



ΛΕΙΨΥΔΡΙΑ & ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ

ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΣΥΜΠΟΣΙΟΥ
ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 17 & 18 ΜΑΡΤΙΟΥ 1992

ΛΕΙΨΥΔΡΙΑ

Αίτια, Δυνατότητες Πρόβλεψης και Τρόποι Αντιμετώπισης της στην Αστική και Αγροτική Ανάπτυξη της Χώρας μας

του Γεωργίου Τερζίδη
Καθηγητή Γενικής και Γεωργικής Υδραυλικής Α.Π.Θ.

1. ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΛΕΙΨΥΔΡΙΑΣ, ΑΙΤΙΑ ΚΑΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ

Με τον όρο “λειψυδρία” εννοούμε την έλλειψη νερού για να καλύψουμε ορισμένες ανάγκες μας σε νερό σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Η πιο κρίσιμη χρονική περίοδος που έχουμε συνήθως λειψυδρία στη χώρα μας είναι η θερινή γιατί την περίοδο αυτή έχουμε τις λιγότερες βροχοπτώσεις, την εντονότερη εξάτμιση και τη μεγαλύτερη χρησιμοποίηση νερού τόσο για την αρδευόμενη γεωργία όσο και για την ύδρευση των πόλεων και τουριστικών οικισμών καθώς και στη βιομηχανία. Τα τελευταία τέσσερα χρόνια (1988-91) η λειψυδρία ήταν πολύ πιο έντονη γιατί η έλλειψη νερού επιδεινώθηκε και από το φαινόμενο της παρατεταμένης α-ομβρίας, δηλαδή είχαμε πολύ λιγότερες βροχοπτώσεις όχι μόνο τους θερινούς μήνες αλλά και τους χειμερινούς τόσο σε εποχιακή όσο και σε ετήσια βάση σε σύγκριση με τους στατιστικούς μέσους όρους μιας μακρόχρο-

νης σειράς μετρήσεων. Βέβαια τα νερά που χρησιμοποιούμε στις αρδεύσεις των καλλιεργειών και στην ύδρευση των αστικών, αγροτικών και τουριστικών οικισμών καθώς και στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στους υδροηλεκτρικούς σταθμούς της Δ.Ε.Η., δεν προέρχονται μόνο από τις βροχές και τα χιόνια της χρονιάς που τα χρησιμοποιούμε αλλά και των προηγούμενων ετών, εφόσον όμως μεριμνήσουμε έγκαιρα και τα αποθηκεύουμε σε αποθηκευτικούς χώρους όπως είναι οι φυσικές και τεχνητές λίμνες και λιμνοδεξαμενές ή τα διευκολύνουμε να εναποθηκευτούν σε υπόγειους υδροφορείς από όπου θα μπορούμε να τα αντλήσουμε.

Η χώρα μας δεν υστερεί σημαντικά σε βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις και το συνολικό υδατικό δυναμικό της είναι σχετικά μεγάλο και θα έπρεπε να υπερκαλύπτει τις ανάγκες μας σε νερό. Όμως το γεωγραφικό και γεωμορφολογικό ανάγλυφο και γενικά οι κλιματολογικές συνθήκες της χώρας μας είναι τέτοιες, που συμβάλλουν στην άνιση κατανομή των βροχοπτώσεων τόσο στο χώρο όσο και στο χρόνο. Η δυτική Ελλάδα έχει πολύ μεγαλύτερα ετήσια ύψη βροχής από ότι η ανατολική και τα νησιά του Αιγαίου. Οι ορεινές περιοχές έχουν πολύ μεγαλύτερα ύψη βροχής και χιονιού από ότι οι πεδινές. Το χειμώνα και την άνοιξη έχουμε περισσότερες και συχνότερες βροχές απ' ότι το φθινόπωρο και το θέρος. Ανάλογη περίπου είναι και η κατανομή των ποταμών, χειμάρρων, λιμνών, πηγών και υπόγειων υδροφορέων.

Στη γεωγραφική και χρονική ανισοκατανομή των βροχοπτώσεων και γενικότερα του υδατικού δυναμικού, στη χώρα μας έχουμε προσθέσει μόνοι μας και άλλους δυσμενείς παράγοντες που συμβάλλουν έντονα στη λειψυδρία. Είναι η πληθυσμιακή και βιομηχανική ανισοκατανομή. Η υπέρμετρη ανάπτυξη των μεγάλων αστικών κέντρων Αθηνών και Θεσσαλονίκης που συγκεντρώνουν σχεδόν το μισό πληθυσμό της χώρας, καθώς και άλλων μικρότερων πόλεων όπως των Πατρών, Λάρισας, Ηρακλείου κλπ. και μάλιστα σε περιοχές όπου δεν υπήρχε και το ανάλογο υδατικό δυναμικό για τις ανάγκες τους, έχουν καταστήσει το πρόβλημα της λειψυδρίας τραγικό και για αστική μόνο χρήση. Αν προσθέσουμε στα αστικά αυτά κέντρα και την παράλογη συγκέντρωση του μεγαλύτερου από 70% ποσοστού των βιομηχανιών και βιοτεχνιών, η κατάσταση της λειψυδρίας δεν γίνεται μόνο τραγική αλλά εγγίζει τα όρια της εγκληματικής αδιαφορίας.

Ένας άλλος παράγοντας, που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη και να συνεκτιμηθεί ανάλογα, είναι ότι με την ανάπτυξη του πολιτιστικού και βιοτικού επιπέδου αυξάνονται και οι απαιτήσεις σε ποσότητα και ποιότητα νερού κατ' άτομο και κατά νοικοκυριό.

Οπωσδήποτε όμως, ο πιο σημαντικός παράγοντας, που συμβάλλει στην εντονότερη εμφάνιση της λειψυδρίας σε ένα υδατικό διαμέρισμα, εί-

ναι η έκτακτη ή τυχαία παρατεταμένη ανομβρία (ξηρασία). Η τυχαία ξηρασία μπορεί να εμφανισθεί οποιοδήποτε μήνα ή εποχή του έτους και οποιοδήποτε έτος με οποιαδήποτε διάρκεια, ένταση και έκταση.

Με τὰ υπάρχοντα μετεωρολογικά στοιχεία και τις σημερινές γνώσεις της επιστήμης η τυχαία ξηρασία δεν μπορεί να προβλεφθεί. Τα τελευταία τέσσερα χρόνια (1989-92) έχουν παρατηρηθεί τέσσερα επεισόδια τυχαίας ξηρασίας στη χώρα μας με διαφορετική διάρκεια.

