

ΕΙΣΗΓΗΣΕΙΣ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΜΟΛΥΝΣΗ ΚΑΙ ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Από

Ι.Ε. Κουμαντάκη!

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα υπόγεια νερά αποτελούν το μοναδικό μέλος του υπόγειου πλούτου μιας χώρας που συνδέεται με τον άνθρωπο με σχέση ζωής. Πρέπει επομένως να θεωρούνται σαν ένας από τους σημαντικότερους εθνικούς πόρους και να διεκδικείται γι' αυτά η απόλυτη προστασία. Κι αυτό γιατί, σε αντίθεση με τους άλλους υπόγειους φυσικούς πόρους, δηλαδή τα μεταλλεύματα, τους υδρογονάνθρακες και τα λατομικά ορυκτά, έχουν αφ' ενός μεν το πλεονέκτημα της ανανέωσης, αφ' ετέρου δε το μειονέκτημα της μόλυνσης και ρύπανσης.

Η προστασία τους επομένως, ποιοτική και ποσοτική, είναι επιβεβλημένη και πάνω σ' αυτό δεν χρειάζεται, πιστεύω, μεγάλη προσπάθεια για να πεισθεί η Πολιτεία. Πρόκειται για ένα από εκείνα τα προβλήματα που όλοι αντιλαμβάνονται εύκολα και αυτό που χρειάζεται είναι να συνειδητοποιηθούν: το μέγεθός του, το επείγον στη μεθόδεση για τη λύση του και οι τρόποι που θα οδηγήσουν σ' αυτή.

Το θέμα της ανανέωσης των υπόγειων νερών συνδέεται με την ποσοτική έννοια του υπόγειου υδατικού δυναμικού, το δε θέμα της μόλυνσης και ρύπανσης με την ποιότητά τους και τις μεταβολές της τοπικά και χρονικά. Σε πολλές περιπτώσεις βέβαια, η ποιοτική και η ποσοτική έννοια έχουν στενή μεταξύ τους σχέση, κι αυτό είναι ιδιαίτερα εμφανές στην αλλοίωση της ποιότητας των υπόγειων νερών των παραθαλάσσιων υδροφορέων από τη διείσδυση σ' αυτούς αλμυρών θαλασσινών νερών, σε περιπτώσεις υπερεντατικών αντλήσεων ή μείωσης της τροφοδοσίας και επομένως της ανανέωσής τους (βλ. αναλυτικότερα στη συνέχεια).

2. ΜΟΛΥΝΣΗ - ΡΥΠΑΝΣΗ - ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Τι εννοούμε με τις λέξεις μόλυνση και ρύπανση: Η μόλυνση έχει χαρακτήρα

1. Τομέας Γεωλογικών Επιστημών Ε.Μ. Πολυτεχνείου

μικροβιακό - παθογένεια, καλείται δε η άμεση ή έμμεση εισαγωγή μετά από ανθρώπινες δραστηριότητες ή η παρουσία στα επιφανειακά ή υπόγεια νερά, το έδαφος και το υπέδαφος, παθογόνων μικροοργανισμών ή δεικτών που υποδηλώνουν τη δυνατότητα παρουσίας τους. Ρύπανση δε είναι η άμεση ή έμμεση εισαγωγή, μετά από ανθρώπινες δραστηριότητες, οποιασδήποτε ουσίας ή ενέργειας (π.χ. θερμότητας) στα επιφανειακά και υπόγεια νερά, στο έδαφος ή το υπέδαφος, που μπορεί να δημιουργήσει κινδύνους για την υγεία και ευεξία του ανθρώπου, να προκαλέσει βλάβες στο φυτικό ή ζωικό κόσμο ή το υδατικό οικοσύστημα, ή να παρεμποδίσει τις νόμιμες, δυνατές ή πιθανές χρήσεις των νερών.

Περίπου έτσι πρέπει να καθοριστούν νομοθετικά οι έννοιες των λέξεων μόλυνση και ρύπανση. Σήμερα ούτε η έννοια των λέξεων είναι ορισμένη ούτε κάποιο νομικό καθεστώς προστατεύει ουσιαστικά, στη χώρα μας, τα υπόγεια νερά από τις κύριες πηγές μόλυνσης και ρύπανσης, για τις οποίες θα αναφερθούμε στη συνέχεια.

Στο παρελθόν το θέμα της μόλυνσης και ρύπανσης των νερών δεν παρουσίαζε ιδιαίτερα σοβαρό ενδιαφέρον ώστε να έχει καλυφθεί νομοθετικά. Όμως τα τελευταία χρόνια με την αύξηση των υδατικών αναγκών στη χώρα μας και γενικά στις αναπτυσσόμενες κοινωνίες και την ταυτόχρονη αύξηση των ρυπογόνων και μολυσματογόνων δραστηριοτήτων του ανθρώπου, οι κίνδυνοι μόλυνσης και ρύπανσης δεν είναι μόνο υπαρκτοί και επομένως επιβάλλεται οργάνωση για την αντιμετώπισή τους, αλλά σε πολλές περιοχές του κόσμου και σε αρκετές δυστυχώς ελληνικές, το κακό έχει ήδη επιτελεσθεί και τα νερά σ' αυτές, επιφανειακά και υπόγεια, έχουν γίνει ακατάλληλα για ύδρευση και βιομηχανική χρήση, ή ακόμη και για άρδευση.

