεί τις γεωφυσικές χρονοσειρές, οι οποίες στη συγκεκριμένη περίπτωση ισοδυναμούν με επτά χρόνια ξηρασίας και ισάριθμα καταρρακτώδων βροχών. Ήδη από τη δεύτερη προ Χριστού χλιετία υπάρχουν αναφορές για τεχνικά έργα στην Αίγυπτο, την Κίνα και την Περσία, με τα οποία ο άνθρωπος προπατούσε να «ξορκίσει» αλλά και να παλέψει τα καιρικά φαινόμενα.

Οι αρχαίοι Έλληνες τα είχαν μυθοποίησει και τα είχαν αναθέσει «εργολαβία» στον Δία, τον πατέρα των θεών και των ανθρώπων. Αυτός κρατούσε τον κεραυνό και τη

βροχή, καθορίζοντας κατά τα καπρότσια του τη συμπεριφορά της φύσης.

Κατά τους μιθικούς χρόνους, όταν στην Αθήνα βασίλευε ο Ερεχθέας, το νερό ήταν δυσεύστεο. Το ίδιο και στην Αίγυπτο επί βασιλείας του Αιακού. Ο Ηρόδοτος κάνει επίσης λόγο για ανομβρία στη Σαντορίνη, που μάλιστα διήρκεσε μια επταετία. Στους ιστορικούς χρόνους καταγράφονται περίοδοι ξηρασίας το 445, το 360 και το 324 π.Χ. Στους βυζαντινούς χρόνους η Αθήνα στερήθηκε το νερό τα έτη 1075, 1180 και 1182, ενώ το 1690 υπάρχει σχετική αναφορά σε επιστολή προς τον Πατριάρχη Κωνσταντινουπόλεως.

Το φαινόμενο μνημονεύεται και κατά την περίοδο της ελληνικής επανάστασης κατά των Τούρκων. Ιστορικοί της εποχής αναφέρουν χαρακτηριστικά ότι το 1822 στέ-

ρεψαν τα νερά του Ερασίνου ποταμού, κοντά στο Αργος.

Στη νεότερη περίοδο αναφέρονται δύο ξηρές περιόδους (1903-1914 και 1924-1931), που διήρκεσαν 12 και 8 χρόνια αντίστοιχα. Αξίζει να σημειωθεί η μεγάλη ανομβρία του 1926. Από τις 21 Φεβρουαρίου έως και τις 4 Νοεμβρίου, επί 279 συνεχείς ημέρες, το ύψος της βροχής ήταν σχεδόν απόδειξη. Μόλις 14,3 χιλιοστά...

Ολοκληρωμένα στοιχεία δεν υπάρχουν σε ικανό βάθος χρόνου, με εξαίρεση το σταθμό του Αστεροσκοπείου Αθηνών, στον οποίο γίνονται μετρήσεις από το 1860. Χρειάστηκε να περάσουν 32 χρόνια για να αποκτήσει σταθμό και η Θεσσαλονίκη, ενώ στην υπόλοιπη χώρα μετρήσεις άρχισαν μετά το 1950. Με αυτό το δεδομένο, τα κρίσιμα χρόνια 1989 και 1992, οπότε καταγράφηκαν 41 και 44 συνεχείς ξηρές ημέρες αντίστοιχα, ήταν τα χειρό-

Το εκκρεμές της ξηρασίας



ηρά πάσα και ουκέτις, είναι η φράση του Πλάτωνα για την Αττική. Πίσω από τις λέξεις προβάλλει ένα δεδομένο που δεν πρέπει να υποτιμηθεί: οι αυξημένες εισροές νερού τα τελευταία χρόνια στους ταμιευτήρες που εξασφαλίζουν την ύδρευση της πρωτεύουσας δεν μπορεί να οδηγούν τους αριμοδίους σε εφησυχασμό. Οι ι-

στορικές μαρτυρίες μιλούν για συχνές ανομβρίες και όχι μόνον στη χώρα μας.

Η Αγία Γραφή αναφέρει μεν τον κατακλυσμό του Νώ, καταγράφει όμως και το όνειρο του Ιωσήφ με τις παχιές και τις ισχνές αγέλαδες. Ενας βιβλικός μύθος που εξηγεί τις γεωφυσικές χρονοσειρές, οι οποίες στη συγκεκριμένη περίπτωση ισοδυναμούν με επτά χρόνια ξηρασίας και ισάριθμα καταρρακτώδων βροχών. Ήδη από τη δεύτερη προ Χριστού χλιετία υπάρχουν αναφορές για τεχνικά έργα στην Αίγυπτο, την Κίνα και την Περσία, με τα οποία ο άνθρωπος προπατούσε να «ξορκίσει» αλλά και να παλέψει τα καιρικά φαινόμενα.

Οι αρχαίοι Έλληνες τα είχαν μυθοποίησει και τα είχαν αναθέσει «εργολαβία» στον Δία, τον πατέρα των θεών και των ανθρώπων. Αυτός κρατούσε τον κεραυνό και τη

βροχή, καθορίζοντας κατά τα καπρότσια του τη συμπεριφορά της φύσης.

Το δεύτερο «μείον» της χώρα μας είναι η άνιση κατανομή. Το ύψος της βροχόπτωσης φθάνει τα 900 χιλιοστά στην Κέρκυρα και τα Γιάννενα, αλλά είναι μικρότερο από τα 400 στην Αθήνα και τη Νάξο. Οι ειδικοί λένε σχηματικά ότι η Ελλάδα χωρίζεται με μια νοητή γραμμή σε δύο τμήματα. Το ανατολικό, που καλύπτει την ανατολική ηπειρωτική Ελλάδα, τα νησιά του δυτικού Αιγαίου και την ανατολική Κρήτη, είναι φτωχό σε βροχές, σε αντίθεση με τη δυτική Ελλάδα. Μάλιστα ορισμένες περιοχές στη νότια και κεντρική χώρα, όπως και μερικά νησιά του Αιγαίου και της Κρήτης θεωρούνται ότι βρίσκονται στο στάδιο της ερημοποίησης.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτών των γεωγραφικών ανισοτήτων στο υδατικό ισοζύγιο θεωρείται η επιτροπή του Αχελώου. Πρόσκειται για το μεγαλύτερο στο είδος του έργο στην Ελλάδα και ένα από τα μεγαλύτερα στην Ευρώπη.

Στόχος των εμπνευστών του είναι να αρ-

θετούν 3,8 εκ. στρέμματα γεωργικής γης

στο θεσσαλικό κάμπο, καθώς και η ύδρευση

των πόλεων της Λάρισας, των Τρικάλων και του Βόλου, σε συνδυασμό με την αύξηση της οικής του Πηνειού, που έχει μετατραπεί σε ξηροπόταμο τουλάχιστον τους περισσότερους μήνες του χρόνου.

Το 85% εώς και 90% των αποθεμάτων προέρχεται από ποταμούς και λίμνες, με τους πρώτους να κερδίζουν τη μερίδα του λέοντος, συμμετέχοντας με ποσοστό που ξεπερνά το 80%. Οι μεγάλες ποσότητες διασφαλίζονται από οκτώ μεγάλες λεκάνες αποστράγγισης: Του Αχελώου, του Αξιού, του Στρυμόνα, του Αλακόμονα, του Εβρου, του Νέστου, του Αραχθου και του Καλαμά. Μαζί με τον Αλφειό, διατρέχουν μέσα σε ελληνικό έδαφος πάνω από 100 χιλιόμετρα. Τέσσερις από αυτούς (Εβρος, Νέστος, Στρυμόνας και Αξιός) πηγάζουν από γειτονικές χώρες και φθάνουν στα ελληνικά σύνορα «κουβαλώντας» 12 δισ. κυβικά μέτρα νερού. Είναι αυτά για τα οποία δημιουργούνται κάθε τόσο κρίσεις με τη Βουλγαρία και το κράτος των Σκοπίων.

Στα επιφανειακά νερά συνεισφέρουν και 41 φυσικές λίμνες, από τις οποίες οι 19 με εμβαδόν πάνω από 5 τετραγωνικά χιλιόμετρα, οι οποίες καλύπτουν συνολικά πάνω από 6 εκ. στρέμματα, το 0,5% της συνολικής έκτασης της χώρας. Οι μεγαλύτερες είναι η Τσιχωνίδα, η Βόλη και η Βεγορίτιδα, ενώ η Μεγάλη Πρέσπα μοιράζεται επίσης στην Αλβανία και τα Σκόπια. Υπάρχουν επίσης

Ελλάδα: Νερό έχουμε,

λούσια, αλλά... σπάταλη. Οι χαρακτηρισμοί για την πολιτική της Ελλάδας στον τομέα της διαχείρισης των υδατικών πόρων προέρχονται από τα πιο υπεύθυνα στόματα, ανάτα των επιστημόνων του ΟΟΣΑ που συνέταξαν την πρόσφατη έκθεση για την κατάσταση του περιβάλλοντος στη χώρα μας.

Ο όρος «πλούσια» αναφέρεται στα αποθέματα νερού και η «σπατάλη» στην έλλειψη ολοκληρωμένης πολιτικής απέναντι σε ένα αγαθό που κάθε άλλο παράδιο φυσικού ποταμού ή ποταμού πόρου που αποδειχθεί διάσπορος σε όλη την χώρα. Αρκεί να αναφερθεί ότι η ένταση νερού στην Ελλάδα, με άλλα λόγια η σχέση ανάμεσα στη συνολική άντληση πώς προς τους διαθέσιμους πόρους, υπολογίζεται στο 12% και είναι ελαφρώς υψηλότερη από το μέσο όρο των χωρών του διεθνούς οργανισμού.

Η βασική αιτία γι' αυτή την εικόνα είναι η γεωργία, αφού η κατά κεφαλή κατανάλωση νερού, παρά τη συνεχή αύξηση, είναι 830 κυβικά και είναι χαμηλότερη από το μέσο όρο.

Τα στοιχεία είναι αποκαλυπτικά: Η Ελλάδα, σε γενικές γραμμές, διαθέτει μεγάλα αποθέματα γλυκού νερού, αφού το ύψος των επήσων βροχοπτώσεων διαμορφώνεται –κατά μέσο όρο– στα 700 χιλιοστά, που αντιστοιχεί σε 115 δισεκατομμύρια κυ-

βικά μέτρα. Από αυτές τις ποσότητες, οι μισές χάνονται λόγω του φαινομένου της εξατμισοδιαπνοής, ενώ άλλα 35 δισ. κυβικά αντιπροσωπεύουν την επιφανειακή απορροή των ποταμών της ηπειρωτικής Ελλάδας και καταλήγουν στη θάλασσα. Η σπατάλη σε όλο της μεγαλείο...

Πρέπει 115 δισ. κυβικά κάθε

χρόνο, εξατμίζονται

τα μισά, ενώ

35 δισ. τα χάνουμε!



τερα της τελευταίας 40ετίας. Οι επιστήμονες μάλιστα είχαν κάνει λόγο για καιρικό φαινόμενο με ένταση, που εμφανίζεται με συχνότητα μία φορά κάθε 31 χρόνια.

Βεβαίως το φαινόμενο δεν είναι ελληνικό. Παρατεταμένη ξηρασία έπληξε τη δεκαετία του '60 τη δυτική Αφρική και οδήγησε σε σκεπτικισμό τους επιστήμονες. Είναι βέβαιο ότι οι ανθρωπογενείς παράγοντες έχουν επίδραση στο κλίμα, αλλά κανές δεν μπορεί να υποστηρίξει με βεβαιότητα ότι το φαινόμενο της ξηρασίας είναι νέο και, το σπουδαιότερο, ότι παρουσιάζει στις ημέρες μας μεγαλύτερη ένταση. Οι μελετητές έσκυψαν αμέσως στο πρόβλημα και ξεκίνησαν μεγάλα προγράμματα στη Ρουάντα και τη Σαχέλ, που κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η ελάττωση των βροχών δεν μπορεί να αποδοθεί σε αλλαγή του κλίματος. Οι χρονοσειρές της βροχής καταγράφηκαν

και στην Αυστραλία, όπου από τη δεκαετία του '50 στην ανατολική πλευρά εμφανίζεται μείωση των θερινών βροχών και στη δυτική, αύξηση. Οι επιστήμονες απέδωσαν το φαινόμενο σε περιοδικότητα, αφού είχε ξαναεμφανιστεί και τον 19ο αιώνα, καθώς επίσης στην αλλαγή της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας και στη μείωση των βιορειδυτικών ανέμων.

Ο άνθρωπος αισθάνεται ανασφαλής μπροστά στα φυσικά φαινόμενα, όμως από τους προϊστορικούς χρόνους κατέβαλλε προσπάθειες να προστατευθεί απ' αυτά και να τα αξιοποιήσει στο μέτρο του δυνατού. Τα πηγάδια είναι η πρώτη προσπάθεια να αντιμετωπίσει τη λειψυδρία. Άλλα και οι γνωστοί λαβύρινθοι δεν είναι παρά μια προσπάθεια να συγκεντρώσει νερό, η λεγόμενη υδρομάστευση.

μυαλό δεν έχουμε...

14 τεχνητές λίμνες, από τις οποίες οι δέκα έχουν επιφάνεια πάνω από 5 τετραγωνικά, ενώ το σύνολο αντιπροσωπεύει 260.000 στρέμματα. Στη χώρα μας έχουν τέλος καταγραφεί 378 υγροβιότοποι που καλύπτουν πάνω από 2 εκ. στρέμματα. Σύμφωνα με το Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση (WWF), εννιά από τους έντεκα σημαντικότερους υγροβιότοπους, που προστατεύονται –προφανώς στα ...χαροπά– από τη διεθνή σύμβαση Ramsar, χαρακτηρίζονται ρυπανσμένοι.

Ωστόσο, σύμφωνα με την έκθεση του ΟΟΣΑ, η ποιότητα των επιφανειακών νερών στη χώρα μας, τουλάχιστον των ποταμών, κρίνεται ικανοποιητική, αφού οι συγκεντρώσεις θρεπτικών συστατικών και βαρέων μετάλλων είναι κάτω από τα δριγιά των κοινοτικών οδηγιών και από τις χαμηλότερες στην Ευρώπη. Υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών και φωσφορικών ιόντων, πάντα όμως κάτω από τα δριγιά, έχουν παρατηρηθεί στον Εβρο και τον Αξιό. Η ίδια πηγή σημειώνει ότι ίχνη υποβάθμισης έχουν εντοπιστεί εδώ και δεκαετίες στις λίμνες Ιωαννίνων, Καστοριάς, Βιστονίδας, Πετρών και Βεγορίτιδας. Στις δύο τελευταίες μάλιστα οι συγκεντρώσεις ανόργανων αζώτου ξεπερνούν την επιτρεπόμενη δριγιά.

Τα ανησυχητικά αυτά φαινόμενα έχουν εναισθητοποιήσει και τους γεωγούς. Εποι, τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μείωση της κατανάλωσης φυτοφαρμάκων

κατά 20%, ποσότητες που αντιστοιχούν στα επίπεδα της δεκαετίας του '80. Σε αυτή τη μεταστροφή έχει συμβάλει και το γεγονός ότι από το 1992 σταμάτησε η επιδότηση για τη χοήση φυτοφαρμάκων.

