

Πρακτικά		3ου Συνεδρίου		Μάιος 1986	
Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ.	σελ.	Αθήνα		1988
Bull. Geol. Soc. Greece	XX/3	97-114	Athens		
	Vol.	pag.			

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΝΑ ΣΧΕΔΙΟ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ ΣΤΙΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΗΣ ΚΟΙΛΑΔΑΣ ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ ΤΟΥ ΘΡΙΑΣΙΟΥ ΚΑΙ ΑΡΓΟΛΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ

Ν. ΚΑΚΑΒΑΣ*, Σ. ΤΣΙΟΥΜΑΣ*, Γ. ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΑΚΟΣ**

Σ Υ Ν Ο Ψ Η

Στη παρούσα εργασία εξετάζονται τρεις προβληματικές περιοχές (κοιλάδα Σπερχειού, Θριάσιο και Αργολικό πεδίο) των οποίων το υπόγειο υδροποθεματικό δυναμικό όπως διαπιστώθηκε με παρατηρήσεις και στοιχεία υπαίθρου έχει καταστεί σταδιακά ελπιματικό και ποιοτικά υποβαθμισμένο με τις γνωστές συνέπειες για την τοπική οικονομία.

Τα αίτια αυτής της δυσάρεστης κατάστασης εντοπίζονται κύρια, στις μη ορθολογικές αντιλήψεις νερού από την πληθώρα των υδροσημείων τα οποία διανοίχτηκαν ανεξέλεκτα

Για κάθε περιοχή μελέτης γίνεται αναφορά στην υφιστάμενη κατάσταση και προτείνονται σχέδια της ενδεικνυόμενης καλής διαχείρισης, προκειμένου να προκύψει σταδιακή βελτίωση και μακροπρόθεσμα οριστική διόρθωσή της.

A B S T R A C T

This paper deals with three problematic areas (Sperchios basin, Thriassion and Argolic plains).

Their subsurface water potential, as it has been proved by several observations and field data became gradually deficient and qualitatively degraded, with the known consequences on the local economy.

This unpleasant situation is mainly due to the overpumping of the numerous water points, drilled without any plan.

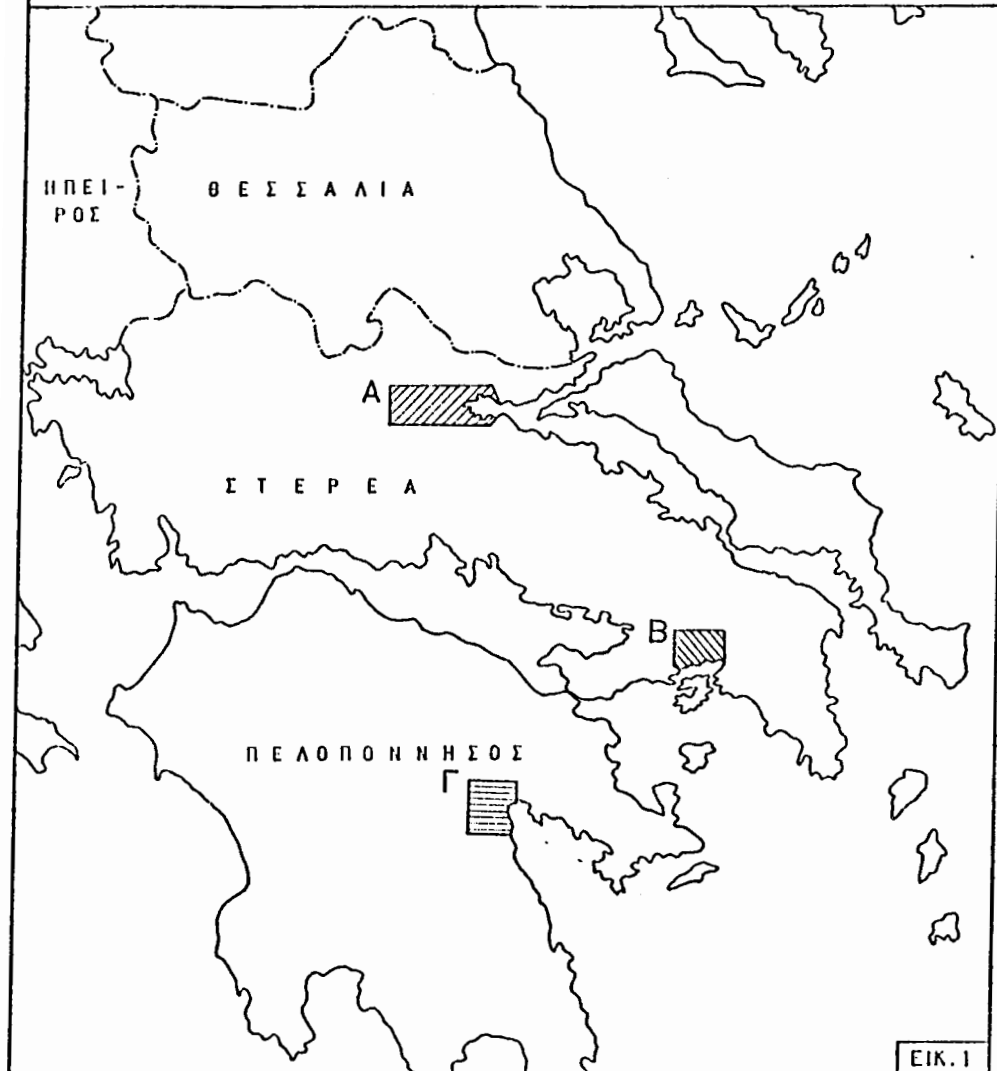
Consequently, as concerns the three above mentioned areas, the actual situation is given and a number of projects for the suitably best management is proposed which could result to a gradual improvement and to a long term definite improvement of this situation.

* Ι.Γ.Μ.Ε. Μεσογείων 70 Αθήνα

** Πελοποννήσου 40 Αγ. Παρασκευή Αθήνα




ΧΑΡΤΗΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΚΛΙΜ. 1: 2.000.000



ΕΙΚ. 1

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- A  Περιοχή έρευνας με αριθμητικά δεδομένα και μακροχρόνιες παρατηρήσεις.
- B  Περιοχές με χρονικά περιορισμένη έρευνα και πληροφοριακά στοιχεία υπαίθρου.
- Γ 

I. ΚΟΙΛΙΑ ΤΟΥ ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ

I.1. Μεύθοδολογία - Δεδομένα

Στην κοιλάδα του Σπερχείου ποταμού με έκταση 360 km^2 , επειδή ο φρεάτιος ορίζοντας δεν είναι ισότροπος, χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία 36 αντιπροσωπευτικών γεωτρήσεων και η πεδινή έκταση υποδιαιρέθηκε (με τη μέθοδο των πολυγώνων σχ. 2) σε επτά υποπεριοχές περίπου ισότροπες όσον αφορά τις υπόγειες υδρογεωλογικές συνθήκες και σχέσεις των υδραυλικών παραμέτρων T , S και K .

