

ΤΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΚΗΣ ΠΕΔΙΑΔΑΣ ΚΑΙ Η ΥΠΕΡΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΟΥ

Π. Γ. Μαρίνος, Καθηγητής Ε.Μ.Π., Μ. Θάνος, Γεωλόγος, Β. Κ. Περλέρος, Γεωλόγος, Μ. Ι. Καββαδάς, Επιμ. Καθηγητής Ε.Μ.Π.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Θεσσαλική πεδιάδα αποτελεί ένα ευρύ πεδίο αναπτύξεως υπογείων υδάτων που εκμεταλλεύεται από πλήθος γεωτρήσεων. Οι προσχωματικοί ορίζοντες τροφοδοτούνται, κατ' εξοχήν, από διηθήσεις στους κώνους των ποταμών και χειμάρρων.

Από την επεξεργασία πλήθους στοιχείων επί της πιεζομετρικής στάθμης των υπογείων υδάτων, τα οποία συλλέγει συστηματικά το Υπουργείο Γεωργίας από το 1974, διαπιστώνεται μία συστηματική ταπείνωση της στάθμης στο μεγαλύτερο μέρος και των δύο πεδιάδων.

Το γεγονός οφείλεται στη μικρή διαβιβαστικότητα των υπό πίεση υδροφόρων οριζόντων και στην ακατάστατη διανομή τους, στοιχεία που δεν επιτρέπουν την πλήρη αναπλήρωση των αντλούμενων ποσοτήτων με αύξηση των διηθήσεων στις ζώνες τροφοδοσίας.

Οι καρστικές υδροφορίες που περιβάλλουν την πεδινή ζώνη λειτουργούν και αυτές κάτω από καθεστώς εντατικής εκμετάλλευσης.

Το συνολικό ετήσιο ποσό υπερεκμετάλλευσης με τα σημερινά δεδομένα εκτιμάται περί τα $100 \cdot 10^6 \text{ m}^3$. Μπορούν τελικώς να αντληθούν χωρίς περαιτέρω πτώση στάθμης, περί τα $400 \cdot 10^6 \text{ m}^3 / \text{έτος}$.

THE CAPACITY OF THE THESSALY AQUIFER AND ITS OVER - EXPLOITATION

P.G. Marinou, Prof. N.T.U.A., M.Thanos, V.K. Perleros, Geologists, M.I. Kavvadas, Ass. Prof. N.T.U.A.

ABSTRACT

The Thessaly plains contain rich aquifer which are exploited using a large number of borings. The alluvial aquifers are recharged mainly by seepage from the coarse-grained fans of rivers and torrents.

Processing of data concerning the piezometric data (which are collected by the Ministry of Agriculture since 1974) indicates a continuous systematic lowering of the groundwater table in both Thessaly plains. This is mainly due to the low transmissivity of the confined aquifer as well as its random spatial variation, facts which prevent the recharge of the aquifers in an degree sufficient to replenish the pumped water.

The karstic aquifers along the periphery of the plain are also operating under conditions of severe exploitation.

The total annual amount of the present over - exploitation is estimated at about 100 million cubic meters, whereas, under normal exploitation conditions the average annual capacity of the aquifers is about 400 million cubic meters.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πεδιάδα της Θεσσαλίας διαχωρίζεται σε δύο κύριες αυτοτελείς υδρογεωλογικές λεκάνες, αυτές της δυτικής και της ανατολικής πεδιάδας. Η μελέτη των αξιολογικών υπογείων υδροφοριών της Θεσσαλικής πεδιάδας έχουν αποτελέσει αντικείμενο ερευνών που συνεχίζονται μέχρι σήμερα (ΗΓΜΕ 1970, 1973, ΥΠ.Γ.Ε. - SOGREAH 1974, 1979, 1986).

Τρεις είναι οι κύριοι τύποι υδροφόρων οριζώντων που αναπτύσσονται και στις δύο λεκάνες και στα κλάσπεδα αυτών.

- ◆ Οι ελεύθερης πιεζομετρικής επιφάνειας υδροφόροι ορίζοντες
- ◆ Οι υπό πίεση υδροφόροι ορίζοντες
- ◆ Οι καρστικοί υδροφόροι ορίζοντες

Οι δύο πρώτοι τύποι υδροφόρων οριζώντων αναπτύσσονται, με δυναμικότητα που ποικίλλει, στους προσχωματιζούς τεταρτογενείς σχηματισμούς της πεδιάδας και στις πλειοκαινικές αποθέσεις που εμφανίζονται στην επιφάνεια στα λοφώδη αντερείσματα της Ταουσάνης που χωρίζουν την δυτική και ανατολική πεδιάδα.

2. ΟΙ ΥΔΡΟΦΟΡΙΕΣ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

2.1 Δυτική πεδιάδα

Στη δυτική πεδιάδα αναπτύσσονται οι πλέον πλούσιες υδροφορίες. Η κύρια αιτία είναι η τροφοδοσία των υπογείων υδροφορέων από την διήθηση επαφανειακού νερού από τους ποταμούς που εκβάλλουν σ' αυτή, δια μέσου των κώνων των αδρομερών προσχώσεων που έχουν σχηματίσει (Καλλέργης, 1970, Sogreah, 1974, Constantinidis, 1978). Εδώ διακρίνονται:

2.1.1 Κώνοι Πηνειού-Πορταϊκού-Πάμισου (Πληούρη)

Περιλαμβάνουν όλο το δυτικό-βορειοδυτικό τμήμα της πεδιάδας. Πρακτικά μπορεί να θεωρηθούν ως ενιαίος κώνος που οριοθετείται στα κατάντη από μία νοητή γραμμή που ενώνει τα χωριά Λαζαρίνα-Πηγή-Παραπόταμος-Κεφαλόβρυσο-Βασιλική.