Τα υπόγεια νερά αντιπροσωπεύουν το 10 έως 15% των συνολικών αποθεμάτων, έχουν όμως σημαντικό ρόλο στις αρδευσίες αφού εξασφαλίζουν το 40% των ποσοτήτων που καταναλώνονται σε αυτό το σημαντικό για τη χώρα μας τομέα.

Η οικιακή κατανάλωση αντιστοιχεί στο 10% περίπου των ποσοτήτων που καταναλώνονται κάθε χρόνο. Σήμερα η 90% των νοικοκυριών έχει πρόσβαση σε δίκτυο ύδρευσης, έναντι 30% στη δεκαετία του '50. Παρουσιάζει όμως ξεχωριστό ενδιαφέρον λόγω των υψηλών απαιτήσεων σε θέματα ποιότητας. Η Αθήνα μάλιστα είναι από τις ελάχιστες πρωτεύουσες στον κόσμο που διαθέτει πόσιμο νερό από το κεντρικό δίκτυο ύδρευσης. Αυτό δεν σημαίνει ότι όλα είναι ζρδινά, κυρίως στα υπόλοιπα αστικά κέντρα. Το πόσιμο νερό είναι λίγο, με αποκρυφώματα την οποία όπου σπανίζει. Δεν λείπουν όμως και τα προβλήματα ποιότητας. Ενδεικτικά αναφέρονται οι πηγές της Αρά-

βησσού που υδροδοτούν τη Θεσσαλονίκη, που παρουσιάζουν συνεχή μείωση των νερών και κυρίως της ποιότητάς τους τα τελευταία χρόνια. Τα μικρά φράγματα, που θα μπορούσαν να εξασφαλίσουν σημαντικές ποσότητες νερού κυρίως στα νησιά, μόλις τα τελευταία χρόνια έχουν τύχει της προσοχής των αρμόδιων. Στον αντίποδα βρίσκεται η Κύπρος, με εντονότερα προβλήματα σε αυτό το τομέα, όπου έχει κάνει θαύματα χάρη στα φράγματα.

Ενα μεγάλο μέρος της ευθύνης για τη σημερινή, επιεικώς απαράδεκτη, εικόνα της διαχείρισης των νερών στη χώρα μας είναι η πολυαρχία. Το 1987 ψηφίστηκε ο νόμος 1739 με τον οποίο η χώρα χωρίζεται σε 14 υδρολογικά διαμερίσματα και καθορίζεται ότι η διαχείριση των υδατικών πόρων ανήκει απολειτικά στο κράτος. Το «αποκλειστικά» όμως διανέμεται σε οκτώ (!) υπουργεία (Ανάπτυξης, ΠΕΧΩΔΕ, Εσωτερικών, Ύγειας, Γεωργίας, Ναυτιλίας, Εξωτερικών αλλά και ...Πολιτισμού), καθώς και σε μια πλειάδα δημόσιων οργανισμών, από τον ΕΟΤ που είναι αρμόδιος για τις ιαματικές πηγές, έως τη Μετεωρολογική Υπηρεσία, τη ΔΕΗ, το ΙΓΜΕ, το

Αρχαία πατέντα αδάνατη...

Το 330 π.Χ., το πρώτο έργο με αυτοχρηματοδότηση

Υδραυλικά έργα, με την πλήρη έννοια του όρου, εντοπίζονται στα τέλη του 7ου π.Χ. αιώνα στην Περσία. Μάλιστα η Περσέπολη, η πρωτεύουσα των Αχαιμενιδών που ιδρύθηκε από τον Δαρείο τον Γ' (522-485 π.Χ.), διέθετε πλήρης υδραυλικό σύστημα.

Στην Αθήνα το 528 π.Χ., ο τύραννος Πεισίστρατος κατασκεύασε υπόγειο αγωγό νερού που ξεκινούσε από την κοίτη του Κηφισού στην περιοχή του Χαλανδρίου και κατέληγε κοντά στον Εθνικό Κήπο.

Μοναδικό δείγμα της τεχνικής των αρχαίων Ελλήνων και σε αυτόν τον τομέα αποτελεί το Ευπαλίνειο όργυμα της Σάμου (520 π.Χ.). Εργο του Μεγαρέα μηχανικού Ευπαλίνου, εντυπωσιάζει ακόμη και σήμερα. Η σήραγγα έχει μήκος 835 μέτρα και ύψος γύρω στα 2,5 μέτρα.

Από τον 6ο π.Χ. αιώνα, σύμφωνα με αναφορές του Θαλή, χρονολογείται η εκτροπή του ποταμού Άλυν, στην Ιωνία. Εχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον η αποξήρανση της λίμνης των Πιτυχών, στη νότια Εύβοια.

Ο καθηγητής του Ε.Μ. Πολυτεχνείου Θεοδόσης Τάσσιος την αναφέρει ως το πρώτο έργο που κατασκευάστηκε με τη ...μέθοδο B.O.T. (από τα αρχικά των λέξεων Build, Operate and Transfer), όρος που χρησιμοποιείται διεθνώς για να υποδηλώσει τα έργα που γίνονται με αυτοχρηματοδότηση και το «κλειδί στο χέρι». Σώζεται η σύμβαση ανάμεσα στο Δήμο Ερετούρων και το μηχανικό Χαροεφάνη (330 π.Χ.), στην οποία περιγράφεται το έργο με κάθε λεπτομέρεια και δίνεται τετραετής προθεσμία για την παράδοσή του. Για το ίδιο χρονικό διάστημα ο κατασκευαστής είχε ασυλία αλλά και δικαίωμα να εισάγει απελώς υλικά. Με δυο λόγια, δι, τι γίνεται και σήμερα...



Ενα από τα 22 φράγματα που κατασκευάζει η Τουρκία για να ελέγχει τα νερά Τίγρη και Ευφράτη

Πέντε «κλειδιά» στη διαχείριση του νερού: θεσμικό, τεχνολογικό, οικονομικό, κοινωνικό, περιβαλλοντικό

Του ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΗ ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΥ*

Oι βιολογικές δομές της χλωρίδας και της πανίδας στον πλανήτη μας, επιβάλλουν την αιδάλειτη 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 Βιόσφαιρα: «Άριστον μεν Υδωρ». 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 κ.λπ.), από τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος και τη χλωρίδα με μορφή ατμοσφαιρικού κατακρηνισμούτος (βροχής, χιονιού, κ.λπ.) μέχρις ότου καταλήξει με επιφανειακή ή υπόγεια αποδρού στους μεγάλους φυσικούς ή τεχνητούς ταμιευτήρες (θάλασσα, λίμνες, υπόγεια υδροφόρα στρώματα).

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

Τοίχα 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 χωροχρονικής του διαθεσιμότητας, σχεδιασμός και εκτέλεση των έργων αξιοποίησής του και τέλος η διαχείριση του όλου συστήματος των υδατικών πόρων. Το τρίτο βήμα είναι και το κριτιμότερο και πλέον επίκαιρο σε παγκόσμια αλλά και ελληνική αλήματα, δημοσίευση στη συνέχεια.

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 ζωτικές για την επιβίωσή του, δηλαδή πόσιμο και μαγείρεμα, οι άλλες τρεις καλύπτουν πολιτιστικές-αναπτυξιακές ανάγκες, δηλαδή την καθαριότητα, τη βιομηχανική-βιοτεχνική-εμπορική κ.λπ. παραγωγικές δραστηριότητες και τις δημοτικές-κοινωνικές χρήσεις και η τελευταία χρήση είναι για πυροπροστασία.

Η διεθνής πρακτική - τι να κάνει η χώρα μας



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 αφεβαιότητα 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 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 π.Χ. χιλιετία.

Οι αρδεύσεις των έδαφων, 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.

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 λειτουργήσαν στην εγγύς Ανατολή για τις μετακινήσεις και τη μεταφορά μεγάλων φροτίων, την άντληση νερού και την άλεση, εδώ και 4.000 χρόνια, ενώ οι αρχαίοι μας πρόγονοι οχι μόνο χρησιμοποίησαν αλλά και θεοποίησαν τα ποτάμια και τις πηγές του νερού. Μέχρι και τις αρχές του 20ού αιώνα, η ανθρωπότητα ήταν γεμάτη από όμιδοφους υδρόμυλους και σημαντικό τμήμα

των επικοινωνιών και μεταφορών της χρησιμοποιούσε την εσωτερική ναυσιπλοΐα. Η εντατική εκμετάλλευση των στερεών και υγρών καυσίμων ανέστειλε, δυστυχώς, αυτές τις δραστηριότητες και είναι ευτύχημα ότι οι πετρελαιϊκές κρίσεις, αλλά και περιβαλλοντικοί λόγοι, δίνουν ελπίδες για ουσιαστική ανάκαμψη με τις οιχέες του 21ου αιώνα.

Η βιομηχανική παραγωγή, μεταφορά και διανομή της ευγενούς (θείας κατά τους προγόνους μας) ηλεκτρικής ενέργειας κατέκτησε μέσα στον 20ό αιώνα σχεδόν όλες τις ανθρώπινες ανάγκες και δραστηριότητες. Αποτέλεσμα αυτής της καταστήσης είναι και η κατασκευή μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικών έργων.

Παιδί της επιχειρησιακής έρευνας και των παραδοσιακών φορέων που ασχολούνται με το νερό, η διαχείριση των υδατικών πόρων 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 βελτιστού αναπτυξιακό οικονομικό, κοινωνικό και περιβαλλοντικό αποτέλεσμα.

Στη διεθνή πρακτική, η διαχείριση των υδατικών πόρων αντικειτούνται με περισσότερο ή λιγότερο ορθολογισμό, ανάλογα με την παραδόση και το επιστημονικό-τεχνολογικό επίπεδο κάθε χώρας ή και περιοχής. Στις περιπτώσεις καλής διαχείρισης (ΗΠΑ, Γαλλία κ.λπ.), τα πέντε επιπέδα 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 ανιστήτες (άνιση χωροχρονική κανατονή των ατμοσφαιρικών κατακρηνισμάτων και κατά μείζονα λόγο των απορροών, έντονες γεωμορφολογικές διαφοροποιήσεις ανά υδατικό διαμερίσμα), σε συνδυασμό με τη χρονική αντιστροφή της κατανομής της ζήτησης και της υπερσυ-

Ενα τουρκικό «υπερόπλο»

αναπτύσσεται στη Μέση Ανατολή

Μελέτη του Ελληνικού Ιδρύματος
Ευρωπαϊκής και Εξωτερικής Πολιτικής (ΕΛΙΑΜΕΠ)

Από την αρχαιότητα, η κατοχή και εκμετάλλευση σημαντικών πλουτοπαραγωγών πηγών αποτέλεσε σπουδαίο διπλωματικό όπλο στην υπηρεσία των πγεμονιστικών και εξουσιαστικών βλέψεων πολλών λαών και συχνά βρέθηκε στο επίκεντρο της διαμάχης και των αμφισθητήσεων μεταξύ κρατών, ενώ δεν ήταν λίγες και οι περιπτώσεις κατά τις οποίες οδήγησε ακόμη και σε ένοπλη σύγκρουση.

Η γεωπολιτική των πλουτοπαραγωγών πηγών στη Μέση Ανατολή, ειδικότερα, εδώ και αρκετές δεκαετίες κυριαρχείται από ένα πολύτιμο υγρό, το πετρέλαιο. Ακόμα και ο πρόσφατος πόλεμος στον Κόλπο σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με τον ανταγωνισμό για τον έλεγχο του πετρελαίου. Ένα άλλο όμως υγρό, το νερό, αρχίζει να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη γεωπολιτική σκακιέρα αυτής της ευαισθητης περιοχής, ενώ αρκετοί είναι και αυτοί που υποστηρίζουν ότι ο επόμενος πόλεμος στη Μέση

Ανατολή ίσως σχετίζεται, όχι πλέον με τον ανταγωνισμό για τον έλεγχο του πετρελαίου, αλλά του νερού.

Αναμφίβολα, ο έλεγχος των υδάτινων πόρων γίνεται σιγά σιγά ζήτημα εθνικής ασφάλειας για την κράτη της περιοχής, αφού ο ύπαρξη ή η έλλειψη νερού αποτελεί θέμα ζωής ή θανάτου. Οι δε προβλέψεις κάθε άλλο παρά ευοίωνες είναι, αλλά βούμευμα υπόψη ότι η ανεπάρκεια νερού, που συνεχώς διευρύνεται, βρίσκεται στη βάση μιας νέας κρίσης που αρχίζει να λαμβάνει όλο και μεγαλύτερες διαστάσεις. Τρεις μπορούν να θεωρηθούν οι παράγοντες δημιουργίας της παραπάνω κρίσης:

α. Μείωση των διαθέσιμων υδάτινων πόρων: Ενώ το διαθέσιμο νερό σε χιλιάδες κυβικά μέτρα κατά κεφαλή το χρόνο το 1970 ήταν 3,6 για το Ιράκ και 3,0 για τη Συρία, το έτος 2000 προβλέπεται να είναι μόλις 1,3 και 1,0 αντίστοιχα. Εξάλλου, σύμφωνα με εκτιμήσεις ειδικών, τα αποθέματα πόσιμου υδατού στην Ιορδανία θα έχουν εξαντληθεί ώς το 2005, ενώ αν συνεχιστεί η μείωση των αποθέμάτων της λίμνης Τιβερίδος, που αποτελεί φυσική δεξαμενή και βασικό τροφοδότη πόσιμου υδατού του Ισραήλ, σύντομα και αυτό θα έχει την τύχη της Ιορδανίας. Ειδικοί επιστήμονες, μάλιστα, στη σύνοδο της Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής για την Ασία, που έγινε στη Δαμασκό το Νοέμβριο του 1989, επισήμαναν ότι στην αρχή του 21ου αιώνα το έλλειμμα νερού της Μέσης Ανατολής θα ανέρχεται σε 100 δισ. κυβικά μέτρα, ενώ άλλες μελέτες αναφέρουν ότι, στο τέλος της δεκαετίας του 1990, οι ανάγκες της Μεσοποταμίας σε νερό θα είναι τριπλάσιες σε σχέση με τα υδάτινα αποθέματα των ποταμών Τίγρη και Ευφράτη.

6. Μεγάλη αύξηση στη ζήτηση ύδατος: Η αύξηση αυτή οφείλεται κυρίως στην αύξηση του πληθυσμού -ο πληθυσμός της περιοχής κατά τα επόμενα δύο χρόνια αναμένεται να αυξηθεί σε ποσοτήσ 40-50%- στη συγκέντρωση του πληθυσμού σε αστικά κέντρα και, τέλος, στη διεύρυνση των βιομηχανικών και αγροτικών χρήσεων του νερού.

