

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΕΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΘΗΒΩΝ*

Υπό

I.E. KOYMANTAKH**

Είσαγωγή

Στήν εργασία αυτή μελετούνται οι υδρογεωλογικές συνθήκες του Θηβαϊκού κάμπου και των πλειο-πλειστοκαινικών σχηματισμών που βρίσκονται νότια της πεδιάδας και επεκτείνονται προς τή λεκάνη του ποταμού ἼΑσωπού (εἰκ. 1).

Ἡ περιοχή μελέτης ἀνήκει κατὰ τό μεγαλύτερο μέρος της στήν υδρολογική λεκάνη τῶν Θηβῶν καί κατὰ ἓνα μικρό μόνο τμήμα στήν ἐφαπτόμενη πρὸς τὰ νότια υδρολογική λεκάνη τοῦ ἼΑσωπού.

Βόρεια τῆς υδρολογικῆς λεκάνης τῶν Θηβῶν ἐκτείνεται ἡ λεκάνη τῆς λίμνης ἸΥλίκης, δυτικά ἢ μικρὴ κλειστὴ λεκάνη τῶν Βαγίων καί ἀνατολικά ἢ μεγάλη υδρογεωλογικὴ ἐνότητα τῶν νεογενῶν τῆς Τανάγρας.

ἸΥδρολογικὴ λεκάνη Θηβῶν

Πρόκειται γιὰ μιὰ μεγάλη ἐπιμήκη λεκάνη, μὲ μεγάλο ἄξονα, διευθύνσεως περίπου Α-Δ, μήκους μεγαλύτερου τῶν 35 χλμ., ἐπεκτεινομένη ἀνατολικά καί δυτικά ἔξω ἀπὸ τό τοπογραφικὸ φύλλο «Θῆβαι». Περιλαμβάνει τήν πεδιάδα τῶν Θηβῶν καί τὰ ὑψώματα πού τήν περιβάλλουν, καθὼς καί τίς λεκάνες ἀπορροῆς τῶν χειμάρρων Καλαμίτης πρὸς τ' ἀνατολικά καί Κανάβαρι πρὸς τὰ νοτιοδυτικά, ἐπεκτεινόμενη καί πέρα τῶν Θεσπιῶν μέχρι Παλαιοπαναγιάς. Οἱ δύο αὐτοὶ κύριοι χειμάρροι μὲ ροὴ πρὸς τὰ βόρεια ὁ ἓνας καί πρὸς τὰ δυτικά ὁ ἄλλος, ἐνώνονται κοντὰ στήν ἸΥλική, μεταξὺ τῶν ὑψωμάτων Κοκκινόβραχος καί Στρούλλογγο καί ἀποστραγγίζουν τίς ἐπιφανειακές ἀπορροές ὁλόκληρης τῆς υδρολογικῆς λεκάνης στή λίμνη ἸΥλική.

Ὁ χεῖμαρρος Κανάβαρι ἐκτὸς ἀπὸ τίς ἐπιφανειακές ἀπορροές τῆς λεκάνης του, δέχεται καί τίς ἀπορροές τῆς λεκάνης τῶν Βαγίων, διὰ μέσου τάφρου πού ἀποστραγγίζει μερικῶς τό ἔλος Φαγᾶ. Τό ἔλος αὐτό σχηματίζεται περιοδικὰ στό χαμηλότερο τμήμα τῆς λεκάνης τῶν Βαγίων, βόρεια τῆς ὁδοῦ Θηβῶν - Λεβαδειᾶς καί ἐκτὸς ἀπὸ τήν τάφρο, ἀποστραγγίζεται καί διὰ μέσου καταβοθρῶν, οἱ ὁποῖες βρίσκονται στή βόρεια ζώνη τοῦ ἔλους, στοὺς ἀσβεστολίθους τοῦ ὄρους Φαγᾶ.

* J. COUMANTAKIS, Conditions hydrogéologiques de la région des Thèbes (BÉOTIE, GRÈCE).

** J. COUMANTAKIS, Maître de Conférence à l' Université Technique d' Athènes, 42, Rue Patissson, Athènes.

Ἐνακοινώθηκε κατὰ τὴ συνεδρία τῆς 19.12.1980

Ύδρολογική λεκάνη Ἀσωποῦ

Ἡ λεκάνη αὐτὴ ἔχει πολὺ μεγάλη ἔκταση, εἶναι ἐπιμήκης, μέ μεγάλο ἄξονα διευθύνσεως Α-Δ καὶ συννορεύει πρὸς τὰ βόρεια κατὰ ἓνα μεγάλο μέρος της μέ τὴν ὕδρολογικὴ λεκάνη τῶν Θηβῶν.

Ὁ νότιος ὕδροκρίτης της ταυτίζεται μέ τίς κορυφογραμμές τοῦ Κιθαιρώνα καί τῆς Πάστρας καί ἐπεκτείνεται πρὸς τὰ ἀνατολικά μέσα στό τοπογρ. φύλλο «Ἐλευσίς».

Ἀπό τὰ δυτικά ἡ λεκάνη ὀρίζεται ἀπό τὴ γραμμὴ Λεῦκτρα - Ράχη Βαρβάρας.

Ἀπό τὴ μεγάλη αὐτὴ λεκάνη ἓνα μικρὸ μόνο τμήμα περιλαμβάνεται μέσα στὴν ἔκταση πού ἀφορᾷ αὐτὴ ἡ μελέτη. Πρόκειται γιὰ τὸ τμήμα βόρεια τῆς κοίτης τοῦ ποταμοῦ Ἀσωποῦ, ἐκατέρωθεν τῆς ὁδοῦ Ἐρυθρές - Θήβα, τὸ ἐφαπτόμενο δηλαδή μέ τὴν ὕδρολογικὴ λεκάνη τῶν Θηβῶν, τὸ ὁποῖο ὅπως θά δοῦμε στό κεφάλαιο τῆς πιεζομετρίας, ἀποστραγγίζει ὑπογείως μέρος τῆς λεκάνης τοῦ Ἀσωποῦ πρὸς τοὺς πλειστοκαινικούς σχηματισμούς τῶν Θηβῶν.

Γ Ε Ω Λ Ο Γ Ι Α

1. Σ τ ρ ω μ α τ ο γ ρ α φ ί α - Λ ι θ ο λ ο γ ί α

Τὰ πετρώματα πού δομοῦν τὴν ὕδρολογικὴ λεκάνη τῶν Θηβῶν καί τὸ χῶρο μεταξὺ Θηβῶν καί ποταμοῦ Ἀσωποῦ, διακρίνονται σέ δύο μεγάλες ὁμάδες, τοὺς σχηματισμούς πληρώσεως τῆς λεκάνης Ἀσωποῦ - Θηβῶν καί τοὺς παλαιότερους σχηματισμούς τοῦ υποβάθρου.

Στοὺς σχηματισμούς πληρώσεως τῆς λεκάνης περιλαμβάνονται ἄλλουβιακές, πλειστοκαινικές καί πλειοκαινικές ἀποθέσεις, γιὰ τίς ὁποῖες γίνεται λόγος στὴ συνέχεια.

Ἀλλούβια

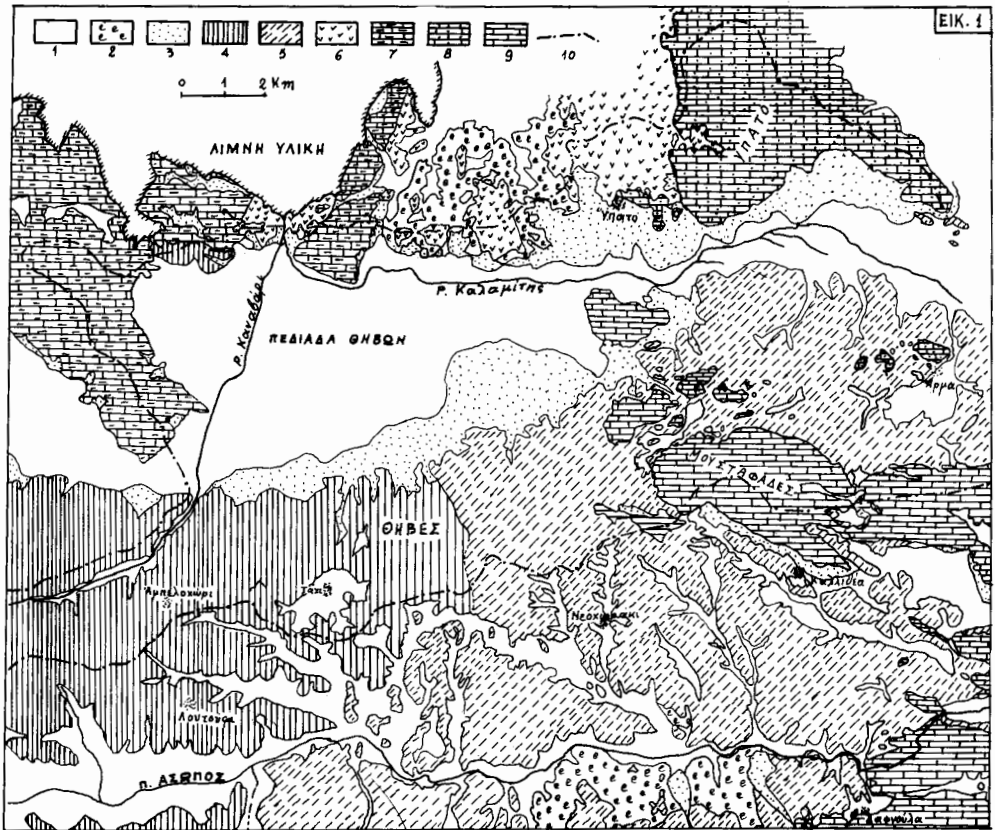
Πρόκειται γιὰ τίς προσχωσιγενεῖς ἀποθέσεις τῆς πεδιάδας τῶν Θηβῶν καί τῶν χαμηλῶν τμημάτων τῆς κοιλάδας τοῦ Ἀσωποῦ, καθὼς καί γιὰ τὰ κορήματα τῶν κλιτύων καί τοὺς κώνους τῶν χειμάρρων.

Εἶναι ἀποθέσεις χαλαρές καί ἡμιχαλαρές πού ἀποτελοῦνται ἀπὸ κλαστικὸ πολυγενές ἄδρομερές ὑλικό, δηλαδή χαλίκια, λατύπες καί ψηφίδες, καθὼς καί λεπτομερέστερο, δηλαδή ἄμμο, ἀργίλους καί πηλοῦς, ἄλλοτε ἀναμιγμένα σέ ποικίλες ἀναλογίες καί ἄλλοτε σέ εὐδιάκριτες φακοειδεῖς ἐπάλληλες διαστρώσεις διαφόρου κοκκομετρίας.

Τὸ πάχος τῶν ἀποθέσεων αὐτῶν ποικίλλει ἀπὸ λίγα μέτρα καί ξεπερνᾷ στὴν κεντρικὴ ζώνη τῆς πεδιάδας τῶν Θηβῶν τὰ 100 μ. Στὴν ἐπιφάνεια καλύπτονται ἀπὸ παχὺ στρώμα καλλιεργήσιμου ἐδάφους μέ ἄφθονο ἀργιλικό ὑλικό, ταξινομούμενο (24) στὴν περιοχὴ τῆς πεδιάδας τῶν Θηβῶν στὰ ἀποπλυμένα ἀλκαλικά ἐδάφη.

Τὰ ἄδρομερῆ ὑλικά εἶναι προελεύσεως κυρίως ἀσβεστολιθικῆς, ὀφιολιθικῆς καί κερατολιθικῆς καί προήλθαν ἀπὸ τὴ διάβρωση ὁμοίας φύσεως πετρωμάτων πού καταλαμβάνουν τίς λοφώδεις καί ὄρεινές περιοχές τῶν λεκανῶν.

Στὴ σύσταση τῶν κορημάτων καί τῶν κώνων ὑπερτεροῦν τὰ ἄδρομερῆ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα κατὰ θέσεις ἔχουν συγκολληθεῖ καί ἔχουν δώσει χαλικοπαγή,



Εικ. 1. ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΕΥΡΕΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΘΗΒΩΝ

1. Άλλούβια
2. Έλουβιακός μανδύας επί όφιολίθων ή πλειοκαινικών αποθέσεων.
3. Κώνιοι κορημάτων παλαιοί και νέοι και πλειστοκαινικές ποτάμιες άναβαθμίδες.
4. Πλειστοκαινικοί χερσογενείς σχηματισμοί (κλοκαλοπαγή, ψαμίτες, κοκκινόπηλοι, άμμοι, κροκάλες)
5. Πλειοκαινικές (;) μάργες, άργιλοι, ψαμίτες, άμμοι και κροκαλοπαγή κατ' έναλλαγή, λιμναίας έως ύφάλμυρης φάσεως.
6. Σχιστοκερατολιθική διάπλαση με όφιολίθους (κυρίως σερπεντινωμένους περιδοτίτες).
7. Άσβεστόλιθοι Λιασίου - Δογγερίου, μελανότεφροι και έν μέρει δολομιτικοί, με κερατολιθικούς βολβούς.
8. Δολομιτικοί άσβεστόλιθοι και δολομίτες Άνωτ. Τριαδικού - Κατ. Λιασίου
9. Άνθρακικά πετρώματα άδιάφετα [Τριαδικό - Λιάσιο ή Τριαδικό].
10. Έπιφανειακός ύδροκρίτης

Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

ψηφιδοπαγή και σπανιότερα κροκαλοπαγή. Ἀντίθετα μέσα στην πεδιάδα τῶν Θηβῶν οἱ συγκεντρώσεις ἀργίλων ἔχουν κατά θέσεις σημαντικό πάχος, μέ συνέπεια ἕνας ἀριθμός γεωτρήσεων πού ἔχουν γίνει κατά καιρούς γιά ἀναζήτηση ὑπόγειων νερῶν νά ἐγκαταλειφθοῦν σάν ἀποτυχοῦσες (βλ. εἰκ. 2).

Πλειστοκαινικές καί πλειοκαινικές ἀποθέσεις

Σ' αὐτές περιλαμβάνονται κροκαλολατυποπαγή, ψηφιδοπαγή, ψαμμίτες, ἄμμοι, ἄργιλοι, μάργες, κοκκινοπηλοί καί ἄλλα πολύμικτα κλαστικά ὑλικά συγκολλημένα σέ ποικίλο βαθμό, μέ σαφή συνήθως στρώση. Τά ἄδρομερή στοιχεῖα προέρχονται ἀπό ἀσβεστόλιθους, ὀφιόλιθους καί κερατόλιθους.

Ἡ κύρια ἀνάπτυξη τῶν σχηματισμῶν αὐτῶν σημειώνεται στό νότιο τμήμα τῆς περιοχῆς πού μελετήθηκε, νοτιότερα τῆς ὁδοῦ Χαλκίδας - Θηβῶν - Λεβαδειᾶς (εἰκ. 1). Τό πάχος τους εἶναι μεγάλο καί ποικίλλει σημαντικά ἀπό θέση σέ θέση. Οἱ κλίσεις τους εἶναι γενικά μικρές, μέχρι 25°, πρὸς βορρᾶ, μέ μικρές ἀποκλίσεις κατά θέσεις πρὸς τά βορειοδυτικά καί βορειοανατολικά.

Στούς σχηματισμούς γιά τούς ὁποίους γίνεται λόγος διακρίνονται δύο σαφεῖς ἐνότητες, πού διαφέρουν μεταξύ τους ὡς πρὸς τήν ἡλικία καί τό περιβάλλον ἀποθέσεως. Ἡ ὑποκείμενη σειρά, κατωπλειοκαινικῆς κατά πάσα πιθανότητα ἡλικίας (23), ἀποτελεῖται ἀπό ἀνοικτόχρωμους κατά τό πλεῖστον σχηματισμούς, κατ' ἐναλλαγή λιμναίας καί ὑφάλμυρης φάσεως, ἐνῶ ἡ ὑπερκείμενη σειρά, σέ ἀσύμφωνη ἀπόθεση πάνω στήν προηγούμενη, συνίσταται ἀπό πλειστοκαινικούς χειμαρροποτάμιους σχηματισμούς, στούς ὁποίους ἐπικρατοῦν τά χονδροκοκκῶδη συστατικά καί οἱ κοκκινοπηλοί. Θά πρέπει νά σημειωθεῖ ὅτι σ' ὀρισμένες περιοχές οἱ νεογενεῖς σχηματισμοί παρουσιάζουν σημαντική ὁμοιότητα μέ τίς πλειστοκαινικές ἀποθέσεις.

Ἡ λιθογραφική σύσταση τῶν νεογενῶν σχηματισμῶν ποικίλλει σημαντικά ἀπό περιοχή σέ περιοχή. Ἀλλοῦ ἐπικρατεῖ ἡ μαργαϊκή φάση, ὅπως στήν περιοχή τοῦ χωριοῦ Ἐλαιῶν, ἄλλοῦ οἱ ἐναλλαγές μαργῶν, ἀργίλων, ἄμμων καί κροκαλοπαγῶν, ὅπως στήν περιοχή τοῦ χωριοῦ Ἄρμα κ.τ.λ.

Μέσα στίς μάργες τῶν σχηματισμῶν αὐτῶν βρέθηκαν (Γ. ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ) ἀπολιθώματα γαστεροπόδων, χαρόφυτων καθῶς καί πλῆθος ἀπό ὄστρακῶδη, βάσει τῶν ὁποίων πιθανολογεῖται σάν ἡλικία αὐτῶν ἡ κατωπλειοκαινική. Τήν ἀποψη αὐτή ἐνισχύει ἡ ἀνεύρεση μέσα σέ ἴδιους σχηματισμούς στήν περιοχή τῆς Τανάγρας ἀπό τόν Μ. ΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟ παλαιοπανίδα ἰππαρίων ποντίου ἡλικίας.

Οἱ κατωπλειοκαινικοί σχηματισμοί ἐμφανίζονται ὑπό μορφή στρωμάτων, ἐνῶ οἱ πλειστοκαινικές χερσαῖες ἀποθέσεις συναντοῦνται σέ ἀποσφηνούμενες παχιές διαστρώσεις στίς ὁποῖες συγκεντρώνεται τό ἄδρομερέστερο ὑλικό, ἐναλλασσόμενο χωρίς ρυθμό μέ ἀνάλογες φακοειδεῖς διαστρώσεις ἀπό λεπτόκοκκα συστατικά (ἀργίλους, ψαμμούχους ἀργίλους καί κοκκινοπηλούς).

Στήν περιοχή πού μελετήθηκε, τό ἀνατολικό τμήμα τῆς νότιας ζώνης ἀποτελεῖται ἀπό τίς κατωπλειοκαινικές ἀποθέσεις, ἐνῶ τό δυτικό ἀπό τίς χερσαῖες πλειστοκαινικές. Ὅλες αὐτές οἱ ἀποθέσεις καλύπτονται στήν πεδιάδα τῶν Θηβῶν, τουλάχιστο σέ ὅ,τι ἀφορᾶ τό νότιο τμήμα της, ἀπό ἀλλοῦβια καί

κορήματα σημαντικού πάχους. Ἐπίσης κάτω ἀπό τὰ μικροῦ πάχους ἀλλοῦβια τοῦ τμήματος τῆς λεκάνης τοῦ Ἀσωποῦ πού μελετήθηκε, ἀναπτύσσονται οἱ ἴδιοι σχηματισμοί.