Η πρώτη ξηρασία σημειώθηκε τους μήνες: Ιανουάριο - Φεβρουάριο του 1989, η δεύτερη τους μήνες: Ιανουάριο - Φεβρουάριο - Μάρτιο του 1990, η τρίτη, σχετικά ήπια, τον Ιανουάριο του 1991 και η τελευταία άρχισε από τις 9 Δεκεμβρίου 1991 και συνεχίζεται μέχρι και σήμερα (15 Μαρτίου 1992).

Τα τέσσερα αυτά διαδοχικά επεισόδια ξηρασίας μπορεί να λεχθεί ότι είχαν αθροιστικά δυσμενείς επιπτώσεις στην οικονομική και κοινωνική ζωή της χώρας μας. Περισσότερο όμως έπληξαν τα μεγάλα αστικά κέντρα και τη γεωργική παραγωγή μεγάλων εκτάσεων της χώρας. Τις συνέπειες των τριών πρώτων ξηρασιών, ιδιαίτερα αυτή του 1990, τις γνωρίζουμε πολύ καλά τόσο από τις ελλείψεις νερού που είχαμε όσο και από την οικονομική επιβάρυνση που πληρώσαμε και πληρώνουμε στις τιμές του νερού. Οι αγρότες ζημιώθηκαν ακόμη περισσότερο γιατί είχαν και καταστροφικές ζημιές στην παραγωγή τους.

Ας εξετάσουμε όμως τις δυσμενείς επιπτώσεις της τελευταίας ξηρασίας που άρχισε το Δεκέμβριο του 1991 και συνεχίζεται μέχρι σήμερα.

Η ξηρασία αυτή έπληξε πολλές περιοχές της χώρας, αλλά περισσότερο τις περιοχές της κεντρικής Μακεδονίας και Θεσσαλίας και τις περιοχές Μόρνου - Υλίκης όπου υπάρχουν και οι ταμιευτήρες ύδρευσης των Αθηνών. Αντίθετα το λεκανοπέδιο της Αττικής και η ίδια η Αθήνα την περίοδο αυτή είχαν τις περισσότερες βροχές και χιόνια της τελευταίας πεντηκονταετίας.

Οπωσδήποτε όμως προβλέπεται ότι θα είναι έντονο το πρόβλημα της λειψυδρίας στην Αθήνα. Όπως ανακοινώθηκε από τους αρμόδιους της Ε.Υ.Δ.Α.Π. τα αποθέματα νερού ύδρευσης επαρκούν μέχρι τις 22 Αυγούστου 1992. Στην περιοχή του Μόρνου από όπου υδρεύεται η πρωτεύουσα, έχει να βρέξει από τις 21 Νοεμβρίου 1991! Δηλαδή η κατάσταση ύδρευσης των Αθηνών είναι κάτι περισσότερο από τραγική αν σκεφθεί κανείς ότι σχεδόν το 40 τοις εκατό του πληθυσμού της χώρας μας που κατοικεί στην πρωτεύουσα δεν θα έχει σταγόνα νερού μετά τις 22 Αυγούστου.

Στη Θεσσαλονίκη η κατάσταση ύδρευσης είναι σχετικά καλή. Αναμένονται βέβαια κάποια προβλήματα λειψυδρίας τους θερινούς μήνες, τα οποία όμως μπορούν να ξεπεραστούν σχετικά ανώδυνα αν περιορισθούν οι

σπατάλες και οι άλλες απώλειες νερού στα δίκτυα ύδρευσης και αν δείξουν κατανόηση όχι μόνο οι κάτοικοι Θεσσαλονίκης αλλά και των περιοχών από όπου παίρνεται το νερό ύδρευσης.

Οι ζημιές που προκλήθηκαν και θα προκληθούν στη γεωργική παραγωγή προβλέπεται ότι θα είναι πολύ μεγάλες. Οι αρμόδιες υπηρεσίες του Υπουργείου Γεωργίας σήμερα εκτιμούν ότι ήδη το 40% της πρώιμης σιτοπαραγωγής έχει καταστραφεί. Ποιά όμως θα είναι τελικά η συνολική καταστροφή δεν είναι εύκολο να υπολογισθεί. Ανάλογες πρέπει να είναι και οι ζημιές και στις πολυετείς καλλιέργειες. Οι δυσμενείς όμως συνέπειες της ξηρασίας θα συνεχισθούν και στις εαρινές καλλιέργειες όπως τεύτλα, βαμβάκι, καλαμπόκι, καπνά, κηπευτικά κ.ά. από τη λειψυδρία που θα έχουμε γιατί οι φυσικοί και τεχνητοί ταμιευτήρες νερού δεν είχαν την ανάλογη επαναπλήρωση. Η περίοδος των αρδεύσεων έχει ήδη αρχίσει σε πολλές περιοχές για να περισωθεί ό,τι έμεινε από τις χειμερινές καλλιέργειες και για να προετοιμασθούν τα χωράφια για τις εαρινές καλλιέργειες. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι οι περισσότερες ζημιές και η μεγαλύτερη οικονομική επιβάρυνση θα είναι στις περιοχές της Θεσσαλίας γιατί η Κεντρική Μακεδονία έχει τη δυνατότητα να καλύψει τις πρόσθετες ανάγκες των καλλιεργειών με νερά του Αλιάκμονα και του Λουδία όπως τουλάχιστον βεβαιώνουν οι αρμόδιοι της Υπηρεσίας Εγγείων Βελτιώσεων και Γ.Ο.Ε.Β. Απαραίτητη προϋπόθεση για τα παραπάνω είναι η έγκαιρη αποπεράτωση των εργασιών που υπολείπονται στον αγωγό μεταξύ Λουδία και του οικισμού Αδένδρου.

Ευτυχώς η Πολιτεία και ιδιαίτερα το Υπουργείο Γεωργίας έχει κινητοποιηθεί, σχετικά έγκαιρα, και όπως ανακοίνωσε στις 28 Φεβρουαρίου ο Υπουργός Γεωργίας κ. Χατζηγάκης, έχει ενισχυθεί με τρία δισεκατομμύρια δραχμές το πρόγραμμα δημοσίων επενδύσεων του Υπουργείου με σκοπό την κατασκευή των αναγκαίων εκτάκτων αρδευτικών έργων, για την αντιμετώπιση της λειψυδρίας που διαφαίνεται απειλητικά σε όλη τη χώρα και ιδιαίτερα στην Κεντρική και Βόρεια Ελλάδα.