γ. Ανιση κατανομή των υπαρχόντων υδάτινων πόρων: Για παράδειγμα, η Τουρκία ελέγχει 134 χιλ. εκατομμύρια κυβ. νερού το χρόνο, ενώ το Ισραήλ 2,2, τη Ιορδανία 1,1, η Σαουδική Αραβία 2,2 και η Συρία 5,5. Βασικά όλες οι χώρες της Μέσης Ανατολής, με εξαίρεση την Τουρκία και το Λίβανο, αντιμετωπίζουν σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό πρόβλημα λειψυδρίας. Αυτό το πρόβλημα εκτιμάται ότι θα οξυνθεί περισσότερο μετά το 2000 με σοβαρές συνέπειες στις διακρατικές σχέσεις των χωρών της περιοχής.

Η αναγνώριση των υδάτινων πόρων ως θέματος υψίστης εθνικής ασφάλειας στην περιοχή έχει επισημανθεί από τις αρχές της δεκαετίας του 1950, όταν ενσωματώθηκε στο στρατηγικό δόγμα του Ισραήλ η διακήρυξη ότι ανακόπτεται κάθε παρενόχληση της ροής του ποταμού Ιορδάνη συνιστά αιτία πολέμου.

Σήμερα το νερό συνδέεται με μεγάλα στρατηγικά προβλήματα της περιοχής, όπως είναι το Παλαιστινιακό, οι σχέσεις Ισραήλ-Ιορδανίας-Συρίας και οι σχέσεις Τουρκίας-Συρίας-Ιράκ. Για παράδειγμα, η επίλυση του παλαιστινιακού προβλήματος επηρεάζεται μεταξύ άλλων και από το ζήτημα των υδάτων, αφού το Ισραήλ αντλεί το 40% περίπου των υδάτινων πόρων που χρειάζεται από τα κατεχόμενα εδάφη. Είναι δύσκολο να φανταστεί κανείς ότι το Ισραήλ σε κάποια μελλοντική ρύθμιση του Παλαιστινιακού θα επιστρέψει τα κατεχόμενα εδάφη, ή μέρος αυτών, χωρίς να έχει εξασφαλίσει τον έλεγχο των υδάτινων πόρων που βρίσκονται εκεί.

Από την άλλη πλευρά, ο μόνη χώρα που διαθέτει άφθονους υδάτινους πόρους στην ευρύτερη περιοχή είναι η Τουρκία, η οποία κατ' αυτό τον τρόπο καθίσταται «υδάτινη υπερδύναμη» αποκτώντας συνακόλουθα μεγάλη στρατηγική θέση.

Το πρόγραμμα διαχείρισης των υδάτινων πόρων της νοτιοανατολικής Τουρκίας, εκτός από την οικονομική του πλευρά, παρουσιάζει και μια πολιτική, πολιτιστική και κοινωνική διάσταση αγγίζοντας ακόμη και τα όρια της ιδεολογίας, αφού έχει αναγρευτεί σε πανάκεια για την οικονομική ανάπτυξη της χώρας αλλά, κυρίως, για τη λύση του τόσο ζωτικού για τα τουρκικά συμφέροντα κουρδικού προβλήματος. Παράλληλα, αποτελεί πλέον και σύμβολο του τουρκικού εθνικισμού, αφού η άρνηση χρηματοδότησης από διεθνείς πιστωτικούς φορείς, λόγω των αντιδράσεων των γειτονικών χωρών και της έλλειψης επίσημου πρωτοκόλλου που να προνοεί για την παροχή των νερών του Ευφράτη και για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις υποχρέωσε την Τουρκία να αναλάβει την υλοποίηση του έργου με αποκλειστικά τουρκικά κεφάλαια.



*Ο ΘΕΜΙΣΤΟΚΑΗΣ ΞΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ είναι πρότανης Ε.Μ. Πολιτεχνίου, καθηγητής της Υδρολογίας.



αφιέρωμα •

**Απαιτείται στρατηγική στη διαχείριση των υδατικών πόρων.
Να σταματήσει η υπεράντηση**

Του ΔΗΜΗΤΡΗ Κ. ΤΟΛΙΚΑ*

Tις τελευταίες δεκαετίες τα θέματα διαχείρισης των υδατικών πόρων γίνονται συνεχώς οξύτερα. Οι επιστήμονες που είναι επιφορτισμένοι με αυτό το έργο χειρίζονται δισεπίπλυτα θέματα που προκύπτουν τόσο από τις αυξανόμενες ανταγωνιστικές ρυθμίσεις του νερού, όσο και από τη μείωση των εκμεταλλεύσιμων υδατικών πόρων.

Γίνεται ολοένα εντονότερη χοήση των υπόγειων υδατικών πόρων και οι συνέπειες από την αλόγιστη ή αποσαματική διαχείριση τους άρχισαν να γίνονται αισθητές σε πολλές χώρες του κόσμου. Εποιητικά, σε πολλούς υδροφορείς η στάθμη του υπόγειου νερού έπεισε κατά πολλά μέτρα και συνεχίζει να πέφτει εξαιτίας της υπεράντησης. Ορισμένοι υδροφορείς που λειτουργούσαν με πίεση εμφανίζουν τώρα ελεύθερη επιφάνεια. Φυσικές πηγές έχουν στερεψει. Στην Ελλάδα, λόγω του τεράστιου αριθμού αυθαίρετων γεωτρήσεων, σε συνδυασμό με την ξηρά περίοδο στις αρχές της δεκαετίας του '90, τα προαναφερθέντα προβλήματα εμφανίζονται τα τελευταία χρόνια με ιδιαίτερη οξύτητα.

Οι υπεραντλήσεις από τους υδροφορείς έχουν προκαλέσει σε μερικές περιοχές, δύπως στο Καλοχώρι Θεσσαλονίκης εκτεταμένες καθιξήσεις και ζημιές μεγάλου κόστους. Η κατάσταση που δημιουργήθηκε σ' αυτές τις περιπτώσεις είναι πλέον μη αντιστρεπτή. Οι υπεραντλήσεις σε παράκτιους υδροφορείς έχουν προκαλέσει την υφαλμύρωση των υδροφορέων αυτών λόγω της διείσδυσης θαλασσινού νερού. Το υφαλμύρο νερό των παράκτιων υδροφορέων δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ούτε για υδρευτή ή βιομηχανική, αλλά ούτε και για αρδευτική χοήση.

Η διάθεση αστικών και βιομηχανικών αποβλήτων σε υδροφορείς, ή η διμήθηση διασταλαζόντων υγρών από σκουπιδότοπους έχει ως παραπάνω πολλούς υδροφορείς, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να χρησιμοποιηθεί

πλέον το νερό τους. Ας σημειωθεί ότι η αποκατάσταση της ποιότητας του νερού ενώς υδροφορέα είναι δύσκολη, ακριβή και χρονοβόρα διαδικασία.

Προβλήματα στους επιφανειακούς υδατικούς πόρους

Επιφανειακοί υδατικοί πόροι είναι τα ποτάμια και οι λίμνες. Κατά τις τελευταίες δεκαετίες η αλόγιστη υπερεκμετάλλευση αυτών των υδατικών πόρων δημιούργησε τεράστια ποσοτικά και ποιοτικά προβλήματα σ' αυτούς. Πολλές λίμνες αργοπεθαίνουν, αφού ο όγκος του νερού τους έχει μειωθεί σε εξαιρετικά χαμηλά επίπεδα.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα από τον ελλαδικό χώρο είναι η λίμνη Κορώνεια, που τις τρεις τελευταίες δεκαετίες έχασε το 90% του νερού της. Και το λίγο νερό που της απέμεινε είναι φροτισμένο με αστικά και βιομηχανικά λόματα και κατάλοιπα γεωργικών φαρμάκων και λιπασμάτων. Εποιητικά, εκμετάλλευσης των επιφανειακών υδατικών όρων στενεύουν συνεχώς.

Σε πολλές περιπτώσεις δημιουργείται ένας φαύλος κύκλος μεταξύ προσφοράς νερού και κατανάλωσης, όπου τα μεγέθη πα-

ροχών κόστους κατασκευής υδραυλικών έργων, κόστους λειτουργίας και περιβαλλοντικής υποβάθμισης, αυξάνονται ανεξέλεγκτα. Εξαιτίας συνήθως της αδησησης του πληθυσμού και των αναγκών κατανάλωσης νερού σε κάποια περιοχή, κατασκευάζονται όλοι και μεγαλύτερα υδραυλικά έργα που μεταφέρουν νερό από απομακρυσμένους υδατικούς πόρους, αφού οι γειτονικοί προς την περιοχή έχουν όλοι έξαντηθεί και δεν επαρκούν πλέον.

Εχει αποδειχθεί ότι το κόστος κατασκευής των νέων έργων και το κόστος του νερού είναι πολλαπλάσια σε σχέση με τα προηγούμενα υδραυλικά έργα υδροδότησης. Η προσωρινή κάλυψη των αναγκών κατανάλωσης, μετά την κατασκευή των νέων έργων, δημιουργεί την ψευδαίσθηση της αφθονίας και προσελκύει νέο πληθυσμό και περισσότερες δραστηριότητες, με αποτέλεσμα σε σύντομο χρονικό διάστημα να μην ικανοποιούνται και πάλι οι ανάγκες κατανάλωσης. Φαίνεται, λοιπόν, να οδηγείται η κατάσταση σε αδιέξοδο και ως μοναδική λύση προβάλλουν οι μέθοδοι εξοικονόμησης νερού.

Η ποικιλία χοήσης του νερού, σε συνδυασμό με τους πολλούς επιδιωκόμενους από τον άνθρωπο στόχους, δημιουργεί ένα

πολυδιάστατο πρόβλημα, με πολλές εναλλακτικές λύσεις, που συνήθως αντικρούνται μεταξύ τους. Αν, π.χ., είμαστε επιφορτισμένοι με την αξιοποίηση του υδατικού δυναμικού μας περιοχής που τη διαρρέει ένας ποταμός, θα διαπιστώσουμε ότι διανοίγεται ένα πλήθος από εναλλακτικές λύσεις και ότι προβάλλει μπροστά μας ένα σύνολο ερωτημάτων του είδους: Πρέπει να κατασκευαστεί ένα αρδευτικό έργο για την ανάπτυξη της γεωργίας; Πρέπει να κατασκευαστεί υδροηλεκτρικό έργο για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας; Μήπως είναι προτιμότερο να κατασκευαστεί δίκτυο ύδρευσης για να τροφοδοτήσει τις βιομηχανίες; Μήπως πρέπει να γίνει συνδυασμός όλων των παραπάνω έργων, και σ' αυτή την περίπτωση, ποια θα είναι η έκταση του κάθε έργου; Ποια είναι η επίπτωση του κάθε έργου στο περιβάλλον; Πόσο θα αποδώσει οικονομικά το έργο; Ποιοι κοινωνικοί, πολιτικοί και πολιτιστικοί στόχοι θα εξηπεργεθούν από την κατασκευή του έργου;

Ορισμένα από τα παραπάνω ερωτήματα μπορούν να αποτιμήσουν χρηματικά, άλλα όχι, και άλλα θέτουν τεχνικούς ως επί το πλείστον περιορισμούς που εξαρτώνται από τα συγκεκριμένα δεδομένα του υδατι-

Πώς το ...ποτάμι της Ξηρασίας γυρίζει πίσω!



Τι φοβούνται οι Αραβες



Η πατρόπτη του κολοσσαίου αυτού έργου αποδίδεται στον Suleyman Demirel, ο οποίος με την ιδιότητα του υπουργού Ενέργειας, το 1953, συνέλαβε τη βασική ιδέα και τη σκοπιμότητα του έργου που αναμένεται να ολοκληρωθεί γύρω στο 2030.

Σύνοπτικά, το πρόγραμμα, του οποίου ο υλοποίηση άρχισε το 1974 και το κόστος υπολογίστηκε σε περίπου 21 δισ. δολ., αποτελεί ένα πολύπλοκο έργο με πολλούς παράλληλους στόχους, σε μια περιοχή που κατοικείται από 4,5 εκατ. Κούρδους.

Σύμφωνα με τα σχέδια, το γνωστό ως GAP περιλαμβάνει 22 φράγματα και 17 υδροπλεκτρικούς σταθμούς στον Τίγρη και τον Ευφράτη, ενώ από την εκμετάλλευση των δύο αυτών ποταμών μετά την ολοκλήρωση του έργου θα παράγονται 27 δισ. Kw/h, ενώ θα είναι δυνατή η άρδευση 1,7 εκατ. εκταρίων -το 10% της εκτάσεως της Τουρκίας- μετατρέποντας την περιοχή, κατά τους Τούρκους τεχνοκράτες, σε «Νέα Καλιφόρνια».

Το μέγεθος του προγράμματος GAP και η σοβαρή επέμβαση

και Ιράκ- εντός των οποίων συνεχίζει ο ρους των ποταμών αυτών μετά την Τουρκία και γρήγορα επιδώξαν να έλθουν σε συνεννόνηση με την τελευταία, για την κατανομή των υδάτων, κυρίως του Ευφράτη. Πράγματι, το 1980, υπεγράφη πρωτόκολλο μεταξύ των τριών ενδιαφερομένων μερών που οδήγησε στη δημιουργία τριμερούς τεχνικής επιπροπής και με το οποίο η Τουρκία ουσιαστικά αναγνώρισε τα συμφέροντα και τα δικαιώματα των άλλων δύο χωρών στον Ευφράτη. Ομως, μέχρι το 1989, η επιπροπή, αν και συγκλήθηκε 14 φορές, απέτυχε να φθάσει σε τριμερή συμφωνία για τη χρήση των νερών του ποταμού.

Την κατάσταση ήλθε να επιδεινώσει ο ολοκλήρωση της κατασκευής του φράγματος Ataturk -το πέμπτο μεγαλύτερο στον κόσμο- τον Ιανουάριο 1990 και η εκτροπή του ποταμού Ευφράτη εκ μέρους της Τουρκίας με σκοπό την πλήρωση με νέρο του παραπόνω φράγματος. Η κρίση κορυφώθηκε τον Ιανουάριο 1990, όταν για ένα μήνα (13 Ιαν. - 12 Φεβρ.) μειώθηκε σημαντικά ο ρους του Ευφράτη προς τη Συρία δημιουργώντας σοβαρά προβλήματα στις οικονομίες Συρίας και Ιράκ, που σε μεγάλο

βαθμό εξαρτώνται από τα ύδατα αυτού του ποταμού, ενώ η διακοπή του ρου προκάλεσε τη γενική κατακραυγή του αραβικού κόσμου, ο οποίος χαρακτήρισε τη μονομερή και αιφνίδια τουρκική απόφαση ως «οθωμανικό φιρμάνι». Το τουρκικό εγχείρημα θεωρήθηκε, γενικότερα, ως σαφής και άμεση απειλή των συριακών και ιρακινών συμφερόντων, ταυτόχρονα δε, σοβαρή απειλή κατά της εθνικής ασφάλειας των Αράβων. Μάλιστα, πάντα τόσο μεγάλη πη κατακραυγή, ώστε οι Τούρκοι έστειλαν αποστολή σε όλες τις χώρες που τη περιοχή για να εξηγήσει τις τουρκικές θέσεις στις κυβερνήσεις και για να διορθωθούν μερικές από τις ανακρίσεις σε δημοσιεύματα του αραβικού Τύπου.