Ἀποθέσεις πού λιθολογικά μοιάζουν μέ τούς πλειστοκαινικούς χερσαίους σχηματισμούς τῶν Θηβῶν καί πού πιθανῶς ταυτίζονται στρωματογραφικῶς, συναντοῦνται καί στίς βόρειες παρυφές τῆς πεδιάδας, στούς πρόποδες τοῦ ὑψώματος Στρούλλογγο. Ἐπίσης, παρομοίας φύσεως σχηματισμοί συναντήθηκαν ἀπό μιά γεώτρηση (μέχρι βάθους 31 μ.). στή νοτιοανατολική ἀπόληξη τοῦ ἴδιου ὑψώματος (γεωτ. Γ 181).

Ἡ διαπίστωση αὐτή κάνει πιθανή τήν ὑπαρξή τῶν πλειστοκαινικῶν στρωμάτων κάτω ἀπό τὰ ἀλλοῦβια τῆς πεδιάδας τῶν Θηβῶν, τουλάχιστο σ' ἓνα τμήμα της, ἀγνωστος ὅμως ἐκτάσεως. Πέρα ὅμως ἀπ' αὐτή τήν πιθανολόγηση, ὑπάρχει καί ἡ βεβαιότητα ὅτι σέ πολλά τμήματα, οἱ προσχωρήσεις τῆς πεδιάδας ἐπικεῖνται ἀπ' εὐθείας πάνω στούς ἀσβεστολίθους (βλ. χάρτη ἐξαπλώσεως ἀσβεστολίθων, εἰκ. 2) ἢ στούς σερπεντινοπεριδοτίτες (σ. 107)

Σχηματισμοί ὑποβάθρου

Σ' αὐτούς περιλαμβάνονται ἰζηματογενή καί ἐκρηξιγενή πετρώματα τὰ ὁποῖα ἀνήκουν στήν Ὑποπελαγονική ζώνη. Πρόκειται γιά ἀσβεστολίθους, δολομιτικούς ἀσβεστολίθους καί τό γνωστό σχιστοκερατολιθικό σύστημα μέ ὀφιολίθους.

Ἡ ἐπιφανειακή ἀνάπτυξη περιορίζεται κυρίως βόρεια καί δυτικά τῆς πεδιάδας τῶν Θηβῶν, ἐνῶ μικρές ἀσβεστολιθικές ἐμφανίσεις ὑπάρχουν ἐπίσης στ' ἀνατολικά (Μεσοβούνι) καί στά νοτιοανατολικά (Μουσταφάδες, Σωρός κ.ἄ.).

Τά πετρώματα τοῦ ὑποβάθρου διακρίνονται σέ δύο ὁμάδες:

- α) τό σύστημα σχιστοκερατολίθων - ὀφιολίθων, ἀνωουρασιακῆς - κατακρητιδικῆς ἡλικίας καί
- β) τούς ἀσβεστολίθους καί δολομιτικούς ἀσβεστολίθους, ἰουρασιακῆς καί τριαδικῆς ἡλικίας, ὑποκειμένους στρωματογραφικῶς τοῦ προηγούμενου συστήματος.

Ἀσβεστολίθοι τοῦ ἀνώτερου Κρητιδικοῦ, ὑπερκείμενοι σέ ἀσυμφωνία τοῦ συμπλέγματος τῶν ὀφιολίθων - σχιστοκερατολίθων, καθῶς καί παλαιοκαινικός - ἠώκαινικός φλύσσης, ἀπαντοῦν βορειότερα στό χῶρο μεταξύ Ὑλίκης καί Παραλίμνης.

Ὀφιόλιθοι - σχιστοκερατόλιθοι

Στό ὀφιολιθικό σύμπλεγμα τῆς περιοχῆς πού μελετήθηκε ἀνήκουν κατά κύριο λόγο περιδοτίτες, σερπεντινωμένοι ὡς ἐπί τό πλεῖστον καί κατά δεῦτερο λόγο διαβάσεις, διορίτες, ἀνδেসίτες καί σπιλίτες. Τά πετρώματα αὐτά συνοδεύονται κατά περιοχές ἀπό σχιστοκερατολίθους καί φακούς λεπτοστρωματωδῶν ἀσβεστολίθων μετά κερατολίθων.

Τό πάχος τοῦ συστήματος αὐτοῦ ποικίλλει καί κατά θέσεις ξεπερνᾷ τά 300 μ., κυρίως στίς περιοχές πού ἀναπτύσσονται οἱ ὀφιόλιθοι.

Ἡ ἡλικία του, μέ βάση μικροπανίδα ἢ ὁποία βρέθηκε μέσα στούς ἀσβεστολιθικούς φακούς πού ἐγκλείονται στό σύμπλεγμα, ἔχει προσδιοριθεῖ (23) ὡς ἀνωουρασική.

Στήν περιοχή πού μελετᾶται ἐδῶ, ἡ κύρια ἀνάπτυξη στήν ἐπιφάνεια τῶν πετρωμάτων τῆς σειρᾶς τῶν ὀφιολίθων - σχιστοκερατολίθων, ἐντοπίζεται στά χαμηλά ὑψώματα πού βρίσκονται βορειανατολικά τῆς πεδιάδας, μεταξύ τοῦ Ὑπατου καί τοῦ Κοκκινόβραχου καί εἶναι σχεδόν ἐξ ὀλοκλήρου ὀφιόλιθοι. Μικρή ἐμφάνιση ἀπό σχιστοκερατόλιθους καί ὀφιόλιθους ὑπάρχει ἐπίσης μεταξύ Κοκκινόβραχου καί Στρούλογγου, στίς ὄχθες τῆς Ὑλίκης.

Οἱ ὀφιόλιθοι τῶν χαμηλῶν ὑψωμάτων μεταξύ Κοκκινόβραχου καί Ὑπατου, βυθίζονται πρὸς τά νοτιοανατολικά κάτω ἀπό τίς μεγάλου πάχους προσχώσεις τοῦ βορειοανατολικοῦ τομέα τῆς πεδιάδας, δηλαδή στίς περιοχές Σουβάλα, FINA, βιομηχανική ζώνη Δραγάνια καί βορειοανατολικά αὐτῆς. Ἡ παρουσία τους ἔχει διαπιστωθεῖ καί μέ γεωτρήσεις (σ. 107)

Ἄσβεστόλιθοι - Δολομιτικοί ἀσβεστόλιθοι

Πρόκειται γιά σχηματισμούς πού ὑπόκεινται στρωματογραφικῶς τῆς σχιστοκερατολιθικῆς σειρᾶς καί περιλαμβάνουν ἀπό πάνω πρὸς τά κάτω:

α) Κάτω-μεσοιουρασικούς μελανότεφρους μέσο-ἔως παχυστρωματώδεις ἀσβεστόλιθους, πού περιέχουν στά ἀνώτερα καί στά κατώτερα μέλη κερατολιθικούς βολβούς.

β) Κατωιουρασικά - ἀνωτριάδικά ἀνθρακικά πετρώματα, τά ὁποία στό πάνω μέρος τῆς σειρᾶς εἶναι μελανόφαιοι μεσοστρωματώδεις ἀσβεστόλιθοι, στή συνέχεια πρὸς τά κάτω μεσοκρυσταλλικοί λευκότεφροι ἀσβεστόλιθοι (Μεσοβού-νι) καί στό κάτω μέρος ἀνοικτόχρωμοι ἀσβεστόλιθοι, δολομιτικοί ἀσβεστόλιθοι καί δολομίτες.

Ἡ ἀνθρακική ἰζηματογένεση ὑπῆρξε συνεχῆς ἀπό τό ἀνώτερο τριαδικό ὡς τό ἀνώτερο Ἰουρασικό καί τό πάχος τῶν πετρωμάτων πού σχηματίστηκαν ἀνέρχεται σέ ἑκατοντάδες μέτρα (βορειότερα στήν περιοχή τῆς Παραλίμνης φθάνουν τά 1000 μ.), μέ χαρακτηριστικό γνώρισμα τήν ἔντονη ἀποκάρσωση.

Τά ἀσβεστολιθικά πετρώματα συνιστοῦν τά χαμηλά βουνά δυτικά (Κότσικας, Κοτσιλιά, Ἀμυδαλίτσες), βόρεια (Στρούλογγο, Κοκκινόβραχος) βορειοανατολικά (Ὑπατο) καί ἀνατολικά τῆς πεδιάδας (Μεσοβούνι). Ἐπίσης στά νοτιοανατολικά τμήματα τῆς λεκάνης προβάλλουν μέσα ἀπό τά νεογενή οἱ μικροί ἀσβεστολιθικοί ὄγκοι Σωρός, Μουσταφάδες κ.ἄ.

Ἐπέκταση τῶν ἀσβεστολίθων κάτω ἀπό τίς προσχώσεις ἔχει διαπιστωθεῖ μέ γεωτρήσεις στό δυτικό καί βορειοδυτικό τομέα τῆς πεδιάδας, σέ βάθη πού κυμαίνονται ἀπό λίγα μέτρα ὡς λίγες δεκάδες μέτρων. Ὅσον ἀπομακρυνόμαστε ἀπό τά κράσπεδα τῶν ἀσβεστολιθικῶν βουνῶν, τό πάχος τῶν προσχωματικῶν σχηματισμῶν ξεπερνᾶ τά 100 ἢ καί τά 200 μ. χωρίς νά συνταντηθεῖ τό ὑπόβαθρό τους (εἰκ. 2).

2. Γεωλογική εξέλιξη - Τεκτονική

Ἡ περιοχή ἔχει ὑποστεί, κατά τίς διάφορες περιόδους τῆς εξέλιξής της, τίς ἐπιδράσεις τόσο ἐφαπτομενικῶν ὅσο καί κατακόρυφων τεκτονικῶν δυνάμεων, μέ ἀποτέλεσμα νά πτυχωθεῖ ἔντονα καί νά ρηγματωθεῖ ποικιλοτρόπως.

Μετά τήν ἀπόθεση τῆς ἀνθρακικῆς σειρᾶς καί τῶν σχιστοκερατολίθων-ὀφιολίθων, ἡ περιοχή, ὑπό τήν ἐπίδραση τῆς νεοκιμμερικῆς πτυχώσεως, ἀναδύθηκε, χέρσευσε ὡς τίς ἀρχές τοῦ ἀνώτερου Κρητιδικοῦ καί κατά τήν ἀνωκρητιδική ἐπικλυση κατακλύσθηκε καί πάλι ἀπό τή θάλασσα, μέσα στήν ὁποία ἀποτέθηκαν ἀνωκρητιδικοί ἀβεστόλιθοι καί φλύσχης, σχηματισμοί πού συναντοῦνται βορειότερα τῆς Ὑλικῆς, καθώς καί δυτικότερα τῆς περιοχῆς πού μελετήθηκε.

Μετά τήν ἀπόθεση τοῦ φλύσχη, πρὸς τό τέλος τοῦ Ἡωκαίνου, ἡ περιοχή πτυχώθηκε καί πάλι, ἀναδύθηκε καί τά πετρώματά της προσβλήθηκαν τόσο ἀπό ἐφαπτομενικές πιέσεις μέ ἀποτέλεσμα νά δημιουργηθοῦν ἐπιπεύσεις, ὅσο καί ἀπό πλῆθος ρηγμάτων.

Κατά τό κάτω Πλειόκαινο στό νοτιοανατολικό τομέα τῆς περιοχῆς διαμορφώνεται μεγάλη λιμναία λεκάνη, ἡ ὁποία ἐπεκτείνεται πρὸς τά ἀνατολικά καί βορειοανατολικά σέ μεγάλη ἔκταση. Περιοδικά ἡ λίμνη αὐτή ἴσως ἐπικοινωνοῦσε μέ τή θάλασσα. Στό χώρο αὐτό ἀποτέθηκαν οἱ κάτω πλειοκαινικοί σχηματισμοί γιά τούς ὁποίους ἔγινε λόγος στό προηγούμενο κεφάλαιο.

Ἀργότερα, κατά τό Πλειστόκαινο, δυτικά τῆς περιοχῆς ἐξαπλώσεως τῶν κατωπλειοκαινικῶν σχηματισμῶν καί σέ ἀσυμφωνία στρώσεως μ' αὐτούς, ἀποτέθηκαν χερσαῖοι χειμαρροποτάμιοι σχηματισμοί μεγάλου πάχους. Ἡ ὑπάρχουσα μεταξύ αὐτῶν ἀσυμφωνία, καθώς καί ἡ ἔντονη διαφορά στή φύση τῶν ἰζημάτων τῶν δυο σειρῶν, δείχνουν ὅτι ἐνδιαμέσως ἔλαβε χώρα σημαντική ὄρεογραφική ἀλλαγὴ, ὡς ἀποτέλεσμα τεκτονικῆς διαταραχῆς τοῦ ἄνω Πλειοκαίνου, συνοδευομένη ἀπό ἔντονη διάβρωση.

Μετά τήν ἀπόθεση τοῦ μεγάλου πάχους πλειστοκαινικῶν χειμαρροποτάμιων ἀποθέσεων, σημειώνονται νότια καί δυτικά τῶν Θηβῶν, περίπου ὁμοίμορφες ἀνυψωτικές κινήσεις. Οἱ κινήσεις αὐτές λαμβάνουν χώρα σέ ὅλο τό μήκος τοῦ νότιου τμήματος τῆς περιοχῆς, μέ ἀποτέλεσμα τήν ἀναθόλωση καί κατά τόπους τή διάρρηξη τῶν πλειοπλειστοκαινικῶν σχηματισμῶν καί τό διαχωρισμό, μέ ἔντονο ἀνάγλυφο, τῆς ἄλλοτε ἐνιαίας λεκάνης ἀπορροῆς Θηβαϊκῆς πεδιάδας καί κοιλάδας Ἀσσοῦ.

Ἔτσι σήμερα οἱ πλειοπλειστοκαινικοί σχηματισμοί τοῦ νότιου τμήματος τῆς περιοχῆς πού μελετήθηκε κλίνουν σχεδόν μονοκλινικά, κατά θέσεις ἔντονα, πρὸς βορρά, βυθιζόμενοι κάτω ἀπό τίς ἀλλουβιακές ἀποθέσεις τῆς πεδιάδας τῶν Θηβῶν, γεγονός πού ἐνέχει ἰδιαίτερη ὑδρογεωλογική σημασία γιά τόν ἐμπλουτισμό σέ νερό τῆς ὑδρολογικῆς αὐτῆς μονάδας.

Ἡ τριτογενῆς τεκτονική ἔπληξε μόνο τούς σχηματισμούς τοῦ ὑποβάθρου τῆς λεκάνης, δηλ. τούς ἀβεστόλιθους καί τούς σχιστοκερατόλιθους - ὀφιόλιθους, τούς ὁποίους ἐπτώχωσε καί διέρρηξε ἔντονα.

Ἀπό τήν τεκτονική αὐτή οἱ ἀβεστόλιθοι πού βρίσκονται δυτικά καί βορειοδυτικά τῆς πεδιάδας, διαμορφώθηκαν σ' ἓνα ἀντικλινόριο, μέ ἄξονα

γενικής διεύθυνσεως Α-Δ. Προς βορρά επί τῶν πρᾶνῶν τῶν ὑψωμάτων Στρούλλογο καί Κοκκινόβραχος, τά στρώματα τοῦ ἀντικλινόριου ἀνορθώνονται περίπου κατακόρυφα, ἀναστρέφονται ἢ διά διαρρήξεως ἐπιπεύουν ἐλαφρά ἐπί τῶν σχιστοκερατολίθων - ὀφιολίθων.

Σύγχρονες τῆς τεκτονικῆς αὐτῆς εἶναι οἱ μεταπτώσεις πού σημειώνονται στό γεωλογικό χάρτη στή μάζα τῶν ὑψωμάτων Στρούλλογο - Κοκκινόβραχος, Κότσικας - Κοτσιλιά, καθώς καί ἡ μεγάλη μετάπτωση ἀνατολικά τοῦ Κοκκινόβραχου - Σαμπαλί, ἡ ὁποία διακόπτει τήν συνέχεια τοῦ ἀσβεστολιθικοῦ συγκλινόριου πρὸς τ' ἀνατολικά, χωρίζοντάς το ἀπό τό συγκλινόριο τῶν ὀφιολίθων, τό ὁποῖο μέ γενικό ἄξονα ΒΑ-ΝΔ βυθίζεται πρὸς νότο (ὀφιολίθοι περιοχῆς Ρεβενιῶν - 'Υπάτου).

Ὁ μέγας ἀσβεστολιθικός ὄγκος ἀνατολικά τοῦ "Υπατου μέχρι Κάστρου Λυκοβουνίου, ἐπεκτεινόμενος πρὸς τά βόρεια καί βορειοανατολικά μέχρι τοῦ Εὐβοικοῦ κόλπου, εἶναι ἔντονα διερρηγμένος καί ἐπιπεύει πρὸς τά δυτικά ἐπί τῆς ὀφιολιθικῆς μάζας τῆς ζώνης 'Υπάτου - Πλατανακίου - Λουκισίων.

Πρόεκταση τοῦ ἀσβεστολιθικοῦ ὄγκου τοῦ "Υπατου πρὸς τά νότια ἀποτελοῦν οἱ ἀσβεστόλιθοι Μεσοβουνίου - Σουβάλας καθώς καί ἄλλες μικρές ἀσβεστολιθικές ἐμφανίσεις νοτιότερα, οἱ ὁποῖες ἀναδύονται ὑπό μορφή νησίδων ἀπό τούς πλειοκαινικούς σχηματισμούς.

Υ Δ Ρ Ο Γ Ε Ω Λ Ο Γ Ι Α

1. Ὑδρογεωλογικὴ συμπεριφορὰ τῶν γεωλογικῶν σχηματισμῶν

Στὴν περιοχή πού μελετήθηκε διακρίνονται δύο κύριες ὁμάδες πετρωμάτων, στὶς ὁποῖες τόσον ὁ μηχανισμός κινήσεως τῶν ὑπόγειων νερῶν, ὅσο καί ἡ ἱκανότητα ἀποθηκεύσεως καί ἀπολήψεώς τους, διαφέρουν σημαντικά.

Στὴ μιά ὁμάδα ταξινομοῦνται ὅλα τά κοκκώδη πετρώματα, ἡ περατότητα τῶν ὁποίων ὀφείλεται στοὺς ἀνοικτοὺς πόρους πού ὑπάρχουν μεταξύ τῶν κόκκων. Σ' αὐτοὺς ἀνήκουν οἱ σχηματισμοὶ τοῦ πληρώματος τῆς λεκάνης, δηλαδή τά ἀλλοῦβια, τά κορήματα καί οἱ πλειοκαινικές καί πλειοκαινικές ἀποθέσεις.

Στὴ δεύτερη ὁμάδα περιλαμβάνονται τά συμπαγῆ πετρώματα τοῦ ὑποβάθρου, δηλαδή οἱ ἀσβεστόλιθοι, οἱ ὀφιολίθοι καί οἱ σχιστοκερατόλιθοι, ἡ περατότητα τῶν ὁποίων ὀφείλεται στό δίκτυο τῶν διαρρήξεων, ρωγμῶν, ἀρμῶν, καρστικῶν ἀγωγῶν καί ἄλλων ἀσυνεχειῶν πού διασχίζουν τὴ μάζα τους.