Όπως τόνισε ο κύριος Χατζηγάκης, η Υπηρεσία Εγγείων Βελτιώσεων του Υπουργείου Γεωργίας έχει συντάξει το σχετικό πρόγραμμα το οποίο προβλέπει:

- Άμεση κατασκευή μικροφραγμάτων εντός των ποταμών και χειμάρρων για τη συγκράτηση, αποθήκευση και μεταφορά αρδευτικού ύδατος.
- Προμήθεια αντλητικών συγκροτημάτων και άλλου αναγκαίου εξοπλισμού άντλησης.
- Ανόρυξη, καθαρισμό και ανάπτυξη γεωτρήσεων και
- Ηλεκτροδότηση γεωτρήσεων, πηγαδιών και υδατοδεξαμενών.

Το πρόβλημα της έλλειψης αρδευτικού νερού θα αντιμετωπισθεί με

τα αμέσου επεμβάσεως αυτά έργα, ώστε να μην υπάρξουν δυσμενείς επιπτώσεις στο φυτικό και ζωικό κεφάλαιο, την παραγωγή, την πορεία των δυναμικών καλλιεργειών, στο εισόδημα των παραγωγών και γενικότερα στην Εθνική Οικονομία.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η ανομβρία και οι καταστροφές στις καλλιέργειες κυρίως στις περιοχές της κεντρικής Μακεδονίας και της Θεσσαλίας προβληματίσε και τις αρμόδιες υπηρεσίες της Ευρωπαϊκής Κοινότητας. Ήδη το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο με ψήφισμα που ενέκρινε η ολομέλειά του καλεί την επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων και την Ελληνική Κυβέρνηση να προβούν σε εκτιμήσεις των ζημιών και από κοινού να παράσχουν τις αναγκαίες αποζημιώσεις και ενισχύσεις στους παραγωγούς. Εκτιμά επίσης ότι πρέπει να γίνουν οι κατάλληλες παρεμβάσεις προκειμένου να λειτουργήσουν τα αρδευτικά δίκτυα και να σωθούν οι εαρινές καλλιέργειες. Παράλληλα δε επισημαίνει την ανάγκη να επιλυθεί το πρόβλημα μέσω της ενεργητικότερης κινητοποίησης των κοινοτικών πόρων σε μία στιγμή δύσκολη μάλιστα για την εθνική οικονομία.

2. ΛΕΙΨΥΔΡΙΑ ΣΤΑ ΑΣΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ

Το καλοκαίρι του 1990, με την ξηρασία του, άφησε δυσάρεστες εντυπώσεις σε όλους τους Έλληνες της Ανατολικής Ελλάδας και των νησιών του Αιγαίου, ιδιαίτερα όμως στους κατοίκους της Αττικής που απαριθμούν σχεδόν το 40 τοις εκατό του πληθυσμού της Χώρας. Η ανομβρία που επικράτησε τα τρία προηγούμενα χρόνια και τα δελτία τύπου της ΕΥΔΑΠ, που δημοσιεύονταν σχεδόν κάθε μέρα στον ημερήσιο τύπο και κατέγραφαν σε φθίνουσα σειρά τις ημέρες που απόμειναν μέχρι τις 2 Νοεμβρίου 1990, προκαλούσαν άγχος και αγωνία στους κατοίκους των Αθηνών και περιχώρων και θορύβησαν την Τοπική Αυτοδιοίκηση και την Κυβέρνηση. Σύμφωνα με τις προβλέψεις των ειδικών στις 2 Νοεμβρίου 1990 δεν θα είχε σταγόνα νερό ο ταμιευτήρας του Μόρνου. Η στάθμη του νερού στη λίμνη Υλίκη κατέβαινε με γρήγορο ρυθμό και αποκάλυπτε κάθε μέρα και περισσότερο το στεγνό πυθμένα της.

Αν δεν γίνονταν οικονομία στη χρήση του νερού και αν δεν “πρόσεχαν” όλοι οι κάτοικοι της περιοχής ύδρευσης της ΕΥΔΑΠ δεν θα “είχαν νερό”, όπως διαφήμιζαν και οι σχετικές γιγαντοαφίσες. Βέβαια η δημοσιότητα αυτή της λειψυδρίας είχε και θετικά αποτελέσματα όπως ήταν μια κάποια μείωση στην κατανάλωση νερού.

Δικαιολογείται όμως όλη αυτή η τραγική κατάσταση της λειψυδρίας

στην πρωτεύουσα της χώρας, που ήταν ενδεχόμενο να έχει καταστροφικές συνέπειες στην εθνική οικονομία μας; Δεν θα έπρεπε να είχε προβλεφθεί έγκαιρα και να είχαν παρθεί τα ανάλογα μέτρα έτσι ώστε να είχαν εξασφαλισθεί οι αναγκαίες ποσότητες νερού για τα χρόνια της ανομβρίας;

Σε μια πρόσφατη μελέτη μου, που την παρουσίασα στην επιστημονική ημερίδα του Υπουργείου Γεωργίας για την "Πολιτική επί των Υδατικών Πόρων", απέδειξα με μαθηματικό τρόπο ότι μπορούσε η ΕΥΔΑΠ να γνώριζε από το 1975 με ικανοποιητική ακρίβεια ποιές ποσότητες νερού θα χρειαζόνταν για να καλύψει τις ετήσιες ανάγκες κατανάλωσης για όλα τα επόμενα χρόνια μέχρι το 1990.

Με βάση τις μετρηθείσες ποσότητες νερού που καταναλώθηκαν τα έτη 1970 και 1975 και τα δεδομένα της δεκαετίας 1965-75, είναι εύκολο να αποδειχθεί ότι η ετήσια κατανάλωση νερού σε εκατομμύρια κυβικά μέτρα, που παριστάνεται με το σύμβολο y , δίνεται από την εξίσωση (1):

$$y = 133.65e^{0.058767 t} \quad (1)$$

όπου το σύμβολο t σημαίνει έτη με αρχή ($t=0$) το έτος 1970. Με την εξίσωση αυτή και με ένα κομπιουτεράκι τσέπης μπορούσε κανείς μέσα σε λίγα λεπτά της ώρας να υπολογίσει με ικανοποιητική ακρίβεια την ετήσια κατανάλωση του νερού για όλα τα έτη μετά το 1970 τουλάχιστον μέχρι το 1990. Για παράδειγμα, αν θέσουμε την τιμή $t=19$, που είναι τα έτη από το 1970 μέχρι το 1989, η εξίσωση (1) μας δίνει $y=408.22$ εκ. κυβικά μέτρα νερού. Οι πραγματικές μετρήσεις της ΕΥΔΑΠ για το 1989, που φυσικά έγιναν γνωστές στις αρχές του 1990, έδειξαν ότι είχε κατανάλωση 385.06 εκ. κυβικά μέτρα νερού. Δηλαδή η εξίσωση (1) έδωσε πρόβλεψη κατά 6% παραπάνω με ποσοστό σφάλματος που είναι μέσα στα επιτρεπτά όρια και προς την ασφαλή πλευρά.