Χαρακτηριστική περίπτωση αποτελεί όλη η έκταση του πολεοδομικού συγκροτήματος της Αθήνας, για την οποία μόνο σαν αστειό μπορεί να ακουστεί η έκφραση «να πιούμε δροσερό νερό από το πηγάδι της αυλής μας ή του κήπου μας». Βέβαια το τραγικό αστειό εδώ δεν αναφέρεται μόνο στην ακατηγόλητα των υπόγειων νερών αλλά και στη σπανιότητα της αυλής, και του κήπου, μα και του πηγαδιού, δεδομένου ότι, όπου αυτά υπήρχαν, μετατράπηκαν σε βόθρους. Γύρω σ' αυτούς χιλιάδες παρόμοιοι μη στεγανοί βόθροι διανοίχθησαν, που στο σύνολό τους αποτελούν μια από τις κύριες πηγές μόλυνσης και ρύπανσης. Η εικόνα των κύριων πηγών μόλυνσης και ρύπανσης συμπληρώνεται αν λάβουμε υπ' όψη μας τα νεκροταφεία, τους σκουπιδοτόπους, τα βιομηχανικά απόβλητα, και τις διαρροές από τα αποχετευτικά δίκτυα.

Η ίδια κατάσταση επικρατεί και στις άλλες ελληνικές πόλεις, αλλά και σε πολλά χωριά μας, στα οποία η κατάσταση χειροτερεύει από την αλόγιστη χρήση λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων και εντομοκτόνων, εξ αιτίας της μη ενημέρωσης του αγροτικού πληθυσμού.

Επίσης η χωρίς προηγούμενη μελέτη απρογραμμάτιστη εκμετάλλευση των υπόγειων νερών, με υπεραντλήσεις που πραγματοποιούνται σε διάφορες ελληνικές παραλιακές περιοχές, έχει προκαλέσει τη διείσδυση της θάλασσας σε αρκετούς παραθαλάσσιους υδροφορείς. Είναι γνωστές οι περιπτώσεις του Αργολικού και του Θριάσιου πεδίου, του Δέλτα του Νέστου, των περιοχών Πόρτο Χέλι, Νέας Καρβάλης, Νέας Καλλικράτειας κ.ά.

Ας σημειωθεί ότι ο κίνδυνος της αλλοίωσης της ποιότητας των νερών των παραθαλάσσιων υδροφορέων δεν προέρχεται μόνο από τις υπερεντατικές αντλήσεις, αλλά και από την ελάττωση της τροφοδοσίας των υπόγειων υδροφορέων που μπορεί να οφείλεται στην κατασκευή διάφορων τεχνικών έργων, όπως τα αποξηραντικά - αποστραγγιστικά και τα φράγματα στη ζώνη τροφοδοσίας. Αποτέλεσμα αυτών είναι η πτώση της στάθμης των υπόγειων νερών και η διείσδυση της θάλασσας.

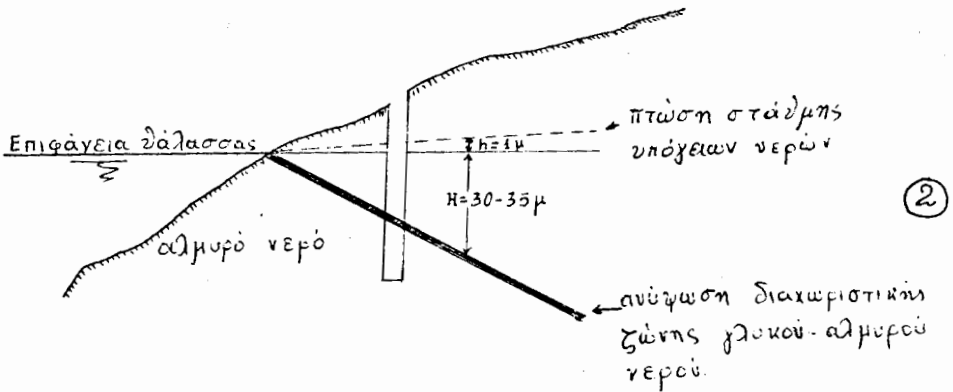
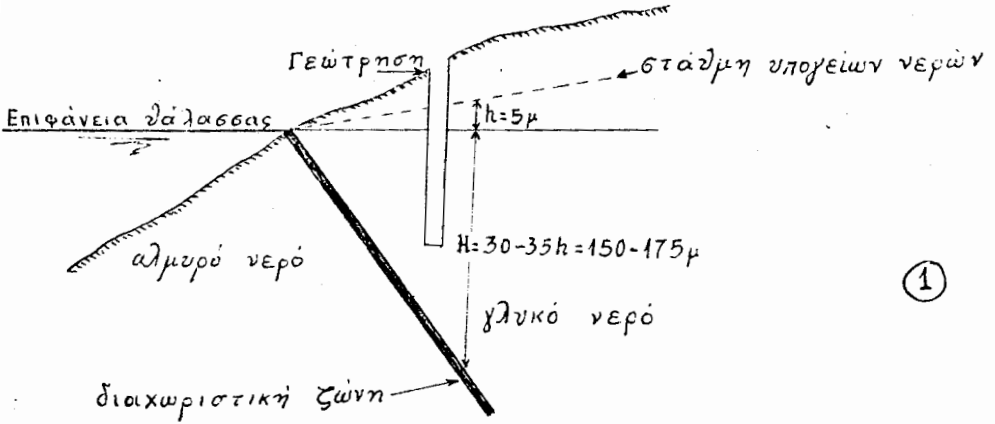
Για να γίνει κατανοητό από τους μη ειδικούς, το θέμα των σχέσεων παραλιακής υδροφορίας και διείσδυσης της θάλασσας, κρίνουμε σκόπιμο να σημειώσουμε στη συνέχεια ορισμένα στοιχεία που δίδουν απλουστευμένα αυτές τις σχέσεις:

Αν το υδροφόρο «στρώμα» βρίσκεται σε υδραυλική επικοινωνία με τη θάλασσα, δεν παρεμβάλλεται δηλαδή μεταξύ αυτών υδροστεγανός σχηματισμός που να αποκλείει αυτή την επικοινωνία, τότε πραγματοποιείται υπόγεια ροή, που ελέγχεται από τη σχέση των υδραυλικών φορτίων του γλυκού νερού του υδροφορέα και του θαλασσινού. Επειδή δε το υδραυλικό φορτίο του θαλασσινού νερού είναι πρακτικά σταθερό (επηρεάζεται μόνο από την παλίρροια και την πυκνότητα), η υπόγεια ροή πραγματοποιείται ουσιαστικά υπό την επενέργεια του υδραυλικού φορτίου του γλυκού νερού του παραλιακού υδροφορέα που στην προκειμένη περίπτωση εξαρτάται σχεδόν αποκλειστικά από το απόλυτο υψόμετρο της στάθμης ισοροπίας των υπόγειων νερών του.

Στην πράξη αυτό σημαίνει ότι όσο πιο ψηλά βρίσκεται η υδροστατική στάθμη, τόσο μεγαλύτερο είναι το υδραυλικό φορτίο του γλυκού νερού και επομένως το μέτωπο υφαλμύρωσης που αναπτύσσεται στη ζώνη επαφής γλυκού και αλμυρού νερού, απωθείται σε μεγάλο βάθος (βλ. σχήμα). Έχει αποδειχθεί ότι όταν η υδροστατική στάθμη των υπόγειων νερών σε μια θέση βρίσκεται σε υψόμετρο ενός μέτρου πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, το μέτωπο υφαλμύρωσης κάτω από τη θέση αυτή απωθείται κατά 30 έως 35 μ. (ανάλογα με την πυκνότητα του θαλασσινού νερού) σε σχέση με το απόλυτο μηδέν, δηλαδή, την επιφάνεια της θάλασσας. Αν επομένως, είτε λόγω υπεραντλήσεων, είτε λόγω ελάττωσης της τροφοδοσίας, η υδροστατική στάθμη των υπόγειων νερών χαμηλώσει, το θαλασσινό νερό θα διεισδύσει αφ' ενός μεν βαθύτερα μέσα στη στεριά, δηλαδή σε μεγάλη απόσταση από την παραλία, αφ' ετέρου δε θα ανέβει ψηλότερα μέσα στα υδροφόρα στρώματα πλησιάζοντας ασυμπτωτικά το απόλυτο μηδέν.

Ύστερα απ' αυτή την απλουστευμένη ανάλυση πιστεύουμε ότι γίνεται αντιληπτό πόσο εύκολα μπορεί να πραγματοποιηθεί διείσδυση του θαλασσινού νερού στους παραλιακούς υδροφορείς, όταν η εκμετάλλευσή τους γίνεται απρογραμμάτιστα, χωρίς προηγούμενη ολοκληρωμένη υδρογεωλογική μελέτη που να έχει κάνει γνωστές τις συνθήκες τροφοδοσίας, υπόγειας ροής, εποχιακής και υπερετήσιας διακύμανσης της στάθμης κ.τ.λ. και πόσο επιτακτική είναι η ανάγκη για την πραγματοποίηση αυτών των μελετών, προκειμένου να διασωθούν οι πολυάριθμοι παραλιακοί υδροφορείς, χωρίς να σταματήσει η εκμετάλλευσή τους, αλλά σωστά προγραμματισμένη να συνεχισθεί να πραγματοποιείται και στο μέλλον, χωρίς τον κίνδυνο της ποσοτικής και ποιοτικής καταστροφής τους.