Στις ιδιαίτερα αδρομερείς αυτές αποθέσεις αναπτύσσεται υψηλού δυναμικού ελεύθερη (φρεάτιος) υπόγεια υδροφορία. Η τροφοδοσία του υπογείου υδροφορέα γίνεται από τις διηθήσεις των ποταμών κυρίως και από την άμεση κατεύθυνση από τις βροχοπτώσεις. Η ολική τροφοδοσία εκτιμάται από τη Sogreah σε $600 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ από τα οποία $520 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$ αντιστοιχούν σε ποσότητες από διηθήσεις των απορροών των ποταμών.

Στο κατάντη όριο της ενότητας αυτής, όπου αρχίζει ο εκφυλισμός των αδρομερών κώνων και η διασπορά τους κάτω από αργιλιζές προσχώσεις, εκδηλώνονται αξιόλογες αλλουβιακές πηγές μέσω των οποίων το πιο σημαντικό μέρος των ανωτέρω διηθήσεων επανέρχεται στην επιφάνεια και στις κοίτες των ποταμών. Από τη Sogreah οι ποσότητες αυτές εκτιμώνται από $378-473 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{έτος}$.

Η εκδήλωση των πηγών αυτών υποδηλώνει δυσκολία μετακίνησης υπογείου του νερού προς βαθύτερα στρώματα εξ αιτίας της σημαντικά μικρότερης διαπερατότητας των κατάντη προσχώσεων, ακόμη και όταν γίνεται εντατική εκμετάλλευση της υδροφορίας των τελευταίων.

2.1.2 Κώνος Σοφαδίτη

Περιλαμβάνει τον χειμαρώδη κώνο του ομώνυμου ποταμού. Η διαπερατότητά του είναι μεγάλη. Η τροφοδοσία γίνεται από τις διηθήσεις της απορροής του Σοφαδίτη (26.10⁶ m³ ετησίως, ΥΠ.ΓΕ 1986) και από την απ' ευθείας βροχοπτώση που δέχονται οι αποθέσεις. Παρατηρείται έτσι και εδώ, στα μεν ανάντη του κώνου ελεύθερος υδροφόρος ορίζοντας ο οποίος όμως μεταπίπτει προς τα κατάντη στην πεδιάδα, σε υπό πίεση.

2.1.3 Υπόλοιπο Δυτικής πεδιάδος

Η υπόλοιπη πεδινή έκταση της Δυτικής πεδιάδος παρουσιάζει μεν επιμέρους διαφορετικές ενότητες, έχει όμως κοινά χαρακτηριστικά που επιτρέπουν να ληφθεί ως ενιαία ενότητα. Το κύριο είναι οι εναλλαγές διαπερατών αποθέσεων με αδιαπέρατες ή μικρής διαπερατότητας και η δημιουργία έτσι πολλαπλών επαλλήλων υποπίεση υδροφοριών.

Με την απομάκρυνση από την περιοχή των κώνων ελαττώνεται το πάχος των αδροκόκκων οριζόντων. Η όλη αυτή διανομή χαρακτηρίζεται πλέον από μεγαλύτερη ακαταστασία.

Το πάχος των αλλουβιακών αποθέσεων ποικίλει κατά περίπτωση, φθάνει δε και τα 500 μ. νοτίως του Αγνάντερου.

Η τροφοδοσία των υπό πίεση υδροφόρων οριζόντων του υπολοίπου αυτού τμήματος της πεδιάδας γίνεται κυρίως από τα ανάντη από τμήμα των διηθήσεων στους κώνους Πηνειού-Πορταϊκού - Πάμισου, κατά δεύτερο λόγο από διηθήσεις στους κώνους Σοφαδίτη, Εμιπέα, Καλλέντζη, Νεοχωρίτη και λιγότερο από άλλες προελεύσεις (κατείσδυση, πλευρικές μεταγίσεις). Εξ αιτίας της φύσης του υλικού η κίνηση του υπογείου νερού είναι βραδυτάτη και επαναπλήρωση των αντλούμενων ποσοτήτων δυσχερής, ατελής, ή και τοπικά αδύνατη. Προς τούτο βοηθάει και η ακατάστατη ή και διακοπτόμενη διανομή των οριζόντων με διαπερατό υλικό.

2.2 Ανατολική Θεσσαλία

2.2.1 Περιοχή Τυρνάβου

Η περιοχή αυτή έχει ως νότιο και ανατολικό όριο τον ποταμό Πηνειό, βορείως δε και δυτικώς περικλείεται από τους λόφους του μεταμορφωμένου συστήματος της Πελαγονικής ζώνης (μάρμαρα, γνεύσιοι). Στο νοτιότερο όριο, στο ύψος του Πηνειού, αναπτύσσονται οι πλειοκαινικές μικρής περατότητας αποθέσεις Ταουσάνης.

Η πρόσχωση της λεκάνης Τυρνάβου με αδρομερή περατά υλικά οφείλεται κυρίως στον ποταμό Τιταρησίο που δημιουργεί ένα ευρύ κώνο αποθέσεων.

Οι χονδρόκοκκες, αποθέσεις του Τιταρησίου αναπτύσσονται επιφανειακώς με σχετική ομοιογένεια μέχρι το ύψος της πόλης του Τύρναβου, στη συνέχεια δε και μέχρι το όριο του Πηνειού ποταμού εναλλάσσονται με πλέον λεπτόκοκκα υλικά. Ανατολικότερα, οι χονδρόκοκκες αποθέσεις βυθίζονται σε μεγαλύτερα βάθη και διακόπτονται εκεί από συνεχή μάλλον, στρώματα αργίλου.