Έτσι υπολογίστηκαν τα ρυθμιστικά αποθέματα κάθε υποπεριοχής με τη βοήθεια της πιο κάτω εξίσωσης:

$$V_{gr_i} = F_i X \Delta t S S_i \quad (1)$$

όπου,

V_{gr_i} = όγκος ρυθμιστικών αποθεμάτων υποπεριοχής i σε m^3 ,

F_i = έκταση υποπεριοχής i σε m^2 ,

Δt = διαφορά στάθμης για το συγκεκριμένο υδρολογικό χρόνο σε m ,

S_i = ενεργό πορώδες ή συντελεστής εναποθήκευσης επί τοις εκατό.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν για κάθε υποπεριοχή προστέθηκαν οπότε υπολογίστηκαν τα ολικά ρυθμιστικά αποθέματα από τη σχέση:

$$V_{gr} = \Sigma V_{gr_i} \quad (2)$$

όπου,

V_{gr} = συνολικός όγκος ρυθμιστικών αποθεμάτων σε m^3 ,

ΣV_{gr_i} = όγκος ρυθμιστικών αποθεμάτων κάθε υποπεριοχής.

Με την τοποθέτηση των τιμών των στοιχείων μας στους τύπους 1 και 2 πήραμε τις ακόλουθες τιμές όγκου ρυθμιστικών αποθεμάτων για τρεις υδρολογικές περιόδους:

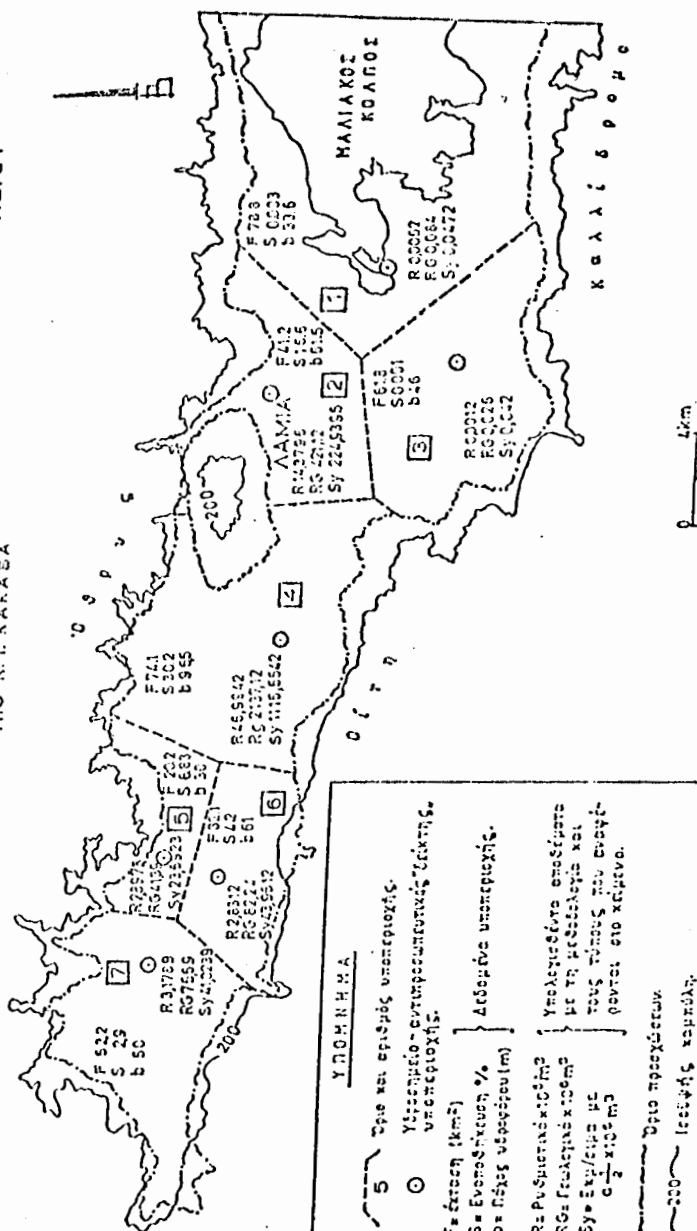
(α) Για τη περίοδο 1971-1972 = $111 \times 10^6 \text{ m}^3$ νερού.

(β) " " " 1975-1976 = $74 \times 10^6 \text{ m}^3$ "

(γ) " " " 1981-1982 = $70 \times 10^6 \text{ m}^3$ "

Παρατηρούμε από τις πιο πάνω τιμές ότι μέσα σε 12 χρόνια έχουμε ποσοστιαία μείωση των ρυθμιστικών αποθεμάτων ως εξής:

ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΜΕ ΔΙΑΘΕΡΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ
 ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΑΠΟΣΘΕΜΑΤΑ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΥΔΑΤΟΣ
 ΚΑΤΑ ΥΠΟΠΕΡΙΟΧΕΣ ΣΤΟ ΠΕΔΙΝΟ ΤΜΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ
 ΥΠΟ Ν.Ι. ΚΑΚΑΒΑ



ΥΠΟΜΗΝΗΔΑ

5 Τριο και επίμυδ υπερτεροχής.
 0 Υπερτεροχών αντιπροσωπευτικής τάξεως.
 F: ύψος (m) } Αξιοχρήσιμη υπερτεροχής.
 S: Ενδοσφαιρική % }
 B: Πλάτος υδροφόρου(m) }
 R: Ρυθμιστική κίση m } Υπολειπόμενα αποθέματα
 RG: Γεωμετρική κίση m } με τη μεσοτελεία και
 SY: Συμπίεση με } τους πόρους που συνάγ-
 0-1 κίση m } ονται στο κείμενο.
 ~~~~~ 200 Όριο προαχθέντων  
 ~~~~~ Ισοψείς καμπύλη

ΕΙΚ. 2

Μεταξύ 1971 και 1975 κατά 32,9%

" 1975 και 1982 " 5%

" 1971 και 1982 " 36,7%

Γιά τον υπολογισμό των γεωλογικών (μόνιμων) αποθεμάτων εκτός των άλλων στοιχείων χρησιμοποιήθηκε και το μέσο πάχος του υδροφόρου ορίζοντα που πάρθηκε από τις στρωματογραφικές στήλες των γεωτρήσεων.

Επειδή - λόγω της ανιστροπίας του υδροφόρου - το πάχος αυτό ποικίλλει χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιες υποπεριοχές και η μέθοδος των πολυγώνων.