Αξίζει εδώ να σημειωθεί ότι το επεισόδιο αυτό είναι χαρακτηριστικό και για έναν άλλο λόγο: δείχνει μια προσέγγιση της Τουρκίας προς τους δύο γείτονές της, ο οποίοι είναι αρκετά διαφορετικά από τη γενικότερη πολιτική της προς τη Μέση Ανατολήν κατά την τελευταία εικοσαετία, που χαρακτηρίζόταν κυρίως από επιφυλακτικότητα. Η μονομερής τουρκική ανακοίνωση ότι ο ρους του ποταμού θα μειωνόταν για ένα μίνα αποτελεί το πρώτο παράδειγμα της νέας δυναμικής της πολιτικής, που με βάση το εθνικό της συμφέρον, έφερε τη Συρία και το Ιράκ αντιμέτωπες με ένα fait accompli, αφαιρώντας τους κατ' αυτόν τον τρόπο τη δυνατότητα να ασκήσουν πίεση για τουρκική υπαναχώρηση.



Φαύλος κύκλος μεταξύ προσφοράς και κατανάλωσης. Ως μοναδική πύση προβάλλουν οι μέθοδοι εξοικονόμησης νερού

που μέχρι πρότινος είχε ως μοναδική του επιδιώξη την οικονομική ανάπτυξη, έχει ανάγει σε μονόδομο στις μέρες μας τα ζητήματα της διάδοσης και της εφαρμογής των αρχών της αειφορίας, δηλαδή της βιώσιμης ανάπτυξης.

Τελευταία εφαρμόζονται με επιτυχία τεχνικές εξοικονόμησης νερού, που εναρμονίζονται με τις επικρατούσες απόψεις περί βιώσιμης ανάπτυξης. Η εξοικονόμηση νερού στη γεωργία θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική, αφού για αρδευτικούς σκοπούς καταναλώνονται οι μεγαλύτερες ποσότητες νερού. Με τη χρήση σύγχρονων μεθόδων άρδευσης, η κατανάλωση νερού μπορεί να περιοριστεί στο 50% ή και ακόμα λιγότερο των ποσοτήτων που καταναλώνονται με τις συμβατικές μεθόδους. Συγχρόνως η αποδοτικότητα της γης αυξάνεται μέχρι και 95%. Η Κύπρος αποτελεί ένα εξαιρετικό παράδειγμα χρήσης τέτοιων συστημάτων άρδευσης.

Οι διαρροές στα δίκτυα υδρευσης αποτελούν ένα μεγάλο ποσοστό της ποσότητας του νερού που καταναλώνεται για υδρευτική χρήση. Αυτές οι απώλειες είναι ακόμα μεγαλύτερες όταν το δίκτυο διανομής είναι παλιό και έτυχε κακής συντήρησης. Σήμερα στα δίκτυα υδρευσης σε πολλές πόλεις εκσυγχρονίζονται και εφοδιάζονται με κατάλληλες διατάξεις τηλεμετρίας και τηλεελέγχου, με τις οποίες είναι δυνατόν να γίνει εντοπισμός των διαρροών. Άλλα και καλύτερη διαχείριση των δικτύων. Η Κύπρος, που για πολλούς είναι ένα πρότυπο μοντέλο διαχείρισης των υδατικών της πόρων, εφαρμόζει από χρόνια συστήματα τηλεμετρίας και τηλεελέγχου. Εποικοδομήστηκαν μειώσεις σε πολύ χαμηλά επίπεδα τις διαρροές του δικτύου διανομής της Λευκωσίας και να διαχειριστεί πολύ αποτελεσματικά τον κεντρικό αγωγό μεταφοράς νερού, το λεγόμενο νότιο αγωγό.

Στη βιομηχανία εφαρμόζεται ευρύτατα η μέθοδος της ανακύλωσης, δηλαδή το νερό χρησιμοποιείται πολλές φορές στη διαδικασία παραγωγής των βιομηχανικών προϊόντων που αποχετεύεται μακριά απ' τη βιομηχανία. Εποικοδομήστηκε διπλό ό-

φελος: α) μικρότερη κατανάλωση νερού και β) λιγότερα βιομηχανικά απόβλητα.

Στους ταμευτήρες νερού, που δημιουργούνται με φράγματα, μεγάλη προσπάθεια εξοικονόμησης νερού καταβάλλεται με τον περιορισμό της εξάτμισης. Τέλος, τόσο στο αρδευτικό νερό και στο νερό υδρευσης είναι δυνατόν να εξοικονομηθούν μεγάλες ποσότητες με την εφαρμογή κατάλληλης τιμολογιακής πολιτικής και καλλιέργειας συνειδητής υδατικής οικονομίας στους καταναλωτές.

Η διαχείριση των υδατικών πόρων στην Ελλάδα γίνεται αποσπασματικά από πολλούς φορείς, σύμφωνα με τη λογική των δικαιοδοσιών, δηλαδή ανάλογα με το είδος της χρήσης, όπως γεωργική, υδρευτική, βιομηχανική, ενεργειακή ή τουριστική. Δυστυχώς, όμως, η υπό στενή οπτική γνώνια μερική θεωρηση των πραγμάτων δεν μπορεί να οδηγήσει στον ορθό προγραμματισμό και νοούγιων μελετών και υδροανθρακών έργων, στην αποτελεσματική αντιμετώπιση των σημερινών και μελλοντικών αναγκών σε νερό, καθώς και στην επίλυση των ποικιλών τοπικών προβλημάτων με πνεύμα δικαιοσύνης και σεβασμού προς το περιβάλλον. Μία βασική αρχή στη διαχείριση των υδατικών πόρων είναι η συνολική θεωρηση, που επιτρέπει συστηματική ανάλυση και αξιολόγηση των στοιχείων και λήψη ορθολογικών αποφάσεων.

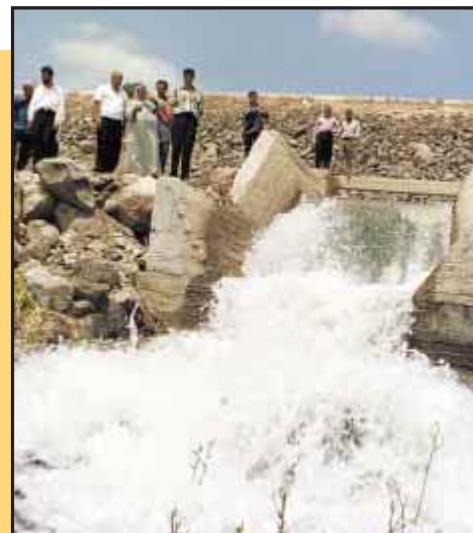
Επιπλέον αποφεύγονται παραλλήλες εργασίες, μελέτες ή έρευνες για το ίδιο ή ανάλογο αντικείμενο κι έτσι δεν δημιουργείται σπατάλη χρημάτων, καθώς και ανθρώπων και επιστημονικού δυναμικού. Ο νόμος 1739/87 για τη διαχείριση των υδατικών πόρων της χώρας φάνηκε ότι θα έβαζε σε τάξη το θέμα και θα δημιουργούσε τις κατάλληλες διατάξεις τηλεμετρίας και τηλεελέγχου, με τις οποίες είναι δυνατόν να γίνει εντοπισμός των διαρροών. Άλλα και καλύτερη διαχείριση των δικτύων. Η Κύπρος, που για πολλούς είναι ένα πρότυπο μοντέλο διαχείρισης των υδατικών της πόρων, εφαρμόζει από χρόνια συστήματα τηλεμετρίας και τηλεελέγχου. Εποικοδομήστηκε να μειώσει σε πολύ χαμηλά επίπεδα τις διαρροές του δικτύου διανομής της Λευκωσίας και να διαχειριστεί πολύ αποτελεσματικά τον κεντρικό αγωγό μεταφοράς νερού, το λεγόμενο νότιο αγωγό.

Στη βιομηχανία εφαρμόζεται ευρύτατα η μέθοδος της ανακύλωσης, δηλαδή το νερό χρησιμοποιείται πολλές φορές στη διαδικασία παραγωγής των βιομηχανικών προϊόντων που αποχετεύεται μακριά απ' τη βιομηχανία. Εποικοδομήστηκε διπλό ό-

παραμετρικά προβλήματα αξιοποίησης του υδατικού δυναμικού με το πνεύμα της ανάλυσης συστημάτων. Με τη διαχείριση υδατικών πόρων διερευνάται η ποικιλία εναλλακτικών τρόπων για επέμβαση και μετατροπή της κατάστασης των υδατικών πόρων και επιτυγχάνεται ο βέλτιστος σχεδιασμός ενός συστήματος, έτσι ώστε, σύμφωνα με τους επιδιωκόμενους σκοπούς, να προκύπτει το μέγιστο δυνατό όφελος από την εκμετάλλευση του υδατικού δυναμικού.

Κάθε υδατικός πόρος είναι ένα οικοσύστημα που συντηρεί το φυτικό και ζωικό κόσμο απ' τον οποίο εξαρτιόμαστε. Τις τελευταίες δεκαετίες, με τα διαχειριστικά σχέδια που εφαρμόστηκαν, διαφέρει ότι ο άνθρωπος ενδιαφερόταν μόνο για την υδατική ανάπτυξη και μέσω αυτής για την οικονομική ανάπτυξη και όχι για την εξασφάλιση της υγείας και της ακεραιότητας των οικοσυστημάτων. Σήμερα όμως, μετά την τρομερή περιβαλλοντική υποβάθμιση, αρχίζει ν' απασχολεί εντονά τη διεθνή επιστημονική γνώμη το θέμα της εφαρμογής φυλικής προς το περιβάλλον πολιτικής διαχείρισης των υδατικών πόρων.

Η αγωνία για το μέλλον του πλανήτη μας και τη διατήρηση της ζωής σ' έναν κόσμο



τολής και της αραβικής χερσονήσου.

Το σχέδιο αυτό, που προτάθηκε για πρώτη φορά το 1985, προβλέπει την εκμετάλλευση δύο μεσαίου μεγέθους ποταμών, των Geyhan και Seyhan, που πηγάζουν στην κεντροανατολική Μικρά Ασία και χύνονται στη Μεσόγειο μεταξύ Μερσίνης και Αλεξανδρέττας. Οι δύο αυτοί ποταμοί μεταφέρουν καθημερινά 39 εκατ. κυβ. μέτρα καθαρού νερού, εκ των οποίων η Τουρκία σχεδιάζει να εκμεταλλεύεται για δικούς της σκοπούς τα 23 εκατ. κυβ. μέτρα και να εξάγει 6 εκατ. κυβ. μέτρα περίπου την ημέρα στον αραβικό κόσμο. Σύμφωνα με τις τουρκικές προτάσεις, η μεταφορά αυτών των ποσοτήτων πόσιμου ύδατος θα πραγματοποιείται μέσω 2 α-

γωγών, εκ των οποίων ο μεν δυτικός, μήκους 2.650 χλμ., θα καλύπτει τη Συρία, την Ιορδανία και τη Σαουδική Αραβία καταλήγοντας στη Μέκκα, ο δε ανατολικός, μήκους 3.900 χλμ., θα έχει

προορισμό το Κουβέιτ, ενώ θα συνεχίζει νοτιότερα μέχρι το Μουσκάτ του Ομάν.

Οι Τούρκοι, αναλαμβάνοντας την τροφοδοσία των παραπάνω περιοχών με πόσιμο νερό, υποστηρίζουν πως θα συμβάλουν στη μείωση των εντάσεων και των πιθανών συγκρούσεων μεταξύ των κρατών της περιοχής που σχεδόν νομοτελειακά θα προκύψουν λόγω της μεγάλης έλλειψης υδάτινων πόρων που συνεχώς θα εντείνεται, εξ ου και μελλόν μεγαλόστομη ονομασία του προγράμματος ως «αγωγοί ειρήνης».

Ωστόσο, το προβλεπόμενο πολύ υψηλό κόστος του έργου, που υπολογίζεται σε 21 δισ. δολ., καθώς και οι χρονοβόρες διαδικασίες και διαπραγματεύσεις που θα απαιτηθούν μεταξύ των ενδιαφερομένων κρατών σε μια περιοχή χωρίς παράδοση σε τέτοιες συνεργασίες καθιστούν μάλλον απαγορευτική την πραγματοποίηση του.

Εξάλλου, αν και στα χαρτιά το μεγαλεπίθιο αυτό σχέδιο φάνηκε απλό και πειστικό για τους Τούρκους, δεν έγινε δεκτό με τον ίδιο τρόπο και από αυτούς που πρόκειται να «ευεργετηθούν». Συγκεκριμένα, Αραβες decision-makers αντιμετωπίζουν αρνητικά το ενδεχόμενο υλοποίησης του προγράμματος των αγωγών, που φαίνεται ότι καταλαμβάνει σημαντική θέση στην οικονομική διπλωματία της Τουρκίας στην περιοχή, βασιζόμενοι



Το νερό ως οικονομικό αγαθό Τι αγνοούμε για την αξία του Γιατί το υπερτιμούμε

Του ΠΕΡΙΚΛΗ ΛΑΤΙΝΟΠΟΥΛΟΥ*

Hθεώρηση του νερού ως οικονομικού αγαθού είχε ήδη υιοθετηθεί και στο γενικότερο πλαίσιο της Agenda 21, του ολοκληρωμένου προγράμματος δράσης που προέκυψε από τη Διάσκεψη Κορυφής των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, που πραγματοποιήθηκε στο Ρίο, το 1992. Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν εγγενείς δυσκολίες, όχι τόσο στον επιπτημονικό κόσμο και στις κυβερνητικές υπηρεσίες όσο στο ευρύτερο κοινό, που αποτελεί και το μαζικό χρήστη του νερού, στη μετάδοση και αφομοίωση της αντιληψης ότι το νερό αποτελεί οικονομικό αγαθό.

Το νερό αποτελεί έναν φυσικό πόρο, η αξία του οποίου ελάχιστες φροές εκτιμάται με σωστό τρόπο. Συνήθως γίνεται αντιληπτή μόνον όταν διαπιστωθεί η έλλειψή του. Η πιο συνηθισμένη περίπτωση είναι αυτή όπου το νερό θεωρείται «δωρεάν» αγαθό. Ετσι δικαιολογείται και η άποψη ότι το κόστος για τη χρήση του νερού από τον καταναλωτή, το οποίο θα πρέπει να μεταφερθεί σ' αυτόν μέσω της τιμολόγησής του ή να επιδοτηθεί από την κυβέρνηση, περιορίζεται σ' αυτό της κατασκευής των έργων συλλογής και αποθήκευσης (γεωτρήσεων, φραγμάτων, δεξαμενών κ.τ.λ.), των δικτύων μεταφοράς και διανομής, της ενέργειας που δαστανάται κ.τ.λ.

Αυτή η κοινή αντιληψη για το δωρεάν ή γενικά για το φθηνό νερό είναι που έχει οδηγήσει στην υποτίμηση της αξίας του, με συνέπεια τη σπατάλη στη χρήση του, τη μη προστασία του και, τελικά, την ποσοτική και ποιοτική υποβάθμισή του.