Στην ευρύτερη περιοχή Τυρνάβου αναπτύσσονται δύο τύποι υδροφόρων οριζόντων. Ένα ελεύθερος υδροφόρος ορίζοντας στον κυρίως κώνο που στα ανατολικά του μεταπίπτει σε υπό πίεση. Η τροφοδοσία των υπογείων υδροφορέων της ευρύτερης περιοχής Τυρνάβου γίνεται κατά κύριο λόγο από τις διηθήσεις των νερών του Τιταρησίου. Η ποσότητα των νερών του Τιταρησίου που διηθείται και τροφοδοτεί τους υπόγειους αλλουβιακούς υδροφορείς δεν μπορεί να υπολογισθεί με βάση τα υπάρχοντα στοιχεία. Η Sogreah πάντως την εκτιμά σε $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$ για τις διηθήσεις στα αλλούβια.

Υπάρχει, τέλος, και δυνατότητα μετάγγισης καρστικών νερών από τα δυτικά καρστικά κράσπεδα, που εκφορτίζονται μέσω των πηγών Αμυγδαλιάς στο νότιο τμήμα και Αγ. Άννα και Μάτι Τυρνάβου στο βόρειο, προς τους αλλουβιακούς υδροφορείς εφόσον γίνεται εντατική εκμετάλλευση αυτών. Οι αντιστοιχούσες ποσότητες αφαιρούνται τότε από την αποστράγγιση του καρστικού συστήματος προς τις ως άνω πηγές.

2.2.2 Υπόλοιπη πεδιάδα Αν. Θεσσαλίας (Λάρισα-Κάρλα)

Εδώ πλέον αναπτύσσονται ασθενείς υπό πίεση υδροφορίες. Στο κύριο τμήμα της πεδιάδας αυτής έκτασης, που παλιότερα κατελάμβανε η λίμνη Κάρλα, εξ αιτίας της βύθισής του κατά το Τεταρτογενές, έγινε απόθεση προϊόντων διάβρωσης λεπτομερούς υλικού κυρίως από τα Νοτιοδυτικά περιθώρια που αναπτύσσονται οι νεογενείς αποθέσεις. Το μεγαλύτερο πάχος των αλλουβίων φθάνει τα 550μ. (Χάλη). Στο νοτιοανατολικό τμήμα της λεκάνης κυμαίνεται μεταξύ 50 και 250μ. Στο τμήμα αυτό το υπόβαθρο αναδύεται κατά θέσεις.

Δύο είναι εδώ οι κύριες ζώνες όπου εντοπίζεται το υδρογεωλογικό ενδιαφέρον, οι περιοχές Χάλης και Αρμενίου-Στεφανοβικίου-Ριζόμυλου λόγω γειτνίασης προς την πηγή τροφοδοσίας των αποθέσεων (κώνοι-κορήματα).

Η τροφοδοσία των βαθιών υπό πίεση υδροφορέων του υπολοίπου αυτού τμήματος της Αν. Πεδιάδας είναι μικρή και πραγματοποιείται, με δυσκολία μερικώς από τις υπόγειες πλευρικές μεταγγίσεις του κώνου Τιταρήσιου και από την πλευρική τροφοδοσία των πλειοκαινικών λόφων και των κώνων που σχηματίζουν οι μικροί χείμαρροι.

Η τροφοδοσία από τις βροχοπτώσεις που πέφτουν στην έκταση αυτή είναι πολύ μικρή εξ αιτίας του ασήμαντου συντελεστή κατείδυσης στα λεπτόκοκκα αλλουβία.

Τέλος οι ανεπτυγμένοι καρστικοί σχηματισμοί που περιβάλλουν τα νοτιοανατολικά περιθώρια της πεδιάδας δεν τροφοδοτούν τις υδροφορίες των αλλουβίων. Αντίθετα, ένα μέρος των νερών των τελευταίων μεταγγίζεται σε ορισμένες θέσεις (βραδέως) μέσα στο καρστ, το οποίο κανονικώς εδώ έχει χαμηλότερη πιεζομετρία, και αποστραγγίζεται μαζί με τα καρστικά νερά προς τη Θάλασσα.

2.3 Λοφώδης περιοχή Τυουσάνης

Η περιοχή αυτή διαχωρίζει υδρογεωλογικώς τις δύο πεδιάδες της Θεσσαλίας, μέσω μιας σειράς λόφων πλειοκαινικής ηλικίας, υψόμετρου 100-200.

Οι λόφοι αποτελούνται από στρώματα λιμναίων ασβεστολίθων, μαργών, αργίλων, ψαμμιτών, κροκαλοπαγών και λιγότερο άμμων. Το υπόβαθρο τους αποτελούν γενικώς οι οφιόλιθοι και οι κρυσταλλικοί σχιστόλιθοι σε βάθος 100-300μ.

Οι υδροφόροι σχηματισμοί είναι ανομοιογενείς χωρίς συνεχή ανάπτυξη τόσο κατά την οριζόντια όσο και κατά την κατακόρυφη διάσταση και με συνθήκες τροφοδοσίας και επαναπλήρωσης του αντλούμενου από τις γεωτρήσεις νερού εξαιρετικά δύσκολες.

Η κύρια τροφοδοσία γίνεται από την κατείδυση των νερών της βροχής που πέφτουν στην περιοχή που εξ αιτίας όμως της γεωλογικής δομής είναι πολύ μικρή. Η πλευρική τροφοδοσία από την Θεσσαλική πεδιάδα είναι, για τους ίδιους πάλι λόγους, επίσης πολύ μικρή.

