

## ΔΗΜΟΣΙΑ ΔΙΑΒΟΥΛΕΥΣΗ

### ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΥΦΑΛΜΥΡΩΝ ΠΗΓΩΝ ΑΛΜΥΡΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ-ΑΛΜΥΡΟΥ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΚΑΙ ΜΑΛΑΥΡΑΣ

#### ΑΠΟΨΕΙΣ

#### ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Ως γεωλόγος της Ελληνικής Αρχής Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (Ε.Α.Γ.Μ.Ε. πρώην Ι.Γ.Μ.Ε.) της Περιφερειακής Μονάδας Κρήτης επαναφέρω στη μνήμη όλη την προσπάθεια που γινόταν την δεκαετία 1986-1996 έως και το 2002 να υπάρχει συνάδελφος υδρογεωλόγος (κ. Ζαμπετάκης Γ.) με αποκλειστικό αντικείμενο την συλλογή δεδομένων σε ημερήσια βάση (από τους συναδέλφους εργοδηγούς του γραφείου μας στο Ηράκλειο). Εισηγήσεις σε συνέδρια υδρογεωλογίας με αποκλειστικό θέμα την πηγή Αλμυρού Ηρακλείου. Κάθε σύσκεψη την εποχή εκείνη ξεκινούσε με τις μετρήσεις που μας έδινε ο Αλμυρός. Αναζητήθηκαν πολλές συνεργασίες ( κ. Οικονομόπουλος κ.λ.π.) και τρόποι εύρεσης (χαρτογραφήσεις - γεωφυσικές έρευνες - ιχνηθετήσεις – θερμογραφήματα με την συμβολή και συναδέλφων από τα κεντρικά του ΙΓΜΕ ) δυνατότητας μέγιστης αξιοποίησής του συστήματος Αλμυρού. Όλες αυτές οι προσπάθειες της εποχής εκείνης αναφέρονται στο τεύχος Έκθεση πηγή Αλμυρού Ηρακλείου (Γ. Ζαμπετάκης –Ρέθυμνο 2001) που αποτελούσε τμήμα του γενικότερου έργου «Παρακολούθηση ισοζυγίων υπόγειων και επιφανειακών νερών Κρήτης – Υφάλμυρες Υδροφορίες» με πεδίο μελέτης όλη την Κρήτη και στο πλαίσιο του Β΄Κ.Π.Σ. (Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης) και Υπεύθυνο Έργου : Ε. Κνιθάκης. Όπως αναφέρεται και από τον συνάδελφο συντάκτη της έκθεσης η εκπόνηση στηρίχθηκε ‘ αποκλειστικά στις εργασίες που προβλέπονται από το έργο αυτό, την παρακολούθηση δηλαδή των παραμέτρων του ισοζυγίου και του χημικού περιεχομένου του υπόγειου και επιφανειακού νερού’. Την περίοδο αυτή πλέον των μετρήσεων παροχής και αγωγιμότητας υπήρξαν και μετρήσεις ‘στάθμης της τεχνητής λίμνης που βρίσκεται μπροστά από την πηγή και η οποία ανάλογα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά του φράγματος ακολουθεί το φορτίο και καθορίζει το μέγεθος της παροχής’.

Στην βιβλιοθήκη της νυν ΕΑΓΜΕ ενδεικτικά να αναφέρω ότι κάποιος θα εύρισκε την **Έκθεση περί της περιεκτικότητας εις μαγνήσιον των ασβεστολίθων του οροπεδίου Αλμυρού Ηρακλείου Κρήτης** Αναγνωριστική έκθεση υπό Δρος Δ. Χαραλάμπους Γεωλόγου Ι.Γ.Ε.Υ. Αθήναι Απρίλιος 1968. Αναφέρετε δε σ’ αυτήν ‘η έκθεση περί της γεωλογίας της περιοχής Αλμυρού Ηρακλείου Κρήτης’, Αθήναι 1967. Τον Ιούνιο του 1968 έχουμε την έκδοση της **Έκθεσης περί της περιεκτικότητας εις μαγνήσιον των ασβεστολίθων του οροπεδίου Αλμυρού Ηρακλείου Κρήτης** Αναγνωριστική έκθεση Ενδιαφερόμενος LITTON\_GREECE υπό Διον. Μονόπωλη κ’ Διομ. Χαραλάμπους Γεωλόγων Ι.Γ.Ε.Υ. Αθήναι Ιούνιος 1968.