Σύμφωνα όμως με τη σύγχρονη θεώρηση της διαχείσης του νερού, θα πρέπει να συνεκπιμάται και ένα άλλο σύνολο πιθανών χρήσεων –πέρα από την καταναλωτική– έτσι ώστε διεξινούνται προσδιορίσουν την πραγματική της αξία. Συνεπώς το κρίσιμο μέγεθος, που πρέπει να υπολογισθεί εξαρχής, είναι η συνολική οικονομική αξία των υδατικών πόρων.

Η αξία αυτή εξαρτάται τόσο από το χρήση του νερού όσο και από τη χρήση για την οποία προορίζεται. Ενας απλός τρόπος ανάλυσης της συνολικής οικονομικής αξίας του νερού, που καταδικούνται και το λόγο της υποβάθμισής της, είναι ο διαχωρισμός της σε δύο επιμέρους αξίες: την αξία απόσπασης (αξία της άψεσης χρήσης στην κατανάλωση) και την αξία παραμονής (επιπόπου αξία γι' άλλες χρήσεις).

Ανάμεσα στις παραπάνω δύο αξίες, πιο οικεία είναι προφανώς αυτή που αφορά την αξία απόσπασης. Πρόκειται ουσιαστικά για την αξία των σύγκαν νερού που αποσπάνται οριστικά και αμετάλλιτα από το υπέδαφος, τις λίμνες και τα ποτάμια, με σκοπό την ικανοποίηση της ζήτησης για τις τρεις βασικές κατηγορίες χρήσης του (αστική, αγροτική και βιωμηχανική). Από την άλλη μεριά, η επιπόπου αξία του νερού αφορά τη συμμετοχή, τη χοήση και γενικά την ικανότητά του να συμβάλλει σε πολλά ζητήματα και περιπτώσεις, που ορισμένες φορές έχουν τεράστια φυσική αλλά και οικονομική ομασία, όπως: α) η αλληλοσυμπλήρωση περιοδιδικών ελλείψεων προσφοράς μεταξύ επιφανειακών και υπόγειων νερών, β) η προστασία από τη διείσδυση θαλάσσιων νερού, γ) η βελτίωση της ποιότητας του παρεχόμενου νερού άλλης προέλευσης, που έ-

χει υποστεί ρύπανση, με την ανάμιξή του με το τοπικό καθαρό νερό, δ) η διατήρηση των οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας και ε) η διατήρηση χώρων αναψυχής (φυσικές και τεχνητές λίμνες κ.τ.λ.).

Είναι σαφές ότι η δεύτερη αυτή συνιστώσα της αξίας του νερού, που συνήθως αγνοείται πλήρως και θυσιάζεται στο βωμό της ικανοποίησης της ζήτησης, αποτελεί την κρίσιμη παράμετρο στη νέα οιλιστική θεώρηση διαχείσης των οικοσυστημάτων, ή, με απλά λόγια, στην υλοποίηση των αρχών και κανόνων της βιώσιμης ανάπτυξης.

Απ' όλα τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι η διατήρηση της ποσοτικής και ποιοτικής επάρκειας των υδατικών πόρων αποτελεί ζήτημα ύψιστης ομασίας, που συνδέεται με την οικονομική αξία που πρέπει να προσδίδεται στο νερό.

Κάθε διοικητική αρχή, η οποία είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη μιας περιοχής, οφείλει να αντιληφθεί ότι η διαχείση των τοπικών υδατικών πόρων αποτελεί συνιστώσα της συνολικής της οικονομικής διαχείσης. Ετσι, αν αιωνούσθησε μια πολιτική ανάπτυξης στην οποία δεν θα εκτιμήσει σωστά τα οικονομικά στοιχεία και, κυρίως, τις συνέπειες και τα κόστη από μια πιθανή υποβάθμιση των νερών, είναι σαφές ότι θα αποτύχει, αν όχι στο άμεσο οπωσδήποτε στο όχι



Kai ήμπει και είναι χρυσός

και πολύ μακρινό μέλλον.

Όλα τα σχετικά με τη συνολική οικονομική αξία του νερού δεν αφορούν μόνο τις υδατικές υπηρεσίες και γενικά την κεντρική διοίκηση. Αφορούν και τους ίδιους τους χοήστες, καθώς η αντιληψη για την αξία του νερού θα αντανακλά και τη διάθεση για πληρωμή για την απόκτηση του, ενώ ταυτόχρονα θα λειτουργεί και ως ασπίδα προστασίας απέναντι στη σπατάλη αλλά και τη ρύπανση του.

Ομως, εκτός από την αποτίμηση της αξίας του νερού, η θεώρηση του ως οικονομικού αγαθού απαιτεί και την εκτίμηση του κόστους του. Επιγράμματικά αναφέρουμε ότι διακρίνονται δύο διαφορετικοί τύποι κόστους του νερού: α) το κόστος χρήσης, που ως γνωστόν αντικαποποιεί όλες τις κατασκευαστικές και λειτουργικές δαπάνες των έργων που σχετίζονται με τη συλλογή, αποθήκευση, επεξεργασία και διανομή του νερού, και β) το

κόστος ευκαιρίας, ένας λιγότερο προφανής τύπος κόστους, που υπεισέρχεται όταν μια συγκεκριμένη χρήση νερού επηρεάζει την εκμετάλλευση του πόρου από μια άλλη χρήση.

Τεχνικά το κόστος ευκαιρίας ορίζεται ως η αξία του νερού στην εναλλακτική χρήση που έχει τη μεγαλύτερη αξία. Εχοντας προσδιορίσει, αλλά και αναγνωρίσει, τον

οικονομικό χαρακτήρα του νερού, το ερώτημα που περιμένει απάντηση είναι: Μετά την αποδοχή του ως οικονομικού αγαθού, ποιες είναι οι πρακτικές μέθοδοι εφαρμογής ενός συστήματος διαχείσης του νερού;

Η εμπειρία από την εφαρμογή διαφόρων σχετικών μοντέλων σε πολλές χώρες είναι σημαντική και παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία. Τα πρόπει να τονιστεί ότι στη συνέχεια δεν θα αναφερθούμε σε μεθόδους που εφαρμόζονται εδώ και πολλά χρόνια σε βιομηχανικά αναπτυγμένες χώρες (π.χ. Γερμανία και Γαλλία) και όπου η έμφαση δίνεται σε προβλήματα ποιότητας και κυρίως στην αντιμετώπιση της ρύπανσης, καθώς για τη χώρα μας η προτεραιότητα πρόπει να δοθεί στα προβλήματα ποσότητας του νερού.

Το ενδιαφέρον μας εστιάζεται σε μοντέλα με πρακτική εφαρμογή σε περιπτώσεις, όπου οι κυριαρχεί η σπανιότητα του νερού. Ετσι, το σχετικό πρόβλημα εξειδικεύεται στην κατανομή του ανεπαρκούς πλέον νερού μεταξύ ανταγωνιστικών χρήσεων. Η κοινή πρακτική, που ακολουθήθηκε κατά τον 20ό αιώνα, ήταν ένας συνδυασμός της αρχής «εξυπηρετείται σε πρώτος» και της αύξησης της προσφοράς νερού μέσω τεράστιων επενδύσεων, μια πολιτική κατανομής στην οποία εμπλέκονται σαφώς και πολιτικά κριτήρια. Το αποτέλεσμα ήταν να δαπανηθούν υπέρογκα ποσά, να σπαταλήθη πολύτιμο νερό σε δραστηριότητες μικρής αξίας και να υπο-



Η Κρήτη διψάει ως το 2010

Της ΜΑΧΗΣ ΣΙΔΕΡΙΔΟΥ
Ελληνικό Γραφείο της Greenpeace

Aν κάποιος αναρωτίεται για το αν το κλίμα της Γης αλλάζει και φάνει μια απτή απόδειξη γι' αυτό, το μόνο που έχει να κάνει εί-
vai να μπει σε ένα αεροπλάνο με προορισμό το Βόρειο Πόλο και να κοπάξει από το παραθύρο. Θα δει αυτό που πληθώρα επιστημονικών άρθρων καταγράφουν και αναλύουν τον τελευταίο καιρό. Θα δια-
πιστώσει δηλαδή πως οι πάγοι της Αρκτικής λιώνουν με πρωτόγνω-
ρους ρυθμούς. Το πάχος του αρκτικού πάγου έχει ελαττωθεί κατά 40%
τα τελευταία σαράντα χρόνια και η έκταση του στρώματος πάγου πλη-
κίας κάτω του ενδός έτους έχει μειωθεί κατά 14% την τελευταία εικοσα-
ετία. Το μόνιμο στρώμα πάγου της Αρκτικής δεν είναι τώρα πια και τό-
σο μόνιμο. Οι ρυθμοί αύξησης της μέσης θερμοκρασίας σε πολλές πε-
ριοχές της Αρκτικής είναι 3-5 φορές μεγαλύτεροι του παγκόσμιου μέ-
σου όρου. Μερικά χρόνια πριν, οι επιστήμονες έλεγαν πως όταν ο φύ-
ση θελήσει να μας δώσει κάποιο μήνυμα, θα σταλεί από τους Πόλους.
Είχαν απόλυτο δίκιο.

Επιστήμονες της ΝΑΣΑ και του Βρετανικού Μετεωρολογικού Γραφείου αναζήτησαν τους λόγους γι' αυτήν τη ραγδαία μεταβολή που σημειώθηκε στην πλανήτη. Τα συμπεράσματά τους ήταν σαφή, όσο και ανησυχητικά. Η πιθανότητα να οφείλεται σε ρευστοποίηση των αρκτικών πάγων σε φυσικά αίτια είναι μόλις 0,1%. Ο επιστημονικός δάκτυλος στρέφεται πια χωρίς αμφιβολίες στον κύριο υπεύθυνο αυτής της αλλαγής: τον άνθρωπο. Και για να ακριβολογούμε, στην εμμονή του να εξαρτά σχεδόν απόλυτα την καλύψη των ενεργειακών αναγκών του από τα ρυπογόνα ορυκτά και καύσιμα. Η καύση του άνθρακα, του πετρελαίου και του φυσικού αερίου τις τελευταίες δεκαετίες έχει οδηγήσει στη συσσώρευση δισεκατομμυρίων τόνων διοξειδίου του άνθρακα και άλλων «αερίων του θερμοκηπίου» στην ατμόσφαιρα, διαταράσσοντας τις κλιματικές ιαρροροπίες και οδηγώντας σε μια αλιστίδα γενογόνων που επιφράζουν πλέον κάθε γωνιά του πλανήτη.

νοτιών που επηρεάζουν πλέον καθε γωνία του πλανήτη.

Η μείωση των πάγων της Αρκτικής δεν επηρεάζει μόνο την άμεση περιοχή της. Η Αρκτική χαρακτηρίζεται συχνά ως το σύστημα κλιματισμού του πλανήτη μας. Η λευκή επιφάνειά της αντανακλά το 80% της πλιακής ενέργειας που δέχεται, σε αντίθεση με πιο σκούροχρωμες επιφάνειες, όπως είναι οι ακεανοί και η τούνδρα, που απορροφούν το 80% της πλιακής ενέργειας και στη συνέχεια την εκπέμπουν ξανά υπό μορφή θερμότητας. Συνεπώς, η μείωση των πάγων της Αρκτικής έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της απορρόφησης της πλιακής ενέργειας, που μεταφράζεται σε θέρμανση. Τα δύο φαινόμενα, προφανώς, ενισχύουν το ένα το άλλο, δηλαδή η μείωση των πάγων οδηγεί σε αύξηση της θερμοκρασίας, που οδηγεί σε περαιτέρω ρευστοποίηση των πάγων. Η ανθρωπότητα παγιδεύτηκε στο φαύλο κύκλο που η ίδια προδίεγραψε με την έξαρτοπο της από ρυπογόνες πηγές ενέργειας.

Η άνοδος της θερμοκρασίας αποσταθεροποιεί το κλίμα και διατάρασσει τον κύκλο του νερού, καθώς αυξάνει τις βροχοπτώσεις και επιταχύνει την εξάτμιση. Μοιραία, τα ακραία καιρικά φαινόμενα πληθαίνουν, καθώς αυξάνει η συχνότητα αλλά και η ένταση των βροχοπτώσεων. Η πιο καταστροφική συνέπεια των ενισχυμένων βροχοπτώσεων είναι οι πλημμύρες, οτις οποίες δευτερεύοντως ουμβάλλει και παραπομπή σε ποταμούς και λιμνούς. Μόνο τον προηγούμενο χρόνο, πενήντα χιλιάδες άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους στις πλημμύρες της Βενεζουέλας και οι υλικές ζημιές έφτασαν τα δέκα δισεκατομμύρια δολαρία. Συνολικά, το 1999, οι φυσικές καταστροφές στοιχίσαν τη ζωή σε 105.000 ανθρώπους και προκάλεσαν ζημιές ύψους 100 δισεκατομμυρίων δολαρίων.

Καθώς η επιφάνεια του πλανήτη μας συνεχίζει να θερμαίνεται, ο στάθμη των θαλασσών αναμένεται να ανεβεί σε παγκόσμια κλίμακα, λόγω της διαστολής του νερού και της ρευστοποίησης των πάγων. Αν αναλογιστεί κανείς πως τα 2/3 του παγκόσμιου πληθυσμού ζουν σε παράκτιες περιοχές, καταλαβαίνει τη σοβαρότητα αυτής της εξέλιξης. Ήδη, κατά τη διάρκεια του 20ού αιώνα, η μέση στάθμη της θάλασσας έχει ανεβεί κατά 20 εκατοστά, και κατά τόπους κατά 1-2 μέτρα. Η άνοδος της θαλάσσιας στάθμης μπορεί να οδηγήσει σε υποβράχιων της

ους της θαλασσίας στάθμης μπορεί να αντιγρψει τις υποβαθμίες της ποιότητας του πόσιμου νερού, σε διάβρωση και πλημμύρες σε παράκτιες περιοχές, καθώς και σε απώλεια πολύτιμων αγροτικών εκτάσεων, οικονομικά προσδοκόφρων παραλιών ή ευαίσθητων υγροτόπων. Οικονομικά, οι ευπαθείς τομείς που αναμένεται να πληγούν περισσότερο είναι η γεωργία, η αλιεία, ο τουρισμός και η ασφαλιστική βιομηχανία. Ενδεικτικά για τον ελληνικό χώρο να αναφέρουμε ότι στην Κρήτη μια άνοδος της στάθμης της θάλασσας κατά 50 εκατοστά θα απέφερε απώλεια του μισού πλάτους από τις υπάρχουσες παραλίες τουριστικού

ματα, ακόμη και στην περίπτωση που παρατηρηθεί μικρή μόνο άνοδος της στάθμης της θάλασσας.