2.4 Καρστικές ενότητες Θεσσαλίας (Κράσπεδα και εσωτερικές εξάρσεις)

Στην περίμετρο των δυο τμημάτων της Θεσσαλικής πεδιάδας αναπτύσσονται κατά τόπους καρστικές ενότητες που αποστραγγίζονται κυρίως από πηγές, στα χαμηλότερα τμήματα τους, συνεχούς λειτουργίας πριν την κατασκευή των γεωτρήσεων. Δευτερευόντως μεταγγίζονται υπογείως καρστικά νερά προς τους αλλουβιακούς υδροφορείς της πεδιάδας, όταν αυτοί το επιτρέπουν.

Εξ αιτίας της ευκολίας απόληψης μεγάλων ποσοτήτων υπογείου νερού με γεωτρήσεις, πολλές από τις καρστικές αυτές υδροφορίες βρίσκονται σήμερα, σε καθεστώς υπερεξμετάλλευσης με αποτέλεσμα την πλήρη στέρηση πολλών καρστικών πηγών (Ταμπάκος Φαρσάλων, Πολυνέρι, Μικρό Βουνό, Κεφαλόβρυσο, Ν. Μοναστήρι, Ν. Κρήνη) και την πολύ

χαμηλή πλέον στάθμη άλλων (Μάτι Τυρνάβου, Αγ. Άννα, Βελεσιότες-Εκκάρια, Βουσιά, Βούλας, Κλοζωτού, Μεταμόρφωση, Μαυρονέρι, Καλοχώρι).

Σε άλλες ενότητες οι αντλήσεις από γεωτρήσεις έχουν επιφέρει μια μη ελεγχόμενη αναρρύθμιση της απορροής των πηγών (μέσα στο έτος, ή και υπερετήσια στα ξηρά έτη π.χ. Μάτι Τυρνάβου, Μάτι Κεραμιδίου, κλπ.). Το γεγονός αυτό δεν αφήνει προφανώς μεγάλα περαιτέρω περιθώρια για αύξηση των εκμεταλλεύσεων.

3. ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΥΔΡΟΦΟΡΙΩΝ

3.1 Διαπίστωση υπερεκμετάλλευσης

Συνελέγησαν οι περιοδικές μετρήσεις πιεζομετρικής στάθμης που πραγματοποιεί η ΥΕΒ κάθε μήνα σε 248 γεωτρήσεις και πιεζόμετρα και έγινε επιλογή 87 πιεζομέτρων κατανεμημένων σ' όλο το χώρο της Θεσσαλίας και αντιπροσωπευτικών των υδροφορέων της, (ελεύθεροι, υπό πίεση και καρστικοί). Για τα πιεζόμετρα αυτά, μετά από επεξεργασία των μηνιαίων μετρήσεων, κατασκευάστηκαν διαγράμματα πτώσης στάθμης συναρτήσει του χρόνου.

Από τα διαγράμματα αυτά, επεξεργασίας των μετρήσεων πτώσης στάθμης, προκύπτει ότι το μεγαλύτερο τμήμα των υδροφορέων της Θεσσαλίας, εκτός από λίγες περιοχές, βρίσκεται σαφώς κάτω από καθεστώς υπερεκμετάλλευσης, αφού υπάρχει συστηματική ταπείνωση της στάθμης από χρόνο σε χρόνο. Εκείνο που διαφέρει τοπικά είναι η ένταση της υπερεκμετάλλευσης και ο χρόνος κατά τον οποίο άρχισε η απότομη πτώση της στάθμης των υπογείων υδροφοριών χωρίς περαιτέρω επαναπλήρωση. Η συμπεριφορά των υπογείων υδροφοριών σε καθεστώς εντατικής εκμετάλλευσης σε συνδυασμό με τη δυσκολία επανατροφοδοσία τους μπορεί να διαχωριστεί σε τρεις ομάδες (Σχ. 1).