Στην συνέχεια ξεκίνησε το Γ΄Κ.Π.Σ. με το Έργο : Καταγραφή και αποτίμηση των υδρογεωλογικών χαρακτήρων των υπόγειων νερών και των υδροφόρων συστημάτων της χώρας (Κ.Ε. 7.3.2.1. Υπεύθυνος : Ν. Κουρμούλης και Υποέργο 1 : Μελέτη Υδροφόρων Συστημάτων Ν. Κρήτης. Πηγές, Καρστικοί, Προσχωματικοί Υδροφόροι. Ποιοτική καταγραφή (Υ.Δ. 13) με Προϊστάμενο Υποέργου : Πολυχρονάκη Α. και Επιστημονικούς Συνεργάτες : Κοϊνάκης Ι., Ζαμπετάκης Γ., Παυλίδου Σ., Αθανασούλη Ε. (ΙΓΜΕ Αθήνα 2009) Τότε όλη η Ελλάδα και η Κρήτη είχε χωριστεί σε υδροφόρα συστήματα (Καρστικά και Προσχωμα-

τικά ) η δε μελέτη κάθε υδροφόρου συστήματος γινόταν ξεχωριστά. Η Κρήτη συγκεκριμένα χωρίστηκε σε 18 Υδροφόρα Συστήματα μ' ένα δίκτυο σημείων παρακολούθησης (γεωτρήσεις – πηγές –πηγάδια) για κάθε σύστημα (συνολικός αριθμός σημείων παρακολούθησης για την Κρήτη 396 σημεία). Μέσα λοιπόν στα συστήματα αυτά ήταν και το Καρστικό Υδροφόρο Σύστημα Ψηλορείτη - Ταλλέων GR 1306 . Το Σύστημα αυτό λοιπόν (GR 1306) είχε ένα δίκτυο περί των σαράντα έξι γεωτρήσεων (46) και δέκα τέσσερεις (14) πηγές που αποτελούν εκφορτίσεις περιμετρικά του Ψηλορείτη και των Ταλλέων ορέων . Ένα σημείο παρακολούθησης λοιπόν ήταν και η πηγή του Αλμυρού και αρκετές γεωτρήσεις στην ευρύτερη περιοχή (Τυλίσου, Κρουσώνα, Γαζίου κ.λ.π.). Στο πλαίσιο λοιπόν του εν λόγω Έργου γινόνταν μετρήσεις παροχής – θερμοκρασίας – Αγωγιμότητας σε μηνιαία βάση από 28/4/2005 έως 3/10/2007 και κάποιες μετρήσεις ακόμη (19/5/2008, 19/6/2008 & 26/11/2008) μέχρι την λήξη του Έργου. Στο σύνολο των τριάντα πέντε (35) λοιπόν υδρομετρήσεων και μετρήσεων φυσικοχημικών παραμέτρων παρατηρήσαμε την μέγιστη παροχή στις 27/2/2007 ( $70.000 \text{ m}^3/\text{h}$ ) και την ελάχιστη στις 13/10/2005 ( $13.140 \text{ m}^3/\text{h}$ ). Οι αντίστοιχες αγωγιμότητες ήταν  $511 \text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$  (27/2/2007), η μικρότερη μετρηθείσα, &  $20.400 \text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$  (13/10/2005) η δεύτερη μεγαλύτερη ( $20.700 \text{ }\mu\text{S}/\text{cm}$  στις 27/6/2006).