A. Κοκκώδεις σχηματισμοὶ

Οἱ σχηματισμοὶ αὐτοὶ ὅπως περιγράφονται καί στό περί γεωλογίας-κεφάλαιο, καταλαμβάνουν τά πεδινὰ τμήματα, καθώς καί τὴ λοφώδη ἔκταση μεταξύ τῆς πεδιάδας τῶν Θηβῶν καί τοῦ ποταμοῦ Ἄσσωπου, ἐπεκτεινόμενοι νοτιότερα καί πέρα ἀπ' αὐτόν.

Ἐξ αἰτίας τῆς μεγάλης ἐπιφανειακῆς τους ἐξαπλώσεως, τοῦ σημαντικοῦ πάχους, τῆς κατὰ θέσεις μεγάλης ὑδροπερατότητάς τους, καθὼς καὶ τῆς σχετικὰ εὐκόλης διατηρήσεώς τους, παρουσιάζουν ἰδιαίτερο ὑδρογεωλογικὸ ἐνδιαφέρον, μὲ συνέπεια τὰ περισσότερα ἀπὸ τὰ ὑπάρχοντα ἔργα ὑδροληψίας (γεωτρήσεις καὶ πηγὰδια) νὰ ἔχουν διανοιχθεῖ μέσα στοὺς σχηματισμοὺς αὐτοὺς, οἱ ὁποῖοι σὲ μερικές περιπτώσεις δίδουν ἀξιόλογες παροχές, ἄνω τῶν 100 μ³/ωρ. Ὅμως, ὄχι σπάνια, οἱ παροχές ὑπῆρξαν πολὺ μικρές καὶ τὰ ὑδροληπτικά ἔργα πού κατασκευάστηκαν κρίθηκαν σάν ἀποτυχόντα (βλ. εἰκ. 3) καὶ ἐγκαταλείφθηκαν.

α) Ἀλλούβια

Τὴν κύρια ἀνάπτυξή τους παρουσιάζουν στὴν πεδιάδα τῶν Θηβῶν καὶ τὸ πάχος τους κατὰ περιοχές ξεπερνᾶ τὰ 100 μ.

Ἡ ὑδροφορία τους ποικίλλει ἔντονα ἀπὸ θέση σὲ θέση, τόσο κατὰ τὴν κατακόρυφη ὅσο καὶ κατὰ τὴν ὀριζόντια ἔννοια, ἐξαρτώμενη ἀπὸ τὴ φύση, τὴ διάταξη καὶ τὴν κοκκομετρικὴ σύσταση τῶν ὑλικῶν ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται. Τὰ ὑλικά αὐτὰ ἐπειδὴ ἔχουν προέλθει ἀπὸ τὴ διάβρωση τῶν ποικίλης λιθολογικῆς συστάσεως ὑψωμάτων πού περιβάλλουν τὴν πεδιάδα, καθὼς καὶ τὶς παρακείμενες περιοχές (λεκάνες ἀπορροῆς ρεμάτων Καναβάρι καὶ Καλαμίτης), παρουσιάζουν ποικίλη σύσταση καὶ κοκκομετρία στὶς διάφορες ζῶνες τῆς πεδιάδας, μὲ ἀποτέλεσμα τὴ διαφορετικὴ περατότητά τους.

Μὲ βάση τὰ παραπάνω διακρίνονται στὴν πεδιάδα τῶν Θηβῶν δύο κύριοι τομεῖς μὲ σαφὴ διαφοροποίηση:

Δυτικὸς τομέας: Ὁ τομέας αὐτός ἔχει τροφοδοτηθεῖ κυρίως ἀπὸ ἀδρομερῆ ὑλικά, τὰ ὁποῖα ἔχουν μεταφερθεῖ ἀπὸ τὸ ρέμα Καναβάρι καὶ ἄλλα μικρότερα ὑδατορέματα πού κατέρχονται ἀπὸ τὰ νότια καὶ νοτιοδυτικά ὑψώματα, στὰ ὁποῖα ἐπικρατοῦν ὅπως εἶδαμε τὰ κροκαλοπαγή καὶ οἱ ψαμμίτες. Ἡ σύσταση αὐτῆ τῶν ὑλικῶν εὐνοεῖ τὴν ὑδροφορία καὶ γιὰ τὸ λόγο αὐτὸ οἱ γεωτρήσεις καὶ τὰ βαθειὰ πηγὰδια τῆς περιοχῆς αὐτῆς, δίδουν στὴν πλειονότητά τους ἱκανοποιητικὴς παροχές.

Ἡ διαπίστωση αὐτὴ δὲν πρέπει νὰ γενικευθεῖ ἀπόλυτα γιὰ ὁλόκληρο τὸ δυτικὸ τομέα. Ὑπάρχουν περιοχές σ' αὐτόν πού ἐπικρατοῦν τὰ ἀργιλικὰ συστατικά, τὰ ὁποῖα μάλιστα καμιά φορά μπορεῖ νὰ ἔχουν σημαντικὸ πάχος, ὅπως π.χ. στὴ θέση τῆς γεωτρήσεως ὑπ' ἀριθ. Γ135 (βλ. εἰκ. 3) στὴν ὁποία διαπιστώθηκαν κοκκινοπηλοῖ, μὲ λίγα χαλίκια κατὰ θέσεις, πάχους 38 μ., ἐπικείμενοι τοῦ πλούσιου σὲ νερά ἀσβεστολιθικοῦ ὑπόβαθρου.

Ἀνατολικὸς τομέας: Σ' αὐτόν περιλαμβάνεται ἡ ἔκταση ἀνατολικά τῆς ὁδοῦ πού συνδέει τὴ Θήβα μὲ τὴν Ἐθνικὴ ὁδὸ Ἀθηνῶν - Λαμίας, μέχρι τὰ ἀσβεστολιθικά ὑψώματα Μεσοβούνι καὶ Σουβάλα.

Στὰ ἀλλούβια τοῦ τομέα αὐτοῦ ἐπικρατοῦν τὰ λεπτόκοκκα συστατικά, τὰ ὁποῖα ἔχουν προέλθει στὸ μὲν βόρειο τμήμα ἀπὸ τὰ ὑλικά ἀποσαθρώσεως τῶν ὀφιολίθων καὶ τὶς λεπτόκοκκες ἀποθέσεις τοῦ ρέματος Καλαμίτης, στὸ δὲ νότιο ἀπὸ τὴ διάβρωση τῶν πλειοκαινικῶν σχηματισμῶν, στοὺς ὁποίους ὅπως εἶδαμε

ἐπικρατοῦν οἱ μάργες καί οἱ ἄργιλοι, σέ σύγκριση μέ τούς πλειστοκαινικούς στούς ὁποίους ἀφθονοῦν τά κροκαλοπαγή καί οἱ ψαμμίτες.

Ἐκτός ἀπό τίς παραπάνω διαφορές, πού ἔχουν σάν ἀποτέλεσμα τή διαφορετική ὑδροφορία μεταξύ τοῦ ἀνατολικοῦ καί τοῦ δυτικοῦ τομέα τῶν ἄλλουβίων, πρέπει νά ληφθεῖ ὑπ' ὄψη καί ἡ διαφορετική φύση τοῦ ὑποβάθρου στούς δυο τομεῖς. Στόν δυτικό, κατά ἓνα μεγάλο τμήμα τό ὑπόβαθρο τῶν ἄλλουβίων ἀποτελεῖται ἀπό ἀσβεστολίθους, μέσα στούς ὁποίους ἀναπτύσσεται πλούσιος ὑδροφόρος ὀρίζοντας, βρισκόμενος σέ ἀλληλεπίδραση μέ τά ὑπόγεια νερά τῶν ἄλλουβίων, μέ συνέπεια νά ὑπάρχει ἀλληλοτροφοδοσία.

Στόν ἀνατολικό τομέα τῆς πεδιάδας τό μεγαλύτερο τμήμα τοῦ ἀμέσου ἢ ἐμμέσου ὑποβάθρου τῶν ἄλλουβίων ἀποτελεῖται ἀπό ὀφιόλιθους, τῶν ὁποίων ἡ ὑδροφορία εἶναι γενικά φτωχή καί ἡ τροφοδοσία τῶν ἄλλουβίων ἀπ' αὐτούς περιορισμένη. Στό νότιο τμήμα του, τό ἄμεσο ὑπόβαθρο τῶν ἄλλουβίων εἶναι οἱ πλειοκαινικοί σχηματισμοί, ἡ ὑδροφορία τῶν ὁποίων εἶναι ἐπίσης περιορισμένη.

Μιά ἄλλη σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ ἀνατολικοῦ καί δυτικοῦ τομέα τῆς πεδιάδας, εἶναι τό γεγονός ὅτι στόν ἀνατολικό τομέα ἡ στάθμη τῶν ὑπόγειων νερῶν βρίσκεται γενικά πολύ βαθειά σέ σχέση μέ τόν δυτικό. Ἔχει διαπιστωθεῖ γιά παράδειγμα ὅτι στή γεώτρηση ὑπ' ἀριθμ. 206 ἡ στάθμη στίς 3.11.1975 βρισκόταν σέ βάθος 72,76 μ. καί στή γεώτρηση 207 στά 138 μ., δηλ. σέ ἀπόλυτο ὑψόμετρο 26,3 μ. (βλ. πίν. 3). Οἱ δυο αὐτές γεωτρήσεις βρίσκονται στό νότιο ἄκρο τοῦ ἀνατολικοῦ τομέα. Ἀκόμη στή γεώτρηση ὑπ' ἀριθ. 67, δίπλα στό Μεσοβούνι, στίς 3.7.1969 ἡ στάθμη βρισκόταν σέ βάθος 81 μ. (κατά ΥΕΒ), δηλαδή σέ ἀπόλυτο ὑψόμετρο περίπου 35 μ. Ἐπίσης σέ γεωτρήσεις τοῦ βόρειου τμήματος τοῦ ἀνατολικοῦ τομέα, π.χ. ὑπ' ἀριθμ. 80, 83, 86, ἔχει παρατηρηθεῖ ἡ στάθμη, σέ βάθη 59 μ. (1966), 62 μ. (1975) καί 56 μ. (1967) ἀντίστοιχα. Ἀντίθετα στό δυτικό τομέα ἡ στάθμη βρίσκεται πάντα ψηλότερα ἀπό τό ἀπόλυτο ὑψόμετρο τῶν 55 μ.

Οἱ ἄλλουβιακές ἀποθέσεις τῶν χαμηλῶν περιοχῶν νοτίως τῶν Θηβῶν ἔχουν μέν σημαντική ἐπιφανειακή ἐξάπλωση, ἀλλά ἐπειδή τό πάχος τους εἶναι γενικά πολύ μικρό καί ἡ σύστασή τους ἔντονα ἀργιλική, δέν παρουσιάζουν ὑδρογεωλογικό ἐνδιαφέρον.

β) Κορήματα

Τήν κύρια ἀνάπτυξή τους παρουσιάζουν στίς νότιες καί στίς βορειανατολικέ (περιοχή χωριοῦ Ἵπατο) παρυφές τῆς πεδιάδας.

Ἡ λιθολογική σύσταση καί ἡ κοκκομετρία τους ποικίλλουν ἀναλόγως τῆς προελεύσεώς τους καί ἡ ὑδρογεωλογική συμπεριφορά κυμαίνεται ἀναλόγως.

Στήν ἀμέσως βόρεια τῆς πόλης τῶν Θηβῶν περιοχή τῶν κορημάτων, οἱ συνθῆκες φαίνεται νά εἶναι εὐνοϊκότερες σέ σχέση μέ τίς ἄλλες περιοχές ἐξάπλωσέως τους, ἐξ αἰτίας τῆς συσσωρεύσεως χονδρόκοκκων ὑλικῶν καί τῆς ὑψηλῆς στάθμης τῶν ὑπόγειων νερῶν.

Ἵσον ἀφορᾷ τά κορήματα τῶν κρασπέδων τῶν ἀσβεστολιθικῶν ὑψωμάτων, τό

πάχος τους γενικά είναι μικρό και δέν περιέχουν υπόγεια νερά, δεδομένου ότι ο υδροφόρος όριζοντας των υποκειμένων ασβεστολίθων είναι αρκετά βαθειά, τροφοδοτούμενος κατά την περίοδο των βροχοπτώσεων από τις διηθήσεις και διά μέσου των κορημάτων.

γ) Πλειστοκαινικοί και πλειοκαινικοί σχηματισμοί

Όπως έχουμε δει οι πλειστοκαινικοί σχηματισμοί έχουν αποθεθεί υπό μορφή άποσφηνουμένων στρωμάτων ή φακών, όπου έχουν συγκεντρωθεί τόσο χονδρόκοκκα (κροκαλοπαγή και ψαμμίτες) όσο και λεπτόκοκκα ύλικά (κοκκινοπηλοί) χωρίς κανένα ρυθμό.

Έξ αιτίας της ασυνέχειας των άποσφηνουμένων φακοειδών υδροστεγανών μελών, οι αναπτυσσόμενοι εντός των κροκαλοπαγών και ψαμμιτικών διαστρώσεων και φακών υδροφόροι όριζοντας, βρίσκονται συνήθως σέ στενή σχέση μεταξύ τους, θεωρούμενοι σάν ένιατος υδροφόρος όριζοντας, έξεταζόμενοι σέ εύρεις τομείς. Σέ μικρότερους τομείς, επιτρέπουν τή δημιουργία ανεξάρτητων άλληλοϋπερκείμενων υδροφόρων όριζόντων οι όποιοι δέν επικοινωνούν μεταξύ τους.

Γιά τούς πλειοκαινικούς σχηματισμούς δέν ισχύουν τά ίδια, δεδομένου ότι άφ' ενός μόν επικρατούν τά λεπτόκοκκα υδροστεγανά ή τά μικρής περατότητας ύλικά, άφ' έτέρου τά στρώματά τους είναι συνεχή, χωρίς άποσφηνώσεις, κι έτσι παρεμποδίζεται ή επικοινωνία μεταξύ των υδροπερατών ψαμμιτικών στρωμάτων, μέ αποτέλεσμα νά τροφοδοτούνται μόνο από τήν επιφάνεια του έδάφους σ' όση έκταση τήν τέμνουν. Πλευρική τροφοδοσία είναι δυνατή μόνο από τίς μικρές άσβεστολιθικές μάζες πού αναδύονται μέσα από τούς σχηματισμούς αυτούς.

Β. Σχηματισμοί υποβάθρου

Οί σχηματισμοί αυτοί ταξινομούνται σέ δύο έντονα διαφοροποιημένα υδρολιθολογικά συστήματα:

- Τό σύστημα των σχιστοκερατολίθων - όφιολίθων και
- Τό σύστημα των άνθρακικών πετρωμάτων.

Τά ιδιαίτερα υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά τους περιγράφονται στή συνέχεια.

α) Σχιστοκερατόλιθοι - όφιόλιθοι

Έξ αιτίας της λιθολογικής και της έσωτερικής τους δομής ή υδροπερατότητα είναι γενικώς μικρή. Η διακίνηση των υπόγειων νερών πραγματοποιείται λίγο - πολύ προνομιακώς μέσα στό δίκτυο των ρωγμών, των επιφανειών σχιστότητας και γενικά των διαρρήξεων τεκτονικής προελεύσεως, καθώς επίσης και μέσα στίς επιφάνειες στρώσεων των κερατολίθων.

Τά κινούμενα μέσα στό υπόγεια αυτά δίκτυα νερά, έξαλλοιώνουν τά πετρώματα και προκαλώντας υπόγεια διάβρωση διευρύνουν τίς διόδους. Τό

ἄφθονο ὄμως ὑλικό πού προκύπτει ἀπό τήν ἐξαλλοίωση τῶν ὀφιολίθων, λεπτό-κοκκης ὡς ἐπὶ τό πλεῖστον συστάσεως, ἀποφράσσει τμήματα τοῦ δικτύου, μέ ἀποτελεσμα ἢ περατότητα τοῦ ὄλου συστήματος νά διατηρεῖται σέ χαμηλά ἐπίπεδα καί ἡ κύρια κίνηση τῶν ὑπόγειων νερῶν νά πραγματοποιεῖται διά προνομιακῶν ὁδῶν.

Ἐλουβιακός μανδύας, πού συνήθως καλύπτει τοὺς ὀφιολίθους, ἔχει μεγαλύτερη ὑδροπερατότητα ἀπό τὰ ὑποκείμενα μητρικά πετρώματα καί ὅταν ἡ μορφολογία τό ἐπιτρέπει μπορεῖ νά δημιουργηθεῖ μέσα σ' αὐτόν καί τήν ὑποκείμενη ἀποσαθρωμένη ζώνη φρεάτιος ὀρίζοντας. Αὐτό συμβαίνει βορειότερα τῆς περιοχῆς πού μελετᾶται ἐδῶ, δηλ. στήν ὑπολεκάνη τοῦ Μουρικίου (11).

Ἡ κύρια ἐπιφανειακή ἀνάπτυξη τῶν ὀφιολίθων ἐντοπίζεται στό χῶρο μεταξύ Κοκκινόβραχου καί Ὑπατου καί οἱ λοφῶδεις μάζες αὐτῶν χωρίζουν τήν ὑδρολογική λεκάνη τῶν Θηβῶν ἀπό τήν ὑπολεκάνη τοῦ Μουρικίου. Οἱ μάζες αὐτές βυθίζονται πρὸς τὰ νότια κάτω ἀπό τίς παχιές ἄλλουβιακές ἀποθέσεις. Ἡ ἐπέκτασή τους ἔχει διαπιστωθεῖ καί μέ γεωτρήσεις. Δυὸ ἀπ' αὐτές, παρακείμενες τῆς Ἐθνικῆς ὁδοῦ Ἀθηνῶν - Λαμίας (ὑπ' ἀριθμ. 80 καί 83), ἔχουν συναντήσει τοὺς ὀφιολίθους σέ βάθη 62,5 καί 58 μ. ἀντίστοιχα (21). Νοτιώτερα τό ὑπόβαθρο βρίσκεται βαθύτερα ἀπό τὰ 100 μ. γιὰ τό λόγο δέ αὐτό οἱ ὑπ' ἀριθμ. 86 καί 87 γεωτρήσεις, οἱ ὁποῖες προχώρησαν μέχρι βάρους 140 μ. καί 120 μ. ἀντίστοιχα δέν συνάντησαν τοὺς ὀφιολίθους (21).

Ἐφωτός ὑδροφόρος ὀρίζοντας πού διαμορφώνεται μέσα στοὺς ὀφιολίθους τῶν ὑψωμάτων μεταξύ Κοκκινόβραχου καί Ὑπατου τροφοδοτεῖ πρὸς τὰ νότια τοὺς ἄλλουβιακοὺς σχηματισμοὺς τῆς πεδιάδας τῶν Θηβῶν, ἐνῶ πρὸς τὰ βόρεια τὰ ὑπόγεια νερά κινοῦνται πρὸς τήν κατεύθυνση τῆς λίμνης Ὑλίκης (11).