Για τη λεκάνη της Μεσογείου, οι επιστήμονες εκτιμούν πως θα παρατηρηθεί μια διεύρυνση της εποχικής διακύμανσης των βροχοπτώσεων, με περισσότερες βροχές κατά τη διάρκεια του χειμώνα και λιγότερες το καλοκαίρι. Η αυξημένη εξάτμιση και η μεταβολή της εποχικής κατανομής και της έντασης των βροχοπτώσεων θα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των ξηρασιών, που, σε συνδυασμό με τη νέα αύξηση της θερμοκρασίας, θα οδηγήσει σε μεγαλύτερο αριθμό και ενισχυμένη ένταση δασικών πυρκαγιών. Με το κάψιμο των δασικών εκτάσεων, όμως, θα ενταθούν τα πλημμυρικά φαινόμενα και η υποβάθμιση των οικοσυστημάτων.

Οσον αφορά την άνοδο της στάθμης της θάλασσας στη Μεσόγειο, κάποιες από τις περιοχές που προβλέπεται ότι θα αντιμετωπίσουν τη μεγαλύτερα προβλήματα θα είναι το Δέλτα του Νείλου, η Βενετία και η Θεσσαλονίκη, όπου η άνοδος της στάθμης αναμένεται να ξεπεράσει κατά μιάμιση φορά τις αντίστοιχες μέσες τιμές σε όλες περιοχές. Επιπλέον, αναμένεται ότι στις ήδη ερημοποιημένες περιοχές θα προστεθούν περιοχές, που μέχρι πρότινος δεν αντιμετώπιζαν παρόμοιους κινδύνους. Η αλλαγή του καθεστώτος των βροχοπτώσεων και ο διαταραχή του υδρολογικού κύκλου αναμένεται να ακυρώσει τη σημαντική μείωση των αποδόσεων των καλλιεργειών σε πολλές περιοχές. Στην Καρδίτσα, για παράδειγμα, οι αποδόσεις στις καλλιέργειες αραβόσιτου αναμένεται να μειωθούν κατά 8% μέχρι το 2030, ενώ η πιθανότητα να έχουμε το 2050 τις σημερινές αποδόσεις θα πλησιάσει το μηδέν. Σχεδόν διπλάσιες μειώσεις της αποδόσεις υπολογίστηκαν για την περιοχή της Νάουσας.

Η μείωση της απόδοσής των καλλιεργειών σε πολλές περιοχές του πλανήτη μεταφράζεται σε πιθανότητα μελλοντικών ελλείψεων σε τρόφιμα, που θα αυξήσουν τους κινδύνους υποσιτισμού, κυρίως βεβαία των μειονεκτούντων οικονομικά. Ο συνδυασμός της αύξησης της θερμοκρασίας και της ρύπανσης αναμένεται να πλήξει την υγεία εκατομμυρίων ανθρώπων και να αυξήσει τα κρούσματα χολέρας, δύσεντερίας και άλλων μολυσματικών ασθενειών.

Η αλλαγή του κλίματος και οι επιπτώσεις

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για τις Κλιματικές Αλλαγές (ένα Σώμα χιλιάδων επιστημόνων υπό την αιγίδα του ΟΗΕ) είναι σαφείς. Η απρόσαφαιρα Βρίσκεται σε κρίση, οι κλιματικές αλλαγές είναι εν εξελίξει και μόνο η αλλαγή του ενεργειακού μοντέλου μπορεί να εγγυηθεί μια Βιώσιμη λύση. Γι' αυτό, όλωστε, και οι κυβερνήσεις οδηγήθηκαν τα τελευταία χρόνια στη σύναψη διεθνών συμφωνιών και συγκεκριμένα στο Πρωτόκολλο του Κίοτο για τη μείωση της ρύπανσης που ευθύνεται για την αποσταθεροποίηση του κλίματος. Αλίμονο, όμως, αυτά που συμφωνήθηκαν στο Κίοτο είναι επιεικώς ανεπαρκή για να αποτρέψουν τις κλιματικές αλλαγές. Οι επιστήμονες ζητούν μείωση της ρύπανσης της τάξης του 50-70%, για να εγγυθούν μια μακροπρόθεσμη ισορροπία της ατμόσφαιρας που δεν θα εγκυμονεί απρόβλεπτους και αναπότελτους κινδύνους. Στο Κίοτο αποφασίστηκε μια αναιμική μείωση κατά 5,2% ώς το 2010 κι αυτό μόνο για τις αναπτυγμένες Βιομηχανικά χώρες. Οι καλύτερες εκτιμήσεις αναφέρουν πως συνυπολογίζοντας όλες τις χώρες, το πολύ πολύ να επέλθει μια σταθεροποίηση των εκπομπών τα επόμενα 15 χρόνια.

Η Greenpeace πιστεύει ότι ήρθε ο καιρός των μεγάλων αλλαγών, μιας πραγματικής επανάστασης στον ενέργειακό τομέα. Η τεχνολογία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι ώριμη για ριζικές αλλαγές. Η αιολική ενέργεια π.χ. είναι η πιο γρήγορα αναπτυσσόμενη μορφή ενέργειας στον πλανήτη. Η ενέργεια που παράγεται από τον άνεμο είναι σήμερα φθηνότερη από την αντίστοιχη του πετρελαίου, του λιγνίτη ή της πυρηνικής τεχνολογίας. Επιπλέον, μια επένδυση στην αιολική ενέργεια δημιουργεί περισσότερες θεσιες εργασίας από οποιαδήποτε αντίστοιχη επένδυση σε συμβατικές τεχνολογίες. Αξίζει να κλείσουμε με μια φράση του John Browne, του επικεφαλής της BP-Amoco: «Η πλιακή βιομηχανία θα είναι μια μέρα τόσο μεγάλη όσο είναι σήμερα η πετρελαϊκή». Στόχος της Greenpeace είναι η «έρα» αυτή να έλθει το συντομότερο δυνατόν. Και για να συμβεί αυτό, θα χρειαστούμε τη βοήθεια όλων των πολιτών που ανησυχούν για το μέλλον αυτού του πλανήτη και που θεωρούν πως η συζήτηση για τον καιρό είναι τελικά πολύ σοβαρή υπόθεση για να την αφήνουμε στους μετεωρολόγους ή και, εσχάτως, στους πολιτικούς. Με τη βοήθεια αυτών των πολιτών και με την αισιοδοξία που γεννά η δράση, μπορούμε να τα καταφέρουμε!

*Ο ΠΕΡΙΚΑΛΛΙΝΟΠΟΥΛΟΣ είναι καθηγητής Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών ΑΠΘ Διευθυντής Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Προσασιά Περιβάλλοντος και Βιώσιμη Ανάπτυξη»



αφιέρωμα •

**Η κοινοτική Οδηγία - πλαίσιο για το νερό.
Τι πρέπει να γίνει ώς το 2015. Τι προβλέπει
για όμορες χώρες, τιμή και ρύπανση**

Ο νόμος που ταράζει τα νερά

Της ΑΛΕΞΑΝΔΡΑΣ ΧΑΪΝΗ
WWF Ελλάς

Hπώτη σειρά ευρωπαϊκής νομοθεσίας για το νερό ξεκίνησε με την Οδηγία για τα επιφανειακά ύδατα του 1975 και κορυφώθηκε με την Οδηγία του 1980 για το πόσιμο νερό. Στόχοι τους, η ποιότητα του νερού για συγκεκριμένες κατηγορίες και χρήσεις (ύδατα για αλιεία, για την καλλιέργεια οστρακόδερμων, ύδατα κολύμβησης).

Η νομοθεσία αυτή αναθρόηθηκε το 1988, με αποτέλεσμα το 1991 να θεσπιστούν νέες και σημαντικές οδηγίες για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων και τη νιτρορύπανση. Το 1997-8 και έπειτα από πολλές διαβουλεύσεις, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ξεκίνησε ένα νέο νομοθέτημα, την Οδηγία-πλαίσιο για το νερό (Water Framework Directive), η οποία αντανακλά τη «συνδασμένη προσέγγιση» του τρίτου σταδίου των προσπαθειών της Ευρωπαϊκής Ενώσης για τη βελτίωση της ποιότητας του νερού.

Η Οδηγία-πλαίσιο για το νερό αποτελεί ένα πολύ σημαντικό νομοθέτημα, ένα ορόσημο ίσως για τη διατήρηση των υδάτινων αποθεμάτων προς όφελος του περιβάλλοντος και των ανθρώπων. Η νέα αυτή Οδηγία έρχεται να ταράξει ουσιαστικά τα νερά, εισάγοντας στην ισχύ συναρπαγής νομοθεσία για το νερό έναν πιο οικολογικό τρόπο διαχείρισης του αγαθού αυτού στην Ευρώπη.

Γενικός στόχος της Οδηγίας είναι η προστασία όλων των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων της Ευρωπαϊκής Ενώσης μέσω ενός πλαισίου με κοινό τρόπο προσέγγισης, κοινούς στόχους, αρχές, ορολογία και βασικά μέτρα. Αυτά αποσκοπούν στην εξασφάλιση πόσιμων νερού, αλλά και στην εξασφάλιση νερού για οικονομικούς σκοπούς, την προστασία του περιβάλλοντος και την ανακούφιση από πλημμύρες και ξηρασίες.

Απότελεσμα στόχος της Οδηγίας, βέβαια, είναι η αποφυγή της περαιτέρω υποβάθμισης και η προστασία και ενίσχυση τόσο της ποιότητας όσο και της ποσότητας των υδάτων οικοσυστημάτων, γεγονός που θα συμβάλει στην εξασφάλιση αποθεμάτων νερού τέτοιας ποιότητας και ποσότητας που αντιστοιχεί σε μια βιώσιμη ανάπτυξη.

Η υιοθέτηση της Οδηγίας-πλαίσιο για το νερό από τα κέντρα λήψης αποφάσεων της Ε.Ε. δεν ήταν εύκολη υπόθεση. Η τελική μορφή της αποτέλεσε αντικείμενο συ-

ζήτησης σε επίπεδο Ε.Ε. για περισσότερα από 3 χρόνια -από το Φεβρουάριο του 1997 μέχρι το Σεπτέμβριο του 2000. Στη διάρκεια αυτής της περιόδου δέχτηκαν συμβούλες και νουθετήσεις από διάφορους ειδικούς επί θεμάτων νερού - συμπεριλαμβανομένου και του WWF. Τα βασικά κέντρα λήψης αποφάσεων της Ε.Ε. (το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο Υπουργών) είχαν εντελώς διαφορετικές απόψεις πάνω στις σημαντικότερες διατάξεις της νέας Οδηγίας, μέχρι που τον Ιούνιο του 2000 κατάφεραν να καταλήξουν σε ένα κείμενο κοινής αποδοχής.

Το WWF δούλεψε για 3 τουλάχιστον χρόνια με στόχο την υιοθέτηση μιας Οδηγίας για το νερό, η οποία θα εξασφάλιζε τα μέγιστα δυνατά οφέλη για τη διατήρηση, την προστασία και τη βελτίωση της ποιότητας και ποσότητας των νερών της Ευρώπης. Το WWF θεωρεί ότι ο στόχος επιτεύχθηκε στο μέγιστο δυνατό και ότι οι δροι που τίθενται στο τελικό κείμενο της Οδηγίας πραγματίκα θα συμβάλουν στη βελτίωση της κατάστασης των υδάτων της Ευρώπης - αν και όχι στο επίπεδο που αναμενόταν αρχικά. Δυστυχώς, οι κυβερνήσεις των χωρών της Ε.Ε. φάνηκαν απρόθυμες να υιοθετήσουν τους δρούς που είχαν προταθεί αρχικά από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο.

Παρ' όλα αυτά το WWF υποστηρίζει το τελικό κείμενο της Οδηγίας-πλαίσιο για το νερό, το οποίο υιοθετήθηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο Υπουργών στις αρχές του Σεπτεμβρίου του 2000. Το κείμενο αυτό θα δημοσιεύτηκε στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στα τέλη Οκτωβρίου,

οπότε και τέθηκε σε ισχύ. Στη συνέχεια -όπως άλλωστε συμβαίνει με όλες τις οδηγίες της Ε.Ε. - οι χώρες-μέλη θα πρέπει μέσα σε διάστημα 3 χρόνων να προσαρμόσουν την εθνική νομοθεσία τους στους στόχους της νέας οδηγίας, φροντίζοντας παράλληλα και να τους εφαρμόσουν.

Τα βασικά σημεία της Οδηγίας είναι τα εξής:

■ **Η ευρωπαϊκή πολιτική** για το νερό αναφέρεται στα επιφανειακά, υπόγεια, υφαλμύρα και παράκτια νερά.

■ **Εστιάζεται** στα επιφανειακά, αλλά και στα υπόγεια νερά, υπολογίζοντας τη φυσική αλληλεπίδρασή τους τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά (η έννοια της ποιότητας, όπως άλλωστε και η ανάγκη προστασίας των υπόγειων νερών, εισάγονται για πρώτη φορά στην ευρωπαϊκή πολιτική για το νερό).

■ **Οι χώρες της Ε.Ε.** είναι υποχρεωμένες να προστατεύσουν και να αποκαταστήσουν τα ύδατα τους με απώτερο στόχο να έχουν επιτύχει την «καλή κατάστασή τους μέ-



χρι το 2015 (15 χρόνια δηλαδή μετά την υιοθέτηση της Οδηγίας).

■ **Σε επίπεδο διαχείρισης**, ο σχεδιασμός και οι αποφάσεις θα πρέπει να λαμβάνονται ολοκληρωμένα σε επίπεδο λεκάνης απόφοιτης ποταμού μέσα από τα ανάλογα διαχειριστικά σχέδια που πρέπει να έχουν υποβληθεί για κάθε λεκάνη έως το 2009. Υπάρχει επίσης πρόβλημα για τα διαυνοροιακά νερά, ιδιαίτερα μεταξύ των χωρών της Ε.Ε. (εδώ περιλαμβάνονται και οι υπό ένταξη χώρες όπως π.χ. η Βουλγαρία).

■ **Οι χώρες-μέλη** θα πρέπει, έως το 2004 και με βάση τις τεχνικές οδηγίες της Ε.Ε., να χαρτογραφήσουν λεπτομερώς όλα τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα τους, να αναγνωρίσουν τις πιέσεις που ασκούνται σε αυτά από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και να ολοκληρώσουν την οικονομική αξιολόγησή τους.

■ **Η εκπομπή** και εκροή όλων των ρυπαντών στα επιφανειακά ύδατα θα ελέγχεται μέσω μιας «συνδυασμένης προσέγγισης» που θα συνυπολογίζει όχι μόνο το μέγεθος της εκπομπής ρυπαντών, αλλά και τη συγκέντρωση των ρυπαντή στον τελικό αποδέκτη. Για κάποιες συγκεκριμένες επικινδυνές ουσίες προβλέπεται ακόμη και η



Απειλεί μας το χλώριο

Του ΑΣΤΕΡΙΟΥ ΠΑΝΤΟΚΡΑΤΟΡΑ*

Aπολύμανση του νερού ονομάζεται η διαδικασία καταστροφής των μικροοργανισμών που βρίσκονται στο νερό σε τέτοιο βαθμό, ώστε να αποφεύγεται η πρόσκληση ασθενειών από τη χρήση του. Τα απολυμαντικά που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι το χλώριο, το διοξείδιο του χλωρίου, οι χλωραμίνες, το όζον και η υπεριώδης ακτινοβολία. Ακόμη και στις περιπτώσεις που η απολύμανση γίνεται με τη χρήση οξυτονούς ή υπεριώδους ακτινοβολίας, στο τέλος προστίθεται μικρή ποσότητα χλωρίου που ταξιδεύει στο δίκτυο υδρευσης μέχρι τις βρύσες των καταναλωτών. Στόχος της προσθήκης του χλωρίου μετά την απολύμανση είναι η καταπολέμηση των μικροοργανισμών που βρίσκονται στα τοιχώματα των σωλήνων του δικτύου υδρευσης.