Παράλληλα με το προαναφερόμενο έργο στην Κρήτη, όπως και στην υπόλοιπη Ελλάδα - πανελλαδικά, υπήρξε και το έργο «Δίκτυο παρακολούθησης υπόγειων νερών Ελλάδος» 2006-2008 όπου και εκεί ορίστηκε ένα δίκτυο πενήντα (50) περίπου σημείων με βήμα όμως παρακολούθησης το τρίμηνο-τετράμηνο (1<sup>η</sup> μέτρηση πηγής Αλμυρού 25/1/2006 και τελευταία 10<sup>η</sup> 24/9/2008. Ο καθορισμός του Δικτύου παρακολούθησης τότε με τα πενήντα (50) σημεία αποτέλεσε τον 'πρόδρομο' της σημερινής πράξης (έργου) 'Δίκτυο παρακολούθησης υπόγειων νερών' που πλέον στην Κρήτη αριθμεί περί τα εκατόν εξήντα σημεία (160) όπου γίνονται σταθμημετρήσεις - υδρομετρήσεις – μετρήσεις φυσικοχημικών παραμέτρων και δειγματοληψίες (εποπτικός και επιχειρησιακός έλεγχος με τις απαιτούμενες βάσει νομοθεσίας αναλύσεις – τύπος παρακολούθησης) για αναλύσεις στο διαπιστευμένο Αναλυτικό Εργαστήριο που διαθέτει η ΕΑΓΜΕ. Σημειωτέον όλα τα σημεία διαθέτουν – φέρουν Κωδικό ΙΓΜΕ και Κωδικό Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τώρα λοιπόν έχουμε μετρήσεις ποιότητας (Αγωγιμότητα –διαλυμένο Οξυγόνο) και αναλύσεις που προκύπτουν από τις δειγματοληψίες που γίνονται και υπάγονται στην επιχειρησιακή παρακολούθηση όπως είναι και ο τύπος παρακολούθησης της πηγής του Αλμυρού.

Προσπάθειες που έγιναν πριν μερικά χρόνια ώστε να εγκατασταθεί όργανο τηλεμετρίας ή ακόμη και να δοθεί η δυνατότητα υδρομέτρησης δεν τελεσφόρησε. Έτσι τώρα πλέον διαθέτουμε ποιοτικά στοιχεία και όχι ποσοτικά. Πιστεύω ότι στη δεκαετία και πλέον που έχει περάσει, 2008 έως 2020 που βρισκόμαστε τώρα, πολλά έχουν αλλάξει και θα πρέπει να γνωρίζουμε την παροχή της πηγής σήμερα και μάλιστα με συχνές μετρήσεις ίσως καλύτερα ακόμη και με την βοήθεια της τηλεμετρίας να έχουμε και ποσοτικές παράλληλα με τις ποιοτικές παραμέτρους που διαθέτουμε.

Όσον αφορά την συγκριτική τεχνικοοικονομική αξιολόγηση για την αξιοποίηση των υφάλμυρων πηγών Αλμυρού Ηρακλείου – Αλμυρού Αγίου Νικολάου και Μαλαύρας, αναφέρω τα παρακάτω και με σειρά προτεραιότητας τη δυνατότητα αξιοποίησης των νερών της πηγής.

1. Εντοπισμός περιόδου γλυκού νερού και απευθείας ενίσχυση του δικτύου της ΔΕΥΑΗ, πρόταση 3. Μετά από τόσα χρόνια παροχής 'γλυκού', μη υφάλμυρου νερού έστω και λίγων ημερών (επαλήθευση - επιβεβαίωση με πρόσφατες μετρήσεις) θα είχαμε συνεισφέρει στην

μείωση της πίεσης του υδροφόρου συστήματος με μείωση των αντλούμενων ποσοτήτων των γεωτρήσεων που βρίσκονται στα ανάντι (Κέρης –Τυλίσσου). Πιστεύω ότι το κόστος αξιοποίησης με αυτό τον τρόπο της απευθείας ενίσχυσης στα δίκτυα, ίσως όχι μόνο της ΔΕΥΑΗ αλλά και της ΔΕΥΑΜ, είναι ο πλέον οικονομικότερος και άμεσα υλοποιήσιμος.