Βέβαια η εξίσωση (1) βασίστηκε μόνο στα δεδομένα κατανάλωσης της δεκαετίας 1965-75, στα οποία έμμεσα συμπεριλαμβάνονται και οι επιδράσεις των μετεωρολογικών στοιχείων θερμοκρασίας, βροχοπτώσεων κλπ. Συνεπώς οι προβλέψεις με την εξίσωση (1) πρέπει να γίνονται για χρονική περίοδο μικρότερη από αυτήν των δεδομένων. Οπωσδήποτε όμως η εξίσωση προβλέψεων ελέγχεται για τα σφάλματα που δίνει σε σύγκριση με τις πραγματικές μετρήσεις. Όταν τα σφάλματα αυτά ξεπερνούν τα επιτρεπτά όρια η εξίσωση πρέπει να διορθώνεται. Αν παραδείγματος χάρη, η εξίσωση (1) διορθώνονταν το έτος 1985, που έδωσε σφάλμα μεγαλύτερο του 10% γιατί ήταν έτος ανομβρίας, θα έπαιρνε τη μορφή:

$$y = 133.65e^{0.05536 t} \quad (2)$$

Η διορθωμένη αυτή μορφή της εξίσωσης (2) δίνει για το 1989, ($t=19$

έτη), την κατανάλωση $y=382.63$ εκ. κυβικά μέτρα νερού, δηλαδή δίνει πρόβλεψη με σφάλμα 0.6%.

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται οι πραγματικές μετρήσεις της ΕΥΔΑΠ και οι προβλέψεις με τις εξισώσεις (1) και (2) χωριστά και σε συνδυασμό των δύο, καθώς και τα σφάλματα επί τοις εκατό των προβλέψεων σε σύγκριση με τις πραγματικές μετρήσεις κατανάλωσης. Όπως φαίνεται από τον Πίνακα 1 και το Σχ. 1, ο συνδυασμός των εξισώσεων (1) και (2) δίνει προβλέψεις στις ποσότητες κατανάλωσης του νερού στην περιοχή ευθύνης της ΕΥΔΑΠ με σφάλμα μικρότερο του 6%. Αποδεικνύεται λοιπόν ότι ακόμη και με απλά μαθηματικά μοντέλα ήταν δυνατό να έχουμε ικανοποιητικές προβλέψεις των αναγκών σε νερό μέσα στα επιτρεπτά όρια σφαλμάτων. Φυσικά για μεγαλύτερη ακρίβεια θα μπορούσε να κατασκευαστεί άλλο μοντέλο, που θα ήταν όμως πιο σύνθετο μαθηματικά και στατιστικά και θα συμπεριλάμβανε μετεωρολογικά και υδρολογικά στοιχεία. Το μοντέλο αυτό βέβαια απαιτεί τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και μπορεί να συνδυαστεί και με τα ανάλογα υδραυλικά και υδρολογικά μοντέλα των λεκανών απορροής από τις οποίες προμηθεύεται το νερό η ΕΥΔΑΠ. Έτσι θα μπορεί να υπολογιστεί το ετήσιο ισοζύγιο νερού μεταξύ κατανάλωσης, απωλειών μεταφοράς και διανομής του και των αποταμιευμένων ποσοτήτων νερού στους ταμιευτήρες απόληψής του.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΝΕΡΟΥ (στην περιοχή ευθύνης της ΕΥΔΑΠ)

ημερ/κό έτος	Κατανάλωση νερού σε εκ. κυβικά μέτρα				
	μετρηθείσα από ΕΥΔΑΠ	υπολογισθείσα με εξ. (1)		υπολογισθείσα με εξ. (2)	
		σφάλμα %		σφάλμα %	
1965	95.73	99.73 *	4.1 *	(101.33)	(5.9)
1970	133.65	133.65	0.0	(133.65)	(0.0)
1975	179.30	179.30	0.0	(176.27)	(-1.7)
1980	256.53	240.05	- 6.2	(232.48)	(-9.4)
1985	291.35	(322.70)	(10.8)	306.63 *	5.2 *
1989	385.06	(408.22)	(6.0)	382.63	-0.6
1990	-	(432.92)	?	404.41	?
1995	-	(580.80)	?	533.38	?

* ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Οι αριθμοί χωρίς παρενθέσεις δείχνουν τις καλύτερες προβλέψεις με το συνδυασμό των εξισώσεων (1) και (2).

Τα συμπεράσματα από αυτήν την ανάλυση είναι ότι ένας οργανισμός σαν την ΕΥΔΑΠ θα μπορούσε ακόμη και με στοιχειώδη μαθηματικά μοντέλα να γνώριζε από το 1975 τις ποσότητες του νερού που θα είχε ανάγκη για κατανάλωση το έτος 1990. Επίσης από τη σχετική πείρα της λειτουργίας των δικτύων ύδρευσης της δεκαετίας 1965 - 75 θα έπρεπε να γνώριζε με καλή προσέγγιση το ποσοστό απωλειών διανομής και μεταφοράς του νερού στα δίκτυα της. Συνεπώς θα μπορούσε, με κάποιο λογικό συντελεστή ασφάλειας, να γνώριζε ποιές ποσότητες νερού έπρεπε να είναι αποταμιευμένες στις τεχνητές λίμνες Μαραθώνα, Υλίκης και Μόρνου και σε όποιες άλλες πηγές απόληψης νερού χρησιμοποιεί ή θα χρησιμοποιούσε μελλοντικά. Επιπλέον, αν είχε μεριμνήσει να είχαν εγκατασταθεί αρκετοί σταθμοί και όργανα συλλογής μετεωρολογικών και υδρολογικών στοιχείων, θα γνώριζε αρκετά χρόνια πριν αν θα είχε επάρκεια νερού για τα κρίσιμα χρόνια της ανομβρίας και θα φρόντιζε έγκαιρα να ερευνήσει και να εντοπίσει νέες πηγές επιφανειακού ή υπόγειου νερού. Έτσι δεν θα προκαλούνταν ούτε άγχος και αγωνία στους καταναλωτές, ούτε ανησυχία στην ΕΥΔΑΠ και στην Κυβέρνηση και φυσικά δεν θα συγκαλούνταν έκτακτα συμβούλια “ειδικών επιστημόνων”, που θα εισηγούνταν σαν λύση τη μεταφορά νερού με ΤΑΝΚΕΡΣ ακόμη και από τον ποταμό Αλιάκμονα! Μια απλή επίσκεψη στις εκβολές του Αλιάκμονα θα έπειθε και τον πιο αδαή ότι δεν υπάρχει πόσιμο νερό τουλάχιστον για 50 χιλιόμετρα από τις εκβολές του, οποιαδήποτε μέρα του καλοκαιριού.