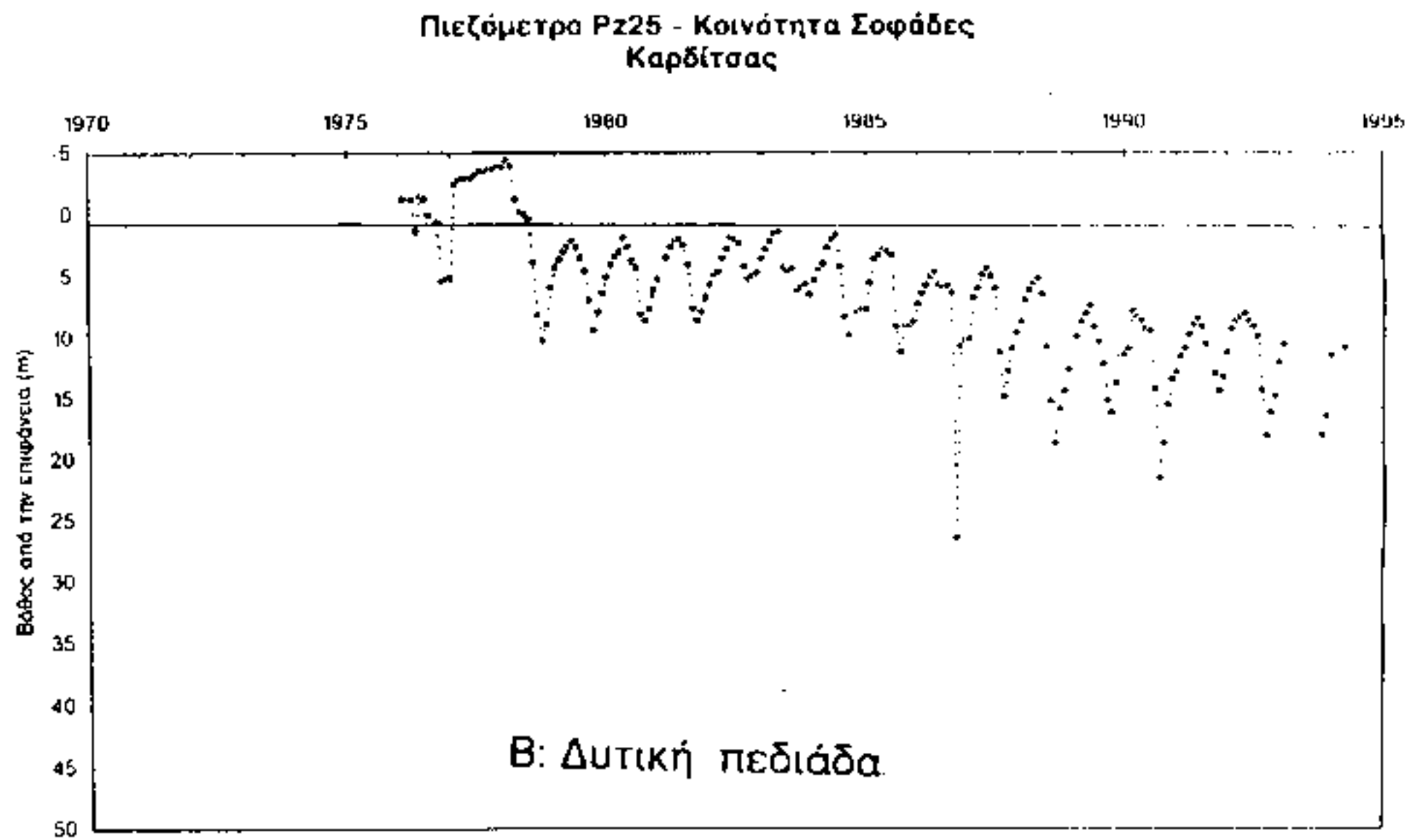
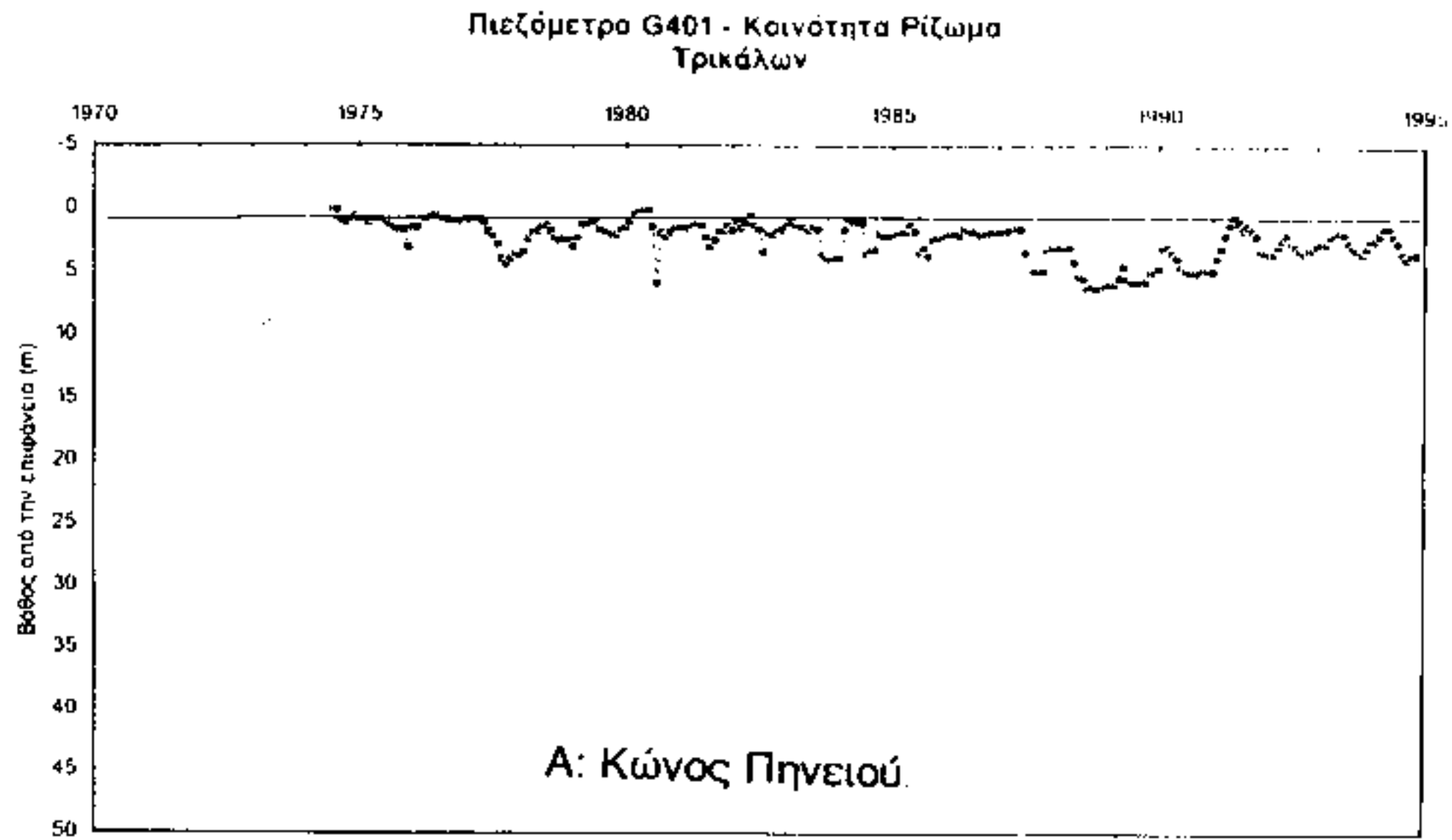
- Η πρώτη ομάδα των πιεζομέτρων αναφέρεται σ' εκείνα που χαρακτηρίζουν υδροφορία με άμεση επαναπλήρωση των αντλούμενων ποσοτήτων, χωρίς δηλαδή αισθητή μείωση της πιεζομετρικής επιφάνειας, ή με μείωση που παρουσιάζει υπερετήσια αναπλήρωση ή τέλος με μείωση οριακού μόνο χαρακτήρα (Τρίκαλα-Καλαμπάκα, Καρστ Τυρνάβου και Κάρλας).
- Η δεύτερη ομάδα πιεζομέτρων χαρακτηρίζεται από μία συνεχή πτώση στάθμης, αλλά όχι πολύ έντονη. Οι περιοχές που αντιστοιχούν εδώ παρουσιάζουν αξιόλογο δυναμικό με εύκολη σχετικά επανατροφοδοσία αλλά χαρακτηρίζονται από μεγάλη αύξηση των αντλήσεων, γεγονός που κυρίως δημιουργεί τις συνθήκες υπερεκμετάλλευσης (Τιταρήσιος, Φαρκαδόνα-Νεοχώρι, Βασιλική, Σοφάδες - Καρδίτσα).
- Η τρίτη ομάδα πιεζομέτρων παρουσιάζει ισχυρή συστηματική κάμψη της πιεζομετρικής επιφάνειας. Αντιστοιχούν στις περιοχές όπου η επέκταση των αντλήσεων συνδυάζεται με