2. Εντοπισμός περιόδου γλυκού νερού – αποθήκευση σε ταμιευτήρα, πρόταση 2. Η πρόταση της αποθήκευσης σε έναν ταμιευτήρα της τάξεως των  $22 * 10^6 \text{ m}^3$  είναι εφικτό ως ταμιευτήρας αποθήκευσης (πρόταση καθ. Α. Αλεξόπουλου 1995) δεν παύει όμως να μην έχουν γίνει μέχρι σήμερα οι απαιτούμενες μελέτες προς αυτήν την κατεύθυνση. Πέραν όμως του οικονομικού παράγοντα, που έχοντας την εμπειρία από ίδιου όγκου ταμιευτήρες στην Κρήτη( Αποσελέμη Ηράκλειο, Ποταμών Ρέθυμνο), δεν θεωρείται απαγορευτική (η κατασκευή του ταμιευτήρα), μετά βέβαια και από τις απαραίτητες μελέτες και πιστεύουμε ότι είναι εφικτή προς την κατεύθυνση της αξιοποίησης.
3. Ανύψωση φράγματος και κατασκευή ταμιευτήρα, πρόταση 1. Εν μέρει, ως προς την ανύψωση του φράγματος, θεωρούμε ότι θα πρέπει να γίνει η μελέτη της πρότασης αυτής. Η κατασκευή ταμιευτήρα όμως τέτοιων διαστάσεων – χωρητικότητας είναι μη αναγκαίο ακόμη τουλάχιστον για το νησί της Κρήτης και για την εποχή μας (ακόμη). Υπολείπονται πολλές μελέτες για την τυχόν εφικτότητα αυτής (κατασκευή ταμιευτήρα  $100 * 10^6 \text{ m}^3$ ).  
Η ανύψωση του φράγματος βέβαια είναι κάτι που έχει μελετηθεί αρκετά όλα αυτά τα χρόνια με μοναδική προσπάθεια αρκετά παλαιότερα, την εποχή και με την παρακολούθηση -επίβλεψη της τότε ΥΕΒ (Υπηρεσία Εγγείων Βελτιώσεων) όπου προέκυψε όπως αναφέρεται μερική βελτίωση της ποιότητάς του. Βέβαια η αναφορά για ανύψωση 20m ή 26m (πρόταση Μαραμαθά) πιθανά να είναι παράτολμο ως 'πρώτη' ενέργεια. Μια ανύψωση όμως στα 10m σε πειραματικό στάδιο - πρόγραμμα (παρακολούθηση του συστήματος για ένα με δύο υδρολογικά έτη) είναι δόκιμο για την εν μέρει τουλάχιστον γνώση ή επιβεβαίωση της ανταπόκρισης του συστήματος.
4. Αξιοποίηση με γεωτρήσεις, πρόταση 7 Πάντα οι γεωτρήσεις υπήρχαν ως άμεσες λύσεις. Στην ευρύτερη περιοχή έχουν κατασκευαστεί αρκετές (ΔΕΥΑΗ) χωρίς όμως να έχουμε εξαντλήσει τις δυνατότητες του συστήματος προς αυτήν την κατεύθυνση. Η κατασκευή βέβαια νέου γεωτρητικού προγράμματος προϋποθέτει παρακολούθηση του συνόλου των υπάρχοντων γεωτρήσεων τόσο της στάθμης αυτών όσο και της περιεκτικότητας του νερού των σε χλωριόντα. Η ισορροπία του συστήματος είναι αρκετά ευαίσθητη και απαιτεί προσεκτικές και καλά μελετημένες 'κινήσεις', θέσεις ανόρυξης, αντλητικού προγράμματος κ.λ.π.
5. Στοά υδρομάστευσης, πρόταση 4. Ο τρόπος αυτός αξιοποίησης για την εποχή που προτάθηκε, 1995, ήταν πολύ καινοτόμος, ελπιδοφόρος και καλύτερα τεκμηριωμένος με οικονομικά μεγέθη. Το 2007 ήταν η χρονιά που η δημοπράτησή του έφτασε προ των πυλών, πολύ κοντά στην εφαρμογή χωρίς όμως αίσιο τέλος. Ήταν μία τεχνική με αυξημένες δυνατότητες απόληψης νερού και συγχρόνως ασφαλέστερη απέναντι στην θαλάσσια διείσδυση' όπως

γράφει, το 2001, ο συνάδελφος κ. Ζαμπετάκης. Στο 2020 απαιτείται σίγουρα επικαιροποίηση όλων των τότε στοιχείων.