Οι σχέσεις προσδιορισμού των γεωλογικών αποθεμάτων είναι οι εξής:

$$V_{g_i} = F_i \cdot d_i \cdot S_i \quad (1), \quad (\text{για κάθε υποπεριοχή}).$$

V_{g_i} = όγκος γεωλογικών αποθεμάτων υποπεριοχής i σε m^3

F_i = έκταση υποπεριοχής i σε m^2 .

d_i = πάχος υδροφόρου ορίζοντα i σε m .

S_i = ενεργό πορώδες ή συντελεστής εναποθήκευσης επί τοις εκατό.

Και $V_{g} = \sum V_{g_i}$ (2) για το σύνολο της πεδινής έκτασης.

Με την αντικατάσταση των τιμών στις παραμέτρους των τύπων (1) και (2) βρέθηκε τιμή γεωλογικών αποθεμάτων νερού ίση προς $2.757 \times 10^6 m^3$.

Στη τιμή αυτή προστιθέμενα και τα υπολογισθέντα με μαθηματικό πρότυπο (συνεργασία ομάδας ΓΓΜΕ - Β.Γ.Κ. Ανομβέρου) $15 \times 10^6 m^3$ νερού των υπό πίεση υδροφόρων οριζόντων λαμβάνουμε συνολική τιμή γεωλογικών αποθεμάτων ίση προς $2.772 \times 10^6 m^3$ νερού.

Τέλος για τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα που ως γνωστό περιλαμβάνουν το σύνολο των ρυθμιστικών αποθεμάτων και ένα κλάσμα των γεωλογικών αποθεμάτων το οποίο αφορά τις περιπτώσεις εκμετάλλευσης του 1/2 ή του 1/3 του πάχους του υδροφόρου ορίζοντα, χρησιμοποιήσαμε την πιο κάτω εμπειρική εξίσωση:

$$V_{ge} = V_{gp} + a V_{g}$$

όπου,

- $V_{\text{εκ}}$ = όγκος εκμεταλλεύσιμων αποθεμάτων σε m^3
 $V_{\text{ΓΡ}}$ = συνολικός όγκος ρυθμιστικών αποθεμάτων σε m^3
 $V_{\text{ΓΥ}}$ = όγκος γεωλογικών αποθεμάτων σε m^3
 α = συντελεστής (κλάσμα ποσότητας 1/2 ή 1/3 των γεωλογικών αποθεμάτων).

Με την αντικατάσταση των αριθμητικών δεδομένων στον πιο πάνω τύπο προέκυψαν οι ακόλουθες τιμές εκμεταλλεύσιμων αποθεμάτων:

- Με την τιμή του 1/2 των γεωλογικών αποθεμάτων για:

Το 1971-1972 $1.497 \times 10^6 m^3$

Το 1975-1976 $1.460 \times 10^6 m^3$

Το 1981-1982 $1.456 \times 10^6 m^3$

- Με την τιμή του 1/3 των γεωλογικών αποθεμάτων για:

Το 1971-1972 $1.035 \times 10^6 m^3$

Το 1975-1976 $998 \times 10^6 m^3$

Το 1981-1982 $994 \times 10^6 m^3$

Από τις παραπάνω τιμές προκύπτει σταδιακή χρονικά μείωση του όγκου των εκμεταλλεύσιμων αποθεμάτων ως εξής:

- Μεταξύ 1971 και 1975 κατά 2,5% (με $\alpha=1/2$) και κατά 3,6% (με $\alpha=1/3$).
- Μεταξύ 1971 και 1982 κατά 2,7% (με $\alpha=1/2$) και κατά 4% (με $\alpha=1/3$).

1.2. Αποθέματα που θα προκύψουν με αναρρυθμίσεις καρσιτικών ηθγών και προσχωματικών υδροφορέων για την αναπλήρωση του διαπιστωμένου ελλείμματος.

Για την κοιλάδα του Σπερχειού είχαμε την ευτυχή σύμπτωση να διαθέτουμε πολυετή στοιχεία από την επεξεργασία των οποίων διαπιστώθηκε ότι είναι δυνατή η κάλυψη του δημιουργηθέντος ελλείμματος στο υπόγειο υδροαποθεματικό. Με βάση κυρίως τα αποτελέσματα που πάρθηκαν από τις στρωματογραφικές στήλες των γεω-

τρήσεων, από τις υδατολογικές αναλύσεις σε διάσπαρτα σημεία της λεκάνης και από τα στοιχεία των δοκιμαστικών αντλήσεων σε 22 γεωτρήσεις του ΙΓΜΕ, διαπιστώθηκε η ύπαρξη ισχυρής υδροφορίας στους ανθρακικούς σχηματισμούς, η σημαντική υδροφορία στους εκτεταμένους κώνους κορημάτων και η μέτρια έως ικανοποιητική υδροφορία στις προσχώσεις της κοιλάδας.

Από τις συνεχείς επίσης μετρήσεις στις μεγάλες καρστικές πηγές των κρασιέδων της κοιλάδας διαπιστώθηκε ότι σημαντικές ποσότητες ύδατος (χειμερινές παροχές) καταλήγουν αχρησιμοποίητες στο Μαλιακό κόλπο.

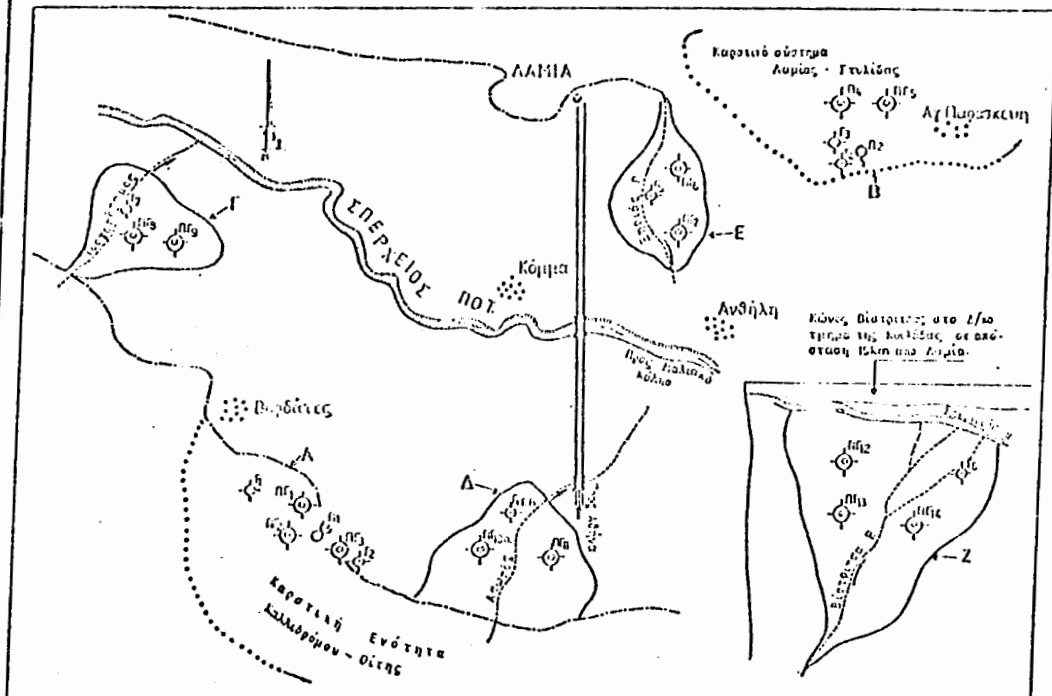
Διαπιστώθηκε λοιπόν από την επεξεργασία και συνεκτίμηση των διαφόρων στοιχείων ότι είναι δυνατή η απόληψη πρόσθετων υδατικών πόρων για την αντιμετώπιση και αύξηση των εκμεταλλεύσιμων αποθεμάτων. Ο προτεινόμενος τρόπος είναι η αναρύθμιση της δίκτυας των μεγάλων καρστικών πηγών και των ισχυρών προσχωματικών υδροφοριών.