Όμοιες περιπτώσεις είναι ή τείνουν να γίνουν και οι συνθήκες ύδρευσης της περιοχής ευθύνης του Οργανισμού Ύδρευσης Θεσσαλονίκης (Ο.Υ.Θ.). Στο Σχ. 2 και στον Πίνακα 2 φαίνονται οι μετρηθείσες ποσότητες σε εκατομ. κυβικά μέτρα της παραγωγής νερού για τα έτη 1981 έως 1991, που μου παραχώρησε ο Ο.Υ.Θ. στις 13.3.1992. Είναι προφανές ότι η κατανομή της παραγωγής νερού με το χρόνο είναι επίσης ημιλογαριθμική, όπως αυτή της ΕΥΔΑΠ. Χρησιμοποιώντας ως αρχική συνθήκη ($t = 0$) το έτος 1982 και τις μετρηθείσες ετήσιες ποσότητες παραγωγής νερού των πρώτων τριών ετών (1981, 1982 και 1983) παίρνουμε την εξίσωση:

$$y = 76e^{0,026t} \quad (3)$$

όπου το σύμβολο y σημαίνει ετήσια παραγωγή νερού σε εκατομ. κυβικά μέτρα και t τα έτη με αρχή ($t = 0$) το έτος 1982.

Παρά τον περιορισμένο αριθμό δεδομένων η εξίσωση (3) μπορεί να

προβλέπει τις ετήσιες παραγωγές νερού του Ο.Υ.Θ. για τα επόμενα πέντε έτη 1984 έως 1988 με σφάλμα μικρότερο του 7%, ενώ στα έτη 1990 και 1991 το σφάλμα ξεπερνά τα επιτρεπόμενα όρια του 10%. Παίρνοντας όμως τα δεδομένα των ετών 1982 και 1988, γιατί το τελευταίο ήταν έτος λειψυδρίας, και χρησιμοποιώντας την ίδια μέθοδο, παίρνουμε την εξίσωση:

$$y = 76e^{0,0147t} \quad (4)$$

η οποία μπορεί να προβλέψει τις ετήσιες παραγωγές νερού του Ο.Υ.Θ. για τα επόμενα έτη 1989 έως 1991 με σφάλμα μικρότερο του 6%.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΝΕΡΟΥ

(στην περιοχή ευθύνης του Ο.Υ.Θ. με δεδομένα των ετών 1981, 1982, 1983)

ΕΤΟΣ	t έτη	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ		Σφάλμα %	
		μετρηθείσα	υπολογισθείσα (εξ. 3) (εξ. 4)	(εξ. 3)	(εξ. 4)
1982	0	76	76	0	
1983	1	78	78	0	
1984	2	83	80,06	- 3,5	
1985	3	85	82,17	- 3,3	
1986	4	84	84,33	0,4	
1987	5	87	86,55	- 0,5	
1988	6	83	88,83 (83,01)	7,0	(0,0)
1989	7	85	91,17 (84,24)	7,3	(-0,9)
1990	8	81	93,57 (85,48)	15,5	(5,5)
1991	9	84,5	96,04 (86,75)	13,7	(2,7)

Αναφέρθηκαν κάπως εντονότερα και λεπτομερέστερα οι επιπτώσεις της λειψυδρίας στα μεγάλα αστικά κέντρα της χώρας γιατί, όπως είναι γνωστό, η κάλυψη των αστικών αναγκών σε νερό και μάλιστα καλής ποιότητας έχει προτεραιότητα σε σχέση με τη γεωργική χρήση. Είναι επίσης γνωστό ότι η επιβεβλημένη αυτή προτεραιότητα στην ύδρευση των αστικών περιοχών έχει δημιουργήσει (και θα δημιουργήσει και στο μέλλον) έντονες αντιδράσεις και προστριβές στους κατοίκους των αγροτικών περιοχών που απαιτούν προτεραιότητα στην άρδευση των καλλιεργειών τους τη θερινή περίοδο, που συχνά αντιμετωπίζουν το φάσμα οικονομικής κα-

ταστροφής από την απρογραμματίστη επέκταση των αρδευομένων καλλιεργειών σε περιόδους λειψυδρίας!

Οι σχέσεις μεταξύ των κατοίκων αστικών κέντρων και αγροτικών περιοχών προβλέπεται να ενταθούν στο εγγύς μέλλον γιατί πολλοί κάτοικοι αστικών κέντρων, εκτός από το άφθονο και καλής ποιότητας νερό ύδρευσης απαιτούν και τη λήψη αυστηρών μέτρων κατά της αρδευόμενης γεωργίας γιατί τη θεωρούν υπεύθυνη στη ρύπανση του περιβάλλοντος.

3. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΑΡΔΕΥΟΜΕΝΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

Σκόπιμα άφησα τελευταία την χρησιμοποίηση του νερού στις αρδευόμενες καλλιεργείες, που όπως είναι γνωστό είναι οι πλέον υδροβόρες που συμβάλλουν περισσότερο απ' όλους τους άλλους παράγοντες τόσο στη μείωση των πάσης προελεύσεως επιφανειακών και υπόγειων νερών, όσο και στη χειροτέρευση της ποιότητάς του με τη συνεπικουρία τους στη διάλυση και έκπλυση αλάτων, εντομοκτόνων, φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων. Δεν θα επεκταθώ όμως στο θέμα, γιατί άλλοι συνάδελφοι θα το αναπτύξουν λεπτομερέστερα και θα προτείνουν και μέτρα αντιμετώπισης τόσο για την εξοικονόμηση του νερού, όσο και για την προστασία της ποιότητάς του. Οπωσδήποτε όμως δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι οι αρδευόμενες καλλιεργείες συνέβαλαν κα συμβάλλουν σημαντικά στην ανάπτυξη του λαού της υπαίθρου και γενικότερα στην Εθνική Οικονομία της χώρας, εξασφαλίζοντας όχι μόνο αυτάρκεια αλλά και εξαγωγές γεωργικών προϊόντων και δεν πρέπει να περιορισθούν. Με νέες και οικονομικές σε νερό μεθόδους άρδευσης, με αναδιάρθρωση των καλλιεργειών και με τη χρησιμοποίηση ακόμη και δεύτερης ποιότητας νερού μπορούμε να πετύχουμε ίδια ή και καλύτερα αποτελέσματα. Θα μου επιτρέψετε όμως να παρουσιάσω μερικές επισήμανσεις και σκέψεις για τη μελλοντική ανάπτυξη της αρδευόμενης γεωργίας, σε διεθνές επίπεδο, γιατί όπως είναι γνωστό η αρδευόμενη γεωργία κάθε χώρας αλληλοεξαρτιέται από την ανάπτυξη όχι μόνο των γειτονικών χωρών αλλά και παγκόσμια.