6. Εργοστάσιο αφαλάτωσης πρόταση 5. Η Κρήτη δεν έχει ακόμη τουλάχιστον την ανάγκη κατασκευής 'εργοστασίου' (μονάδας) αφαλάτωσης εφόσον δεν έχει εξαντλήσει πολλές πριν από αυτήν (την πρόταση) δυνατότητες αξιοποίησης. Εξάλλου μονάδα αφαλάτωσης λειτουργεί ήδη στην περιοχή χρησιμοποιώντας νερό του υδροφόρου.

Όπως ανέφερε και ο συνάδελφος κ. Σοφίου, η επέκταση του αγωγού του φράγματος Αποσελέμη μέχρι τα Λινοπεράματα, έχει μελετηθεί ως συνοδό έργο, θα μπορούσε να είναι επίσης μία πρώτης προτεραιότητας έργο κάλυψης αναγκών των ΔΕΥΑΗ & ΔΕΥΑΜ.

**Δημιουργία τμήματος αποκλειστικής απασχόλησης** συναδέλφου / -ων , με το έργο «Αλμυρός και Αξιοποίησή του» (και πέραν των ποσοτήτων γλυκού νερού που μπορούμε να πάρουμε με τους προαναφερόμενους τρόπους) **θα βοηθούσε** σημαντικά στην κατεύθυνση μελέτης, σε νέες βάσεις, (πείραμα ιχνηθέτησης – συσχέτιση με πηγές Μπαλί κ.λ.π) του μηχανισμού υφαλμύρινσης της πηγής.

Αφού λάβουμε λοιπόν υπόψη όλες τις μελέτες που έγιναν τις προηγούμενες δεκαετίες προτείνουμε :

- Συμπλήρωση του τηλεμετρικού δικτύου της Δ/νσης Υδάτων με τηλεμετρικά δεδομένα και της παροχής (σε συνδυασμό με την ποιότητα που λειτουργεί ήδη τηλεμετρικός σταθμός) όπως και της στάθμης της λίμνης για δυνατότητα συσχέτισμού όλων των παραμέτρων (παροχής –στάθμης –ποιότητας).
- Επισκευή ή αντικατάσταση των θυροφραγμάτων καθώς και επισκευή της ρυθμιζόμενης πόρτας του υπερχειλιστή.
- Επανάληψη – επικαιροποίηση – συμπλήρωση των προϋπαρχουσών μελετών όπως γεωφυσικής μελέτης, πειράματος ιχνηθέτησης, θερμογραφημάτων κ.λ.π. με παρακολούθηση του όλου συστήματος τουλάχιστον **για χρόνο ικανό** να πάρουμε όσο περισσότερα δεδομένα χρειαζόμαστε. Όλα αυτά θα μας βοηθούσαν στην εύρεση-κατάληξη, ελπίζουμε, του τρόπου υφαλμύρινσης αυτής, π.χ. λόγω υπάρχοντος ρήγματος, λόγω σύνδεσης με τις πηγές Μπαλί ή ακόμη συνδυασμός όλων των παραπάνω και άλλων ακόμη που δεν γνωρίζουμε μέχρι στιγμής.....

Η έρευνα, με τα σημερινά δεδομένα δυνατοτήτων μας, είναι απαραίτητη για την όσο μεγαλύτερη και παράλληλα αειφόρο αξιοποίηση των παροχών της πηγής. Με την προοπτική της πιο ολοκληρωμένης γνώσης της συμπεριφοράς της θα πετυχαίναμε καλύτερα αποτελέσματα.

Παυλίδου Σαΐα

Γεωλόγος M.Sc.