

Δελτ. Ελλην. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ. XXI	σελ. 113 - 120	Αθήνα 1990
Bull. Geol. Soc. Greece	Vol.	pag.	Athens

ΔΙΑΤΑΞΗ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΜΕΝΩΝ ΠΟΙΟΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΣΤΟ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΚΑΙ ΔΕΛΤΑΪΚΟ ΤΜΗΜΑ ΤΗΣ ΚΟΙΛΑΔΑΣ ΤΟΥ
ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ

N. ΚΑΚΑΒΑ*

ABSTRACT

The observed exaltation of the degradation (by pollution or infection) from the well known causew in areas of development of several aquifers for diverse uses for med a stimulatio to a special research made in the eastern and deltaic part of Sperkhios river valley. As we knew the bad consequences of similar bad situations in the Argolis and the Eleusis plains, - we made except field work-comparisons of ions from the same water points 1971 as well as 1982. So the Studied area (of 94 km² surface) was dividend in four parts,three of which are pollyted with degraded groud water. The degradotion causes are: a sea water insrusion in to fresh water, a sidewise diffusion of ther mometallic and water meteoric water originating from evaporation of sea water deposited in the soils and producing s - a permanent salinity in them.

A fortunate statement was that "the qualitatively degraded areas" are not expanding into the interior cultivated area (of 360 km² surface) of the Sperchios river valley as it is stated in several geoelectrical surveys of the study area.

* Ι.Γ.Μ.Ε. Μεσογείων 70 - Αθήνα
Ανακοινώθηκε 20.2.86, στη Συνεδρία της Αθήνας.

Σ Υ Ν Ο Ψ Η

Η παρατηρούμενη σε έξαρση τελευταία υποβάθμιση (ρύπανση ή μόλυνση) από τα διάφορα γνωστά αίτια σε περιοχές ανάπτυξης υδροφόρων οριζόντων ποικίλλης χρήσεως, αποτέλεσε το ερέθισμα μιας ειδικής έρευνας που έγινε στο ανατολικό και δελταϊκό τμήμα της κοιλάδας του Σπερχειού ποταμού.

Γνωρίζοντας τις δυσάρεστες επιπτώσεις παρόμοιων καταστάσεων όπως αυτών του Αργολικού και του θριάσιου πεδίου κάναμε εκτός από τις διάφορες παρατηρήσεις υπαίθρου - συγκρίσεις όσο αφορά τις τιμές των χημικών στοιχείων από σημεία νερού το 1971 και από τα ίδια υδροσημεία του 1982.

Έτσι η περιοχή μελέτης (έκταση 94 km²) οριοθετήθηκε σε τέσσερες ζώνες από τις οποίες οι τρεις περικλείουν περιοχές με υποβαθμισμένα ποιοτικά νερά.

Τα αίτια αυτής της κατάστασης τοποθετούνται στη διεύσδυση και ανάμιξη του θαλασσινού με το γλυκό νερό, στη πλευρική διάχυση στις προσχώσεις θερμομεταλλικών υδάτων και στο ατμοσφαιρικό νερό που προέρχεται από την εξάτμιση του θαλασσινού που επικάθεται στα εδάφη δημιουργώντας έτσι μιά μόνιμη αλατότητα.

Ευτυχή διαπίστωση της έρευνας αποτελεί το γεγονός ότι "οι ζώνες των ποιοτικά υποβαθμισμένων περιοχών" δεν παρουσιάζουν τάσεις παραπέρα προέκτασης προς την εσωτερικά καλλιεργούμενη έκταση (360 km²) της κοιλάδος του Σπερχειού για λόγους που αναλύονται και τεκμηριώνονται από τις γεωηλεκτρικές διασκοπήσεις στη περιοχή μελέτης.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στη πορεία μίας έρευνας του Ι.Γ.Μ.Ε. στη λεκάνη του Σπερχειού ποταμού που άρχισε το 1970 και συνεχίζεται μέχρι σήμερα στα πλαίσια ενός προγράμματος "Μακροχρόνιες παρατηρήσεις και μετρήσεις" δόθηκε ιδιαίτερη σημασία στη ποιότητα των υδάτων των ποικίλων υδροφόρων οριζόντων και ειδικά όμως αυτών που διαμορφώνονται στο ανατολικό και δελταϊκό τμήμα της κοιλάδος που συγκοινωνεί με τη θάλασσα του Μαλιακού κόλπου.