τη δυσκολία επαναπλήρωσης των αφαιρουμένων ποσοτήτων, παράγοντα που εδώ συμμετέχε σε πολύ πιο σημαντικό βαθμό εξαιτίας της σημαντικής απόστασης από τις ζώνες τροφοδοσιών (Κάρλα, Ταουσάνη, Φάρσαλα, Κασσι Παλαμά-Ιτέας-Ορφανών και Καλλιθηρου).

Στις περισσότερες των ανωτέρω περιπτώσεων η εμφάνιση απότομης κλίσης της καμπύλης που χαρακτηρίζει την έντονη υπερεκμετάλλευση, εκδηλώθηκε μεταξύ του 1985 και του 1988 (σπανιότερα 1989), κατά περίπτωση περιοχής.

Από τα διαγράμματα αυτά προκύπτει επίσης ότι μετά την περίοδο της γνωστής ξηρασίας 1976-1977, κατά την οποία επήλθε διάκριτη ταπείνωση, η πλειοψηφία των πιεζομέτρων παρουσίασε αισθητή ανάκαμψη της πιεζομετρικής επιφάνειας τα χρόνια που ακολούθησαν, δείγμα της φυσιολογικής ακόμα λειτουργίας των υπογείων υδροφορέων. Οι αντλήσεις δεν είχαν ακόμη υπερβεί τις ποσότητες τις οποίες έπρεπε να αφαιρούν ώστε να αναπληρώνονται οι απώλειες, δείγμα και αυτό της μη υπερεκμετάλλευσης.

Αντίθετα κατά τα ξηρά έτη του 1989-91 δεν παρατηρείται παντού, ή έστω παρατηρείται μικρή, απόκριση της στάθμης στα πιεζόμετρα. Ήδη η πλειοψηφία των υδροφορέων της Θεσσαλίας ευρίσκετο κάτω από καθεστώς υπερεκμετάλλευσης και δυσκολίας αναπλήρωσης των αποθεμάτων από τις διάφορες υπόγειες τροφοδοσίες.



Σχ. 1 Εξέλιξη της πιεζομετρίας της Θεσσαλίας με την αύξηση των αρδεύσεων. Παράθεση 3 πιεζομέτρων ενδεικτικών των καταστάσεων σε 3 διαφορετικές περιοχές της πεδιάδας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΠΕΡΑΝ ΤΩΝ ΑΣΦΑΛΩΝ ΟΡΙΩΝ ΑΠΟΛΗΨΕΩΝ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΕΣΑΝ ΤΗΝ ΠΤΩΣΗ ΣΤΑΘΜΗΣ ΜΕΤΑΞΥ 1993-94 ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΝΑΓΚΑΙΟΥ ΠΟΣΟΣΤΟΥ ΜΕΙΩΣΗΣ ΑΥΤΩΝ

Περιοχή Αρδεύσεων	Γεωργική γη στην οποία γίνονται αρδεύσεις (στρ)	Πτώση στάθμης 1974-94 (m)	Πτώση στάθμης 1993-94 (m)	Ποσότητα νερού που αντλήθηκε το 1994 (Αρδευση-ύδρευση) $\times 10^6 \text{ m}^3$	Ποσότητα νερού που αφαιρέθηκε και προκάλεσε την πτώση στάθμης 1993-94 $\times 10^6 \text{ m}^3$	Συντελεστής εναποθήκευσης S %	Ποσοστό απαραίτητης μείωσης των αντλούμενων ποσοτήτων για να μη γίνεται περαιτέρω υπερεκμ/ση ¹ %
ΝΟΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑΣ							
16 Τύρναβος	162.500	7	-0.3	48.5	-2,9	0.06	-6 ³
17 Τσουσάνη ⁴	207.000	22	1.5	30.9	6,4	0.02	21
18 Φάρσαλα	172.000	13	1	47,6	5,2	0.03	11
19 Γυρτώνη κλπ	323.000	25	2	31,3	12,9	0.02	41
20 Ενιππέας	133.500	20	2	20,3	8,0	0.03	40
21 Κάρλα	360.000	20	3	45,8	21,6	0.02	47
22 Συκούριο κ.λπ	113.000	15 ²	1	8,4	2,3	0,02	27
ΝΟΜΟΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ							
1 Βελεστίνο κ.λπ. ⁴	90.000	20	1.5	36,7	2,7	0.02	8
ΝΟΜΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ⁵							
10 Γοργοβίτσι κλπ	231.000	1	0,5	14	3,5	0.03	25
11 Προάστιο κ.λπ.	90.000	1	1	36,9	2,7	0.03	8
12 Σοφαδίτης	150.500	15	2	37,9	15	0.05	40
13-14 Φύλλο κ.λπ.	388.000	10	1	59,2	11,6	0.03	20
ΝΟΜΟΣ ΤΡΙΚΑΛΩΝ							
4 Πύλη κ.λπ.	123.700	2	-	41,8	-	0.12	-
5 Διάφορα τμημ.	15.000	3	-	5,0	-	0.03	-
6 Τρίκαλα κ.λπ.	181.300	3	-	29,0	-	0.03	-
7 Φωτάδα κ.λπ.	50.000	2	-	10,0	-	0.08	-
8 Πηνειάδα κ.λπ.	87.000	5	-	12,4	-	0.03	-
ΝΟΜΟΣ ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ							
15 Δομοκός	89.000	10	3	32,5	8,0	0,03	25
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ				548,2	96,85		