Η αναρύθμιση επιτυγχάνεται με την εκτέλεση γεωτρήσεων μεγάλης διαμέτρου (17") από τις οποίες θα αντλούνται κατά την αρδευτική περίοδο ποσότητες υπογίων υδάτων ίσες με εκείνες που δεν χρησιμοποιούνται κατά την ανοιξιάτικη και κυρίως την χειμερινή περίοδο. Όπως αποδείχτηκε από την όλη έρευνα οι κατάλληλες θέσεις και περιοχές για παρόμοια έργα (βλ. σχ. 3) είναι οι πιο κάτω αναφερόμενες.

Π ε ρ ι ο χ ή Β α ρ δ α τ ώ ν (Α)

Με έργα αναρύθμισης (3 γεωτρήσεις ΠΓ₁-ΠΓ₃, βλ. σχ. 3) στη περιοχή αυτή έκτασης $44 \times 10^6 \text{ m}^2$ θα εξασφαλιστεί μια πρόσθετη ποσότητα υδάτων όσο η χειμερινή παροχή των πηγών "Μαυρονέρια" (Π₁) που τώρα παραμένει αχρησιμοποίητη και καταλήγει με τεχνικό αρδευτικό κανάλι στη θάλασσα του Μαλιακού κόλπου. Η ποσότητα αυτή του ύδατος υπολογίστηκε σε $7,558 \times 10^6 \text{ m}^3$ με βάση τις μετρήσεις που έγιναν στο διάστημα 1972-82. Πρέπει να σημειωθεί ότι το είδος των πηγών (επαφής-υπερχείλισης) και οι υδρογεωλογικές συνθήκες που επικρατούν στον ευρύτερο χώρο, αλλά και οι συνθήκες

ΣΧΗΜΑ ΜΕ ΤΑ ΥΠΟΨΗΛΗΜΕΝΑ ΥΔΡΟΨΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΑ ΕΡΓΑ
ΣΕ ΟΡΕΣΙΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΤΗΜΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Υποψηλόμενα υδροψήμια (πηγή, συστάδα πηλών, γεωτρήσεις, βελάτες, ΓΓΜΕ).
- Προτεινόμενες παραγωγικές γεωτρήσεις με αναζήτηση καρστικών πηλών (Π1-Π2) και προσχωματικών υδροφορέων (Α-Ζ).
- Όριο καρστικών περιούτων.
- Όριο προσχώσεων κοιλάδας.
- Κοιτή Σπερχειού ποταμού.
- Κοιτή υδροφόρου με μονική ή εποχική παροχή.
- Παλιά εθνική οδός Λαμίας - Αθήνας.

Εικ 3

της υπόγειας υδραυλικής του υδροφόρου (ασβεστόλιθος) επιτρέπουν την εκτέλεση των προτεινομένων έργων. Επίσης από τις υψηλές τιμές των υδραυλικών παραμέτρων που υπολογίστηκαν από τα στοιχεία της δοκιμαστικής άντλησης της γεώτρησης Γ₁ και από την εκτίμηση της παροχής (550 m³/h) στη γεώτρηση Γ₂ διαπιστώθηκε ότι το υδροφόρο πέτρωμα μπορεί να δώσει μεγάλες παροχές, όταν αυτό διατηρηθεί μέχρι το βάθος εκείνο που ο ασβεστόλιθος παρουσιάζει συνεχόμενη καρστικοποίηση της οποίας ο έλεγχος έγινε μέχρι ορισμένου βάθους για τεχνικούς λόγους.

Π.ε.ρ.ο.χ.ή Δ.γ. Πα.ρ.α.σ.κ.ε.υ.ή.ς (B)

Με έργα αναρύθμισης στη περιοχή αυτή (εκφόρτιση καρστικού συστήματος Λαμίας- Στυλίδας) θα είναι δυνατή η εναποθήκευση μέσα στον υφιστάμενο ταμιευτήρα των χειμερινών παροχών της πηγής "Μεγ. Βρύση" (Π₂) που υπολογίστηκε σε 5,867x10⁶ m³ με βάση τις τιμές των μετρήσεων της τελευταίας 11ετίας. Και στην περιοχή αυτή το είδος της πηγής (επαφής-υπερχείλισης) και οι υδρογεωλογικές και γεωυδραυλικές συνθήκες των ασβεστόλιθων ευνοούν την κατασκευή δύο τουλάχιστον παραγωγικών γεωτρήσεων. Η δυναμικότητα του υδροφόρου διαπιστώθηκε και από τα γενικά στοιχεία δύο γεωτρήσεων του ΙΓΜΕ (Γ₃, Γ₄) που έγιναν το 1973. Οι προτεινόμενες για εκτέλεση γεωτρήσεις ΠΓ₄ και ΠΓ₅ θα τερματιστούν σε μεγαλύτερο βάθος (τουλάχιστον 40 και 60 μέτρων αντίστοιχα συγκριτικά με τις γεωτρήσεις Γ₃ και Γ₄ του ΙΓΜΕ) πάντα βέβαια με την επίβλεψη υδρογεωλόγου και την ταυτόχρονη από ειδικό συνεργείο λήψη μετρήσεων της παροχής της πηγής και των στοιχείων άντλησεων. Με τον προτεινόμενο τρόπο θα έχουμε μιά σχεδόν εξισορρόπηση των θερινών και χειμερινών αποδόσεων του σημείου εκφόρτισης του υδροφόρου του οποίου η επιφανειακή έκταση είναι 39x10⁶ m².