Το χλώριο είναι μια χημική ουσία την οποία κατατίνουν καθημερινά δισεκατομμύρια άνθρωποι σε όλο τον κόσμο με στόχο να αποφύγουν προβλήματα υγείας από πιθανή παρουσία επικίνδυνων μικροοργανισμών στο πόσιμο νερό. Θα μπορούσε να ειπωθεί ότι πρόκειται για προληπτικό φάρμακο που παίρνει κανείς σε όλη την ζωή για να αποφύγει μια πιθανή ασθένεια η οποία μπορεί και να μην εμφανιστεί ποτέ. Εχει επιβεβαιώθει επιστημονικά ότι το χλώριο προκαλεί προβλήματα στον ανθρώπινο οργανισμό, ιδιαίτερα σε μεγάλες δόσεις. Παρά το γεγονός αυτό, χρησιμοποιείται ευρύτατα ως απολυμαντικό στο πόσιμο νερό, επειδή ο κίνδυνος από τους μικροοργανισμούς (μερικές φορές θάνατος) είναι μεγαλύτερος από τις παρενέργειες του χλωρίου (πρόκειται για τη θεωρία του μικρότερου κακού). Παρακάτω δίνονται δύο παραδείγματα πόλεων που δεν χλωρίωνουν το πόσιμο νερό.

Το πόσιμο νερό του Μονάχου προέρχεται από πηγές που βρίσκονται στις κορυφές των Αλπεων και φτάνει στην πόλη με φυσική δρομή. Είναι τόσο καλής ποιότητας (το δεύτερο καλύτερο στην Ευρώπη) που δεν υφίσταται καμία επεξεργασία, ούτε καν χλωρίωση. Η μέση ημερήσια κατανάλωση είναι 320.000 κ.μ. Το νερό του Βερολίνου προέρχεται από γεωτρήσεις και είναι εξαιρετικής ποιότητας. Υφίσταται μόνο αερισμός και ταχεία διύλιση χωρίς την προσθήκη καμίας χημικής ουσίας, ενώ δεν υφίσταται χλωρίωση.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η μέθοδος προστασίας των πηγών του Μονάχου. Η εταιρεία υδρευσης της πόλης ξεκίνησε το 1992 ένα πρωτοποριακό πλοτικό πρόγραμμα προστασίας των πηγών. Η εταιρεία υπέ-

ρραφει συμφωνία με τους αγρότες ώστε όλες οι δραστηριότητές τους στην περιοχή να είναι φιλικές προς το περιβάλλον. Εχει καθοριστεί μέγιστος αριθμός ζώων ανά νοικοκυριό και δεν επιτρέπεται η χρήση τεχνητών ζωοτροφών παρά μόνο φυσική τροφή της περιοχής. Επίσης δεν επιτρέπεται η χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων στις καλλιέργειες, παρά μόνο κοποιά από τα ζώα της περιοχής. Τα παραγόμενα οικολογικά προϊόντα διακινούνται από το συνεταιρισμό των αγροτών που μετέχουν στο πρόγραμμα. Η εταιρεία υδρευσης ενισχύει οικονομικά τους αγρότες και τα χρήματα αυτά προέρχονται από ειδικό τέλος που επιβάλλεται στους καταναλωτές του νερού. Το μέτρο είναι σωστό, επειδή η μη προστασία των πηγών θα οδηγούσε σε ρύπανση του νερού, το οποίο στη συνέχεια για να καταστεί πόσιμο θα έπειπε να υποστεί πολύπλοκη επεξεργασία με τη χρήση χημικών ουσιών. Εποι οι καταναλωτές θα πλήρωναν περισσότερα χρήματα και θα είχαν νερό χειρότερης ποιότητας από το σημερινό που είναι εξαιρετικό. Πρόκειται για ενδιαφέρον πρόγραμμα οικολογικής ανάπτυξης με ευρύτερες θετικές επιπτώσεις στην οικονομία και την ποιότητα ζωής της περιοχής.

Στις δύο παραπάνω πόλεις δεν είναι απαραίτητη η χλωρίωση, επειδή και τα δίκτυα διανομής του νερού είναι σε άριστη κατάσταση. Στο Βερολίνο π.χ. όλα τα εξαρτήματα του δικτύου υδρευσης ελέγχονται κάθε χρόνο και γίνεται συστηματικός έλεγχος διαρροών (χρησιμοποιούνται και ειδικές κάμερες). Η συχνότητα ελέγχου των διαρροών στους κύριους αγωγούς είναι κάθε τέσσερα χρόνια. Τα παραπάνω μέτρα έχουν ως αποτέλεσμα οι διαρροές του δικτύου να βρίσκονται στο 5%. Το ποσοστό αυτό είναι το μικρότερο δυνατό που μπορεί να επιτευχθεί σε δίκτυο υδρευσης.

Συμπέρασμα. Για την απαλλαγή του πόσιμου νερού από το χλώριο απαιτούνται δύο προϋποθέσεις. Η πρώτη είναι η δημιουργία ζώνης προστασίας γύρω από την υδροληψία και ο αυτηρός έλεγχος όλων των δραστηριοτήτων μέσα σ' αυτήν για την αποφυγή της ρύπανσης. Η δεύτερη προϋπόθεση είναι η διατήρηση του δικτύου υδρευσης σε άριστη κατάσταση. Προσοχή όμως. Αν και οι δύο παραπάνω προϋποθέσεις δεν ικανοποιούνται απόλυτα, η χλωρίωση είναι άκρως απαραίτητη. Θα υπάρξει άραγε ανάλογο παραδειγμα στη χώρα μας, που θα εξασφαλίσει στους πολίτες νερό καλής ποιότητας και απαλλαγμένο από το χλώριο;

*Ο ΑΣΤΕΡΙΟΣ ΠΑΝΤΟΚΡΑΤΟΡΑΣ είναι αναπληρωτής καθηγητής της Πολυτεχνικής Σχολής Ξάνθης



Τι σημαίνει «καλή κατάσταση» του νερού

Στην περίπτωση των επιφανειακών υδάτων, η «καλή κατάσταση» αφορά την «καλή οικολογική κατάσταση» και την «καλή χημική κατάσταση» του σώματος του επιφανειακού νερού. Η έννοια της οικολογικής κατάστασης εισάγεται πρώτη φορά στην ευρωπαϊκή νομοθεσία και μετρά την δομής και της λειτουργίας των υδάτινων οικοσυστημάτων σε σχέση με τα επιφανειακά νερά, ο οποία εξαρτάται από έναν συνδυασμό βιολογικών στοιχείων (π.χ. οργανισμοί, ποικιλότητα), υδρομορφολογικά στοιχεία (π.χ. ροή) και φυσικοχημικά στοιχεία (π.χ. θερμοκρασία, οξυγόνο). «Η χημική επιφανειακή κατάσταση» αποτελεί δείκτη για τη ρύπανση. Η «καλή κατάσταση των υπόγειων υδάτων», από την άλλη, αποτελεί δείκτη για τη «χημική κατάσταση» και την «ποσοτική κατάσταση» που συνδέεται με την άντληση νερού.

πολιτική για το νερό και ειδικότερα στην εκπόνηση, αναθεώρηση και ενημέρωση των Σχεδίων Διαχείσης Λεκάνης Απορροής Ποταμού. Τα κράτη-μέλη υποχρεούνται να δημοσιεύουν τις ενέργειες και τις προόδους

στη διαδικασία επίτευξης της «καλής κατάστασης».

Η Οδηγία-πλαίσιο για το νερό φροντίζει για το γενικότερο συντονισμό της πολιτικής για το νερό σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ενωσης, όμως οι απαραίτητες ενέργειες για την «καλή κατάσταση» θα γίνουν σε εθνικό και τοπικό επίπεδο μέσα σ' ένα συνολικό κοινό πλαίσιο που θα συμφωνεί με την αρχή της διοικητικής αποκεντρωσης. Επομένως, η Οδηγία επικεντρώνεται στη δημιουργία εκείνων των συνθηκών που θα ενθαρρύνουν την επαρκή και αποτελεσματική προστασία του νερού σε τοπικό επίπεδο. Οι χώρες της

E.E. και οι αριμόδιοι φορείς είναι οι βασικοί παίκτες που θα θέσουν σε λειτουργία τους περισσότερους μηχανισμούς και μετρά για την εξασφάλιση της προστασίας και ορθής χρήσης του νερού.



**Σήμερα αρδεύεται, έστω
και ανεπαρκώς, το 1/3 των
γεωργικών μας εκτάσεων**



Ελληνικός

ο «τρυπανομάνης»

Των ΜΙΧΑΛΗ ΜΟΔΙΝΟΥ*
ΠΡΟΚΟΠΗ Ι. ΓΑΒΡΙΗΛ**

Αεψυδρίες και ξηρασίες συνέβαιναν τακτικά και στο παρελθόν, αλλά οι κοινωνίες διέθεταν μηχανισμούς απορρόφησης των επιπτώσεών τους. Το γεγονός, για παράδειγμα, ότι η γεωργία ήταν διαφοροποιημένη δραστηριότητα μέσα στο χώρο και στο χρόνο, λειτούργησε ώστε να μην εξαρτώνται οι ανθρώπινες κοινότητες από λίγα και κατά κανόνα υδροβόρα προϊόντα για την επιβίωσή τους. Ταυτόχρονα, οδήγησε τους γεωργούς να αποκτήσουν ικανότητα να μεταβαίνουν εύκολα σε άλλα είδη καλλιεργειών «μέχρις ότου κοπάσει η οργή της φύσης». Σημαντικό στοιχείο εδώ αποτελεί το γεγονός ότι οι κλιματικές συνθήκες ήταν διαχρονικά σχετικά σταθερές και γνωστές στους (εξοικειωμένους και προσαρμοσμένους στη φύση) ανθρώπους, με αποτέλεσμα η πρόσκαιρη αλλαγή τους, δύσκολα να τους αιφνιδιάζει.

Με περιορισμένες εκχερσώσεις, με διατήρηση της υδατικής ισορροπίας, με επιλεκτική κατασκευή έργων υδροκομίας ή με εδαφοβελτίωση, οι παρελθόντες κοινωνικοί σχηματισμοί της ελληνικής υταύθου -και όχι μόνον- απέφυγαν την τροφοδότηση του δαιμονικού κύκλου των οικολογικών ανατροπών.

Το σημαντικό στοιχείο, σε ό,τι αφορά τις στρατηγικές διαχείρισης του νερού, υπήρξε η εξοικονόμηση. Αν το νερό καθόρισε σε μεγάλο βαθμό τη χωροθέτηση των κοινωνικών δραστηριοτήτων και τη γένεση του πολιτισμού, ο σεβασμός προς την πηγή αυτή της ζωής αποτελούσε απα-

ραίτητο όρο επιβίωσης αλλά και πολιτισμικής εξέλιξης. Οι οικονομικές δραστηριότητες έπρεπε να υποτάσσονται σε αυτή την αντίληψη και ο στόχος της αύξησης της παραγωγής να μην υπερβαίνει τη φρέσκουσα ικανότητα των υδάτινων φροέων. Στις αντίξοες κλιματικά συνθήκες των ελληνικών νησιών, καθώς και σημαντικού τμήματος της ενδοχώρας, οι στέρενες που συλλέγουν το νερό της βροχής δείχνουν σοφία, όπως άλλωστε και ο τρόπος άσκησης της ξηρικής γεωργίας και της ημιομάδικής ακτηνοτροφίας, οι ρυθμοί άντλησης των υπόγειων υδάτων και η οικιακή κατανάλωση.

Η σημερινή εικόνα εγκατάλευψης των κατασκευών που προσδίδαν στις ελληνικές ιδιομορφίες συνοδεύεται από μια απίστευτη σπάταλη των υδατικών πόρων. Ο τουρισμός, η γεωργία, η βιομηχανία και η αστική - οικιακή κατανάλωση θυμίζουν ότι το νερό θεωρήθηκε δωρεάν πόρος στη σύγχρονη οικονομική θεωρία. Αυτό που άλλοτε απαιτούσε κόπο για να συλλεγεί και αξιοποιηθεί, έφτασε να μην έχει τιμή στην κοινωνία της ανάπτυξης. Μέχρις ότου η ίδια η φύση μάς θύμισε ότι «τίποτα δεν είναι δωρεάν».

Στη γεωργία, τα πρώτα σημάδια ήταν εμφανής εδώ και μία τουλάχιστον εικοσαετία. Στη Θεσσαλία το 1979 όλοι μιλούσαν για την ανεπάρκεια νερού. Ο Πηνειός στέρευε τα καλοκαίρι λόγω της υπεράντλησης για το πότισμα των χωραφιών, ενώ οι βαθιές γεωτρήσεις του Προγράμματος Ανάπτυξης Υπογείων Υδάτων Θεσσαλίας γίνονταν όλο και βαθύτερες. Σήμερα το νερό στο θεσσαλικό κάμπτο βρίσκεται σε 300 με 500 μέτρα βάθος και το πραγματικό κόστος άρδευσης του βαμβακιού, του καπνού, του τριφυλλιού και του καλαμποκιού έχει ανέλθει σε ασύμ-

φορα επίπεδα. Οι υδροφόροι ορίζοντες εξαντλούνται σε όλη την επικράτεια, από την Αργολίδα ως το Λασίθι και από την Πιερία ως τη Δράμα, ενώ τα γεωργικά προϊόντα συχνά οδηγούνται στις χωματερές, προκειμένου να συγκρατηθούν οι τιμές τους. Εντούτοις, ελάχιστοι είναι αυτοί οι οποίοι έχουν τη διάθεση να απολογηθούν για τα μεγαλεπήβολα σχέδια των μεταπολεμικών δεκαετιών: εγγειοβελτιωτικά έργα, φράγματα, γεωτρήσεις, αναδασμοί, αποξηράνσεις υγροτόπων. Σήμερα αρδεύονται περί τα 15 εκατ. στρέμματα -ανεπαρκώς έστω- δηλαδή το 1/10 της ελληνικής γης ή περίπου το 1/3 των γεωργικών μας εκτάσεων. Το ποσοστό αυτού, υψηλότατο για τα παγκόσμια δεδομένα, συντελέσεις ασφαλώς στην κατακόρυφη αύξηση της γεωργικής παραγωγικότητας ανά ανθρωποποιέρα και ανά μονάδα επιφανείας, παρ' ότι εδώ και μία εικοσαετία είχαμε αγγίξει τα όρια της δυνατότητας της περιαιτέρω αύξησης. Στις μέρες μας, η γεωργική παραγωγή δείχνει εν πολλοίσι ασύμφωνη, αν βεβαίως αφαιρεθούν οι επιδοτήσεις στα λιπάσματα και τα φυτοφάρμακα και οι εκπτώσεις στο νερό. Πολύ περισσότερο ασύμφωνη θα αποδειχθεί στην περίπτωση που αποδοθεί στο νερό μια τιμή, η οποία θα συνυπολογίζεται εξωτερικές εκείνες επιβαρύνσεις που είναι δυνατόν να μετοχθούν.