Από τη σύνθεση πολλών και διαφόρων γεωεπιστημονικών στοιχείων και βασικά από τα αποτελέσματα των πολυετών και συχνών δειγματοληψιών που έγιναν σε σημεία νερού (φρέατα, φρέατα-γεωτρήσεις, γεωτρήσεις) διαπιστώθηκε ότι υφίστανται υποβαθμισμένες ποιοτικά περιοχές από αίτια τα οποία τοποθετούνται, στους εξής παράγοντες.

- 1) στη πλευρική διάχυση προς τις προσχώσεις υδάτων από τις ρηξιγενείς πηγές "Θερμοπύλες" και "Ψωρονέρια",
- 2) στην εξάτμιση του θαλασσινού νερού το οποίο επικάθεται στα επιφανειακά στρώματα,
- 3) στη περιοδική τροφοδοσία των υδροφόρων από τα μολυσμένα νερά του Σπερχειού ποταμού,
- 4) στη διείδυση του θαλασσινού νερού μέχρι βάθος που κατά θέσεις φτάνει τα 100 μέτρα κάτω από το τοπογραφικό επίπεδο.

Οι υποβαθμισμένες περιοχές οριοθετήθηκαν με βάση τις τιμές των χημικών στοιχείων και κυρίως των χλωριούδων και της σχέσεως αρδευσιμότητας SAR, για σύγκριση της κατάστασης αυτών κατά το 1971 και το 1982.

Πρόέκυψε έτσι ότι δεν έχουμε "δυσμενείς" προς το εσωτερικό της κοιλάδας μετατοπίσεις στις ζώνες που χαρακτηρίζουμε γενικά "υφάλμυρες" και υποβαθμισμένες και κάτι τέτοιο δεν αναμένεται για πολλά χρόνια αφού με τις διαδοχικές τομές των γεωηλεκτρικών διασκοπήσεων αποδείχτηκε, ότι η δυτική περιοχή με σημείο αναφοράς τον οικισμό Ανθήλη δομείται από αργιλολιλυώδεις στεγανούς σχηματισμούς.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΛΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ

Για την οριοθέτηση των υποβαθμισμένων περιοχών του ανατολικού και δελταϊκού τμήματος της κοιλάδας του Σπερχειού χρησιμοποιήθηκαν τα εξής στοιχεία

και παρατηρήσεις :

- 1) Τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων που έγιναν τον Οκτώβρη του 1971 και 1982 σε 30 διαφορετικά σημεία νερού. Οι δειγματοληψίες αυτές αφορούσαν νερό του φρεάτιου υδροφόρου ορίζοντα και των αλληπάλληλων υποαρτεσιανών και αρτεσιανών υδροφόρων οριζόντων από βάθη 5 έως 282 μέτρα κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας.
- 2) Τα αποτελέσματα των συχνών δειγματοληψιών ως προς τα χλώρια και τις άλλες φυσικοχημικές σταθερές υπαίθρου που έγιναν στα ίδια 30 όπως πλιό πάνω υδροσημεία για χρονικό διάστημα 12 χρόνων (υγρή-ξηρή περίοδος).
- 3) Τις παρατηρήσεις που έγιναν στις στρωματογραφικές στήλες των γεωτρήσεων, τα στοιχεία των δοκιμαστικών αντλήσεων που έγιναν σ'αυτές και τα στοιχεία των παραμέτρων που πάρθηκαν από τις αναλύσεις εδαφολογικών δειγμάτων διαφύρου βάθους.
- 4) Τα αποτελέσματα των γεωηλεκτρικών διασκοπήσεων.
- 5) Τις παρατηρήσεις υπαίθρου υδρογεωχημικού ενδιαφέροντος.

ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΕΙΣ ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗΣ

Με βάση τα προαναφερθέντα στοιχεία και παρατηρήσεις για την εκτεταμένη περιοχή μελέτης (94 km²) διαπιστώθηκαν τα ακόλουθα που συνετέλεσαν στην υποβάθμιση αυτής.

1. Η αυξημένη παρουσία των χλωρίων στους υδροφόρους ορίζοντες μέχρι ένα ορισμένο βάθος που κατά τόπους διαφέρει και φτάνει μέχρι τα 90 μέτρα κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Το γεγονός αυτό διαπιστώθηκε από δύο ερευνητικές γεωτρήσεις του ΙΓΜΕ που διέτρησαν δελταϊκούς σχηματισμούς σε βάθη 55, 82 μέτρα.

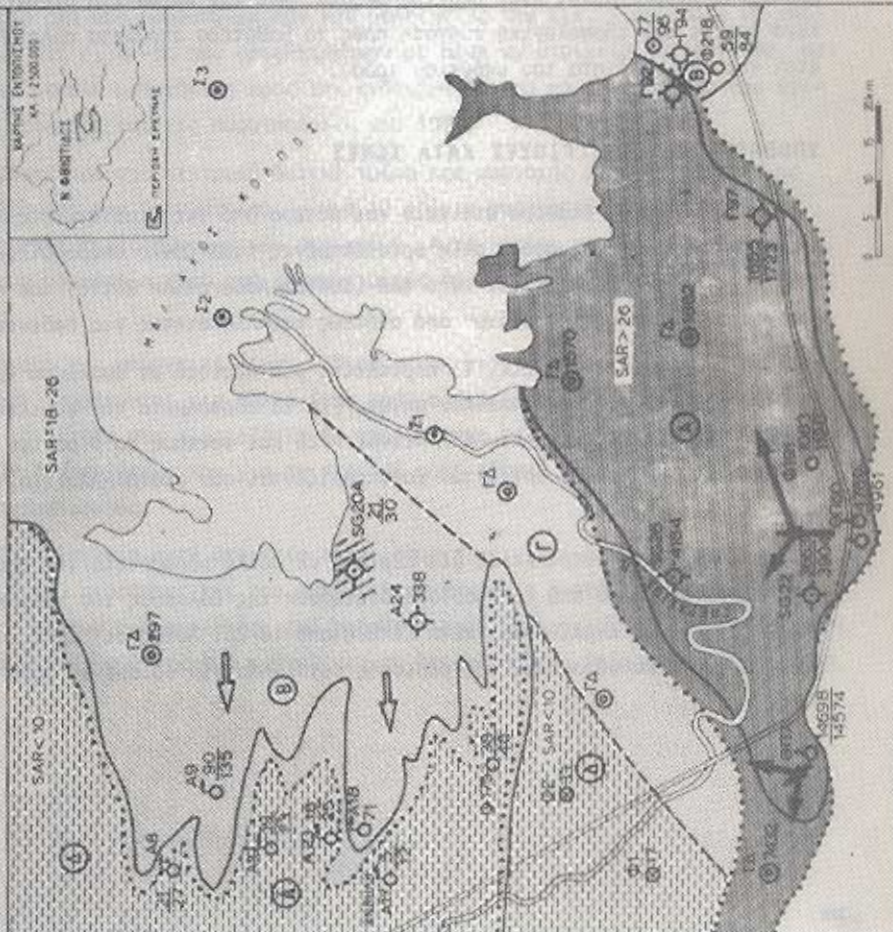
Συγκεκριμένα οι χημικές αναλύσεις που έγιναν σε νερά των υδροφόρων οριζόντων των γεωτρήσεων έδειξαν απαγορευτική και για αρδεύσεις περιεκτικότητα χλωρίων στο νερό (> 800 ppm). Το αίτιο αυτής της κατάστασης οφείλεται αποκλειστικά στη διεύσδυση και ανάμιξη του θαλασσινού με το γλυκό νερό.