Π.ε.ρ.ο.χ.ή Π.ρ.ο.σ.χ.ω.μ.α.τ.ι.κ.ών υ.δ.ρ.ο.φ.ο.ρ.ών

Στη περίπτωση αυτή αναφερόμαστε στη δυνατότητα αναρύθμισης της δίαιτας υδροφόρων οριζόντων που διαμορφώνονται μέσα σε ικχωσχωματικούς σχηματισμούς και ιδιαίτερα στους μεγάλους κώνους του

Γοργοποτάμιου (Γ), του Λασιππού (Δ), του Ξηριά Λαμίας (Ε), και της Βίστριτσας (Ζ), (βλ. σχ. 3). Από τις εδαφολογικές, υδροαυλικές παραμέτρους κ.ά. στοιχεία υπαίθρου διαπιστώθηκε ότι οι κώνοι αυτοί αποτελούν υδροφορείς με υψηλό συντελεστή υδαταγωγιμότητας και μεγάλη αποθηκευτική ικανότητα. Η τροφοδοσία των γίνεται με σημαντικές ποσότητες υδάτων από τις επιφανειακές και υπόγειες απορροές των λεκανών στις εξόδους των οποίων διακρίνονται.

Επειδή στο χώρο ανάπτυξης των κώνων αυτών δεν υπάρχουν κολλά και μεγάλα έργα απολήψεως υδάτων (γεωτρήσεις, φρέατα) δεν δημιουργείται κατά την αρδευτική περίοδο σημαντική ταπείνωση των υδροφόρων οριζώντων που σημαίνει ότι η εκπίεση των υδροφόρων από το υπόγειο νερό γίνεται κατά ένα μόνο μικρό ποσοστό της δυναμικότητας των.

Έτσι αν με την κατασκευή των καταλλήλων έργων (ύψιμα γεωτρήσεων μεγάλης διαμέτρου μέχρι 17" και βάθους πλέον των 150 μέτρων) αντλούνται κατά την περίοδο των αρδύσεων σημαντικές ποσότητες ύδατος, θα δημιουργείται μέσα στα υδροφόρα ένας εκτεινόμενος κενός χώρος ο οποίος μπορεί να αναπληρώνεται κατά την περίοδο του χειμώνα και της άνοιξης με τα άφθονα νερά των ποταμοχειμάρων στους οποίους ανήκουν οι κώνοι που περιγράφονται.

Γιό να καταστεί δυνατός ο ακριβής προσδιορισμός των ποσοτήτων ύδατος που θα μπορέσουν να αντλούνται από κάθε υδροφόρα στη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου (Μάρτιος-Σεπτέμβριος) και θα μπορεί να αναπληρωθεί με τα χειμωνιάτικα και ανοιξιάτικα νερά του επόμενου χρόνου απαιτείται ειδική μελέτη.

Πάντως από τα στοιχεία των ερευνητικών γεωτρήσεων του ΠΥΜΕ (Γ₅, Γ₆, Γ₇ βλ. σχ. 3) και από παρατηρήσεις και μετρήσεις σε σημεία ύδατος άλλων κρατινών φορέων μπορούμε από τους συνθετικούς υπολογισμούς μας να εάσουμε με αρκετά αξιόπιστο βαθμό τις πιο κάτω αναφερόμενες δυνατές απολήψεις ποσότητας ύδατος:

- Από τον κώνο του Λασιππού $4-5 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$
- Από τον κώνο του Γοργοποτάμιου $5-7 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$
- Από τον κώνο της Βίστριτσας $8-10 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$

Με τον προτεινόμενο τρόπο εκμετάλλευσης θα πετύχουμε κατά ένα μεγάλο ποσοστό και τη ρύθμιση των επιφανειακών υδάτων των ποταμοχειμαρρών (ιδιαίτερα της Βίστριτσας και του Γοργοποτάμου) γιατί τότε τα επιφανειακά νερά του χειμώνα όταν φτάνουν στην περιοχή των κώνων δεν θα τους βρίσκουν σχεδόν κορεσμένους όπως λίγο-πολύ συμβαίνει σήμερα αλλά κατά ένα μεγάλο ποσοστό κενούς, οπότε ένα μέρος του νερού θα κατεισθύει για να καλύψει τους κενούς χώρους με ενδεχόμενο αισιτέλεσμα και τη μερική ανάσχεση των πλημμυρικών καταστάσεων και προπαντός αυτών που δημιουργούνται από την επιφανειακή ροή της βίστριτσας.

Σ Υ Β Η Π Ε Ρ Α Σ Η Σ Η Α Τ Α

Με την υλοποίηση των προτάσεων και την εκτέλεση των αναλόγων έργων με τις προτεινόμενες γεωρήσεις ΗΓ1-ΗΓ14 διαμέτρου μέχρι 17", σε προκαθορισμένα σημεία και περιοχές προβλέπεται ότι με τους πύθ συντηρητικούς υπολογισμούς θα έχουμε πρόσθετη απολήψιμη ποσότητα υδάτων ίση προς $38 \times 10^6 \text{ m}^3$ για κάθε αβρυστική περίοδο. Η ποσότητα αυτή συμπληρώνει τον ελλειμματικό όγκο των εκμεταλλεύσιμων αποθεμάτων της κοιλάδας όχι όμως με τις προϋποθέσεις που οδήγησαν στην σημερινή κατάσταση.

Κρίνονται λοιπόν απαραίτητες θεσμικές Νομαρχιακές νομοθετήσεις σύμφωνα με οδηγίες από κρατικούς φορείς επανδρωμένους όμως με επιστημονικό προσωπικό γνωστικό στα επιμέρους θεματικά υδρογεωλογικά αντικείμενα παρόμοιων περιπτώσεων.

II. ΘΡΙΑΣΙΟ ΠΕΔΙΟ

Η έρευνα μας για το θριάσιο πεδίο, με έκταση λεκάνης απορροής 500 km^2 και γεωλογική κατασκευή κυρίως από ανθρακικά πετρώματα και τεταρτογενείς προσχώσεις, στηρίχτηκε σε συγκριτικά στοιχεία δυναμικότητας και ποιότητας των υδροφόρων οριζόντιων που διαμορφώνονται στους πύθ πάνω γεωλογικούς σχηματισμούς.

Παλαιότερα οι ΔΟΥΝΑΣ Α. - ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΗΣ Γ. (1964) είχαν συγκεντρώσει πολλά στοιχεία για το θριάσιο πεδίο τα οποία συνέθεσαν

και κατέληξαν σε ορισμένα συμπεράσματα και προτάσεις που αναφέρονται σε σχετική μελέτη που εκδόθηκε από το Ι.Γ.Μ.Ε.