Για πολλές δεκαετίες η περιορόσυνα αντίληψη αναφερόταν σε αφθονία του νερού. Ο φυσικός αυτός πόρος ήταν παρών, αρκεί να ήταν διαθέσιμα τα σχετικά κονδύλια ώστε να «αξιοποιηθεί». Οι νομαρχίες, οι υπηρεσίες εγγείων βελτιώσεων, οι γεωργικοί συνεταιρισμοί έδιναν κάθε χρόνο γενναίες μάχες για να τους διατεθούν τα απαραίτητα ποσά από το πρό-

γοαμμα δημοσίων επενδύσεων, προκειμένου να τρέξει το νερό στο καναλέτο. Σήμερα, ο ενθουσιασμός έχει κοπάσει και έχει αντικατασταθεί από προβληματισμό και γκρίνια, καθώς η δραματική ελάττωση των υπόγειων αποθεμάτων νερού έχει πείσει τους πολλούς ότι τα δρια της γεωργικής ανάπτυξης δεν είναι απεριόριστα. Η υπανάπτυξη απειλεί να εισβάλει στις παραδοσιακές περιοχές, καθώς οι φυσικοί πόροι εξαντλούνται ή έστω ταλαιπωρούνται και το περίφημο βιοτικό επίπεδό τους δεν είναι δυνατό να συντηρηθεί με απλές ενέσεις.

Οι γεωτρήσεις της απόγνωσης -η «τρυπανομάνια» που έχει καταλάβει την Ελλάδα- δεν αποδίδουν παρά φτωχά αποτελέσματα. Ο υδροφόρος ορίζοντας διαρκώς ελαπτώνεται και η ποιότητα του νερού επίσης, λόγω της έντονης υφαλμύρωσης και ρύπανσης από τα πάσης φύσεως απόβλητα. Όλο και μεγαλύτερες εκτάσεις της ελληνικής γης και δη της αγροτικής περιονού στη φάση της ερημοποίησης, απόδροια των κλιματικών φαινομένων αλλά, ακόμη περισσότερο, της ανθρώπινης δραστηριότητας. Εποι, με μαθηματική ακρίβεια σύντομα μεγάλο μέρος των αρδεύσμενων 15 εκατ. στρεμμάτων θα υποαρδεύεται ή δεν θα αρδεύεται καθόλου. Κάτω από αυτές τις συνθήκες ενδέχεται να περάσουμε και πάλι σε ξηριακή είδη καλλιεργειών, κάτι για το οποίο ελάχιστη εποιμότητα έχουμε να επιδείξουμε.

Η οικολογία, λοιπόν, εκδικείται την οικονομία και οι συνέπειες για την τοσέπη του καταναλωτή θα είναι για άλλη μια φροά... μετακυλιόμενες. Τεράστιες ποσότητες νερού χάνονται κάθε χρόνο, κυρίως στις εκτάσεις που αρδεύονται από δημόσια δίκτυα, ενώ στα ιδιωτικά επι-

**Η οικολογία
εκδικείται
την οικονομία,
ενώ το «τζάμπα»
κάνει κακό**

**Λύσεις: Η
ορθολογική
άρδευση
και η αλλαγή
καλλιεργειών**



Αστικά λύματα: Θοσαυρός η επαναχρησιμοποίησή τους

Του NIKΟΥ E. ΚΩΤΣΟΒΙΝΟΥ*

Hεπαναχρησιμοποίηση των υγρών λυμάτων στον ελληνικό χώρο είναι παλιά. Στα αρχαία παλάτια και τις πόλεις του Μινωικού πολιτισμού βρέθηκαν συστήματα αποχέτευσης και επαναχρησιμοποίησης των λυμάτων (N. Αγγελάκης - G. Tchobanoglou, 1995). Η ανάπτυξη όμως της επιστημονικής επαναχρησιμοποίησης των υγρών λυμάτων τοποθετείται στις αρχές του 20ού αιώνα.

Η πόλη της Καλιφόρνια είναι η πρωτοπόρος σε προσπάθειες στην επαναχρησιμοποίηση του νερού και οι πρώτοι κανονισμοί δημοσιεύονται το 1918. Σήμερα, η ορθή επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων λυμάτων σαν μια καινούργια πηγή νερού αναγνωρίζεται στις ΗΠΑ, στην Ευρωπαϊκή Ενωση, στην Ιαπωνία και σε διάφορες μεσογειακές χώρες, και χυρίως το Ισραήλ.

Υπολογίζεται ότι το 80% των υγρών αποβλήτων στο Ισραήλ επαναχρησιμοποιούνται, με εντυπωσιακή περίπτωση το έργο του Dan Region (N. Αγγελάκης - G. Tchobanoglou, 1995), όπου μεταφέρεται για άρδευση παροχή 2,2 χιλιονέτρων το δευτερόλεπτο επεξεργασμένων λυμάτων μέσα σε κλειστό αγωγό μήκους 80 χιλιομέτρων και διαμέτρου 1,8 μέτρου.

Σήμερα υπάρχουν όλες οι τεχνικές αναγκαίες διεργασίες επεξεργασίας και καθαρισμού, ούτως να παράγουμε νερό οποιασδήποτε ποιότητας επιθυμούμε, δηλαδή οι τεχνικές που υπάρχουν σήμερα έχουν φτάσει σε τόσο προχωρημένο επίπεδο, ώστε να μπορούν να μας δώσουν ποιότητα ανακτώμενων εκροών ισοδύναμη με αυτής πόσιμου νερού.

Αν και οι ΗΠΑ, το Ισραήλ κ.ά. έχουν ήδη θεσπίσει νόμους και κανονισμούς για την επαναχρησιμοποίηση των υγρών λυμάτων για άρδευση, η Ευρωπαϊκή Κοινότητα δεν έχει ακόμα δώσει σχετικές Οδηγίες.

Η επαναχρησιμοποίηση του νερού μπορεί να είναι άμεση ή έμμεση. Στην πρώτη περίπτωση γίνεται χρήση του νερού για άρδευση γεωργικών εκτάσεων και χώρων αναψυχής, χωρίς τη διαμεσολάβηση φυσικών πηγών. Στη δεύτερη το ανακτώμενο νερό χρησιμοποιείται ύστερα από αναψειξή του με φυσικό νερό ή χρήση υπόγειου νερού που έχει εμπλουτιστεί.

Τα αστικά λύματα από το δίκτυο αποχέτευσης περιέχουν μεγάλες ποσότητες οργανικής ύλης και μικροβίων. Μια εγκατάσταση καθαρισμού λυμάτων έχει στόχο να επιτελέσει σε ελεγχόμενο χώρο αυτό που κάνει η φύση και ακόμη να την ξεπεράσει. Δηλαδή: α) να αποδομήσει αποτελεσματικά και με σύντομες διαδικασίες την οργανική ύλη των λυμάτων, β) να συγκρατήσει το μεγαλύτερο ποσοστό των μικροοργανισμών που επιτέλεσαν την αποδομή, γ) να απολυμάνει (αν απαιτείται) τα επεξεργασμένα λύματα, και δ) να διαθέσει στο περιβάλλον το νερό των επεξεργασμένων λυμάτων, που οφείλει να είναι διαυγές.

Οταν υπάρχει κοντά θάλασσα, τότε τα επεξεργασμένα λύματα διατίθενται από κατάλληλα σχεδιασμένο υποθαλάσσιο αγωγό με διαχυτήρα, έτσι ώστε τους καλοκαιρινούς μήνες το πεδίο των επεξεργασμένων λυμάτων να μείνει βυθισμένο.

Τα σημερινά όμως προβλήματα της ρύπανσης δεν συγκρίνονται με τα προβλήματα της «παλιάς καλής εποχής», που η κατανάλωση νερού ήταν ελάχιστη και απονοίαζε η αποχέτευση στις προβιομηχανικές ευρωπαϊκές μεγάλου ποσότητας. Στο Παρίσι, το 170 αιώνα, χρησιμοποιούσαν τους δρόμους σαν δημόσια αφοδευτήρια, ενώ πετούσαν τα πάντα από το παράθυρο, χωρίς να νοιάζονται για τους περαστικούς. Οι δρόμοι ήταν βρωμεροί και στα απόβλητα των ανθρώπων προσθέτονταν και αυτά των ζώων. Μόλις στο τέλος του προηγούμενου αιώνα έγινε αποδεκτή η συλλογή των αστικών λυμάτων σε ξεχωριστό δίκτυο από αυτό των όμβριων. Μέχρι τα μέσα του 19ου αιώνα θεωρούνταν αποδεκτό να εκβάλλουν τα λύματα ανεπεξέργαστα σε κάποιο υδάτινο αποδέκτη (λίμνη, ποτάμι, θάλασσα), γεγονός βεβαίως που ευθύνεται για πλήθος επιδημιών της εποχής.

Μόλις στις αρχές του εικοστού αιώνα έγινε αντιληπτό ότι

τα ανεπεξέργαστα λύματα δημιουργούν προβλήματα στο περιβάλλον. Και ότι πρέπει πρώτη στη διάθεσή τους να υποβληθούν σε κατάλληλη επεξεργασία σε εγκαταστάσεις καθαρισμού λυμάτων (βιολογικούς καθαρισμούς).

Πέρα βεβαίως από τα υγειονομικά χαρακτηριστικά του νερού που προέρχεται από επεξεργασμένα λύματα, πρέπει να ικανοποιούνται και τα λοιπά φυσικοχημικά χαρακτηριστικά, ανάλογα βεβαίως με τις καλλιέργειες, και πρέπει να ελέγχεται η ενδεχόμενη αλλαγή της ποιότητας του εδάφους, κυρίως λόγω των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των επεξεργασμένων λυμάτων (κυρίως λόγω ολατότητας).

Τα οφέλη που κερδίζουμε από την επαναχρησιμοποίηση είναι, εκτός από την αύξηση της σοδειάς, η εξασφάλιση μιας πηγής νερού με χαμηλό κόστος, η τάση να χρησιμοποιούμε λιγότερα λιπάσματα, αφού οι ίδιες οι εκροές περιέχουν θρεπτικές ουσίες, καθώς και η δυνατότητα προστασίας από τον παγετό όπου αυτό είναι αναγκαίο (T. Asano and A.D. Levine, 1995).

**Ισραήλ: Υστερα
από επεξεργασία
στην άρδευση
το 80% των
υγρών λυμάτων**

να ποιότητα του αρδευτικού νερού είναι η αλατότητα, η ειδική τοξικότητα ιόντων και η ταχύτητα διήθησης. Η ποιότητα του νερού είναι ιδιαίτερα σημαντική σε περιοχές ξηριάς και ημιξηριάς. Σε τέτοιες περιοχές οι υψηλές θερμοκρασίες και η χαμηλή υγρασία ευνοούν την εξαπατιστικότητα. Αποτέλεσμα αυτού είναι η εναπόθεση αλάτων στο έδαφος, τα οποία συγκεντρώνονται αθροιστικά και δημιουργούν προβλήματα.

Σήμερα στην Ελλάδα οι υδατικοί πόροι αντιμετωπίζουν προβλήματα εξαιτίας της υπεράντλησης, που συνοδεύεται από υφαλούρωση των παρακάτων υδροφορέων, δεδομένου ότι η Ελλάδα βρέχεται από 16.000 περίπου χιλιόμετρα. Η σημασία της επεξεργασίας και επαναχρησιμοποίησης των υγρών λυμάτων για άρδευση ως μέρος της διαχείρισης των υδατικών πόρων έχει αναγνωριστεί διεθνώς. Εξαιτίας της μεγάλης σπουδαιότητας της επαναχρησιμοποίησης των υγρών λυμάτων προβλέπεται ότι θα υπάρξει ακόμη μεγαλύτερη επιστημονική πρόσοδος στο μέλλον.

Οι εκροές συνεπώς των επεξεργασμένων λυμάτων είναι χοήσιμοι υδατικοί πόροι κυρίως για γεωργικές χρήσεις. Η αύξηση των μονάδων εγκατάστασης καθαρισμού λυμάτων στην Ελλάδα είναι εντυπωσιακή. Το 1983 ήταν πρωταρχικά ανύπαρκτες, το 1993 έφθασαν τις 170 και το 1999 φθάνουν τις 270, με δυναμικότητα περιεχομένων της επεξεργασίας τα λύματα που προέρχονται από έξι περίπου εκατομμύρια κατοίκους και με μια ετήσια παροχή της τάξεως των 350-400 εκατομμυρίων κυβικών μέτρων. Δεδομένου ότι στην Ελλάδα οι μεγαλύτερες πόλεις είναι παραθαλάσσιες, η μεγαλύτερη ποσότητα των επεξεργασμένων αυτών λυμάτων εκρέει στη θάλασσα.

Η μεγαλύτερη όμως ποσότητα επεξεργασμένων λυμάτων προέρχεται από την ευρύτερη περιοχή της Αθήνας και χύνεται από τις εγκαταστάσεις καθαρισμού της Ψυττάλειας στο Σαρωνικό. Ισως στο μέλλον θεωρηθεί σκόπιμη και συμφέρουσα η μεταφορά με υποθαλάσσιους αγωγούς ή με μεγάλα φουσκωτά πλωτά (νέα τεχνολογία μεταφοράς νερού) μέσων του επεξεργασμένου νερού από την Ψυττάλεια προς τα άνυδρα νησιά του Αιγαίου για άρδευση και για εμπλουτισμό του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα των νησιών.

Η τεχνολογία της επαναχρησιμοποίησης αντιδρά στις προκλήσεις των καιρών, δέχεται τα μηνύματα, κάνει αλάτα τεχνολογικά και περιμένει τις κατάλληλες κοινωνικοοικονομικές συνθήκες για να εξουδετερώσει τις προσωρινά αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον από την ανάπτυξη. Η επαναχρησιμοποίηση μπορεί να συμβάλει, στο μέτρο που αναλογεί, στη διατήρηση του ισοζυγίου της αστικής χρήσης των νερών στην Ελλάδα.

*Ο ΝΙΚΟΥΣ ΚΩΤΣΟΒΙΝΟΣ είναι καθηγητής Υδραυλικών Εργων, στην Πολυτεχνική Σχολή του Δημοκρατίου Πανεπιστημίου Θράκης

* Ο ΜΙΧΑΛΗΣ ΜΟΔΙΝΟΣ είναι πρόεδρος του Διεπιστημονικού Ινστιτούτου Περιβαλλοντικών Ερευνών (ΔΠΠΕ).

** Ο ΠΡΟΚΟΠΗΣ Ι. ΓΑΒΡΙΗΛΗΣ είναι ερευνητής του Διεπιστημονικού Ινστιτούτου Περιβαλλοντικών Ερευνών (ΔΠΠΕ).