Σε σύγκριση με την Ελλάδα, που όπως είπαμε δεν υφίσταται νομικό καθεστώς για την ουσιαστική προστασία των υπόγειων νερών, άλλες χώρες από πολύ ενωρίς έχουν



Σχηματική παράσταση υδροδυναμικών συνθηκών σε παραλιακό υδροφόρο ορίζοντα. Στο σχήμα 1 η γεώτρηση βρίσκεται εξ ολοκλήρου μέσα στον υδροφόρο. Στην εικ. 2 εξαιτίας της πτώσης της στάθμης ισορροπίας των υπόγειων νερών η διαχωριστική ζώνη γλυκού - αλμυρού νερού ανυψώθηκε και ένα τμήμα της γεώτρησης βρίσκεται μέσα στο αλμυρό νερό.

χαρακτηρισμού μιας περιοχής σαν εθνικού πάρκου «όταν η διατήρηση της πανίδας, της χλωρίδας, του εδάφους, του υπεδάφους, των νερών κτλ. παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον που επιβάλλει να προφυλαχθεί αυτός ο χώρος έναντι κάθε συνέπειας φυσικής υποβάθμισης και να απαλλαγεί από κάθε τεχνική παρέμβαση που να συνεπάγεται αλλοίωση της εικόνας, της σύνθεσης και της εξέλιξης». Είχε δηλαδή γίνει συνείδηση στη φίλη Χώρα, από πολλά χρόνια πριν, το μέγεθος του προβλήματος της μόλυνσης του υπεδάφους και των νερών, κι έτσι η νομοθετική εξουσία όχι μόνο το 1960, που παρεμβαίνει περισσότερο δυναμικά, αλλά και πολύ παλαιότερα, από το 1900, αρχίζει να έρχεται αντιμέτωπη με το πρόβλημα:

Μία υπουργική εγκύκλιος της 10.12.1900 που αφορά το θέμα του χαρακτηρισμού των νερών σαν πόσιμων, αναφέρει εκτός των άλλων, ότι η χημική ανάλυση δεν αρκεί και πως πέραν αυτής πρέπει να γίνεται μικροβιολογική ανάλυση και «να χρησιμοποιούνται τα δεδομένα που παρέχονται από τη γεωλογία σ' ότι αφορά τη φύση των πετρωμάτων μέσα στα οποία κινείται το νερό». Καθορίζει δε ότι «η γεωλογική εξέταση πρέπει να προηγείται των αναλύσεων».

Ύστερα από 83 χρόνια από τότε που εκδόθηκε η παραπάνω γαλλική υπουργική εγκύκλιος, στην Ελλάδα κανείς νόμος, Π.Δ., ή υπουργική απόφαση δεν καθιστά απαραίτητη πριν από την εκτέλεση οποιουδήποτε υδροληπτικού έργου τη γεωλογική εξέταση - γνωμάτευση, για να μην αναφερθούμε στη σωστή έκφραση: «υδρογεωλογική μελέτη». Τα αποτελέσματα είναι τραγικά πολλές φορές. Βλέπουμε π.χ. νεκροταφεία ή χώροι αποθέσεως σκουπιδιών, να βρίσκονται στις ζώνες τροφοδοσίας πηγών και γεωτρήσεων υδρεύσεως και μάλιστα συχνά, πολύ κοντά στα υδροληπτικά έργα ή να κατασκευάζονται υδροληπτικά έργα δίπλα σε περιοχές με απορροφητικούς βόθρους ή μη στεγανά αποχετευτικά δίκτυα, ή ακόμα βιομηχανικά απόβλητα να απομακρύνονται από τους χώρους των βιομηχανικών εγκαταστάσεων και να οδηγούνται σε περιοχές που ρυπαίνουν τα επιφανειακά και υπόγεια νερά. Σχετική είναι η περίπτωση βιομηχανικών συγκροτημάτων της περιοχής των Θηβών. Κατά την διάρκεια της υδρογεωλογικής έρευνας που κάναμε το 1978 στην περιοχή αυτή, μέσα στα πλαίσια της μελέτης ύδρευσης της πόλης, διαπιστώθηκε ότι μεγάλες ποσότητες βιομηχανικών απόβλητων της περιοχής, χύνονται στη λίμνη Υλίκη, από την οποία ως γνωστό πραγματοποιείται η ύδρευση της πρωτεύουσας.

3. ΠΗΓΕΣ ΜΟΛΥΝΣΗΣ ΚΑΙ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Πριν προχωρήσουμε στην καταγραφή των κύριων πηγών μόλυνσης και ρύπανσης, πρέπει να κάνουμε τη διάκριση μεταξύ της πραγματικής, αλλά ελεγχόμενης μόλυνσης και ρύπανσης, που οφείλεται σε εξωγενείς επιδράσεις και της αλλοίωσης της ποιότητας των υπόγειων νερών που οφείλεται σε επιδράσεις των πετρωμάτων μέσα στα οποία κυκλοφορούν ή έρχονται σε επαφή (π.χ. γύψος, ορυκτό αλάτι κ.ά.).