Πιό πρόσφατα ο ΚΟΥΝΗΣ Γ. (1986) ύστερα από μελέτη της ίδιας περιοχής, κατέληξε σε χρήσιμες και από πρακτικής σκοπιάς διαπιστώσεις.

Τα σπουδαιότερα συμπεράσματα του ερευνητή συνοψίζονται στα πιο κάτω:

- Το βάθος του υδροφόρου ορίζοντα στην κεντρική ζώνη της περιοχής είναι 30-100 m και η επιφάνεια του νερού στα μεγαλύτερα υψόμετρα βρίσκεται 4 m πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας.
- Η κρίσιμη παροχή των φρεάτων κυμαίνεται από 5-70 m³/h. Η τιμή του συντελεστή μεταβιαστικότητας κυμαίνεται από 2×10^{-4} - $3,5 \times 10^{-3}$ m³/sec.
- Οι ετήσιες απολήψεις νερού για τις διάφορες χρήσεις, προσεγγίζουν τα 9×10^6 m³, η δε ταπεινώση του υδροφόρου ορίζοντα κάθε χρόνο είναι της τάξεως των 0,25 m.
- Η ολική σκληρότητα κυμαίνεται από 300-1000 p.p.m, με υψηλότερες τιμές στα παράκτια και στα Ανατολικά και Δυτικά υδροφόρα.
- Τα χλωριόντα κυμαίνονται από 200-3500 p.p.m στο Ανατολικό τμήμα και πάνω από 2000 p.p.m στη ΒΔ/κή ζώνη της Ελευσίνας.
- Τα νιτρικά κυμαίνονται από 50-250 p.p.m.

Εμείς στην υγρή υδρολογική περίοδο του 1986 διερευνήσαμε με υπαίθριες παρατηρήσεις και στοιχεία, την υφιστάμενη κατάσταση και έγιναν δυσάρεστες διαπιστώσεις για το μεγαλύτερο μέρος της εκτεταμένης περιοχής οι οποίες κατά κάποιο τρόπο είχαν προβλεφτεί από τη μελέτη ΔΟΥΝΑ Α. ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΗΣ Γ.

Πιό συγκεκριμένα για το πεδινό τμήμα του Θριάσιου πεδίου έκτασης 100 km² από τις επιτόπιες αναγνωρίσεις επισημάνθηκε ότι τα σημεία νερού (φρέατα-γεωτρήσεις) υπερβαίνουν σήμερα τα 4.000. Έχουμε δηλαδή μιιά αύξηση κατά 35% περίπου στα τελευταία 22 χρόνια.

Από ορισμένα-αντιπροσωπευτικά και κατά Γεωγραφική - Γεωλογική επιλογή στο χώρο έρευνας - υδροσημεία "μάρτυρες", κάρθηκαν

στο ύψαιύρο στοιχεία φυσικοχημικών σταθερών για συγκριτικές παρατηρήσεις οι οποίες βοήθησαν στα δικά μας συμπεράσματα και εκτιμήσεις.

Στον Πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται ενδεικτικά ορισμένα αριθμητικά δεδομένα υδρογεωχημικών στοιχείων που ουνελέγησαν από τα ίδια σημεία παρατηρήσεων του 1964 και 1986.

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΥΨΑΙΘΡΟΥ

| α/α
Υδροσημείου | Στάθμη m | | Cl p.p.m | | Παροχή (μέση) m ³ /h |
|--------------------|----------|-------|-----------------|------|---------------------------------|
| | 1964 | 1986 | 1964 | 1986 | |
| Φ ₅ | 8.40 | 9.25 | Φ ₅ | 835 | --- |
| | | | | 1711 | |
| Φ ₂₁ | 18.76 | 19.50 | Φ ₆ | 590 | --- |
| | | | | 851 | |
| Φ ₂₃ | 23.15 | 27.50 | Φ ₁₅ | 294 | 30-45
5-25 |
| | | | | 325 | |
| Φ ₅₀ | 8.38 | 9.00 | Φ ₁₇ | 371 | --- |
| | | | | 691 | |
| Φ ₅₁ | 7.38 | 7.85 | --- | --- | --- |
| | | | | --- | |
| Φ ₅₂ | 37.64 | 40.50 | --- | --- | --- |
| | | | | --- | |

Διαφαίνεται από την μελέτη του Πίνακα ότι οι αποκλίσεις των τιμών σε αυτά τα υδροσημεία αλλά και σε άλλα που δεν αναφέρονται είναι χαρακτηριστικές.

Στο εκτιμητικό ισοζύγιο που κάναμε για το πεδινό τμήμα της περιοχής μελέτης με την χρήση άμεσων, έμμεσων μεθόδων και εμπειρικών τύπων, πείραμε τις ακόλουθες τιμές των παραμέτρων:

| | | |
|------------------------|---|------------------------|
| Βροχοπτώσεις (20/ετία) | = | 400 mm |
| Εξατμισοδιαπνοή | = | 68% (χρήση τύπου TURC) |
| Κατείδυση | = | 17% |
| Απορροή | = | 15% |

Από άλλους υπολογισμούς πού έγιναν αποδείχτηκε ότι τα

τα ρυθμιστικά αιουδέματα ($7 \times 10^6 \text{ m}^3$) της περιοχής, απολαμβάνονται ολοκληρωτικά, σχεδόν αμέσως με την έναρξη της αρδευτικής περιόδου. Το ίδιο περίπου συμβαίνει και με τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα ($8 \times 10^6 \text{ m}^3$), για τα οποία διαπιστώθηκε η σταδιακή χρονικά μειωσή τους (ελλειμματική μη αναπληρούμενη υδρολογική κατάσταση).

Όσον αφορά την ποιότητα των υδροφορέων της περιοχής και σύμφωνα με τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων, είναι γεγονός ότι τα 3/5 περίπου της περιοχής μελέτης είναι βεβαρημένα και σε τέτοια κατάσταση, που να μην μπορεί να χρησιμοποιηθεί το νερό για τις περισσότερες καλλιέργειες.

Από όλα όσα προαναφέραμε μπορούμε συμπερασματικά να ειπώσουμε ότι η δυσάρεστη κατάσταση στο υπόγειο δυναμικό του θριάσιου πεδίου δεν μπορεί μεσοπρόθεσμα να διορθωθεί.

Προφανώς η πτώση της δυναμικότητας των υδροφόρων και η υποβάθμιση της ποιότητας του νερού, προήλθε κύρια από την αύξηση του αριθμού των υδροσημείων, από τις αντλήσεις που δεν γίνονται με ορθολογικό τρόπο και από τις ανάγκες χρήσης που αυξήθηκαν λόγω της επέκτασης της βιομηχανικής-βιοτεχνικής ζώνης.