Η αρδευόμενη γεωργία, τόσο στη χώρα μας όσο και διεθνώς, επεκτείνεται αλματωδώς και σήμερα σε παγκόσμιο επίπεδο, καταλαμβάνει το ένα πέμπτο της συνολικής καλλιεργούμενης γης και δίνει προϊόντα που υπερκαλύπτουν το 35% της παγκόσμιας παραγωγής σε τρόφιμα. Είναι όμως γνωστό ότι σε πάρα πολλές χώρες τις λεγόμενες αναπτυσσόμενες, υπάρχει έλλειψη τροφίμων και οι άνθρωποι πεθαίνουν από την πείνα. Μην ξεχνάμε ότι σε κάθε πέντε ανθρώπους στον κόσμο ο ένας είναι Κινέζος αγρότης

και ότι κάθε μήνα προστίθενται 2 εκατομμύρια νέοι Κινέζοι αγρότες, ένα εκατομμύριο Ινδοί αγρότες, ένα περίπου εκατομμύριο αγρότες της Αφρικής. Δηλαδή με χονδρικά στατιστικά στοιχεία προστίθενται κάθε χρόνο περισσότεροι από 60 εκατομμύρια νέοι αγρότες μόνο στις αναπτυσσόμενες περιοχές του κόσμου. Όλοι αυτοί και μεγάλο ποσοστό από τους παλαιούς αγρότες των ιδίων χωρών που ξεπερνούν το δισεκατομμύριο, στρέφονται προς την αρδευόμενη γεωργία για να αυξήσουν τη γεωργική παραγωγή τους και να καλύψουν όχι μόνο τις ανάγκες της χώρας τους σε τρόφιμα αλλά να κάνουν και εξαγωγές.

Στις αναπτυσσόμενες χώρες αντίθετα, ο αγροτικός πληθυσμός μειώνεται συνεχώς ενώ αυξάνει η γεωργική παραγωγή τους λόγω της καλύτερης εφαρμογής των μεθόδων άρδευσης και της χρησιμοποίησης νέων βελτιωμένων ποικιλιών με τη βοήθεια συγχρόνων μεθόδων και τεχνολογιών.

Από την άλλη πλευρά παγκόσμιοι οργανισμοί όπως είναι η παγκόσμια τράπεζα ανάπτυξης, ο ΟΟΣΑ, η ΕΟΚ, άλλοι οργανισμοί των Ηνωμένων Εθνών κλπ., επενδύουν τεράστια κεφάλαια για την ανάπτυξη της αρδευόμενης γεωργίας στις αναπτυσσόμενες χώρες, ενώ αντίθετα άρχισαν να γίνονται φειδωλοί στις αντίστοιχες επενδύσεις των αναπτυσσόμενων χωρών, με τη δικαιολογία του περιορισμού της υπερπαραγωγής ορισμένων αγροτικών προϊόντων. Βέβαια στις αναπτυσσόμενες χώρες δίνεται περισσότερη έμφαση στην ποιότητα των αγροτικών προϊόντων και στην ποιότητα ζωής και υγείας των κατοίκων τους και φυσικά και στην προστασία του περιβάλλοντος.

Η χώρα μας, που θεωρητικά θεωρείται αναπτυσσόμενη, στην πραγματικότητα όμως δεν έχει ξεφύγει ακόμη από την κατάσταση της αναπτυσσόμενης, θα αρχίσει, αν δεν άρχισε ακόμη, να υφίσταται τις δυσμενείς συνέπειες μιας τέτοιας νοοτροπίας των πλούσιων αναπτυσσόμενων χωρών χωρίς τα πλεονεκτήματα της μεταχείρισης των αναπτυσσόμενων χωρών.

Μεγάλα τεχνικά έργα, όπως είναι τα υδατοφράγματα με μεγάλες τεχνητές λίμνες καθώς και μεγάλα εγγειοβελτιωτικά έργα για επέκταση της αρδευόμενης γεωργίας, θα αρχίσουν, αν δεν άρχισαν, να μην χρηματοδοτούνται αν δεν συδάζονται και με άλλες χρήσεις όπως παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας, εξοικονόμηση νερού και προστασία και διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος. Στις αναπτυσσόμενες κυρίως χώρες ενισχύονται οικονομικά και τεχνικά, η έρευνα και εφαρμογή νέων μεθόδων και τεχνολογιών στην αρδευόμενη γεωργία με την προϋπόθεση της οικονομικής συμμετοχής και της ίδιας της ενδιαφερόμενης χώρας.

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες εμφανίσθηκαν και τέθηκαν σε εφαρμογή πολλές νέες μέθοδοι και τεχνολογικές βελτιώσεις στις αρδεύσεις. Η

όλο και περισσότερο και με πολλές βελτιώσεις από τότε που πρωτοεμφανίσθηκε στις αρχές του 1970. Η μέθοδος άρδευσης με καταιονισμό (τεχνητή βροχή) συνεχώς βελτιώνεται, τεχνικά και τεχνολογικά όλη τη διάρκεια αυτού του αιώνα. Η πρόοδος αυτών των μεθόδων και τεχνολογιών μπορεί εύκολα να επισημανθεί αν κανείς διαβάσει τους καταλόγους των διαφόρων κατασκευαστικών εταιριών. Οι μέθοδοι αυτές, που με ένα κοινό τίτλο ονομάζονται άρδευση υπό πίεση, είναι σχετικά δαπανηρές και χρησιμοποιούν καθαρό νερό από μικρά ποτάμια και ρέματα ή νερό άντλησης από γεωτρήσεις. Οπωσδήποτε οι μέθοδοι αυτές στις πιο πολλές χώρες δεν καλύπτουν περισσότερο από 2% της καλλιεργήσιμης έκτασής τους.