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΤΙΚΩΝ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΠΕΡΑΝ ΤΩΝ ΑΣΦΑΛΩΝ ΟΡΙΩΝ ΑΠΟΛΗΨΕΩΝ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΕΣΑΝ ΤΗΝ ΠΤΩΣΗ ΣΤΑΘΜΗΣ ΜΕΤΑΞΥ 1974-1994 ΚΑΙ 1984-1994

Περιοχή Αρδεύσεων	Γεωργική γη στην οποία γίνονται αρδεύσεις (στρ)	Πτώση στάθμης 1974-94 (m)	Πτώση στάθμης 1984-94 (m)	Ποσότητα νερού που αφαιρέθηκε για προζάλεσε την πτώση στάθμης 1974-94 $\times 10^6 \text{ m}^3$	Ποσότητα νερού που αφαιρέθηκε για προζάλεσε την πτώση στάθμης 1984-94 $\times 10^6 \text{ m}^3$	Συντελεστής αναποθήκευσης %
ΝΟΜΟΣ ΛΑΡΙΣΑΣ						
16 Τριναβός	162.500	7	5	68.25	48.75	0.00
17 Τσιουσιάνη	207.000	22	17	91.08	70.38	0.00
18 Φάρσαλα	172.000	13	13	67.08	67.08	0.00
19 Γυρτώνη κ.λπ.	323.000	25	20	161.5	129.20	0.00
20 Επιπέας	133.500	20	20	80.1	80.1	0.00
21 Κάραλα	360.000	20	15	144.0	108.0	0.00
22 Σικαίριο ¹ κ.λπ.	113.000	15	12	33.9	27.12	0.00
ΝΟΜΟΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ						
1 ⁴ Βελεστίνο κ.λπ.	90.000	20	15	36	27.0	0.00
ΝΟΜΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ²						
10 Γοργοβίτσι κ.λπ.	231.000	1	-	6.93	-	0.00
11 Προάσπι κ.λπ.	90.000	1	0.8	2.7	2.16	0.00
12 Σοφιάδης	150.500	15	11	112.87	82.77	0.00
13-14 Φιλόλο κ.λπ.	388.000	10	8	116.4	93.12	0.00
ΝΟΜΟΣ ΤΡΙΚΑΛΩΝ						
4 Πύλη κ.λπ.	123.700	2	1.5	29.69	22.26	0.10
5 Διάφορα τμημ.	15.000	3	1.5	1.35	0.67	0.00
6 Τρίκαλα κ.λπ.	181.300	3	2	16.32	10.88	0.00
7 Φοτιάδα κ.λπ.	50.000	2	1.5	8.0	6.0	0.00
8 Πηνειάδα κ.λπ.	87.000	5	4	13.05	10.44	0.00
ΝΟΜΟΣ ΦΘΙΩΤΙΑΔΑΣ						
15 Δομοζός	89.000	10	10	26.7	25	0.00
ΣΥΝΟΛΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ				1016	813	

1. Οι μετρήσεις αναγέρονται για περίοδο 15 χρόνων 1980-1994
 2. Για το νομό Καρδίτσας, η περίοδος μετρήσεων είναι μέχρι το 1993

3.2 Το μέγεθος της υπερεκμετάλλευσης - Συμπεράσματα

Στοιχεία για τις αντλούμενες ποσότητες εδόθησαν από την ΥΕΒ με βάση τις αρδευόμενες εκτασίες και το είδος των καλλιεργειών. Η ποσότητα αυτή του νερού επιμερίζεται τόσο για το επιφανειακό όσο και για το υπόγειο υδατικό δυναμικό που χρησιμοποιήθηκε. Η εκτίμηση αυτή είναι τελικά και η μόνη δυνατή και είναι ακριβέστερη εκείνης μέσω της απόδοσης κάθε γεώτρησης, αφού οι τελευταίες είναι αγνώστου αριθμού και μη καταγραφόμενου καθεστώτος ημερήσιας λειτουργίας.

Ειδικότερα από την επεξεργασία των πιεζομετρικών μετρήσεων του τελευταίου έτους (1993-1994), σε συνδυασμό με τις αντίστοιχες απολήψεις υπογείου νερού, προκύπτει και εκτίμηση ότι τα κατά το 1994 αντληθέντα $550 \times 10^6 \text{ m}^3$ υπογείου νερού είναι μεγαλύτερα από τα δυνάμενα να ανανεωθούν υπόγεια αποθέματα, περίπου κατά $100 \times 10^6 \text{ m}^3$, ποσότητες που αντλήθηκαν από τα μόνιμα, μη ανανεούμενα αποθέματα (Πίνακας 1). Συνεπώς από τους υπόγειους υδροφόρους μπορούν να αφαιρεθούν, κατ' αρχήν σήμερα, χωρίς να προκληθεί περαιτέρω πτώση της στάθμης του υπογείου υδροφόρου ορίζοντα, ποσότητα της τάξης των $450 \times 10^6 \text{ m}^3$ /ετησίως.