Αντίθετα με μία άλλη γέωτρηση που έγινε στην ίδια περιοχή και τερματίστηκε στα 306 μέτρα αποκαλύφτηκε ένας αρτεσιανός υδροφόρος ορίζοντας στα 282 μέτρα. Εδώ μετά την απομόνωση των υδροφόρων στρωμάτων που υπέρκεινται των 82μ. και κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής άντλησης διαπιστώθηκε ότι στο βαθύ υδροφόρο πάχους 14 μέτρων διακινείται νερό με περιεκτικότητα σε χλώρια 21 ppm/ το 1971

ΧΑΡΤΗΣ ΖΩΝΩΝ ΜΕ ΥΔΑΛΜΥΡΑ ΝΕΡΑ ΣΤΟ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ ΜΕΡΙΟ ΤΜΗΜΑ ΤΗΣ ΑΕΚΑΝΗΣ ΠΕΡΙΧΕΙΟΥ

Παραγωγή από τα στοιχεία των τμημάτων πεδίων και ορισμών από το 1974-1982
και από παρατηρήσεις στο πεδίο

1:70
ΧΙ ΚΑΛΑΒΡΑ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Περιοχή υπέρβασης νερού από επιφάνεια των θαλάσσιων υδάτων (CI > 500 μm)
- Περιοχή υπέρβασης νερού από την επιφάνεια της θάλασσας και την διάσπαση των υδάτων (CI > 500 μm)
- Περιοχή υπέρβασης νερού από την επιφάνεια της θάλασσας και την διάσπαση των υδάτων (CI > 500 μm)
- Περιοχή με νερά της τάξης περίπου CI < 50 μm
- Περιοχή ανατολικής ζώνης υπέρβασης νερού από την επιφάνεια της θάλασσας και την διάσπαση των υδάτων (CI > 500 μm)
- Κατά προσέγγιση σύνορα μεταξύ των ζωνών με βάση τα κριτήρια SAR. Τα σύνορα υπέρβασης και υπέρβασης με διαστρωμάτωση στο υποβύθιο
- Γνωρίζεται η περιοχή υδραγωγίου
- Οριζώντιος υδραγωγίου
- Οριζώντιος υδραγωγίου με τριτογενή
- Γεωφυσικές που εκτελέστηκαν από το ΓΓΜΕ
- Αρτηρήνη γεώτρηση με παραγωγή αμύδαλας 30%
- Οριζώντιος υδραγωγίου
- Γεωφυσικές αλλαγές που έγιναν με τη βοήθεια της ΓΓΜΕ
- Αεροφωτογράφιση 1971
- Έγγραφο με διατάξεις του Ιουλίου 1982
- Κάρτες διανομής άμμου των κερών και αποβάθρα των κερών που αποδόθηκαν εκτός και μέσα ανάμεσα με την ανατολική άκρη της ζώνης Α
- Κάρτες διανομής άμμου και υδατοφόρων από τη ζώνη Β

Σημειώσεις: Το κλίμα είναι ψυχρό, με ετήσιο CI > 500 μm, με ετήσιο CI > 500 μm, με ετήσιο CI > 500 μm, με ετήσιο CI > 500 μm.

και 30 rpm / το 1982. Με τα τελευταία στοιχεία αποδείχτηκε ότι στη στενή αυτή περιοχή (αντλιοστάσιο Ανθήλης) αναπτύσσονται βαθείς και μάλλον τοπικοί υδροφόροι ορίζοντες με ικανοποιητική ή 1ης τάξεως νερό όπως έδειξαν και τα αποτελέσματα των τιμών των άλλων χημικών στοιχείων.