Αν εξαιρεθούν τα υπόγεια νερά που συνδέονται με τα κοιτάσματα πετρελαίου, αυτά που βρίσκονται σ' επαφή με αλατούχους σχηματισμούς, κι αυτά που εμπλουτίζονται με μεγάλες ποσότητες φυσικών αλάτων κατά τη ροή τους μέσα στα πετρώματα, όλες οι άλλες περιπτώσεις αλλοίωσης της ποιότητας των νερών έχουν ανθρωπογενή αίτια. Ακόμη και η διείσδυση της θάλασσας στους παραθαλάσσιους

υδροφορείς οφείλεται στις περισσότερες περιπτώσεις σε κακό προγραμματισμό αντλήσεων, είναι επομένως ανθρώπινης προέλευσης.

Οι ρυπαντές, με την ευρεία έννοια της λέξης, δηλαδή όλες οι ουσίες που προκαλούν μόλυνση ή ρύπανση, μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες:

α) Προέλευσης αστικής και οικιακής (εδώ περιλαμβάνονται τα αστικά λύματα, τα σκουπίδια, τα απόβλητα των νοσοκομείων και διαφόρων εργαστηρίων, οι πισίνες, τα μπάνια, οι κήποι κ.ά.).

β) Προέλευσης βιομηχανικής (επεξεργασία πρώτων υλών από τη βιομηχανία, απορρίματα μεταλλείων, υδρογονάνθρακες, ραδιενεργά απόβλητα) και

γ) Προέλευσης αγροτικής (μαζική χρήση λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων, εντομοκτόνων, χωματερές κτλ.).

Στο 10^ο Συνέδριο της Διεθνούς Ένωσης Υδρογεωλόγων το 1974 στο MONPELLIER της Γαλλίας, μια ομάδα Ρώσων ερευνητών, που μελέτησε τη μόλυνση των υπόγειων νερών από τα απόβλητα των βιομηχανιών παρουσίασε τα συμπεράσματά της, βάσει των οποίων τα ταξινομεί σε τέσσερις κατηγορίες: Στην πρώτη (βιομηχανίες παραγωγής σόδας, θειικού οξέος, αζωτούχων λιπασμάτων κ.ά.) και στην τέταρτη (χημικές βιομηχανίες, κυρίως πετροχημικές) τα απόβλητα φθάνουν να περιέχουν διαλυμένα άλατα μέχρι 150.000 mg/l. Η περιεκτικότητα σε SO₄ των απόβλητων των χημικών βιομηχανιών μπορεί να φθάσει τα 180.000 mg/l και τα 65.000 MG/L σε Cl. Στα νερά των απόβλητων των χημικών βιομηχανιών σόδας η περιεκτικότητα σε Cl είναι 18.000 mg/l. Διαπίστωσαν ακόμη οι Ρώσοι ερευνητές ότι οι απώλειες των βιομηχανικών αποβλήτων από τις ρωγμές των αγωγών ή από τις τάφρους, μολύνουν τα υπόγεια νερά σε ένα χώρο ακτίνας 5 χλμ. και βάθους 100μ., η συγκέντρωση δε των αλάτων στους φρεάτιους υδροφόρους ορίζοντες μπορεί να φθάσει τα 50 g/l. Τονίζουν ακόμη ότι τα μολυσμένα νερά είναι ενεργά και κατά την κυκλοφορία τους στο υπέδαφος συμβάλλουν στην αύξηση της περιεκτικότητας σε άλατα. Αναφέρουν ότι σε μια περιοχή με αυξημένα θειικά στά υπόγεια νερά λόγω γύψου, σημειώθηκε μέσα σε 16 χρόνια αύξηση των θειικών τους από 383 mg/l σε 2430 mg/l που αντιστοιχεί σε μια μέση ετήσια αύξηση περίπου 50%.

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονισθεί ότι στα αποκαρστωμένα και διερρηγμένα ανθρακικά πετρώματα, δηλαδή τους ασβεστόλιθους, τα μάρμαρα και τους δολομίτες, οι συνθήκες για την εισαγωγή και τη διάδοση της μόλυνσης και ρύπανσης είναι πολύ πιο ευνοϊκές σε σχέση με τα πορώδη μέσα. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται περίπτωση διάδοσης της ρύπανσης από κατάλοιπα οινόπνευμάτοποιου σε απόσταση 12 χλμ. μακράν της πηγής. Το γεγονός αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία για την πατρίδα μας, δεδομένου ότι τα πετρώματα αυτά, δηλαδή οι ασβεστόλιθοι, τα μάρμαρα και οι δολομίτες, συνιστούν ένα μεγάλο μέρος του ελλαδικού χώρου, πολυάριθμα υδροληπτικά έργα εκμεταλλεύονται ήδη τα υπόγεια νερά τους και πολλά νέα προβλέπεται να εκτελεστούν στο μέλλον εξ αιτίας της πλούσιας υδροφορίας τους. Αναφέρομε για παράδειγμα ότι η υδροδότηση της Καβάλας, της Κέρκυρας, της Λειβαδιάς, του Ηρακλείου, της Ελευθερούπολης, του Μαρκόπουλου και πολλών άλλων πόλεων, κωμοπόλεων και χωριών, πραγματοποιείται από υδροληπτικά έργα σε περιοχές αποκαρστωμένων και διερρηγμένων πετρωμάτων και επομένως οι κίνδυνοι μόλυνσεων και ρυπάνσεων των υπόγειων νερών είναι σ' αυτές αυξημένοι.

4. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ

Παρά τους κινδύνους που διατρέχουν τα υπόγεια νερά από μολύνσεις και ρυπάνσεις, βρίσκονται πάντα σε πολύ ευνοϊκότερη θέση, σε σχέση με το θέμα αυτό, από ότι τα επιφανειακά νερά. Αυτό εύκολα γίνεται αντιληπτό, από το γεγονός ότι τα υπερκείμενα των υπόγειων υδροφορέων πετρώματα, άλλα περισσότερο και άλλα λιγότερο, δυσχεραίνουν την είσοδο των μολυσματογόνων υλών και των ρυπαντών μέσα σ' αυτούς, αλλά και οι ίδιοι οι υδροφορείς δυσχεραίνουν, άλλοι περισσότερο και άλλοι λιγότερο, τη μετάδοση και διάχυση αυτών (των μολυσματογόνων υλών και των ρυπαντών) σε σχέση με τα επιφανειακά νερά.

Πέραν απ' αυτό το βασικό πλεονέκτημα, τα υπόγεια νερά έχουν και άλλο σημαντικότερο επίσης πλεονέκτημα, σε σχέση με τα επιφανειακά: Βρίσκονται προστατευμένα από την εξάτμιση.

Ακόμη η γεωγραφική κατανομή τους σε σχέση με τα επιφανειακά νερά τους δίδει ένα τρίτο πλεονέκτημα. Τα ποτάμια και οι λίμνες (φυσικές και τεχνικές) που αποτελούν τους χώρους μέσα στους οποίους ρέουν ή βρίσκονται αποθηκευμένα τα επιφανειακά νερά, καταλαμβάνουν συνήθως γεωγραφικά πολύ περιορισμένη έκταση, σε σχέση με αυτή που αναπτύσσονται τα υπόγεια νερά. Φανταστείτε ποιά θα ήταν η κατάσταση αν οι χιλιάδες χωριών κάθε χώρας δεν είχαν τη δυνατότητα να καλύψουν τις υδατικές ανάγκες τους από μια γειτονική πηγή, από μια γεώτρηση ή ένα πηγάδι μέσα ή κοντά σ' αυτά. Θα έπρεπε να κατασκευάζονται τεχνητές λίμνες κατά περιοχές και με χιλιόμετρα δικτύων, καθώς και με τη βοήθεια πολυάριθμων συχνά σταθμών αντλήσεως, να γίνεται η μεταφορά του νερού στα χωριά.

Αυτό σε συνδυασμό με τους κινδύνους μολύνσεων και ρυπάνσεων μέσα στις τεχνητές λίμνες και τα δίκτυα μεταφοράς (που θα καταστούσαν αναγκαία τη δημιουργία πολυάριθμων σταθμών καθαρισμού), λαμβανομένης επίσης υπόψη της σοβαρής μείωσης της ποσότητας εξ αιτίας της εξάτμισης, θα είχε σαν αποτέλεσμα τη διαμόρφωση λίαν υψηλού κόστους.

Για τους λόγους αυτούς κυρίως, έχει διεθνώς εκδηλωθεί η προτίμηση για την κάλυψη των υδρευτικών αναγκών από υπόγεια νερά. Έτσι για παράδειγμα στη Δυτ. Γερμανία, Αυστρία και Λουξεμβούργο πάνω από το 90% των αναγκών καλύπτεται από υπόγεια νερά, στην Ιταλία, Ουγγαρία, Ολλανδία, Ανατ. Γερμανία και Βουλγαρία πάνω από το 80%, στην Ελβετία, Ρωσία και Βέλγιο πάνω από 70% κτλ.

Στην Ελλάδα, αν εξαιρέσει κανείς το πολεοδομικό συγκρότημα Αθήνας - Πειραιά, όλες οι άλλες πόλεις και όλα τα χωριά υδροδοτούνται από υπόγεια νερά.

Τα παραπάνω δείχνουν ότι παρά τις προόδους των μεθόδων καθαρισμού των επιφανειακών νερών, για τις οποίες μια πλατειά δημοσιότητα προσπαθεί να πείσει ένα κοινό δύσκολο σε ότι αφορά το θέμα ποιότητα, η προτίμηση στρέφεται στα υπόγεια νερά για την τροφοδοσία των αστικών και βιομηχανικών κέντρων.

Όλα αυτά πιστεύω ότι πείθουν τον καθένα για την μεγάλη περισκεψη με την οποία πρέπει να αντιμετωπίζονται τα θέματα που αφορούν τη διάθεση των υπόγειων νερών και την προστασία τους έναντι κάθε μόλυνσης και ρύπανσης.

5. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΓΕΩΛΟΓΟΥ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ

Στην αντιμετώπιση του προβλήματος της μόλυνσης και ρύπανσης των υπόγειων
Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

νερών, πολλές ειδικότητες επιστημόνων πρέπει να συμβάλλουν. Μεταξύ αυτών ο Υδρογεωλόγος (ειδικότητα για την οποία μου επιτρέπεται να ομιλώ) πρέπει να έχει καθοριστικό ρόλο.

Εξ αντικειμένου είναι ειδικός να απαντήσει:

α) Αν μια πηγή ή ένα οποιοδήποτε υδροληπτικό έργο διατρέχουν κίνδυνο μόλυνσης και ρύπανσης από διηθήσεις ακαθάρτων ουσιών στη ζώνη τροφοδοσίας ή στην περιμετρική τους ζώνη.

β) Αν ένας παραθαλάσσιος υδροφορέας κινδυνεύει με καταστροφή εξ αιτίας προοδευτικής υπόγειας διείσδυσης της θάλασσας.

γ) Αν η αλόγιστη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων οδηγεί σε επικίνδυνη αλλοίωση της ποιότητας των υπόγειων νερών.

δ) Αν μια θέση είναι κατάλληλη για αποθήκευση στο υπέδαφος βιομηχανικών και ραδιενεργών απόβλητων.

ε) Αν μια περιοχή είναι κατάλληλη για να δημιουργηθεί τόπος αποθέσεως απορριμάτων (σκουπιδότοπος) ή θα υπάρξει κίνδυνος μόλυνσης των υπόγειων νερών της ευρύτερης περιοχής και απειλή της υγείας των κατοίκων της.

ζ) Αν τα θερμά νερά μιας βιομηχανίας επιφέρουν θερμική ρύπανση.

η) Αν μια περιοχή είναι κατάλληλη για δημιουργία νεκροταφείου ή υφίσταται κίνδυνος αφ' ενός μολύνσης των υπόγειων νερών αφ' ετέρου δε μη αποσύνθεσης των πτωμάτων κτλ.

Ακόμη ο Υδρογεωλόγος θα είναι εκείνος που θα εντοπίσει τους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες οι οποίοι δεν έχουν ακόμη υποστεί μολύνσεις και ρυπάνσεις και θα προτείνει τους τρόπους για την αποτελεσματική προστασία και διατήρησή τους. Θα καθορίσει τις τεχνικές προδιαγραφές και θα επιβλέψει την εκτέλεση και τη λειτουργία των υδροληπτικών έργων, για την σωστά προγραμματισμένη εκμετάλλευση των υπόγειων νερών. Θα μελετήσει τους παραθαλάσσιους υδροφόρους ορίζοντες, που για την Ελλάδα έχουν τεράστια σημασία και θα προτείνει αποτελεσματικούς τρόπους εκμετάλλευσής τους, ώστε να μη διατρέχουν τον κίνδυνο από τη διείσδυση της θάλασσας κ.τ.λ.

6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ

Με βάση τα όσα εκτέθησαν ως εδώ, που σε πολύ γενικές γραμμές δίνουν την εικόνα του θέματος της μόλυνσης και ρύπανσης των υπόγειων νερών, προκύπτει αβίαστα το συμπέρασμα ότι επιβάλλεται η άμεση, χωρίς άλλη καθυστέρηση, νομοθετική ρύθμισή του. Δεν επιτρέπεται, με το πρόσχημα της κατάρτισης ενός τέλειου νόμου, να καθυστερήσουμε κι άλλο στο να τεθεί άμεσα σε εφαρμογή κάποιος, που ίσως να μην αντιμετωπίζει στην ολότητά του το πρόβλημα, θα μπορέσει όμως να σταματήσει ίσως, ή να περιορίσει τη μόλυνση και ρύπανση των υπόγειων νερών ή έστω να ανακόψει το ρυθμό με τον οποίο πραγματοποιούνται σήμερα.

Ο νόμος αυτός πρέπει να συνταχθεί με ευθύνη του αρμόδιου Υπουργείου Ενεργείας και Φυσικών Πόρων σε συνεργασία με τα Υπουργεία Χωροταξίας Οικισμού και Περιβάλλοντος, Υγείας, Γεωργίας, Δημ. Έργων και Εσωτερικών.

Στη σύνταξή του, οι ειδικοί επιστήμονες των Υπουργείων αυτών (Υδρογεωλόγοι, Χημικοί, Υδρολόγοι και Υδραυλικοί Μηχανικοί) πρέπει να έχουν την κύρια ευθύνη.