Προτείνεται λοιπόν η διερεύνηση μεφρευνητικά-παραγωγικά έργα (γεωτρήσεις) των ανθρακικών πετρωμάτων που περιβάλουν το πεδινό τμήμα και σε θέσεις με σειρά προτεραιότητας (βλέπε εικ. 4).

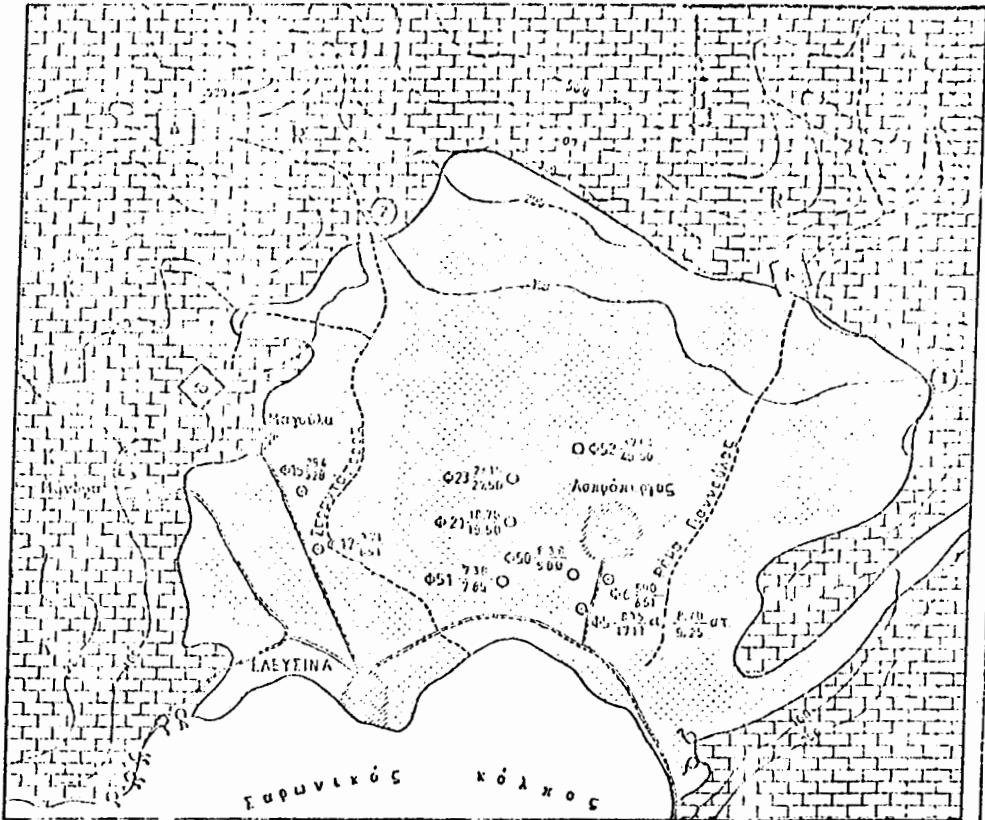
Με αυτό τον τρόπο ελπίζεται η διόρθωση της σημερινής δυσάρεστης κατάστασης που επικρατεί με την προϋπόθεση ότι θα υπάρξει περιορισμός διάνοιξης νέων υδροσημείων και ορθολογική άντληση των ήδη υφισταμένων.

III. ΑΡΓΟΛΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

Στο Αργολικό πεδίο η παρατηρηθείσα τελευταία μεγάλη οικιστική, βιοτεχνική και βιομηχανική ανάπτυξη συνδυαζόμενη με τη διαφοροποίηση καλλιεργειών με μεγαλύτερες απαιτήσεις σε νερό συνετέλεσαν να δημιουργηθεί η ακόλουθη κατάσταση:

Στο καθαρά πεδινό τμήμα με έκταση 220 km^2 και γεωλογική κατασκευή από τεταρτογενείς προσχώσεις, ο επιφανειακός υδροφόρος ορίζοντας (μέχρι βάθος 40 μ.) έχει υποστεί μόλυνση από την

ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΑ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΘΡΙΑΣΙΟΥ ΠΕΔΙΟΥ
ΜΕ ΤΙΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΚΑΙ ΜΕ ΤΑ ΣΗΜΕΙΑ ΜΑΡΙΥΡΕΣ ΤΗΣ ΣΗΜΕΡΙΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ



- | | |
|--|---|
| <p> Τεττογενείς αποθέσεις συνισώμενες από άμμους, αργίλους, κροκίλες, λαυήνες, γλόβαθρο το νεογενές με επιφανειακή εμφάνιση ΝΑ/κά της Μαρούλιας κατά το Σαραντοκόταμο.</p> <p> Ασβεστώλιθοι του Τριαβίου (H) αποκαρσισμένοι και μικρές εμφανίσεις κρητιδικών (K) Βόρεια και ΝΔ/κά. ο Οικισμού Μάνδρα.</p> <p> Σημεία σύγκρισης στάθμης υδροφόρων εριζόντων.</p> <p> Σημειωτικές τιμές χλωριοείδων.</p> <p> Πολλές θέσεις για εκτέλεση παραγωγικών έργων.</p> | <p> Προτεινόμενες νέες θέσεις εκτέλεσης παραγωγικών έργων.</p> <p> Πηγή ή συστάδα παράκτιων κητών.</p> <p> Γεωλογικό όριο μεταξύ συμπαγών και χαλαρών γεωλογικών σχηματισμών.</p> <p> Εποχικά υδροφόρα.</p> <p> Ισοψείς κορυφή.</p> |
|--|---|

Σχεδίαση
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ Ε

ΕΙΚ. 4

εισχώριση της θάλασσας. Παράλληλα και σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία λόγω των μεγάλων απολήψεων ύδατος και άλλοι υδροφόροι ορίζοντες που αναπτύσσονται προς την ενδοχώρα έχουν εμφανίσει ανησυχητική πτώση της δυναμικότητας τους.

Διαπιστώθηκε πρόσθετα ότι στο Αργολικό πεδίο κατά τη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου διαταράσσεται το υδατικό ισοζύγιο, αφού τα αποθέματα που ρυθμίζονται με ύψος βροχής έχουν γίνει ελλειμματικά και απολαμβάνονται σχεδόν στο σύνολο.

Ένα άλλο στοιχείο που προέκυψε από τη μελέτη των αποτελεσμάτων των χημικών αναλύσεων είναι η αυξημένη περιεκτικότητα στο νερό των χλωριούδων (1000 ρ.ρ.μ)ιδιαίτερα στο παράκτιο τμήμα της περιοχής μελέτης.