Τό γεγονός ὅτι μεμονωμένα πηγᾶδια ἢ γεωτρήσεις πού ἔχουν διανοιχθεῖ στήν περιοχή ἐξαπλώσεως τῶν ὀφιολίθων ἔχουν ἀποδόσει σχετικά μεγάλες παροχές (π.χ. τό ὑπ' ἀριθμ. 238) ὀφείλεται στή συνάντηση προνομιακῶν δρόμων ροῆς τῶν ὑπόγειων νερῶν. Ἀντίθετα ἄλλες γεωτρήσεις πού δέν συνάντησαν τέτοιες εὐνοϊκές συνθήκες, ἀπέδωσαν μικρές ἢ ἐλάχιστες παροχές καί θεωρήθηκαν ὡς ἀποτυχοῦσες. Παραδείγματα τέτοιων συνθηκῶν ἀποτελοῦν δυὸ γεωτρήσεις, βάρους 100 καί 150 μ., στίς περιοχές Λαμπράκη καί Σουβάλα τῆς περιοχῆς Ὑπάτου, οἱ ὁποῖες ἀπέδωσαν 10 μ³/ῶρ. καί 36 μ³/ῶρ ἀντίστοιχα (21).

β) Ἀνθρακικά πετρώματα

Στό σύστημα τῶν ἀνθρακικῶν πετρωμάτων ἀνήκουν οἱ ἀσβεστόλιθοι οἱ ὁποῖοι περιβάλλουν τήν πεδιάδα ἀπό τὰ δυτικά καί τὰ βορειοδυτικά, καθώς καί οἱ ἀσβεστόλιθοι τοῦ λόφου Μεσοβούνη καί τοῦ Ὑπατου πού δεσπόζουν στά βορειοανατολικά.

Τὰ ἀνθρακικά πετρώματα ἐπεκτείνονται ὑπογεῖως σέ πολύ μεγαλύτερη ἔκταση ἀπό τήν ἐπιφανειακή τους ἐξάπλωση, βυθιζόμενα κάτω ἀπό τὰ ἄλλουβια τῆς πεδιάδας. Γεωτρήσεις πού ἔγιναν κατά καιρούς στό δυτικό καί βορειοδυτικό τομέα τῆς πεδιάδας συνάντησαν τό ἀσβεστολιθικό ὑπόβαθρο σέ διάφορα βάθη, ὅπως δείχνει ὁ πίνακας 1. Μέ τή βοήθεια τῶν πληροφοριῶν ἀπ' αὐτές τίς

γεωτρήσεις, κατασκευάστηκε ο χάρτης εξαπλώσεως των ασβεστολιθικών πετρωμάτων κάτω από τα αλλούβια (είκ. 2).

Η άνθρακική σειρά έχει πάχος αρκετών εκατοντάδων μέτρων, δέν διακόπτεται από κανένα σχηματισμό άλλης λιθολογικής συστάσεως, μέσα δέ σ' αυτήν έχει αναπτυχθεί πυκνό δίκτυο ρωγμών και καρστικών άγωγών διαφόρων μορφών και διαμέτρων. Οί μικροί φακοί και λεπτές ένστρώσεις κερατολιθικής φύσεως πού συναντούνται κατά θέσεις, δέν επηρεάζουν στό σύνολο τήν κυκλοφορία των ύπογειων νερών.

Η ισχυρή τριτογενής και τεταρτογενής τεκτονική έχει πτυχώσει, διαρρήξει και κατατμήσει πολλαπλώς τούς ασβεστολίθους. Η κατάτμηση αυτή διευκόλυνε τήν κατεισδύση και τήν κυκλοφορία των νερών, ευνόησε δέ τήν περαιτέρω καρστική έπεξεργασία τους και τή δημιουργία συνεχούς κατά τό μάλλον ή ήττον ύδροφόρου όρίζοντα μέσα σ' αυτούς. Οί ζώνες διαρρήξεως παραμένουν και σήμερα οί σημαντικότεροι δρόμοι κυκλοφορίας των ύπογειων νερών και έπομένως αποτελοϋν τίς εϋνοϊκότερες περιοχές αναζητήσεως τους.

2. Ύδροφόροι όρίζοντες

Οί σημαντικότεροι ύδροφόροι όρίζοντες πού σχηματίζονται είναι τρεις: των προσχώσεων του Θηβαϊκού κάμπου, των πλειστοκαινικών - πλειοκαινικών σχηματισμών και των ασβεστολίθων. Μέ πολύ μικρότερο ένδιαφέρον έμφανίζεται ό ύδροφόρος όρίζοντας των όφιολίθων.

Ύδροφόρος όρίζοντας προσχώσεων Θηβαϊκού κάμπου

Έξ αίτίας τής ποικίλης ύδροπερατότητας του ύδροφορέα, του διαφόρου πάχους του από περιοχή σέ περιοχή και των διαφόρων συνθηκών τροφοδοσίας του, ό ύδροφόρος όρίζοντας πού σχηματίζεται μέσα στις προσχώσεις του κάμπου, παρουσιάζει πολύ μεγάλες διαφορές στην απόδοσή του.

Όπως είδαμε ό ύδροφόρος αυτός όρίζοντας βρίσκεται σέ πλευρική σχέση μέ τούς ύδροφόρους όρίζοντες πού διαμορφώνονται μέσα στα άλλα πετρώματα πού περιβάλλουν τήν πεδιάδα και οί όποιοι, άλλοτε πλούσιοι, άλλοτε λιγότερο πλούσιοι και άλλοτε φτωχοί, τροφοδοτοϋν κατά διάφορο τρόπο άκόμη και ύλικά του προσχωματικού ύδροφορέα μέ τήν ίδια ύδροπερατότητα. Από τά παραπάνω γίνεται άντιληπτό ότι ό ύδροφόρος όρίζοντας των προσχώσεων μπορεί νά διαφοροποιείται έντονα άκόμη και σέ γειτονικές θέσεις.

Η έντονη αυτή άνομοιογένεια έχει διαπιστωθεί στην πράξη στην περιοχή βόρεια τής πόλης των Θηβών, όπου ύπάρχει πολύ πυκνό δίκτυο γεωτρήσεων και βαθειών πηγαδιών (βλ. είκ. 3), ή απόδοση των όποιων ποικίλλει έντονα, από πολύ καλή ως σχεδόν μηδενική. Στην περιοχή αυτή ή ύπόγεια πλευρική τροφοδοσία των αλλουβίων και των κορημάτων γίνεται από τά νότια (είκ. 4, 5, 6), από τούς πλειστοκαινικούς σχηματισμούς, ή ύδρογεωλογική άνομοιογένεια των όποιων έλέγχει και τήν τροφοδοσία.

Πιν. 1 - Γεωτρήσεις που έχουν συναντήσει το άσβεστολιθικό υπόβαθρο των άλλουβίων της πεδιάδας Θηβών

Αριθμός άπογραφής	Τοποθεσία	Όλικό * βάθος(μ)	Βάθος (μ)* άσβεστολίθων	Στάθμη (μ) στις 3.11 .75	Παροχή * μ ³ /ωρ.
99	Κοκκινόβραχος	100	10	44,50	200
Γ99	"	61	2	45,05	πιεζόμετρο
181	Άγ. Έλεούσα	100	34		250
Γ181	"	73	31	52,33	πιεζόμετρο
150	"	130	63		65
149	Πουρνερί	120	>120		170
145	"	125	16,5		115
143	"	140	96	56,31	60
142	"	120	1		80
147	"	130	22		220
148	"	100	14	43,08	240
157	Πετράλωνα	140	64		80
139	"	102	116,5	47,5	120
140	"	90,5	9	47,5	140
Γ140	"	60	9,7	47,5	πιεζόμετρο
Γ135	Λατομεΐα	60	38,2	52,7	"
134	"	125	>125		120
205	"	114	20		140

* Τά βάθη (όλικό και υποβάθρου) εκτός των πιεζομετρικών γεωτρήσεων, καθώς και οι παροχές ελήφθησαν από τά αρχεία της ΥΕΒ.

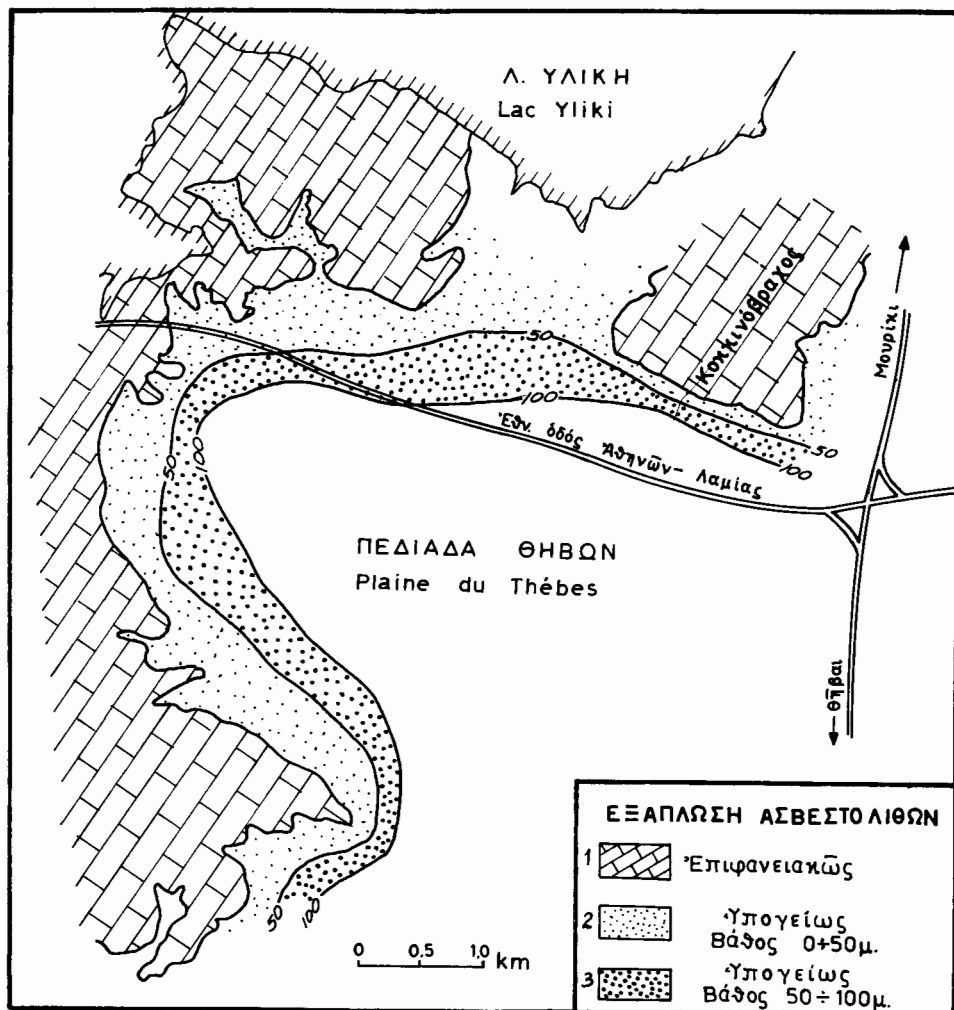
Ένα ποσοτικό παράδειγμα που επαληθεύει την παραπάνω γενική παρατήρηση είναι τό εξής: ή ύπ' αριθ. άπογραφής 156 γεώτρηση, διέτρησε 50 μ. άλλουβίων και στή συνέχεια 120 μ. πλειστοκαινικούς σχηματισμούς και ή παροχή της ήταν 17 μ³/ωρ (21). Βόρεια άπ' αύτή περίπου 500 μ. διανοίχθηκε και άλλη γεώτρηση άποτυχούσα (βλ. εικ. 3). Σέ άπόσταση άλλων 500 μ. βορειότερα, ή γεώτρ. ύπ' αριθμ. 134, ή όποία προχώρησε 125 μ. μέσα στα άλλούβια, έδωσε μεγάλη παροχή (120 μ³/ωρ), κι αυτό γιατί και τό ύλικό τών άλλουβίων ήταν αρκετά χονδρόκοκκο και ή τροφοδοσία από τούς ύποκειμένους καρστικούς άσβεστολίθους σημαντική.

Έκτός από τόν εκτεταμένο ενιαίο ύδροφόρο όρίζοντα τών άλλουβίων της πεδιάδας, διαπιστώθηκε ή ύπαρξη και άλλων περιορισμένου ενδιαφέροντος επικρεμάμενων σέ μικρό βάθος. Έναν άπ' αυτούς στό κέντρο της πεδιάδας εκμεταλλεύονται λίγα άβαθή πηγάδια, όπως τά ύπ' αριθ. άπογραφής 177, 178 και 179 (εικ. 3), και άλλον νότια του Κοκκινόβραχου τρία-τέσσερα πηγάδια μικρού επίσης βάθους.

Ύδροφόρος όρίζοντας πλειστο- και πλειοκαινικών σχηματισμών

Ο ύδροφόρος αυτός όρίζοντας σχηματίζεται στό χώρο εξαπλώσεως τών αντίστοιχων σχηματισμών, δηλαδή νότια της πεδιάδας τών Θηβών, έκτετεινόμενος και πέρα του ύδροκρίτη που χωρίζει τίς ύδρολογικές λεκάνες Θηβών και Άσωπου.

Στήν περιοχή εξαπλώσεως τών πλειστοκαινικών χερσογενών σχηματισμών ό



Εικ. 2. Ἐπιφανειακή καὶ ὑπόγεια ἐξάπλωση τῶν ιουρασικῶν ἀσβεστολίθων. Calcaires Jourassiques. 1: En surface, 2: Sous les alluvions a une profondeur jusqu' a 50 m., 3: sous les alluvions 50-100m.

ὕδροφόρος ὀρίζοντας εἶναι πλουσιώτερος σὲ σχέση με τὸν ἀντίστοιχο ὀρίζοντα τῶν πλειοκαινικῶν. Γιὰ τὸ λόγο αὐτὸ γίνεται καὶ ἐντονώτερη ἐκμετάλλευση με πολυάριθμα βαθειὰ πηγὰδια καὶ με πολλές γεωτρήσεις. Οἱ γεωτρήσεις κατασκευάστηκαν τὰ τελευταῖα χρόνια, ἐπειδὴ ἡ στάθμη τῶν ὑπόγειων νερῶν κατέρχεται συνέχεια καὶ πολλὰ ἀπὸ τὰ πηγὰδια ἀποξηραίνονται. Συχνὰ μάλιστα μέσα σὲ παλαιὰ πηγὰδια ἐκτελοῦνται γεωτρήσεις γιὰ νὰ γίνει δυνατὴ ἔτσι ἡ ἀπόληψη νεροῦ ἀπὸ περισσότερα ὕδροφόρα στρώματα.

Στοὺς πλειοκαινικοὺς σχηματισμοὺς, τὰ τελευταῖα μόνο χρόνια ἄρχισε ἡ Ψηφιακὴ Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

διάνοιξη όρισμένων γεωτρήσεων στην χαμηλή περιοχή του Νεοχωρακίου. Τό βάθος τους είναι της τάξεως των 100 έως 150 μ. και ή παροχή τους συνήθως γύρω στα 30-50 μ³/ωρ. Βορειότερα της κοιλάδας Νεοχωρακίου - Στρατοπέδου Θηβών δέν υπάρχουν ύδοληπτικά έργα στό χώρο έξαπλώσεως των πλειοκαινικών αποθέσεων και αυτό γιατί ή μορφολογία του έδάφους είναι άνωμαλη, οί χαραδρώσεις βαθιές και καλλιέργειες πού νά απαιτούν άρδεύσεις δέν υπάρχουν. Στίς βόρειες μόνο άπολήξεις της έπιφανειακής έξαπλώσεως των πλειοκαινικών αποθέσεων, στα νοτιοανατολικά κράσπεδα του κάμπου των Θηβών, έχουν διανοιχθεί λίγες γεωτρήσεις, βάθους 150 μ. περίπου, μέ παροχή περί τά 50 μ³/ωρ ή και μεγαλύτερη.

Ύδροφόρος όρίζοντας άσβεστολίθων

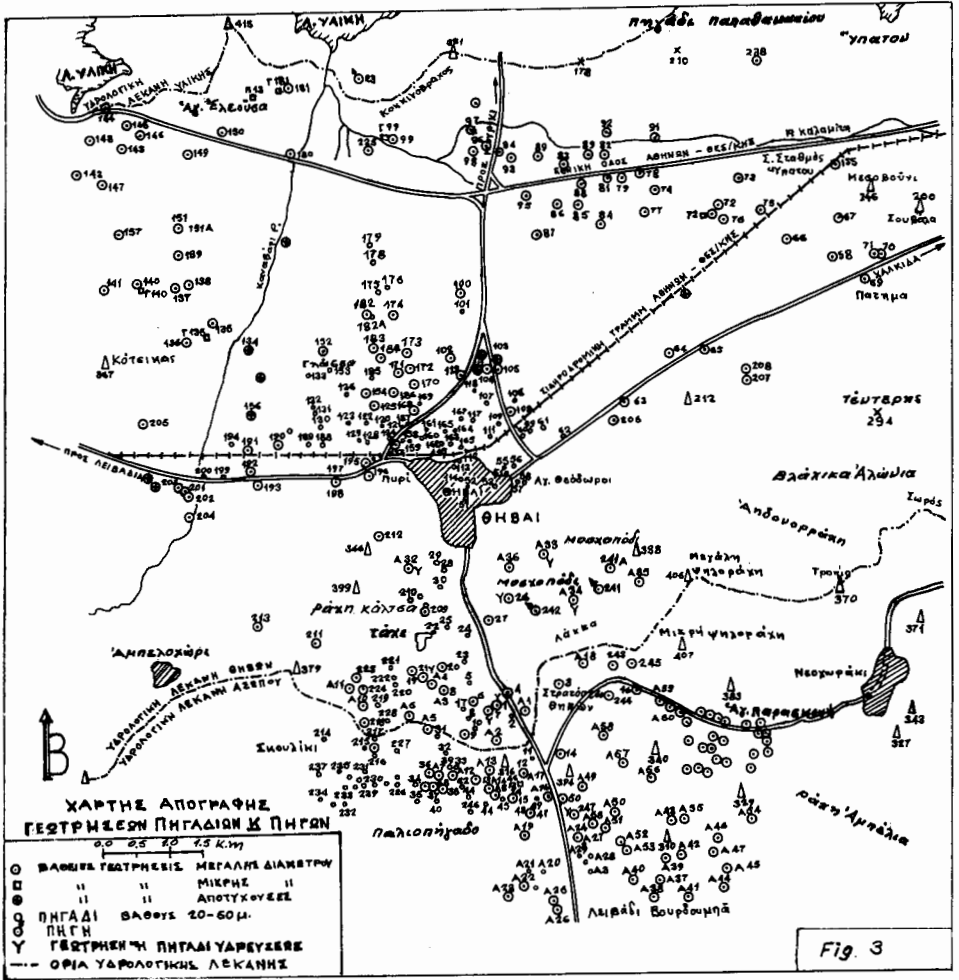
Πλούσιος ύδροφόρος όρίζοντας σχηματίζεται στους άσβεστολίθους δυτικά της πεδιάδας και βόρεια αυτής. Οί άσβεστόλιθοι αυτοί όπως έχουμε αναφέρει επεκτείνονται κάτω από τά άλλούβια και έπομένως και ό ύδροφόρος τους όρίζοντας. Τά ύπόγεια νερά των κάτω από τά άλλούβια άσβεστολίθων, σε μία λωρίδα πού τό πλάτος τους φθάνει ως 1000 μ. (βλ. εικ. 2) έκμεταλλεύονται είκοσι (20) γεωτρήσεις μεγάλης παροχής (πιν. 1).