Μεγάλη πρόοδος επιτεύχθηκε τα τελευταία χρόνια στην επιστήμη της υδραυλικής των επιφανειακών αρδεύσεων, αρχίζοντας με την εργασία που πρώτα δημοσιεύτηκε το 1977 από τον καθηγητή Th. Strelkoff και τους μεταπτυχιακούς του φοιτητές στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας στο Ντέιβις (Davis). Ιδιαίτερα σημαντική ήταν η συνεισφορά του Έλληνα Γεωπόνου και Υδραυλικού Μηχανικού Νικολάου Κατωπόδη, τώρα καθηγητή του Πανεπιστημίου του Μίτσιγκαν στο Αν Αρμπορ. Ήδη μέχρι το 1984 έχουν επιλυθεί αριθμητικά οι εξισώσεις του Saint-Venant για επιφανειακή άρδευση με λωρίδες, αλάκια και μικρές λεκάνες για συνεχή ροή και για διακεκομένη ροή (surge flow irrigation).

Η χρησιμότητα αυτής της επιστήμης τώρα επεκτείνεται για να συμπεριλάβει και την σε πραγματικό χρόνο διαχείριση των επιφανειακά αρδευόμενων εκτάσεων. Σίγουρα, στις επόμενες δύο δεκαετίες, αυτή η επιστήμη θα γίνει αυξανόμενα σημαντική στο σχεδιασμό, μελέτη, εκτίμηση και διαχείριση των δικτύων επιφανειακής άρδευσης. Σημαντικοί παράγοντες που συνέβαλαν στην πρόοδο των μεθόδων επιφανειακής άρδευσης είναι η πληροφορική, οι καλές ισοπεδώσεις και ο αυτοματισμός. Από το 1975, η ισοπέδωση των αρδευόμενων εκτάσεων με συσκευές ακτίνων λέιζερ, έγινε εφαρμοζόμενη τεχνολογία στην Yuma, Arizona. Σήμερα, η ισοπέδωση με συσκευές ακτίνων λέιζερ έχει εξαπλωθεί σε όλη τη Βόρεια Αμερική και σε πολλές άλλες χώρες του κόσμου συμπεριλαμβανομένης και της δικής μας, όπου χρησιμοποιούνται επιφανειακές μέθοδοι άρδευσης.

Ο αυτοματισμός στα συστήματα με επιφανειακή άρδευση έχει αρχίσει στις ΗΠΑ την τελευταία δεκαετία με πολύ καλά αποτελέσματα. Η ανάπτυξη αξιόπιστων και χαμηλού κόστους οργάνων αυτοματισμού των επιφανειακών αρδεύσεων θα ωφελήσει σημαντικά πολλές χώρες του κόσμου. Η έρευνα απέδειξε ότι αυτές οι νέες τεχνολογίες στις μεθόδους επι-

φανειακής άρδευσης μπορούν να επιτύχουν αποδοτικότητες συγκρίσιμες με αυτές των μεθόδων καταιονισμού και φυσικά με πολύ χαμηλότερο κόστος.

Υπάρχει μεγάλη διαφορά στρατηγικής στις χώρες του κόσμου πάνω στη μελλοντική ανάπτυξη της αρδευόμενης γεωργίας. Οι κύριες προωθητικές δυνάμεις είναι η αυτάρκεια σε γεωργικά προϊόντα, η εξασφάλιση τροφών, η εσωτερική αγορά και οι εξαγωγές. Παραδείγματος χάρη, στις Η.Π. Αμερικής, η παραγωγή αγροτικών προϊόντων είναι υπερβολική και τα πλεονάσματά τους εξάγονται προς όλες τις κατευθύνσεις. Αλλά, καθώς και οι πιο πολλοί γεωργοί το αναγνωρίζουν, η αγορά εξαγωγών δεν είναι πολύ αξιόπιστη και σίγουρη. Στο μέλλον, η αγορά των εξαγωγών θα περιοριστεί σημαντικά και θα υπάρχει μεγάλος ανταγωνισμός καθώς και άλλες χώρες θα αποκτήσουν αυτάρκεια σε γεωργικά προϊόντα και θα προσπαθήσουν να εξαγάγουν περισσότερα από τα ανταγωνιστικά προϊόντα της δικής τους παραγωγής. Στην Ευρώπη πολλές χώρες έχουν αναπτυγμένη αρδευόμενη γεωργία. Οι χώρες μέλη της ΕΟΚ, με τις εξαγωγές μεταξύ τους, καλύπτουν τις ανάγκες τους σε γεωργικά προϊόντα και η ΕΟΚ σαν αγορά δεν θα είναι προσιτή ακόμη και σε γειτονικές χώρες που δεν είναι μέλη της.

Οι χώρες της Ν. Αμερικής έχουν μεγάλη δυνατότητα ανάπτυξης της αρδευόμενης Γεωργίας ειδικά η Βραζιλία και η Αργεντινή και πολύ σύντομα θα απειλήσουν τις διεθνείς αγορές. Πολλές χώρες της Ασίας άρχισαν να ευημερούν σε γεωργικά προϊόντα. Χώρες σαν τις Φιλιππίνες και τη Σρη Λάνκα έχουν ήδη εξασφαλίσει επάρκεια στην παραγωγή ρυζιού και στρέφονται τώρα και σε άλλες καλλιέργειες ανταγωνιστικές σε εξαγώγιμα προϊόντα με άλλες χώρες του κόσμου.

Στη Μέση Ανατολή το νερό γίνεται ολοένα και πιο ακριβό και σε μερικές περιοχές κοστίζει περισσότερο και από το πετρέλαιο. Οποσδήποτε όμως νέες μέθοδοι παραγωγής και εξοικονόμησης νερού αναπτύσσονται σ' αυτές τις χώρες και μεγαλύτερη ευφυΐα μπορεί να οδηγήσει στην εξασφάλιση επάρκειας και ίσως και εξαγωγών. Κλασσικό παράδειγμα είναι το Ισραήλ.

Στην Αφρική βέβαια, υπάρχουν ακόμη μεγάλα περιθώρια και θα αργήσει να αναπτυχθεί σε ικανοποιητικό βαθμό η αρδευόμενη Γεωργία. Οι χώρες όμως της Αφρικής είναι πολύ φτωχές για να θεωρηθούν ως καλή αγορά εξαγωγών.