Αυτή η πραγματικότητα είχε σοβαρές επιπτώσεις για ορισμένες δεινροοιαλλιέργειες.

Εδώ και λίγο καιρό από διάφορους κρατικούς φορείς άρχισαν έρευνες για την αποκάλυψη βαθύτερων υδροφορών σε περιοχές κοντά στα κράσπεδα του Αργολικού πεδίου και στους περιθωριακούς ανθρακικούς σχηματισμούς στους οποίους αποδείχτηκε με γεωτρητικές και άλλες εργασίες που έγιναν από το ΙΓΜΕ, ότι υφίσταται ικανοποιητική μέχρι σημαντική υδροφορία.

Ελπίζεται ότι μαζί με τις άλλες σε εξέλιξη μελέτες και έρευνες είναι δυνατόν να υπολογιστούν τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα των βαθύτερων υδροφόρων οριζόντων και να αποδοθεί έτσι για τις διάφορες χρήσεις η παροχή ασφάλειας με περισσότερο τεκμηριωμένα στοιχεία.

Η καλή διαχείριση στην εκμετάλλευση της αναφερόμενης υδροφορίας και ειδικότερα της υδροφορίας των ανθρακικών πετρωμάτων που περιβάλλουν το Αργολικό πεδίο θα βελτιώσει σε σημαντικό βαθμό τις υποβαθμισμένες περιοχές και ίσως μακροχρόνια το σύνολο της μελετηθείσης περιοχής, αν θεσπιστούν και τα ανάλογα για παρόμοιες περιπτώσεις νομοθετήματα.

ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Με όλα όσα προαναφέρθηκαν για τις τρεις περιοχές μελέτης

και που στηρίζονται σε μακροχρόνια στοιχεία σε επιτόπιες διαπιστώσεις πληροφορίες και βιβλιογραφικές αναφορές, θέλουμε να δώσουμε ιδιαίτερη έμφαση στη σημασία καταρτισμού σχεδίων σωστής διαχείρισης του υπόγειου δυναμικού σε προβληματικές περιοχές.

Όπως πιστεύουμε ακόμα και σήμερα δεν υπάρχει καλός προγραμματισμός, σωστή ενημέρωση και συνείδηση ευθύνης για τη δυναμικότητα και τους όρους προστασίας των υπόγειων υδροφόρων στο γεωγραφικό μας χώρο.

Έτσι φτάνουμε στο άημισο κάλεσμα των Υδρογεωλόγων τότε που οι δυσάρεστες καταστάσεις για το νερό (ποσότητα-ποιότητα) άλλοτε ακόμη επιδέχονται λύσεις, άλλοτε πάλι όχι, με προτάσεις που πρακτικά αποδίδουν σε μεγάλα χρονικά διαστήματα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΡΩΝΗΣ, Γ. (1953).- Οι Βωξίτες της περιοχής Ελευσίνος-Μάνδρας . ΙΓΕΥ, τ. III, Αθήνα.
- ΑΡΩΝΗΣ, Γ. (1962).- Προγραμματισμός έργων δια την ενίσχυση της άρδευσης του Αργολικού Πεδίου. (Αρχείο ΙΓΜΕ, Υ 310 - Έκθεση δακτυλογραφημένη).
- ΔΑΠΑΣ, Σ., -ΔΕΛΗΓΕΩΡΓΙΣ, Η., -ΔΑΝΑΛΗΣ, Δ. (1973).- Προκαταρκτική Έκθεση μελέτης έργων αξιοποιήσεως Αργολικού Πεδίου, Υπ.Αημ. Έργων, Αθήνα.
- ΔΗΜΗΤΡΟΥΛΑΣ, Χ., - ΛΕΟΝΤΙΔΗΣ, Ι. (1971).- Διερεύνησις συνδέσεως της καταρρέουσας Σκοτεινής μετά πηγών του Αργολικού Πεδίου, Κ.Π.Ε. "Δημόκριτος" ΔΕΗΘ. 71/146 Αθήνα.
- ΔΟΥΝΑΣ, Α., - ΠΑΠΑΓΙΩΤΙΔΗΣ, Γ. (1964).- Πρόδρομος Έκθεση επί των υδρογεωλογικών συνθηκών του Θριάσιου Πεδίου. (Αρχείο ΙΓΜΕ, Υ. 379, Έκθεση δακτυλογραφημένη).
- ΔΟΥΝΑΣ, Α., - ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ, Α. (1978).- Έρευνα επί της δυνατότητας αναρρυθμίσεως των υδάτων της πηγής Κεφαλαρίου Άργους, Υδρολογικές και Υδρογεωλογικές Έρευνες, Νο 27, ΙΓΜΕ.
- ΘΕΟΔΩΡΟΠΟΥΛΟΥ-ΖΗΝΑΙΝΗ, Δ. (1970).- Γεωλογική και Φυσικογεωγραφική Έρευνα επί του Αργολικού Πεδίου. Αημ Γεολ. des pays Hell. Vol. 22, p.p. 269-294.
- ΚΑΚΑΒΑΣ, Ν., (1984).- Hydrogeological balance in the Sperchios Basin. p.p. 1-359, ATHENS.
- ΚΙΣΚΥΡΑΣ, Δ. (1954).- Γεωλογική Έκθεση περί της μεταλλοφόρου περιοχής Ελευσίνας. Αθήνα, (Αδημοσίευτη).
- ΚΟΥΝΗΣ, Γ. (1986).- Evaluation of vulnerability and quality of groundwater resources in Greece. IGME. ATHENS.
- ΠΑΠΑΚΗΣ, Η. (1966).- Υδρογεωλογική μελέτη της πηγής Αγίου Γεωργίου Κιβερίου Αργολίδος- ΙΓΕΥ- Γεωλογικές και Γεωφυσικές Μελέτες, Τ. XI-ΑΘΗΝΑ.
- ΣΠΗΛΙΑΔΗΣ, Θ. (1963).- Η ανάπτυξις του Μεσοζωϊκού και η Τεκτονική εξέλιξις της περιοχής Μεγαρίδος Δυτ.Αττικής. Δελτ.Ελλ. Γεωλ.Εταιρείας, Τ. V, Αθήνα.
- ΣΤΑΗΛ, Μ., -AUST, Η., -ΔΟΥΝΑΣ, Α., -ΚΑΚΑΒΑΣ, Ν. (1975).- Stable isotope composition of Different Ground and Surface Water from Sperchios Valley. HANNOVER - ATHENS.
- ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ, Θ. (1961).- Επί της μελέτης των υπόγειων Καρστικών υδάτων της περιοχής Αργολίδος. (Αρχείο ΙΓΜΕ, Ε 1304 , Έκθεση δακτυλογραφημένη).