Ό ύδροφόρος όρίζοντας των άσβεστολίθων βρίσκεται σε στενή άλληλεπίδραση μέ τή λίμνη Ύλικη και συνήθως τροφοδοτείται άπ' αυτήν (βλ. σ. 115). Επίσης τροφοδοτείται πλευρικά και από τή γειτονική λεκάνη των Βαγιών.

Κατά τήν περίοδο των παρατηρήσεων (Σεπτέμβριος έως Δεκέμβριος 1975) ή στάθμη των ύπόγειων νερών βρισκόταν σε βάθος 42 ως 52,5 μ. πού άντιστοιχεί σε άπόλυτο ύψόμετρο 58-60 μ. ύ.ε.θ. Τήν ίδια περίοδο ή στάθμη των νερών της λίμνης βρισκόταν 0,7 ως 2,2 μ. ψηλότερα.

Πληροφορίες πού υπάρχουν για τήν ύδροστατική στάθμη στίς γεωτρήσεις πού άνοιχτηκαν από τήν ΥΕΒ κατά καιρούς (21) και τίς όποιες άξιοποιήσαμε κατόπιν προσδιορισμού του ύψόμετρου τους και συσχέτισαμε μέ τίς τότε στάθμες της Ύλικης (22), βοήθησαν στό νά διαπιστωθεί ή σχέση, κατά τό παρελθόν, των νερών της λίμνης μέ τόν άσβεστολιθικό ύδροφορέα νότια αυτής. Διαπιστώνεται λοιπόν ότι (βλ. πιν. 2) ή στάθμη των ύπόγειων νερών βρισκόταν συνήθως χαμηλότερα άπ' αυτήν της Ύλικης. Κατά καιρούς όμως παρατηρήθηκε και τό αντίθετο. Επίσης από πολλές παρατηρήσεις πού είχαμε κάνει τήν περίοδο Σεπτέμβριος - Δεκέμβριος 1967, στα πλαίσια των έρευνών για τή στεγανοποίηση των λιμνών Ύλικης και Παραλίμνης, σε δύο πιεζόμετρα μέσα στους άσβεστολίθους (20) είχε διαπιστωθεί ότι ή στάθμη των νερών της Ύλικης βρισκόταν σ' όλη αυτή τήν περίοδο ψηλότερα.

Συμπληρωματικά στοιχεία και έξαγωγή συμπερασμάτων για τή σχέση Ύλικης και άσβεστολιθικού ύδροφορέα, δίδονται στη συνέχεια, στη μελέτη της πιεζομετρίας.



Πίν. 2. Σχέσεις στάθμης υπόγειων νερών άσβεστολιθικού ύδροφορέα πεδιάδας
Θηβών και στάθμης ίσορροπίας λίμνης Ύλικης.

Αριθμ. γεωτρή- σεως	Ημερομηνία μετρήσεως	Στάθμη ύπογει- ων νερών		Στάθμη Ύλικης Απόλυτο ύψόμετρο (μ)	Π α ρ α τ η ρ ή σ ε ι ς		
		Βάθος (μ)	Απόλυτο ύψόμε- τρο (μ)				
148	10.5.1967	34,00	67,87	69,28	ψηλότερα ή	στάθμη της Ύλικης κατά	1,41μ.
"	19.9.1975	42,05	60,10	61,20	"	"	1,10μ.
"	3.11.1975	43,08	59,07	60,05	"	"	0,98μ.
"	5.12.1975	43,62	58,53	59,71	"	"	1,18μ.
Γ 141	19.12.1967	48,00	61,10	64,30	"	"	3,20μ.
Γ 141	19.9. 1975	49,70	59,31	61,20	"	"	1,89μ.
Γ 140	21.10.1966	38,00	67,40	66,65	χαμηλότερα	"	0,75μ.
Γ 140	5.12.1975	48,23	57,53	59,71	ψηλότερα	"	2,18μ.
139	1. 1.1960	33,00	72,96	77,00	"	"	4,04μ.
"	19. 9.1975	46,30	59,66	61,20	"	"	1,54μ.
135	3.11.1975	52,30	58,19	60,05	"	"	1,86μ.
Γ 135	5.12.1975	52,38	58,11	59,71	"	"	1,94μ.
Γ 99	31. 7.1969	29,00	75,14	76,40	"	"	1,26μ.
Γ 99	3.11.1975	45,05	59,39	60,05	ψηλότερα	"	0,66μ.
181	24. 6.1967	42,40	67,60	67,50	χαμηλότερα	"	0,10μ.
Γ 181	3.11.1975	52,33	58,14	60,05	ψηλότερα	"	1,91μ.
Π 13*	5.12.1967		67,68	64,10	"	"	0,42μ.
Π 13	25.10.1967		67,95	64,22	"	"	0,27μ.
Π 14*	25.11.1967		64,15	64,22	"	"	0,07μ.
Π 14	5.12.1967		63,93	64,10	"	"	0,17

* Πιεζόμετρα που κατασκευάστηκαν κατά την Έρευνα δυνατοτήτων στεγανοποιήσεως Ύλικης- Παραλίμνης. Η στάθμη των υπόγειων νερών μέσα σ' αυτά κατά την περίοδο Σεπτέμβριος έως και Δεκέμβριος 1967 βρισκόταν μόνιμως χαμηλότερα της στάθμης της Ύλικης.

* Πιεζόμετρα που κατασκευάστηκαν κατά την Έρευνα δυνατοτήτων στεγανοποιήσεως Ύλικης - Παραλίμνης. Η στάθμη των υπόγειων νερών μέσα σ' αυτά κατά την περίοδο Σεπτέμβριος έως και Δεκέμβριος 1967 βρισκόταν μόνιμως χαμηλότερα της στάθμης της Ύλικης.

3. Μελέτη πιεζομετρίας

Γιά τή μελέτη της πιεζομετρίας έγινε επιλογή των πίο κατάλληλων από τά πηγάδια και τίς γεωτρήσεις που απογράφηκαν και προσδιορίστηκε μέ χωροστάθμηση τό ύψόμετρό τους μέ πολύ μεγάλη ακρίβεια, ώστε ό συσχετισμός μέ τή στάθμη των νερών της Ύλικης νά μήν επιδέχεται τήν παραμικρή άμφιβολία.

Η επιλογή καταλλήλων γεωτρήσεων στό δυτικό τομέα της πεδιάδας πρόσκρουσε στην άδυναμία μετρήσεως της ύδροστατικής στάθμης μέσα στίς περισσότερες άπ' αυτές, έξ αιτίας της μόνιμης εγκαταστάσεως άντλητικων συγκροτημάτων κατακόρυφου άξονα και άλλων προσαρτημένων βοηθητικων εγκαταστάσεων για τίς άρδεύσεις. Έτσι τό δίκτυο που τελικά καταρτίστηκε στην περιοχή αυτή για παρατηρήσεις, δέν μπορεί νά χαρακτηριστεί παρά άπλως άνεκτό, ενω στον άνατολικό τομέα της πεδιάδας, όπου οι σχετικές δυσκολίες ήταν μεγαλύτερες, τά σημεία στα όποια έγινε δυνατή ή μέτρηση της στάθμης είναι ελάχιστα. Στην έξαγωγή των συμπερασμάτων όσον άφορά τίς περιοχές αυτές βοήθησαν και

Π Ι Ν Α Κ Σ
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ

Α/Α	Κατακτο- ρητικά Σ.Ε.Υ.	Σταθμή δ.υ. 19/9/75		Σταθμή δ.δ. 3/11/75		Σταθμή δ.δ.5/12/75		Σταθμή 14.2.76		Σταθμή 22.5.1976		Σταθμή 28.6.76		Σταθμή 26.10.1976		Σταθμή 3.9.1977		Δεκέμβριος 1979		
		Απόλυτον όψομετρο βασικός είς μ.	Απόλυτον όψομετρο είς μ.	Βάθος είς μ.	Απόλυτον όψομετρο είς μ.	Βάθος είς μ.	Απόλυτον όψομετρο είς μ.	Βάθος είς μ.	Απόλυτον όψομετρο είς μ.	Βάθος είς μ.	Απόλυτον όψομετρο είς μ.	Βάθος είς μ.	Απόλυτον όψομετρο είς μ.	Βάθος είς μ.	Απόλυτον όψομετρο είς μ.	Βάθος είς μ.	Απόλυτον όψομετρο είς μ.	Ημερο- μηνία	Βάθος είς μ.	Ύψο- στο ύψ.
1	Γ 99	104,44	-	-	45,05	59,39	-	-	42,65	61,79	38,38	66,06	39,06	65,38	42,81	61,63	41,10 ⁽³⁾	< 63,34		
2	225	101,62	40,90	60,72	41,67	59,95	52,33	58,14	39,95	61,67	49,10	61,37	43,93	66,54	45,46	65,01	65,77	61,07	50,66	61,49
3	Γ 181	110,47	-	-	41,68	59,07	-	-	40,62	61,53	35,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	148	102,85	42,05	60,10	-	-	43,62	58,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	151A	103,87	42,05	60,10	43,62	58,53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	141	109,01	49,70	59,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Γ 140	105,76	-	-	-	-	48,23	5,53	45,82	59,94	40,45	65,31	41,22	64,54	45,73	60,03	54,72 ⁽¹⁾	51,04	-	-
8	Γ 135	110,49	-	-	52,30	58,19	52,38	58,11	51,12	59,37	45,23	65,26	45,97	64,52	50,43	60,06	57,60 ⁽²⁾	< 52,89	-	-
9	132	113,49	22,50	90,99	22,17	91,32	23,47	90,02	18,10	95,39	20,85	92,64	21,00	92,49	22,18	91,31	-	-	-	-
10	189	118,80	26,15	92,65	26,00	92,80	-	-	25,15	93,65	23,94	94,86	-	-	-	-	-	-	-	-
11	199	127,45	25,97	101,51	25,95	101,53	24,90	102,58	23,19	104,29	22,10	134,48	24,33	103,15	25,43	102,05	-	-	18/12	227 ⁽⁴⁾
12	196	146,58	13,94	132,64	13,90	132,68	13,75	132,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18/12	29,00
13	160	135,49	31,75	103,74	32,45	103,04	-	-	27,50	107,99	24,10	111,31	23,97	111,52	27,73	107,76	33,60	101,89	18/12	29,37
14	182A	110,01	43,90	66,11	41,00	69,01	-	-	39,52	70,49	-	-	24,10	111,31	41,04	68,97	-	-	18/12	29,37
15	178	105,20	11,15*	94,05	9,34	95,86	-	-	-	-	-	-	23,97	111,52	41,04	68,97	-	-	18/12	29,37
16	179	104,63	42,05	60,10	8,34	96,29	8,10	96,53	-	-	4,80	99,83	-	-	-	-	-	-	18/12	29,37
17	100	111,70	48,10	63,60	47,49	64,21	47,23	64,47	46,60	88,10	-	-	47,75	63,95	47,76	63,94	πυθ. κηλάου ξηρός	28/10/00	20,00	29,00
18	62	159,69	55,70	103,99	56,34	103,35	56,32	103,37	54,74	104,95	52,96	106,73	52,97	106,72	55,46	104,23	-	-	56,00	163,70
19	206	152,66	72,88	79,78	72,76	79,90	-	-	59,73	92,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	207	164,36	138,10	26,26	138,15	26,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	57	177,75	42,05	60,10	39,20	138,45	37,44	140,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	51	165,34	23,05	142,29	22,13	143,21	-	-	18,60	146,74	-	-	-	-	-	-	-	-	18/12	35,08
23	28	177,74	11,00	166,74	9,45	168,29	8,60	169,14	8,16	169,58	15,65	162,09	-	-	-	-	-	-	18/12	18,61
24	240	228,41	11,25	217,16	11,57	216,84	11,15	217,26	8,46	219,95	19,55	208,86	-	-	-	-	-	-	17/12	5,00
25	211	221,89	84,15	237,74	85,12	236,77	84,20	237,69	83,15	238,74	83,00	238,89	-	-	-	-	-	-	17/12	84,30
26	221	267,11	22,65*	244,56	11,37	255,74	10,09	257,02	6,82	260,29	-	-	-	-	-	-	-	-	17/12	8,70
27	218	302,28	42,78*	259,53	45,51	269,74	32,54	269,74	28,68	273,60	42,00	260,28	-	-	-	-	-	-	17/12	29,50
28	234	295,38	30,65	264,72	34,31	-	29,67	265,70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17/12	31,31
29	229	293,71	29,50	264,21	29,47	264,24	-	-	26,08	267,63	-	-	-	-	-	-	-	-	17/12	32,27
30	36	284,68	20,80	263,88	20,88	263,80	20,52	264,16	-	-	17,50	267,18	-	-	-	-	-	-	-	-
31	39	288,16	24,30	263,86	24,34	263,82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6/12	26 ⁽⁴⁾
32	49	290,37	24,50	265,87	24,64	263,73	-	-	23,36	267,01	21,59	266,57	-	-	-	-	-	-	17/12*	27 ⁽⁴⁾
33	11	292,92	29,60	263,32	28,75	264,17	28,74	264,18	27,90	265,02	26,10	266,82	-	-	-	-	-	-	17/12	32,25
34	18	285,41	23,75	261,66	24,03	261,38	23,66	261,75	22,00	263,41	20,72	264,69	-	-	-	-	-	-	6/12	26,26
35	139	105,96	46,30	59,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	243	119,14	56,18	262,96	56,31	262,83	56,20	262,84	55,25	263,89	54,10	625,04	-	-	-	-	-	-	17/12	59,75
37	246	292,48	18,04	274,44	18,20	274,28	-	-	14,08	178,40	-	-	-	-	-	-	-	-	6/12	19,50
38	1	308,34	46,20	262,14	46,30	262,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17/12	49,50
39	26	245,44	39,60	206,84	39,50	206,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	83	105,00	62,00	43,00	62,00	43,00	62,00	43,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17/12	24,24
A32																				
ΥΛΙΚΗ			61,20		60,05		59,71		62,77		67,72		66,2		61,51		61,51		17/12	24,24

* Είς τό φέρω ύψ'δ'18. 199 έπραγματοποιείτο ένταληση
 ** ΟΙ μετρήσεις έγιναν μετά από ένταληση, διακοπείσα πρό άγνώστου χρόνου

(1) Στην παρακαίμενη γεώτρηση γινόταν ένταληση
 (2) πυθμένος ξηρός. Στην παρακαίμενη γινόταν ένταληση
 (3) Πιεζόμετρο μαζικίμενο στά 41,10 μ.

Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Οσέρρασις" - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

(4) Οσέρρασις
 (5) Έίχε πλημμυρίσει κατά τίς πρόσφατες βροχοπτώσεις από έπιφανειακό ρυάκι

παλαιές μετρήσεις οι οποίες υπήρχαν από την εποχή της κατασκευής μερικῶν ἀπό τις γεωτρήσεις τοῦ τομέα αὐτοῦ. Ἀντίθετα στό κεντρικό τμήμα τοῦ νότιου τομέα τῆς πεδιάδας καί στήν περιοχή τοῦ πλειστοκαινικοῦ ὑδροφορέα, τό δίκτυο παρατηρήσεων ἦταν πολύ ἱκανοποιητικό.

Οἱ χάρτες ὑδροισοψῶν καμπυλῶν πού σχεδιάστηκαν (εἰκ. 4, 5, 6 & 7) καλύπτουν τή γύρω ἀπό τις Θῆβες περιοχή, καθῶς καί τό δυτικό τομέα τῆς πεδιάδας. Ἐπέκτασή τους στόν ἀνατολικό τομέα δέν ἔγινε δυνατή, ἐξ αἰτίας ἀνεπαρκῶν παρατηρήσεων πού ὀφειλόταν ὅπως εἶδαμε στήν ἔλλειψη κατάλληλων γεωτρήσεων.

Τά συμπεράσματα πού βγαίνουν ἀπό τή μελέτη τῶν χαρτῶν αὐτῶν, καθῶς καί τῶν παρατηρήσεων ἀπό ἄλλες περιόδους ὡς τό 1979 (βλ. πιν. 3) εἶναι συνοπτικά τά ἑξῆς:

1. Οἱ ὑδροφόροι ὀρίζοντες εἶναι τοῦ τύπου τῶν ἀκτινωτῶν, μέ γραμμές ροῆς ἄλλοτε συγκλίνουσες καί ἄλλοτε ἀποκλίνουσες.

2. Ἡ κίνηση τῶν ὑπόγειων νερῶν πραγματοποιεῖται μέχρι τή βόρεια ζώνη τῆς πεδιάδας, μέ γενική διεύθυνση ἀπό νότο πρὸς βορρᾶ καί μέ μικρές ἀποκλίσεις πρὸς τά βορειοδυτικά καί βορειοανατολικά.

Ἀπό τήν περιοχή τῆς Ὑλίκης τά ὑπόγεια νερά, ἐμπλουτιζόμενα καί ἀπό τις διαρροές της κινοῦνται διά μέσου τῶν ἀσβεστολίθων τοῦ Στρούλογγου καί Κοκκινόβραχου πρὸς τά νότια. Ἡ κίνησή τους πρὸς τήν κατεύθυνση αὐτή ἀρχίζει νά δυσχεραίνεται στήν περιοχή τῶν βορείων ὀρίων τῆς πεδιάδας τῶν Θηβῶν ἐξ αἰτίας τῆς συναντήσεως, κατά τήν ὑπόγεια ροή, τῶν μικρότερης ὑδραυλικῆς ἀγωγιμότητος ἀλλουβίων, τά ὁποῖα ἐξ ἄλλου, ὅπως εἶδαμε, τροφοδοτοῦνται καί ἀπό ὑπόγεια νερά πού κινοῦνται ἀπό νότο πρὸς βορρᾶ. Ἡ γραμμή συγκλίσεως τῶν δύο ἀντιθέτου κατευθύνσεως ὑπόγειων ροῶν δέν ἔχει σταθερή θέση στό χώρο καί χρονικά μετακινεῖται ἄλλοτε βορειότερα καί ἄλλοτε νοτιότερα, χωρίς νά ἀποκλείονται καί περιπτώσεις, πού λόγω ταχείας πτώσης τῆς στάθμης τῶν νερῶν τῆς λίμνης, ἢ ταχείας ἀνόδου τῆς στάθμης τοῦ ὑδροφόρου ὀρίζοντα τοῦ Θηβαϊκοῦ κάμπου, ἢ ὑπόγεια ροή νά πραγματοποιεῖται πρὸς βορρᾶ καί ἔτσι νά λαμβάνει χώρα ἐκτόνωση τοῦ ὑδροφορέα στή λίμνη. Ἀπό ὑπάρχουσες παλιές παρατηρήσεις (βλ. πιν. 3) διαπιστώθηκε ὅτι σέ δύο τουλάχιστο γεωτρήσεις τῶν βόρειων καί δυτικῶν ὀρίων τῆς πεδιάδας (ἀριθμ. ἀπογραφῆς 140 καί 181) ἡ στάθμη βρισκόταν κατά τήν περίοδο τῆς κατασκευῆς τους (Ὀκτώβριος 1966, Ἰούνιος 1967) ψηλότερα ἀπό τή στάθμη τῆς Ὑλίκης. Αὐτό ἀποδεικνύει ὅτι ἡ γραμμή συγκλίσεως κατά καιρούς ἀπωθεῖται τουλάχιστο μέχρι τά ἀκράϊα βόρεια καί δυτικά ὄρια τῆς πεδινῆς ἐκτάσεως.