Τέλος θα πρέπει να λάβουμε υπόψη και τις χώρες του λεγόμενου υπαρκτού σοσιαλισμού, που μας ενδιαφέρουν περισσότερο και σαν χώρα και σαν ΕΟΚ. Οι χώρες αυτές βρίσκονται σε σχετικά καλό τεχνολογικό επίπεδο και η προσαρμογή τους στην αγορά της ελεύθερης οικονομίας δεν φαίνεται να είναι πολύ δύσκολη. Οι τελευταίες κοσμοϊστορικές μεταβολές

των πολιτικών, κοινωνικών και οικονομικών συστημάτων τους, αν τελικά εδραιωθούν, θα εξασφαλίσουν όχι μόνο επάρκεια αλλά θα τις καταστήσουν και ισχυρούς ανταγωνιστές σε προϊόντα της αρδευόμενης γεωργίας.

4. ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΛΕΙΨΥΔΡΙΑΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

Τελειώνοντας θα ήθελα να παρουσιάσω συνοπτικά μερικούς από τους πιο σημαντικούς τρόπους αντιμετώπισης της λειψυδρίας στη Γεωργία της χώρας μας.

Α. Βραχυπρόθεσμα

- α) Συντήρηση των αρδευτικών και στραγγιστικών δικτύων για τον περιορισμό των απωλειών νερού κατά τη μεταφορά και διανομή του.
 - β) Εκπαίδευση των αγροτών για τη χρησιμοποίηση οικονομικών σε νερό μεθόδων άρδευσης.
 - γ) Κατασκευή μικρών φραγμάτων εντός ποταμών ή χειμάρρων για τη συγκράτηση, αποθήκευση και μεταφορά αρδευτικού νερού.
 - δ) Κατασκευή εξωποτάμιων λιμνοδεξαμενών και των συναφών μικρών εγγειοβελτιωτικών έργων κυρίως στις νησιώτικες περιοχές για εναποθήκευση επιφανειακών νερών για γεωργική, αστική και τουριστική αξιοποίηση.
 - ε) Προμήθεια αντλητικών συγκροτημάτων και άλλου αναγκαίου εξοπλισμού άντλησης.
- στ) Ανόρυξη, καθαρισμό και ανάπτυξη γεωτρήσεων.
- ζ) Ηλεκτροδότηση γεωτρήσεων, πηγαδιών και λιμνοδεξαμενών.
 - η) Εκτίμηση του διαθέσιμου υδατικού δυναμικού στα υδροηλεκτρικά έργα της Δ.Ε.Η. για γεωργική και ενεργειακή χρησιμοποίηση στα επόμενα τουλάχιστον δύο έτη (σε συσχέτιση με ενδεχόμενες απεργίες).
 - θ) Στελέχωση των υπηρεσιών, οργανισμών και επιχειρήσεων του δημοσίου και ιδιωτικού τομέα, που έχουν σχέση με τη μελέτη, κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση των εγγειοβελτιωτικών έργων και των έργων ύδρευσης, με καλά καταρτισμένους επιστήμονες όλων των κλάδων και όλων των βαθμίδων γιατί η επιστήμη και οι νέες τεχνολογίες εντοπισμού, εναποθήκευσης, κίνησης και διανομής του νερού μέχρι

και μέσα στον αγρό ή στη βρύση του καταναλωτή, απαιτούν εξειδικευμένες γνώσεις υψηλής στάθμης.

B. Μακροπρόθεσμα

- α) Μελέτη και υπολογισμός του υδατικού δυναμικού κατά λεκάνη και υδατικό διαμέρισμα.
- β) Έρευνα για τον εντοπισμό και εκτίμηση των αποθεμάτων των υπόγειων νερών σε νέους υδροφορείς τουλάχιστον μέχρι βάθους 300 m με σύγχρονες επιστημονικές μεθόδους και όργανα.
- γ) Διερεύνηση δυνατοτήτων μεταφοράς νερού από λεκάνες απορροής πλούσιες σε υδατικό δυναμικό σε άλλες περιοχές που έχουν καλύτερες συνθήκες γεωργικής ανάπτυξης.
- δ) Μεγάλα εγγειοβελτιωτικά έργα με συνδυασμένη πολλαπλή χρήση του νερού για γεωργική, βιομηχανική και ενεργειακή εκμετάλλευση ακόμη και για τουριστική αξιοποίηση.
- ε) Μικρά εγγειοβελτιωτικά έργα εναποθήκευσης επιφανειακών νερών σε λιμνοδεξαμενές κυρίως σε μικρές λεκάνες απορροής για αστική και γεωργική αξιοποίηση.
- στ) Αναθεώρηση όλων των διακρατικών συμφωνιών ή συμβάσεων με τις γειτονικές χώρες για ορθή και δίκαιη διαχείριση και αξιοποίηση των νερών των διακρατικών ποταμών και λιμνών.
- ζ) Για κάθε μεγάλο ή και μικρό εγγειοβελτιωτικό έργο επιβάλλεται να υπάρχει και περιβαλλοντική μελέτη για την εκτίμηση των επιπτώσεων του στο φυσικό περιβάλλον.
- η) Έρευνα και εφαρμογή νέων τεχνολογιών και συγχρόνων μεθόδων αρδευσης για εξοικονόμηση νερού και περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος.
- θ) Αναδιάρθρωση των καλλιεργειών και έρευνα της εγχώριας και διεθνούς αγοράς και καλύτερη οργάνωση των εξαγωγών για τη διάθεση των ανταγωνιστικών προϊόντων μας.
- ι) Έρευνα για τη βελτίωση ή ανακατασκευή των παλαιών αρδευτικών και στραγγιστικών δικτύων για την οικονομικότερη και αποδοτικότερη χρησιμοποίηση του νερού με σύγχρονες μεθόδους.
- ια) Τέλος, χωρίς να θεωρείται και σαν τελευταίος παράγοντας, θα πρέπει να γίνει συνείδηση ότι οι υδατικοί πόροι αποτελούν μια ξεχωριστή βιομηχανία φυσικών πόρων και η ορθολογική διαχείρισή τους θα πρέπει να διέπεται από ανάλογες βασικές αρχές διοίκησης, κόστους, κέρδους και ποιότητας. Η εισαγωγή της πληροφορικής και του αυτοματι-

σμού που τόσο συνέβαλαν στην ποσοτική και ποιοτική βελτίωση κάθε σύγχρονης βιομηχανίας είναι καιρός να χρησιμοποιηθούν και στη βιομηχανία του νερού. Η αρδευόμενη γεωργία είναι ο καλύτερος πελάτης και μέτοχος αυτής της Βιομηχανίας και θα πρέπει να έχει ιδιαίτερη μεταχείριση.