Οι μετρήσεις της πτώσης στάθμης που χρησιμοποιούνται στους πίνακες 1 και 2 για τον υπολογισμό της γενικής ταπείνωσης της υπόγειας στάθμης αναφέρονται στην περίοδο από Νοέμβριο σε Νοέμβριο, μετά δηλαδή την εξισορρόπηση του υπογείου υδροφόρου ορίζοντα από τις αντλήσεις.

Το σύνολο της ποσότητας νερού που αφαιρέθηκε πέραν των ανανεωμένων αποθεμάτων από όλη την πεδιάδα και προκάλεσε την πτώση στάθμης μεταξύ 1974-94 είναι της τάξης των 1000 εκατομμυρίων m^3 (Πίνακας 2). Η ποσότητα αυτή δεν είναι βέβαια γραμμικώς κατανομημένη στην διάρκεια της εικοσαετίας. Ήδη το 1993-94 εκτιμήθηκε, ως αναφέρεται, ότι έγινε υπερεκμετάλλευση της τάξης των 100 εκατομμυρίων κυβικών μέτρων, ενώ το σύνολο της ποσότητας νερού που αφαιρέθηκε πέραν των ανανεωμένων αποθεμάτων και προκάλεσε την πτώση στάθμης μεταξύ 1984 και 1994 είναι της τάξης των 800 εκατομμυρίων m^3 . Το 80% δηλαδή του ελλείμματος των υπογείων υδροφορέων στη δεκαετία 1974-1994 αντιστοιχεί στη δεκαετία 1984-1994.

Η υπεράντληση των υπογείων υδάτων και η μεγάλη ταπείνωση της στάθμης έχει και άλλες επιπτώσεις που όμως δεν αποτελούν αντικείμενο της παρούσας έρευνας. Ενδεικτικά αναφέρουμε την: εκδήλωση καθιζήσεων στην επιφάνεια του εδάφους (περιοχή Ριζόμυλου Στεφανοβίκι στην Λν. Θεσσαλία), αύξηση της υφαλμύρυνσης σε ορισμένες περιοχές (Αν κράσπεδα Κάρλας, αύξηση Cl^- πέραν των 600 ppm), δημιουργία προβλημάτων στην επάρκεια σε υπόγειο νερό ορισμένων περιοχών που προορίζονται ή μπορούν να αποτελέσουν ζώνες υδροληψίας μεγάλων πόλεων (περίπτωση Λάρισας, Βόλου κ.λπ.), τέλος, μεταβολές στους βιοτόπους των πηγών.

4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

BAZARD Y., GIRELL M., 1971. Γεωλογική Μελέτη Θεσσαλίας. Συσχέτιση Έρευνας και Βαθι Γεωηλεκτρικής Διερεύνησης. Τ.Ε.Ε. 7, 507-520.

ELECTRO-WATT, 1968. Αξιοποίηση Πεδιάδας Θεσσαλίας ΥΔΕ.

ΕΥΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ ΑΘ. 1994. Υδρογεωλογική κατάσταση λεκανών Ν. Λάρισας ΔΕΒ. Λάρι

ΘΑΝΟΣ Μ. 1993. Επίδραση του ταμιευτήρα Κάρλας στα υπόγεια νερά της περιοχής. Ημερίδα Κάρλα.

ΚΑΛΛΕΡΓΗΣ Γ. 1970. Υδρογεωλογική έρευνα υπολεκάνης Καλαμπάκας ΕΘΙΓΜΕ.

ΚΑΛΛΕΡΓΗΣ Γ., ΜΟΡΦΗΣ Α., ΣΚΑΓΙΑΣ Σ.Δ. 1980. Απογραφή καρστικών πηγών Ελλάδος Θεσσαλίας. ΙΓΜΕ.

ΚΑΠΛΑΝΙΔΗΣ Α., 1994 Ρωγμές εδάφους στις περιοχές Ριζομύλου - Στεφανοβιζείου Ν. Μαγν και Νίκης - Μελίας Ν. Λάρισας ΥΠ.ΓΕ.

CONSTANTINIDIS D., 1978. Hydrodynamique d'une systéme aquifére hétérogene, Hydrog de la Thessalie Orientale. Doctorat d'ÉTAT GRENOBLE.

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ Δ., ΠΕΡΓΙΑΛΙΩΤΗΣ Π., 1984, 1986. Ανάπτυξη Υπόγειων Υδάτων Θεσ Μαθηματικά μοντέλα Αναρρύθμιση Υδρολογικού μοντέλου Υπόγειων Υδροφορέων. ΥΠ.ΓΕ.

ΜΑΡΙΝΟΣ Π. 1985. Υδρογεωλογική έρευνα για την ύδρευση της μείζονος περιοχής Λάρισας. Λ Εκθεση Συμβούλου.

ΠΑΡΑΣΧΟΥΔΗΣ Β., ΓΕΩΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΕ, 1986. Υδρογεωλογική μελέτη πηγών Μπουρμπουλήθρας και Δυτικών Βορειο-δυτικών περιοχών Βόλου ΔΕΥΑΒ.

SOGREAH, 1974. Μελέτη ανάπτυξης Υπόγειων Υδάτων Θεσσαλίας Υπ. Γεωργίας.

SOGREAH, 1979. Έργο ανάπτυξης υπόγειων Υδάτων Θεσσαλίας- Μαθηματικά Ομοιώματα. Γεωργίας.