2. Η πλευρική διάχυση προς τις προσχώσεις (ΝΑ/κό άκρο της περιοχής) υδάτων που προέρχονται από τις ρηξιγενείς θερμομεταλλικές πηγές "θερμοπόλες" και "Ψωρονέρια". Δύο ερευνητικές γεωτρήσεις του ΙΓΜΕ που έγιναν στη περιοχή έδωσαν νερό αυτομάτου ροής με θερμοκρασία και ποιότητα παρεμφερή με το νερό των θερμομεταλλικών πηγών. Η τιμή των χλωρίων κυμαίνεται στα 4.000 ppm/. Όμοια αλλά περιοδική πλευρική διάχυση προς τις αδρομερείς προσχώσεις της περιοχής έχουμε και από το Σπερχειό ποταμό του οποίου το χρώμα στο τελευταίο χιλιόμετρο της διαδρομής του γίνεται χαρακτηριστικά κίτρινο δείγμα ρύπανσης από απόβλητα καί λύματα κυρίως.

3. Το ατμοσφαιρικό νερό που προέρχεται κυρίως από την εξάτμιση του θαλασσινού επικάθεται στα επιφανειακά στρώματα δημιουργώντας έτσι μία ευδιάκριτη αλατότητα εδαφών μέχρι ενός σημείου βέβαια. Από την επιφάνεια διηθείται ανάλογα και με την εδαφολογική σύσταση προς τα βαθύτερα στρώματα αλλοιώνοντας έτσι και την ποιότητα του υπόγειου νερού.

ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΤΑ ΖΩΝΕΣ

Με βάση τα διάφορα στοιχεία και ύστερα από τις διαπιστώσεις που προαναφέρθηκαν γίνεται αναφορά στις οριοθετημένες κατά ζώνες υποβαθμισμένες περιοχές έχοντας υπόψη και τον τύπο SAR (Sodium Adsorption Ratio) που αποτελεί μία σχέση κατάταξης των υδάτων από απόψεως καταλληλότητας για αρδεύσεις.

- Η ζώνη (Α) (βλ. Εικ. 1) περικλείει μία περιοχή με υφάλμυρα νερά από την επίδραση των θερμομεταλλικών πηγών. Για τα υδροσημεία που περικλείονται σε αυτή τη ζώνη οι τιμές του SAR είναι > 26 και συνεπώς τα νερά των διαμορφωμένων εδώ υδροφόρων οριζόντων χαρακτηρίζονται σαν ακατάλληλα για τις διάφορες καλλιέργειες.

- Η ζώνη (Β) περικλείει μία περιοχή με πολλά υδροσημεία των οποίων τα νερά είναι υφάλμυρα από τη σταδιακή διείσδυση της θάλασσας του Μαλιακού κόλπου. Οι τιμές του SAR κυμαίνονται κατά τόπους από 18-26. Αυτές οι τιμές χαρακτηρίζουν τα νερά των υδροφόρων της περιοχής κατάλληλα για ορισμένες μόνο καλλιέργειες.

- Η ζώνη (Γ) περικλείει μία περιοχή υποβαθμισμένη σε όλη της την έκταση γιατί εδώ διαχέονται τα νερά των θερμομεταλλικών πηγών και περιοδικά τα μολυσμένα νερά του Σπερχειού ποταμού. Σε ορισμένες θέσεις παρατηρήθηκε διείσδυση του θαλασσινού νερού ενώ η επιφανειακή αλατότητα των εδαφών είναι χαρακτηριστική και αυτό διαπιστώθηκε με τις εδαφολογικές αναλύσεις μέχρι ένα βάθος από 6-17 μέτρα. Στη περιοχή της ζώνης (Γ) οι τιμές του SAR είναι οι μεγαλύτερες που παρατηρήθηκαν για όλη τη μελετηθείσα έκταση και όπως είναι επόμενο τα εδάφη είναι άγονα και δεν προβλέπονται τρόποι βελτίωσης αυτών.