Ἡ ὑπόγεια τροφοδοσία ἀπό βορρᾶ καί βορειοδυτικά τῆς δυτικῆς ζώνης τῆς πεδιάδας καί τῶν ἐφαπτόμενων μ' αὐτήν ἀσβεστόλιθων προχωρεῖ τουλάχιστο 3 χλμ. νότια τῆς ὄχθης τῆς Ὑλίκης (περιοχή τῆς γεωτρήσεως 140) κι αὐτό γιατί ἡ κίνηση διά μέσου τοῦ καρστικοῦ ὑδροφορέα γίνεται πολύ εὐκόλα, χωρίς νά ἀναχαιτίζεται ἀπό ἄλλους μικρότερης ὑδραυλικῆς ἀγωγιμότητος σχηματισμούς.

Τοῦτο δείχνει ὅτι ἡ περιοχή αὐτή ὅπως καί ὁ βόρειος ἀσβεστολιθικός τομέας, τροφοδοτοῦνται ἀπό διαρροές πού πραγματοποιοῦνται ἀπό τά πλευρά καί τόν πυθμένα τῆς Ὑλίκης.

Σέ συμφωνία μ' αὐτή τή διαπίστωση ἔρχεται ὁ ἐντοπισμός τὸ 1966 πού ἡ στάθμη τῶν νερῶν τῆς λίμνης ἦταν ψηλά, τριῶν σέ λειτουργία καταβοθρῶν στό νοτιοδυτικό κόλπο τῆς Ὑλίκης. Ἐπίσης σύμφωνα εἶναι καί οἱ συνεχεῖς παρατηρήσεις ἀπό τόν Αὐγουστο ὡς τὸ Δεκέμβριο τοῦ 1967 (20) σέ δύο πιεζόμετρα, τὸ ἓνα τῶν ὁποίων βρισκόταν στή ΝΔκὴ ἀπόληξη τῶν ἀσβεστολίθων τοῦ Στρούλογγου (εἰκ. 3, Π 13) καί τὸ ἄλλο ΒΔκὰ 1800 μ. ἀπὸ τή γεώτρηση 144 τοῦ MOTEL YLIKI. Σ' ὅλη αὐτὴ τὴν περίοδο, ὑπὸ συνθήκες συνεχοῦς πτώσεως τῆς στάθμης τῆς Ὑλίκης, ἡ στάθμη τῶν ὑπόγειων νερῶν καί στὰ δύο πιεζόμετρα ἀκολουθοῦσε παράλληλη πτωτικὴ πορεία βρισκόμενη συνεχῶς χαμηλότερα. Ἐξ ἄλλου καί κατὰ τὴν περίοδο τῶν δικῶν μας παρατηρήσεων, ἡ στάθμη τῶν νερῶν τῆς Ὑλίκης βρισκόταν πάντα ψηλότερα ἀπὸ τὴν στάθμη τῶν ὑπόγειων νερῶν τοῦ ἀσβεστολιθικοῦ ὑδροφορέα πού ἐφάπτεται τῆς λίμνης πρὸς τὰ νότια.

Ἡ ἀσβεστολιθικὴ περιοχὴ τοῦ Κότσικα καί ἡ προέκτασή της πρὸς τ' ἀνατολικά, δηλ. ἡ λωρίδα μεταξὺ τῶν γεωτρήσεων 134 καί 140, δέχονται ὑπόγειες τροφοδοσίαις καί ἀπὸ τὰ νοτιοδυτικά, ἀπὸ τὴν λεκάνη τῶν Βαγιῶν.

Ὅσον ἀφορᾷ τὸν ἀνατολικὸ τομέα τῶν ἀλλουβίων τῆς πεδιάδας, μέ βάση τίς περιορισμένες πληροφορίες πού ἔχουν συλλεγεῖ, διαπιστώνεται ἡ σημαντικὰ χαμηλότερη στάθμη τῶν ὑπόγειων νερῶν σέ σχέση μ' αὐτὴν τοῦ δυτικοῦ τομέα καί πιθανολογεῖται μία περιορισμένη τροφοδοσία ἀπὸ τὴν Ὑλικὴν διὰ μέσου τῶν ἀσβεστολίθων τοῦ Κοκκινόβραχου, μέ κατεύθυνση κινήσεως τῶν ὑπόγειων νερῶν πρὸς τὰ νοτιοανατολικά. Αὐτὴ ὅμως ἡ πιθανολόγησις χρειάζεται ἀποδειχτικὰ στοιχεῖα πού ἐλπίζουμε νὰ συλλέξομε μελλοντικά.

3. Ὁ ὑδροκρίτης τῶν ἐπιφανειακῶν νερῶν τῶν ὑδρολογικῶν λεκανῶν Θηβῶν καί Ἀσωποῦ δέν συμπίπτει, στὴν περιοχὴ πού μελετήθηκε, μέ τὸν ὑδροκρίτη τῶν ὑπόγειων νερῶν. Ὁ ὑπόγειος αὐτός ὑδροκρίτης βρίσκεται νοτιώτερα, ἔξω ἀπὸ τὸ χῶρο μελέτης. Αὐτὸ δείχνει ὅτι οἱ πλειστοκαινικοὶ σχηματισμοὶ ἀποτελοῦν ἐνιαία ὑδρογεωλογικὴ ἐνότητα καί ὅτι ἡ ὑδρολογικὴ λεκάνη τοῦ Ἀσωποῦ τροφοδοτεῖ ὑπόγειως τὴν ὑδρολογικὴν λεκάνη τῶν Θηβῶν. Τὸ γεγονός αὐτὸ δικαιολογεῖ καί τίς μεγάλες ποσότητες ὑπόγειων νερῶν πού ἀντλοῦνται ἀπὸ τὴν ἀμέσως νότια τῶν Θηβῶν περιοχὴ, ἀπὸ πολυάριθμα πηγάδια καί γεωτρήσεις μεγάλης συνήθως παροχῆς (π.χ. σέ δύο ἀπὸ τίς γεωτρήσεις ὑδρεύσεως τῆς πόλης, οἱ ἀντλούμενες παροχές τὸν Δεκέμβριο τοῦ 1979 ἦταν: 172 μ³/ῶρ στὴν γεώτρηση Α32 τῆς Ἀγ. Τριάδας καί 120 μ³/ῶρ στὴν γεώτρηση ὑπ' ἀριθ. 1 τῆς περιοχῆς τοῦ Στρατοπέδου).

4. Οἱ ὑδραυλικὲς κλίσεις πού ὑπολογίσθηκαν εἶναι:

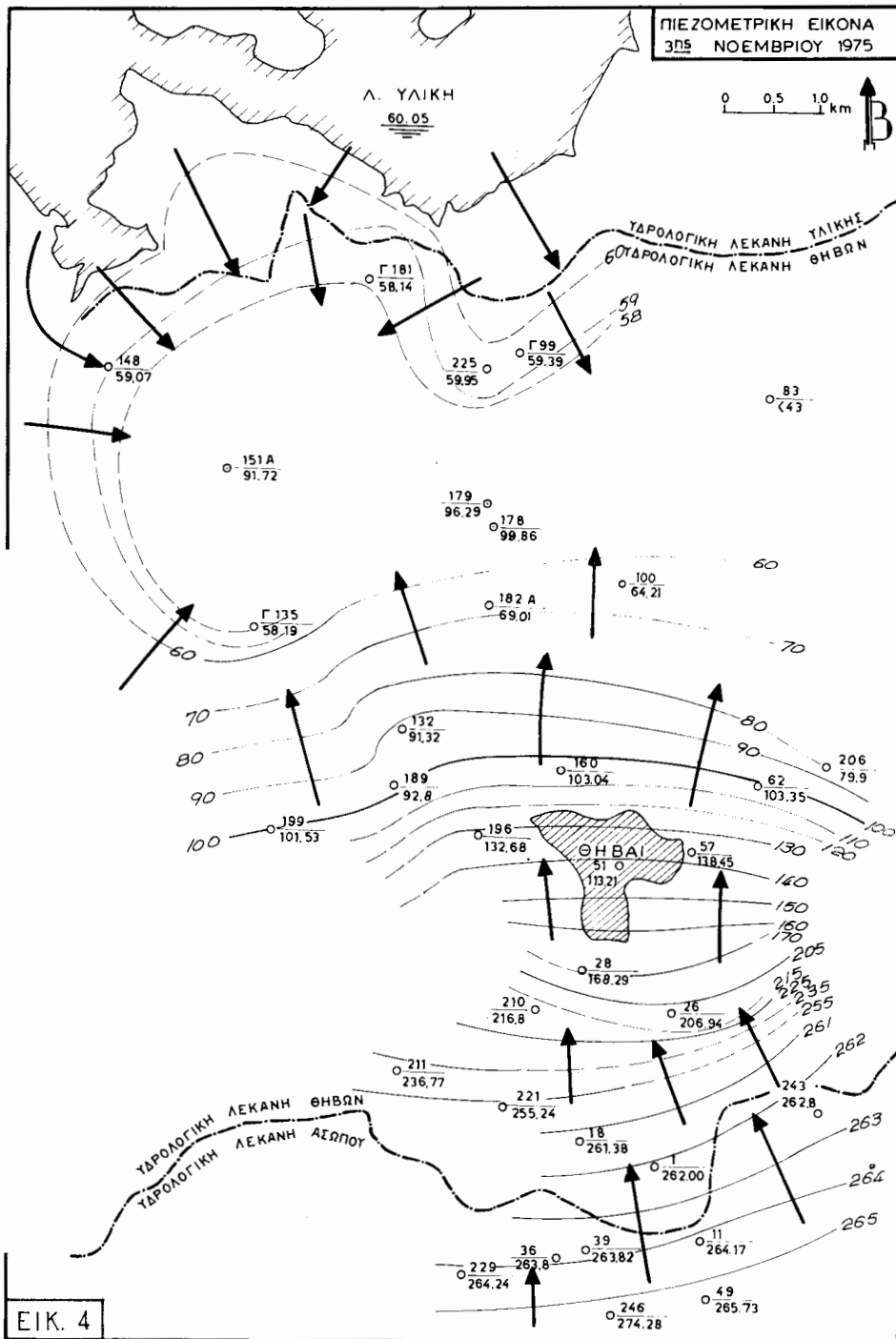
— Στοὺς ἀσβεστόλιθους νότια τῆς Ὑλίκης 0,3-0,5⁰/₁₀₀

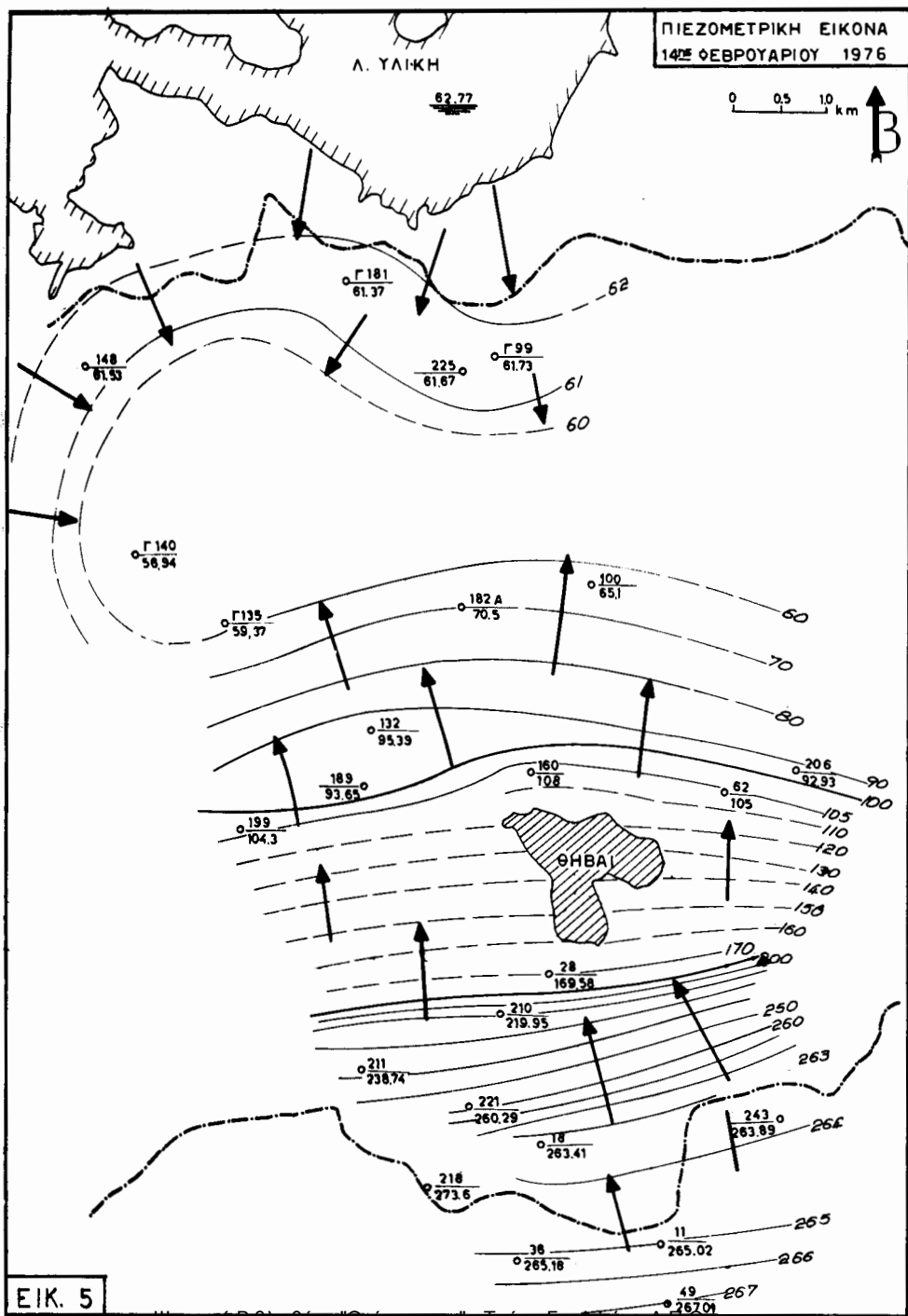
— Στὰ ἀλλοῦβια τοῦ νότιου τομέα τῆς πεδιάδας 4 - 5⁰/₁₀₀

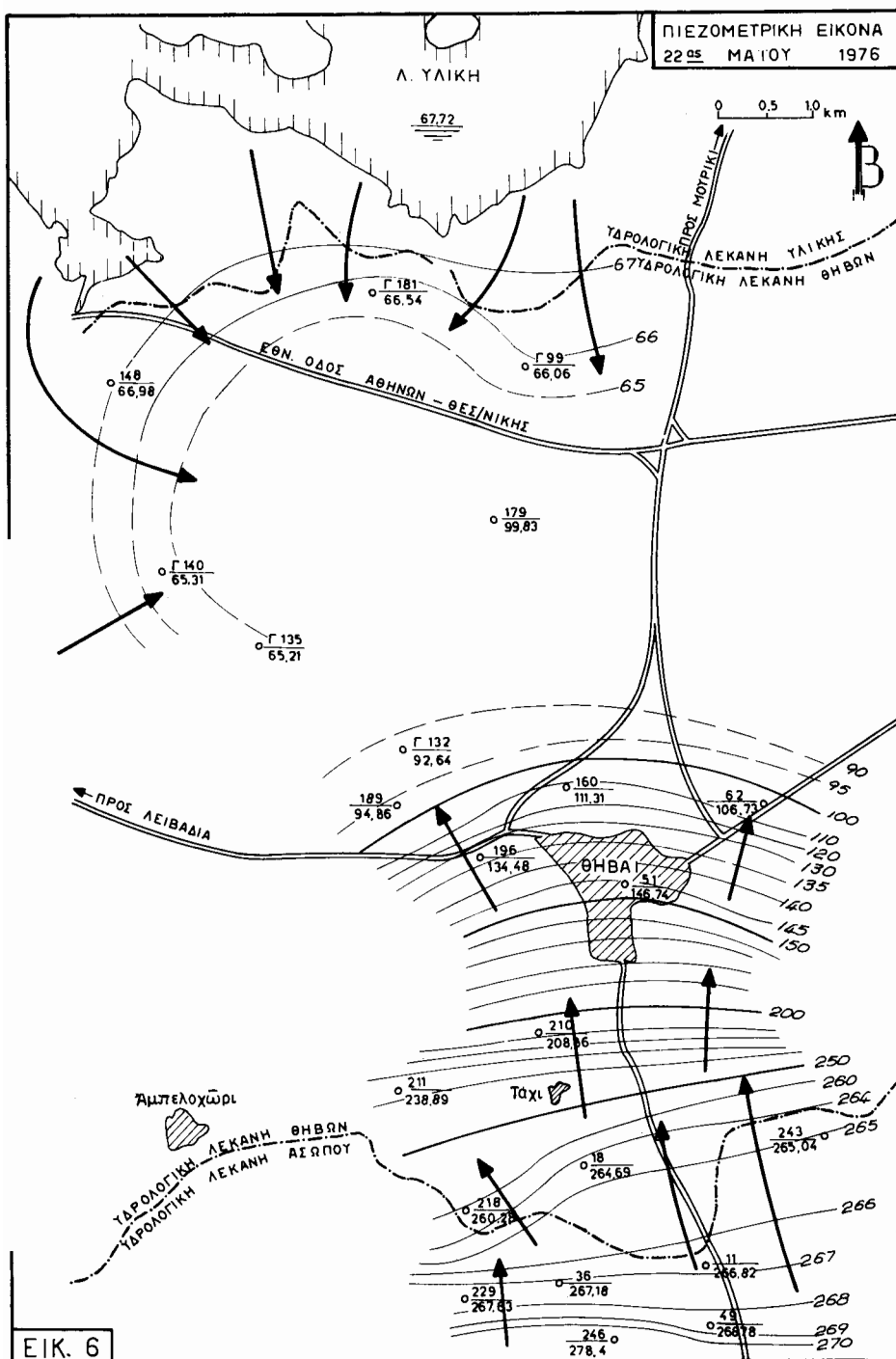
— Στοὺς πλειστοκαινικοὺς σχηματισμοὺς τῆς περιοχῆς Θηβῶν 3-5%