Ο προτεινόμενος νόμος πρέπει να περιλαμβάνει και να ρυθμίζει και τα θέματα που αφορούν την προστασία των επιφανειακών νερών. Στον τομέα αυτό ο ρόλος των Υδρολόγων και Υδραυλικών μηχανικών θα είναι σημαντικός, ενώ είναι προφανές ότι για τα θέματα που θα αναφέρονται στα υπόγεια νερά, τον κύριο λόγο πρέπει εξειδικότητας να έχουν οι Υδρογεωλόγοι. Ο νόμος αυτός θα πρέπει να τους εφοδιάσει με τη δυνατότητα να επεμβαίνουν σε όλα τα θέματα που αναφέρθηκαν προηγούμενα. Στο σημείο αυτό ας μνηθούμε τους Γάλλους που από πολλά χρόνια τώρα απασχολούν στο Δημόσιο Τομέα Γεωλόγους ειδικούς στην προστασία των νερών και της δημόσιας υγείας (*Géologues agréés en matières d' eau et d' hygiène publique*) των οποίων νομοθετικά κατοχυρώνεται η δυνατότητα επέμβασης σε όλα τα θέματα που αφορούν: α) την κατασκευή ή τροποποίηση έργων υδροληψίας πόσιμου νερού β) την δημιουργία ή επέκταση νεκροταφείων γ) την δημιουργία ή επέκταση σκουπιδότοπων δ) την αποθήκευση απόβλητων στο έδαφος και υπέδαφος κ.ά.

Στην σύνταξη του σχεδίου νόμου θα πρέπει να συμμετέχουν εξ αρχής και εκπρόσωποι των αρμόδιων επιστημονικών φορέων, έτσι ώστε να εξασφαλισθεί κατά το δυνατόν, αφ' ενός μεν η σωστότερη αντιμετώπιση του όλου θέματος, αφ' ετέρου δε να μην υπάρχουν καθυστερήσεις στην παρουσίασή του στο Νομοθετικό Σώμα.

Ας σπεύσει λοιπόν η Πολιτεία να δημιουργήσει όλες εκείνες τις προϋποθέσεις που θα εγγυηθούν τη συνεχή χρήση των υπόγειων νερών, έτσι ώστε εξασφαλίζοντας το νερό να μένει προς αναζήτηση μόνο ο άρτος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ενδεικτικά αναφέρονται μερικές κύριες βιβλιογραφικές πηγές στις οποίες είναι συγκεντρωμένες πολυάριθμες εργασίες που αφορούν τη ρύπανση και μόλυνση των υπόγειων νερών:

1. Congrès de Montreuil de l' Association Internationale des Hydrogéologues. *Mémoires T.X.* 1974 (p.7 - 166). Επί συνόλου 59 ανακοινώσεων οι 32 αφορούσαν θέματα μόλυνσης - ρύπανσης των υπόγειων νερών.
2. Bulletin du B.R.G.M., section III (Hydrogéologie) No 4, 5, 1970 — 71. Τα δύο αυτά τεύχη είναι εξ ολοκλήρου αφιερωμένα στο θέμα: «*Qualité des eaux. Pollution*».
3. J.J.FRIED: Groundwater pollution. *Elsevier sc. pub.* 1975.
4. International Symposium on Impact of Agricultural Activity on ground water. *Int. Ass. of Hydrogeologists. Prague*, 1982.
5. Seminar on groundwater protection. Strategies and Practices. *United Nations. E.C.E. Committee on water problems.* Athens 10 - 14 October 1983.

Παρέμβαση Ν. Μαραγκουδάκη στην εισήγηση του Ιωαν. Κουμαντάκη

Ο κύριος λόγος εξάπλωσης της ρύπανσης - μόλυνσης των υπογείων νερών δεν είναι η έλλειψη σχετικής νομοθεσίας, αλλά η *δυσκολία* και το *πολυδάπανο* της διάθεσης των λυμμάτων κατά μη κοινωνικά επιζήμιο τρόπο. Διερωτώμα λοιπόν αν όποια πρόταση για νομοθετική αντιμετώπιση της ρύπανσης - μόλυνσης του υπεδαφικού νερού στην περιοχή πυκνής δόμησης του λεκανοπεδίου Αθηνών *θα ήταν ρεαλιστική*, αν ληφθεί υπ' όψη το τεράστιο ύψος επενδύσεων που έχει γίνει για εξασφάλιση καθαρού νερού από την Υλίκη και το Μόρνο, και το πολλαπλάσιο ύψος δαπανών που θα απαιτηθούν για να ξαναγίνει πόσιμο ή έστω καθαρό το νερό «του πηγαδιού της αυλής μας» (με επίπτωση ίσως στην παραπέρα ρύπανση του θαλάσσιου νερού).

Με το παράδειγμα αυτό θέλω να υπογραμμίσω ότι οι σχετικοί νόμοι δεν πρέπει να συνταχθούν σε ρομαντική βάση, αλλά ύστερα από εξέταση σε βάθος τεχνικοοικονομικών παραγόντων σε μακροπρόθεσμη βάση και κατά τα «δεδομένα» κάθε περιοχής.

Υ.Γ. Ίσως θα πρέπει να δοθεί προσοχή στο «ποιός *ωφελείται* με τη ρύπανση, και ποιός *πληρώνει* για την προστασία».