- Η ζώνη (Δ) περικλείει τη περιοχή δυτικά του οικισμού Ανθήλη. Εδώ διαμορφώνονται τοπικοί αλλά και εκτεταμένοι υδροφόροι ορίζοντες τα δε υδροσημεία αρδευτικής κυρίως εκμετάλλευσης εμφανίζουν μόνιμο σε ετήσια βάση αρτεσιανισμό. Η ποιότητα των υδάτων της περιοχής είναι καλή έως ικανοποιητική και το SAR με τιμές μικρότερες του 10 χαρακτηρίζει τα νερά σαν εξαιρετικής αρδευσιμότητας.

Σ Υ Μ Π Ε Ρ Α Σ Μ Α Τ Α

Από όλα όσα προαναφέρθηκαν και μελετώντας την Εικ. 1 μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι οι ζώνες που οριοθετήθηκαν με βάση τα στοιχεία του 1971 δεν παρουσιάζουν μεγάλη μετατόπιση προς την ενδοχώρα ύστερα από τη σύγκριση που έγινε με τα στοιχεία και τις παρατηρήσεις του 1982.

Ιδιαίτερα στο κεντρικό δυτικό τμήμα της περιοχής μελέτης σύμφωνα με τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών για 12 χρόνια παρατηρήθηκαν ανεπαίσθητες μεταβολές στις τιμές των χημικών στοιχείων. Αυτό ισχύει για όλα τα υδροσημεία που αντλούν υδροφορία τόσο από επιφανειακούς όσο και από βαθύτερους υδροφόρους ορίζοντες.

Ακόμη πιο σημαντική είναι η διαπίστωση για τη περιοχή δυτικά της ζώνης (Δ) που δεν αναμένονται για πολλά ίσως χρόνια διαφοροποιήσεις στα χημικά στοιχεία και ιδιαίτερα στα χλωριοείοντα αν στηριχτούμε και στα αποτελέσματα των γεωηλεκτρικών διασκοπήσεων που για τη περιοχή αυτή έδωσαν πάχη 600μ. από αργιλολύθεις σχηματισμούς.

Το τελευταίο αυτό στοιχείο είναι σημαντικό γιατί συνταυτίζεται με το συμπέρασμα που εκφράσαμε και που αφορά τη μακροχρόνια διατήρηση της καλής ποιότητας των υδάτων της περιοχής, ενώ πρόσθετα αφού οι αργιλολύθεις σχηματισμοί δημιουργούν ένα βαθύ στεγανό φραγμό για τη διείσδυση της θάλασσας του Μαλιακού

κόλπου, δεν προβλέπονται τροποποιήσεις στο χημισμό των υδάτων των ποικίλων υδροφόρων οριζόντων, που διαμορφώνονται στο εσωτερικό της εντατικά καλλιεργούμενης κοιλάδας του Σπερχειού ποταμού.

Β Ι Β Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

- AUST, H., KAKAVAS, N. (1977). - Chemical Groundwater composition in the Sperchios valley, Greece Vol. III B.G.R. - I.G.M.E.
- DERCOVIC, C. (1973) - A new Type of Strongly Hydroxide - Sodium-Calcium Water at Kulasi (BOSNIA), Yugoslavia
- ΔΟΥΝΑΣ, Α., ΚΑΚΑΒΑΣ, Ν. ΤΑΣΙΟΣ Ν. (1978) - Απογραφή σημείων ύδατος λεκάνης Σπερχειού ποταμού Υδρ.εργ. No 26, Ι.Γ.Μ.Ε. Αθήνα
- ΚΑΚΑΒΑΣ, Ν. (1984) - Υδρολογικό ισοζύγιο λεκάνης απορροής Σπερχειού ποταμού Ι.Γ.Μ.Ε. Αθήνα
- FLATHE, H., STAYROY, A. (1975) - Geoelectric investigation in the Sperchios Valley. Report preparation.
- ZAMANI, Ath, MAROYKIAN, H., (1977) - A morphological study of an old delta of the Sperchios river 6eth Aegeis coll. Athens.