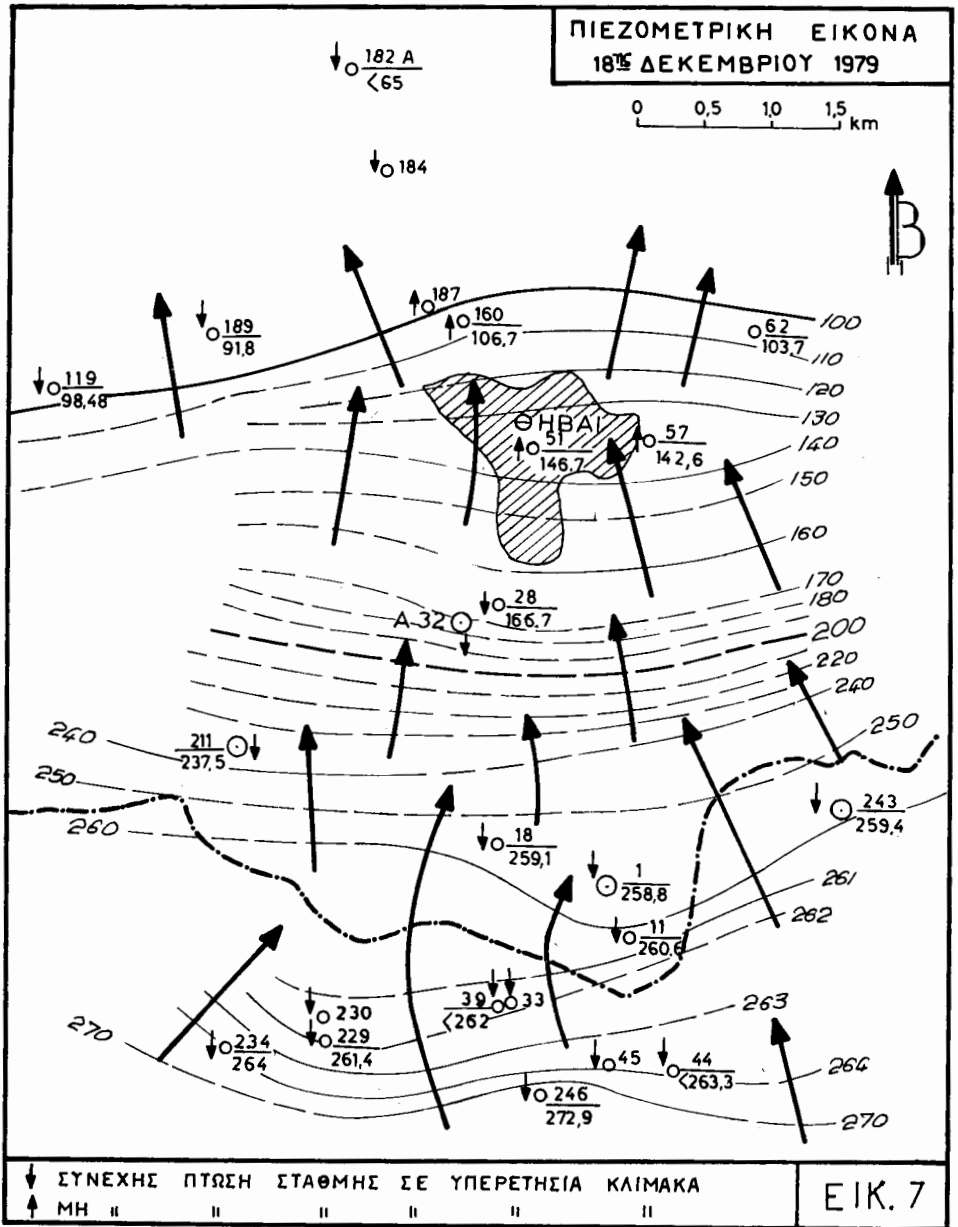
— Στοὺς πλειστοκαινικοὺς σχηματισμοὺς τῆς περιοχῆς ἐκατέρωθεν τοῦ ὑδροκρίτη τῶν ὑδρολογικῶν λεκανῶν Θηβῶν καί Ἀσωποῦ 4-8⁰/₁₀₀.

Ἡ ἐντονὴ διαφοροποίησις τῆς ὑδραυλικῆς κλίσεως, μέσα στοὺς πλειστοκαινικοὺς σχηματισμοὺς στίς δύο περιοχές πού ἀναφέρονται παραπάνω, ἀλλὰ ἀκόμη καί μέσα στὴν ἴδια περιοχὴ (τῶν Θηβῶν) μέ σημαντικότερη πύκνωσις τῶν ὑδροϊσοϋψῶν καμπυλῶν βόρεια τοῦ Ταχίου (μέχρι Πυρίου καί Ἀγ. Θεοδώρων) σέ









σχέση με τή νότια αὐτοῦ περιοχή, ὀφείλεται στή μεγάλη διακύμανση τῆς ὑδραυλικῆς ἀγωγιμότητας στοὺς σχηματισμούς αὐτοὺς.

Ἐκ τῆς μέτρησης τοῦ Δεκεμβρίου τοῦ 1979 (βλ. πιν. 3 καί εἰκ. 7) διαπιστώνεται γιά τίς περιοχές τοῦ πλειστοκαινικοῦ ὑδροφορέα μιὰ ἐλάττωση τῆς ὑδραυλικῆς κλίσεως, γεγονός πού συνεπάγεται ἐλάττωση τῆς παροχῆς τῶν ὑπόγειων ὑδροφόρων ὀριζόντων, δεδομένου ὅτι καί ἡ ὑδαταγωγιμότητα ἔχει ἐλαττωθεῖ.

5. Ἡ στάθμη τοῦ πλειστοκαινικοῦ ὑδροφορέα νοτίως τῶν Θηβῶν, περιοχή στήν ὁποία βρίσκονται ὅλα τὰ ὑδροληπτικά ἔργα ὑδρεύσεως τῆς πόλης, πέφτει συνεχῶς σέ ὑπερετήσια κλίμακα καί παρ' ὅλον ὅτι ἡ μέτρηση τοῦ Δεκεμβρίου 1979 ἔγινε σέ χρονική περίοδο πού εἶχε ἤδη πραγματοποιηθεῖ ἀνώψωση τῆς στάθμης ἀπό τίς φθινοπωρινές βροχές πού προηγήθηκαν, οἱ στάθμες πού μετρήθηκαν ἦταν οἱ μικρότερες ἀπ' ὅσες ἔχουν παρατηρηθεῖ ἀπό τήν ἔναρξη τῆς μελέτης (Σεπτέμβριος 1975). Ἐξ αἰτίας τῆς καταστάσεως αὐτῆς πολλά πηγάδια τῆς περιοχῆς καθὼς καί ἡ παλιά γεώτρηση ὑδρεύσεως Ταχίου (ἀρ. 21) ἔχουν ἀχρηστευθεῖ, στά ὑπόλοιπα δέ ὑδροληπτικά ἔργα οἱ παροχές ἔχουν γενικά ἐλαττωθεῖ.

Μέσα στήν πόλη τῶν Θηβῶν καί ἀμέσως βόρεια καί κοντά τῆς παρατηροῦνται σημαντικές ἐποχιακές διακυμνάσεις τῆς στάθμης τῶν ὑπόγειων νερῶν, χωρίς νά παρατηρεῖται συνεχῆς πτώση σέ ὑπερετήσια κλίμακα. Αὐτό μπορεῖ νά ὀφείλεται σέ διάφορους λόγους, ὅπως εἶναι ἡ ἀραιότητα τοῦ δικτύου ὑδροληπτικῶν ἔργων μέσα στήν πόλη, ἡ μεγάλη πυκνότητα αὐτῶν καί κατά συνέπεια ἡ μεγάλη ἀφαίρεση ὑπόγειων νερῶν στήν νότια τῶν Θηβῶν περιοχή, οἱ πλούσιες διηθήσεις ἀπό τίς μεγάλες ἀπώλειες τοῦ δικτύου ὑδρεύσεως τῆς πόλης κ.ἄ.

Βόρεια καί βορειοδυτικά τῆς πόλης (βορειότερα τῶν πηγαιδίων ὑπ' ἀριθμ. 160 καί 187) ἡ στάθμη τῶν ὑπόγειων νερῶν τοῦ προσχωματικοῦ ὑδροφορέα διαπιστώθηκε ὅτι πέφτει σέ ὑπερετήσια κλίμακα συνεχῶς, ἀλλά μέ βραδύτερο ρυθμό ἀπ' ὅ,τι νότια τῶν Θηβῶν. Ἀποτέλεσμα αὐτοῦ εἶναι ἀρκετά πηγάδια βάθους μέχρι καί 55 μ. (π.χ. τὰ ὑπ' ἀριθμ. 182Α, 184, 189 κ.ἄ.) νά ἔχουν ἀχρηστευθεῖ (πυθμένας ξηρός τό Δεκέμβριο τοῦ 1979) καί σέ ἄλλα ἡ στάθμη νά ἔχει πέσει σημαντικά.

6. Στόν ἀνατολικό τομέα τῆς πεδιάδας, ὁ ὑδροφόρος ὀρίζοντας τῶν ἀλλουβίων ἔχει ὑδροστατική στάθμη ἀρκετά χαμηλότερα ἀπ' ὅτι στό δυτικό τομέα. Στόν ἀνατολικό ἔχει διαπιστωθεῖ στάθμη σέ ἀπόλυτο ὑψόμετρο μέχρι 35 μ., ἐνῶ στό δυτικό δέν κατέρχεται χαμηλότερα τοῦ + 55 μ. (βλ. σ. 105)

7. Ἡ περίοδος τῶν χαμηλῶν νερῶν ἐπεκτείνεται μέχρι τίς ἀρχές Νοεμβρίου στήν περιοχή νότια τῶν Θηβῶν (πλειστοκαινικός ὑδροφορέας), ἐνῶ βόρεια αὐτῆς (ἀλλουβιακός ὑδροφορέας) τήν ἴδια ἐποχή τὰ ὑπόγεια νερά ἔχουν ἀρτίσει ν' ἀνωψώνονται. Ἐξαίρεση ἀποτελοῦν οἱ περιοχές πού βρίσκονται σέ ἄμεση σχέση μέ τή λίμνη Ἰλίκη, δηλαδή οἱ βόρειες καί βορειοδυτικές παρυφές τῆς πεδιάδας τῶν Θηβῶν, στίς ὁποῖες ἡ διακύμανση τῶν ὑπόγειων νερῶν τοῦ ἀσβεστολιθικοῦ ὑδροφορέα ἀκολουθεῖ τή διακύμανση τῆς στάθμης τῶν νερῶν τῆς λίμνης ἀσχέτως ἐποχῆς.

8. Ἡ ψηλότερη στάθμη τῶν ὑπόγειων νερῶν πρέπει νά παρατηρεῖται κατά τόν Ἀπρίλιο. Τό Μάιο σέ πολλές περιοχές (βλ. πιν. 3, μετρήσεις 22.5.1976) ἡ στάθμη ἔχει πέσει χαμηλότερα τῆς στάθμης τοῦ Φεβρουαρίου, ἐπειδή ἔχουν ἤδη ἀρτίσει οἱ ἀρδεύσεις.

4. Υπολογισμός υδραυλικών παραμέτρων

α) Υδροφορέας πλειστοκαινικών αποθέσεων

Σέ δύο θέσεις τών πλειστοκαινικών σχηματισμών, οί όποιες όμως δέν αντιπροσωπεύουν τή μέση κατάσταση, αλλά τίς πλέον εϋνοϊκές περιοχές, έγινε μέ τή βοήθεια δοκιμαστικών άντλήσεων προσδιορισμός τής ύδατογωγιμότητας (T) καί τοϋ συντελεστή ύδροπερατότητας (K). Οί θέσεις αυτές άντιστοιχούν στίς γεωτρήσεις ύδρευσεως τών Θηβών ύπ' άριθμ. άπογραφής I καί A 32.

Γεώτρηση ύπ' άριθμ. 1: Βάθος 150 μ., ύδροφόρα στρώματα συνολικού πάχους (H) 30 μ., χρόνος κατασκευής 'Ιούλιος - 'Οκτώβριος 1970, πιεζομετρικός σωλήνας 130 μ., ύδροστατική στάθμη στίς 8.10.1970 : 38 μ. καί δυναμική στάθμη μετά άπό 43 ώρες άντλησης 61,5 μ., μέ άντλούμενη παροχή $Q=130 \text{ μ}^3/\omega\rho.$ Επομένως ή ειδική παροχή (q) κατά τήν περίοδο τής διανοίξεως της ήταν:

$$q = \frac{Q}{\Delta} = \frac{130}{61,5-38} = 5,53 \text{ μ}^3/\omega\rho/\mu$$

Στίς 10.11.1975 μετά άπό συνεχή άντληση 8 ήμερών, μέ παροχή $130 \text{ μ}^3/\omega\rho.$, ή δυναμική στάθμη μετρήθηκε σε βάθος 84,27 μ. Μετά τή διακοπή τής άντλήσεως ή στάθμη έντός είκοσαλέπτου ίσορρόπησε σε βάθος 46,47 μ. έπομένως ή ειδ. παροχή ήταν:

$$q = \frac{130}{84,27-46,47} = 3,44 \text{ μ}^3/\omega\rho/\mu,$$

δηλαδή μέσα στήν περίοδο 1970-75 ή ειδική παροχή έλαττώθηκε κατά 38% περίπου.

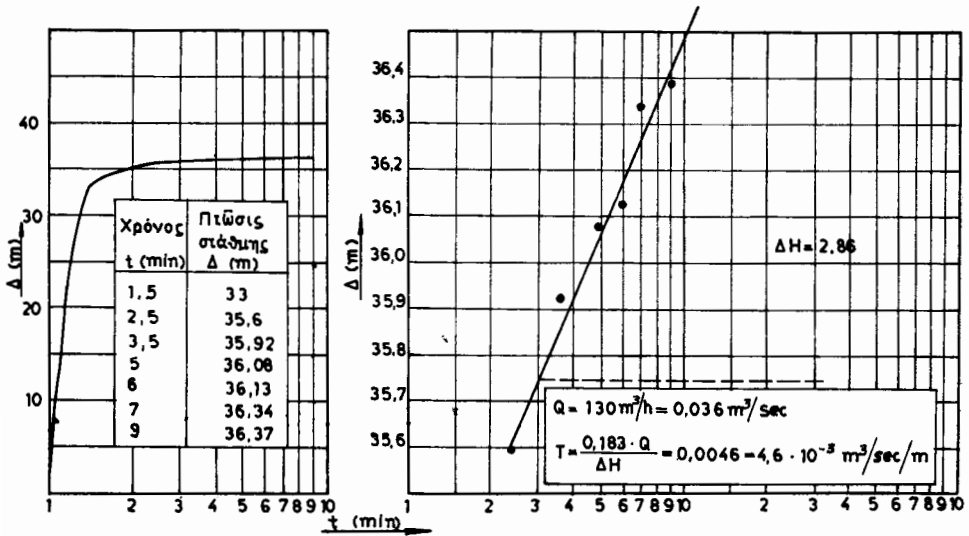
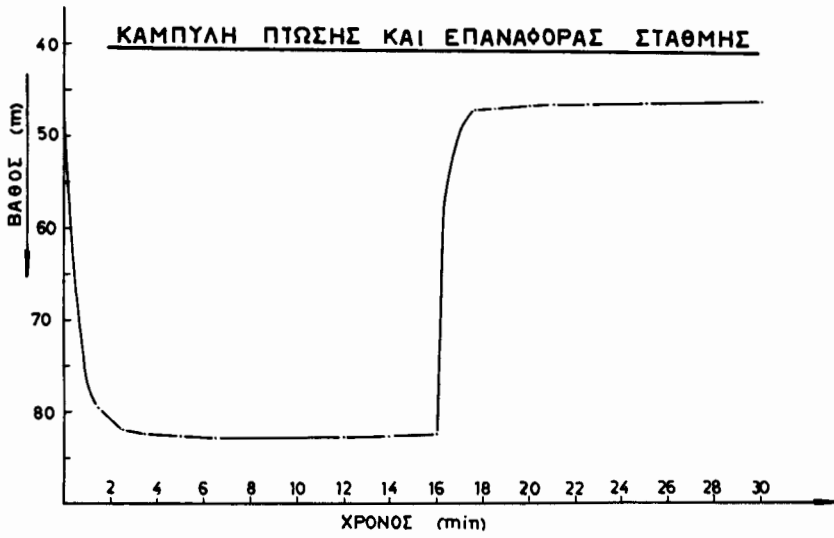
Η επανάληψη τής άντλήσεως έδωσε τά στοιχειά τοϋ πίνακα 4.

Πίνακας 4. Στοιχειά δοκιμαστικής άντλήσεως στή γεώτρηση ύπ' άριθ. 1

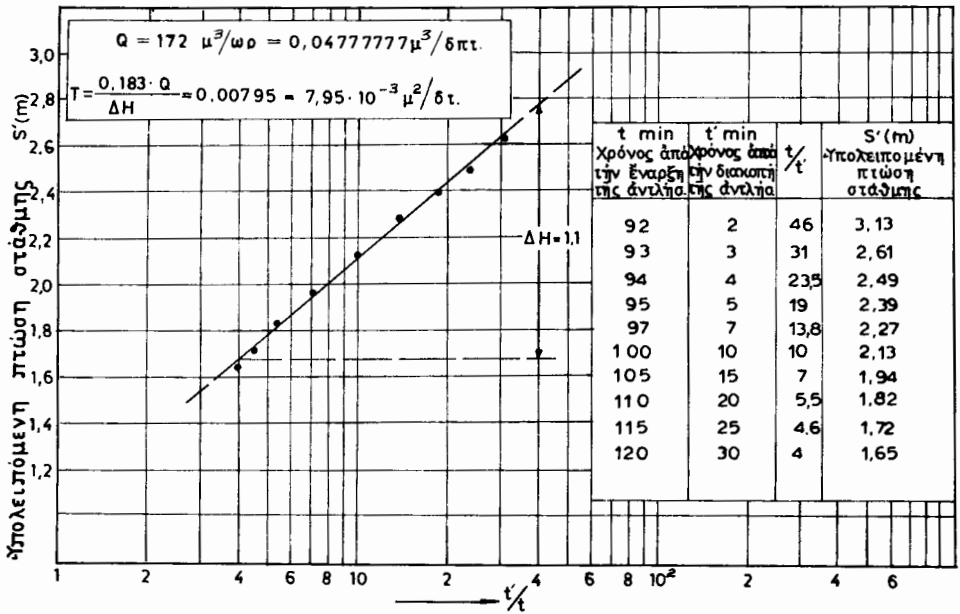
Χρόνος σε λπτ	Βάθος σε μ.	Χρόνος σε λπτ.	Βάθος σε μ.	Χρόνος σε λπτ.	Βάθος σε μ.	Χρόνος σε λπτ.	Βάθος σε μ.
Έναρξη	46,47	7	82,81	15	82,47	21	46,70
1,5	79,50	9	82,84	16	82,39	23	46,58
2,5	82,07	10	82,79	πέρας άντλήσεως		25	46,54
3,5	82,39	11	82,78	17,75	47,45	30	46,45
5	82,54	12	82,74	18,5	47,15	35	46,49
6	82,70	14	82,55	19	46,95	40	46,57
				20	46,80	45	46,36

Χρησιμοποιώντας τά στοιχειά τοϋ πίνακα 4 σχεδιάστηκε τό διάγραμμα πτώση στάθμης (Δ) σε συνάρτηση μέ τό χρόνο (σχ. 8) άπό τό όποιο προσδιορίστηκε τό ΔH καί μέ τή βοήθεια αυτού ή ύδαταγωγιμότητα :

$$T = \frac{0,813 Q}{\Delta H} = 0,0046 = 4,6 \cdot 10^{-3} \text{ μ}^3/\delta\pi\tau/\mu$$



Εικ. 8. 'Αξιοποίηση στοιχείων δοκιμών άντλήσεως στη γεώτρηση υπ' αριθ. 1 (ύδροφορέας πλειστοκαινικών σχηματισμών)



Εικ. 9. Άξιοποίηση στοιχείων δοκιμής άντλησεως στη γεώτρηση υπ' αριθ. 99 και παρακολουθήσεως διακυμάνσεως στάθμης στο πιεζόμετρο Γ₉₉ (καρστικός δροφορέας).

Έξ άλλου από τη σχέση $T = KH$, όπου $H=30$ μ. το πάχος τῶν υδροφόρων στρωμάτων, προκύπτει:

$$K = 1,53 \cdot 10^{-4} \text{ μ/δπτ}$$

Γεώτρηση Α 32: Βάθος 142 μ., συνολικό πάχος υδροφόρων στρωμάτων 38,6 μ., χρόνος κατασκευής Μάρτιος - Ἀπρίλιος 1976, υδροστατική στάθμη στίς 19.4.1976 σέ βάθος 20 μ. καί δυναμική στάθμη μετά από 48ωρη άντληση μέ παροχή $Q = 150 \text{ μ}^3/\omega\rho$ στά 45 μ., πού σημαίνει ειδική παροχή (q) κατά τήν περίοδο τῆς κατασκευῆς:

$$q = \frac{Q}{\Delta} = \frac{150}{45-20} = 6 \text{ μ}^3/\omega\rho/\mu$$

Ἀπό παρατηρήσεις τοῦ Νοεμβρίου 1979 διαπιστώθηκε ὅτι ὑπό άντλούμενη παροχή $172 \text{ μ}^3/\omega\rho$, ἡ πτώση στάθμης ἦταν 39,7 μ. (δυναμική στάθμη 66 μ. καί υδροστατική 26,3 μ.) καί ἐπομένως:

$$q = \frac{172}{39,7} = 4,33 \text{ μ}^3/\omega\rho/\mu$$

δηλαδή κατά τήν περίοδο 1976 (Ἀπρίλιος) — 1979 (Νοέμβριος) ἡ ειδική παροχή ἐλαττώθηκε κατά 28% περίπου.

Γιά τόν ὑπολογισμό τοῦ T ἀξιοποιήθηκαν μετρήσεις ἐπανόδου στάθμης, μετά από άντληση πού ἔγινε στίς 28.1.1980 (Εικ. 9) μέ άντλούμενη παροχή $172 \text{ μ}^3/\omega\rho$ καί βρέθηκε:

$$T = 7,95 \cdot 10^{-3} \mu^3/\delta\pi/\mu$$

Από τή σχέση $T = KH$ μέ $H = 38,6 \mu$. προκύπτει:

$$K = 2 \cdot 10^4 \mu/\delta\pi$$

Οί τιμές τής ύδαταγωγιμότητας πού προσδιορίστηκαν στίς δύο θέσεις του πλειστοκαινικού ύδροφορέα χαρακτηρίζονται σύμφωνα μέ τά διεθνώς παραδεκτά, σάν μέτριες. Πρέπει όμως νά τονισθεῖ ότι τιμές χαμηλότερες άπ' αυτές είναι οί συχνότερα συναντούμενες στους σχηματισμούς αυτους.

Τιμές του συντελεστή έναποθηκείσεως δέν προσδιορίστηκαν λόγω έλλείψεως δορυφόρων γεωτρήσεων.

β) Άσβεστολιθικός ύδροφορέας

Στόν ύδροφορέα τών άσβεστολίθων τών βορείων κρασπέδων του Θηβαϊκού κάμπου έκτελέστηκαν σέ δύο θέσεις δοκιμαστικές άντλήσεις και έγιναν παρατηρήσεις διακυμάνσεως τής στάθμης σέ παρακείμενες δορυφόρους γεωτρήσεις. Πρόκειται για τίς γεωτρήσεις ύπ' άριθμ. 99 (Κοκκινόβραχου) και 181 (Στρούλογου) και τά πιεζόμετρα Γ 99 και Γ 181.

Γεώτρηση 99 (Κοκκινόβραχου)

Στοιχεία γεωτρήσεως κατά ΥΕΒ: Βάθος 100 μ. Μέχρι τά 10 μ. έχουν διατηρηθεί πλευρικά κορήματα και στή συνέχεια διερρηγμένος και άποκαρτωμένος ίουρασικός άσβεστόλιθος. Χρόνος κατασκευής Άπρίλιος - Ιούνιος 1969. Φιλτροσωλήνες 8' 33,6 μ. στό τμήμα 56-89,6 μ. Ύδροστατική στάθμη 31.7.1969: 29 μ. Παροχή 200 μ³/ωρ μέ πτώση πρακτικώς μηδενική (20).

Στή γεώτρηση αυτή προβήκαμε σέ δοκιμή άντλήσεως στίς 11.11.1975, μέ άντλούμενη παροχή 90 μ³/ωρ. Οί παρατηρήσεις διακυμάνσεως τής στάθμης στό πιεζόμετρο Γ 99, τό όποίο βρίσκεται σέ άπόσταση $x = 21 \mu$. βορειοδυτικά άπό τή γεώτρηση άντλήσεως, έδωσαν τή δυνατότητα κατασκευής τών διαγραμμάτων: Πτώση στάθμης (Δ) σέ συνάρτηση μέ τό λογάριθμο του χρόνου άντλήσεως (t) και $\Delta\text{-log } t/\chi^2$ (Εικ. 10).

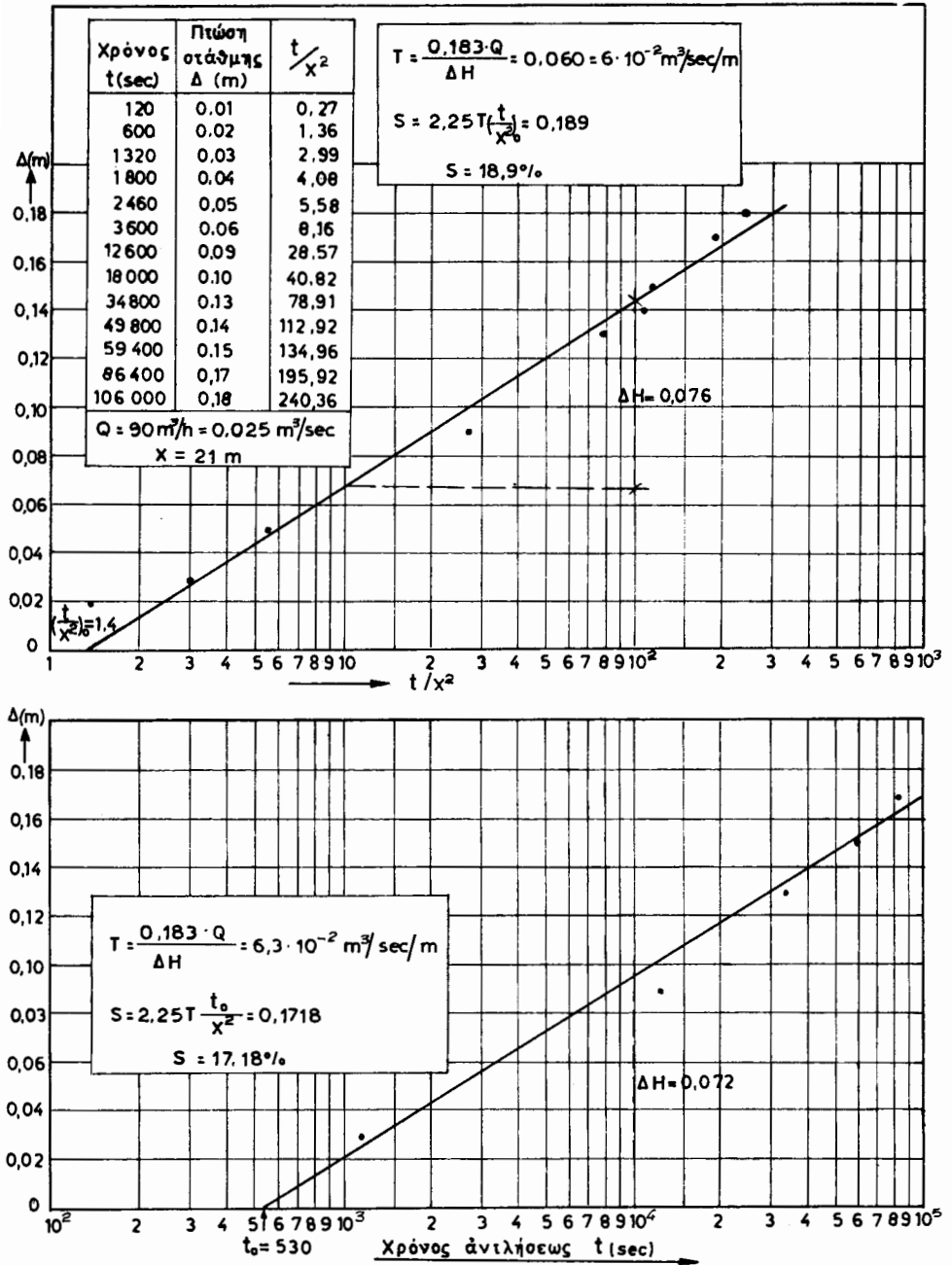
Μέ τή βοήθεια του διαγράμματος $\Delta\text{-log } t$ προσδιορίστηκε: $T = 6,3 \cdot 10^{-2} \mu^3/\delta\pi/\mu$ και συντελεστής έναποθηκείσεως $S = 17,18$ και άπό τά δεδομένα του διαγράμματος $\Delta\text{-log } t/\chi^2$: $T = 6 \cdot 10^{-2} \mu^3/\delta\pi/\mu$ και $S = 18,9\%$

Γεώτρηση 181 (Στρούλογου)

Στοιχεία κατά ΥΕΒ: Βάθος 100 μ. Διατηρηθέντα πετρώματα: μέχρι βάθους 33,8 μ. πλευρικά κορήματα και τό υπόλοιπο διερρηγμένος και άποκαρτωμένος ίουρασικός άσβεστόλιθος. Χρόνος κατασκευής 10.3.1967—24.6.1967. Σωλήνωση 39,8 μ. Φ 12' και τό υπόλοιπον άσωλήνωτο. Ύδροστατική στάθμη στίς 24.6.67 σέ βάθος 42,40 μ. και δυναμική στάθμη άντλήσεως στα 43,60 μ., υπό άντλούμενη παροχή 250 μ³/ωρ.

Άπό τά παραπάνω προκύπτει ότι ή ειδική παροχή κατά τήν περίοδο τής κατασκευής ήταν:

$$q = \frac{Q}{\Delta} = \frac{250}{0,8} = 312,5 \mu^3/\omega\rho/\mu$$



Εικ. 10. Άξιοποίηση στοιχείων δοκιμής άντλησεως στη γεώτρηση υπ' αριθ. 99 και παρακολούθησεως διακυμάνσεως στάθμης στο πιεζόμετρο Γ₉₉ (καρστικός υδροφορέας).

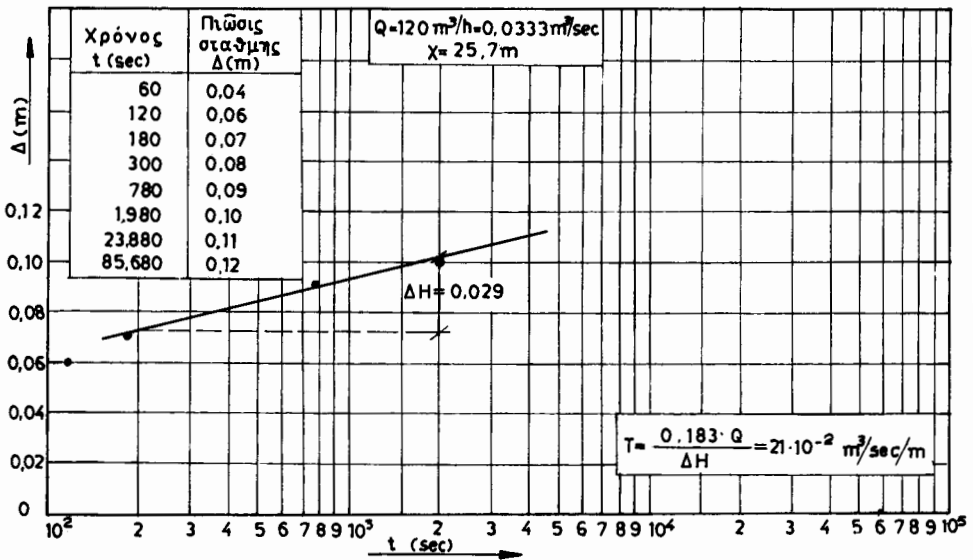
Στις 11.11.1975 έγινε δοκιμή άντλήσεως με παροχή 120 μ³/ωρ. Παρατηρήσεις που έγιναν σε πιεζομετρική γεώτρηση που βρισκόταν 25,7 μ. δυτικά της γεώτρησης άντλήσεως, οδήγησαν στην κατασκευή του διαγράμματος Δ-log t (σχ. 11) και τον προσδιορισμό της υδατογωγιμότητας:

$$T = 2,1 \cdot 10^{-1} \text{ μ}^3/\delta\pi\tau/\mu$$

Ο ύπολογισμός του συντελεστή έναποθηκείσεως από τα στοιχεία των άντλήσεων είναι εκτός πραγματικότητας κι αυτό γιατί μέσα στους εύρεις καρστικούς αγωγούς ή υπόγεια ροή είναι στροβιλώδης και η μέθοδος Jacob δεν έχει εφαρμογή. Έτσι οι τιμές που προσδιορίστηκαν στη γεώτρηση Κοκκινόβραχου είναι υπερβολικά μεγάλες, ενώ της γεωτρήσεως Στρουλόγγου απaráδεκτα μικρή.

Οι τιμές της υδαταγωγιμότητας στις δύο θέσεις του καρστικού υδροφορέα χαρακτηρίζονται, σύμφωνα με τα διεθνώς γνωστά, σαν ψηλές ως πολύ ψηλές. Οι μεταξύ αυτών ενδιάμεσες τιμές μπορούν, χωρίς μεγάλα σφάλματα, να γενικευθούν σ' όλοκληρη την έκταση του καρστικού υδροφορέα των Ιουρασικών ασβεστολίθων και μέχρι βάθους που αντιστοιχεί στην επιφάνεια της θάλασσας.

Σε σύγκριση με τιμές υδαταγωγιμότητας άλλων ασβεστολιθικών περιοχών της Ελλάδας, όπως π.χ. της ζώνης Παρνασσού - Γκιώνας, Κατσίκας Χαλκιδικής κ.ά., η υδαταγωγιμότητα των ασβεστολίθων στην περιοχή αυτή της Υποελαγωνικής ζώνης, είναι πολύ μεγαλύτερη, γεγονός που πρέπει να αποδοθεί στην έντονότερη αποκάρσωση και οίωρρηξη. Για τις περιοχές Γκιώνας και Παρνασσού έχουν προσδιορισθεί (14, 16) τιμές του T τάξεως μεγέθους 10⁻⁵ και 10⁻⁴



Σχ. 11. Άξιοποίηση στοιχείων δοκιμής άντλήσεως στη γεώτρηση υπ' αριθμ. 181 (καρστικός υδροφορέας).

$\mu^3/\delta\pi/\mu$ για τὰ τμήματα τῶν ἀσβεστολίθων πού βρίσκονται σέ ὑψόμετρα μεγαλύτερα ἀπό τή στάθμη τῆς θάλασσας καί μεταξύ 10^{-4} καί $10^{-3} \mu^3/\delta\pi/\mu$ για τὰ βαθύτερα τμήματα (μέχρι $-70 \mu.$), δηλαδή τιμές πολὺ μικρές καί μικρές ἀντίστοιχα κατά τὰ διεθνῶς παραδεκτά. Στὴν περίπτωση τῶν ἀσβεστολίθων τῆς Κατσίικας ἢ προσδιορισμένη τιμὴ ἰσοῦται μέ $3,5 \cdot 10^{-3} \mu^3/\delta\pi/\mu$ (18), δηλαδή πρόκειται για μέση τιμὴ κατά τὰ διεθνῶς παραδεκτά. Τιμές τῆς ὑδαταγωγιμότητος ἴσες ἢ καί μεγαλύτερες αὐτῶν πού προσδιορίσαμε στοὺς ἀσβεστολίθους νότια τῆς Ὑλίκης εἶναι γνωστές ἀπό τοὺς καρστικούς ὑδροφορεῖς τοῦ Λιβάνου (15).

5. Ὑφιστάμενη κατάσταση ἐκμεταλλεύσεως

Ἀπὸ τὴν ἀπογραφή τοῦ 1975, ὄλων τῶν ὑφισταμένων τότε γεωτρήσεων, πηγαδιῶν καί πηγῶν (σχ. 3) προκύπτει ὅτι τὸ σύνολό τους ἦταν 250, ἐκ τῶν ὁποίων 147 βαθειές γεωτρήσεις μεγάλης διαμέτρου, 98 βαθειὰ πηγάδια τῶν 30-60 $\mu.$ καί πέντε πηγές μικρῆς παροχῆς. Ἀκόμη περὶ τὰ 10 ἀβαθὴ πηγάδια ἐκμεταλλεύονται ἀβαθεῖς τοπικούς φρεάτιους ὀρίζοντες στὴν πεδιάδα τῶν Θηβῶν.

Τὸ Δεκέμβριο τοῦ 1979 συμπληρώθηκε ἡ ἀπογραφή στὴν περιοχὴ ἐξαπλώσεως τῶν πλειστοκαινικῶν σχηματισμῶν (νοτίως τῶν Θηβῶν) καί ἐπεκτάθηκε ἀνατολικά τοῦ στρατοπέδου πρὸς τὸ Νεοχωράκι, δηλ. στὴν περιοχὴ τῶν πλειοκαινικῶν σχηματισμῶν. Στὶς περιοχές αὐτές διαπιστώθηκαν ἄλλες 80 βαθειές γεωτρήσεις μεγάλης διαμέτρου καί 20 πηγάδια.

Ἡ πλειονότητα τοῦ συνολικοῦ ἀριθμοῦ τῶν παραπάνω γεωτρήσεων καί πηγαδιῶν χρησιμοποιεῖται για ἄρδευσεις, 30 γεωτρήσεις για βιομηχανικὴ χρῆση καί 9 για ὑδρευση. Για ἄρδευση ἐπίσης χρησιμοποιεῖται ἡ πηγὴ τῆς Ἀγ. Φωτεινῆς, μέσης παροχῆς $40 \mu^3/\omega\rho.$

Ἡ συνολικὴ ὠριαία παροχὴ τῶν 350 ἔργων ὑδροληψίας τῆς εὐρύτερης περιοχῆς, λαμβάνοντας ὡς μέση παροχὴ τὴ συντηρητικὴ τιμὴ τῶν $45 \mu^3,$ ἀνέρχεται σέ:

$$350 \text{ σημεία} \times 45 \mu^3/\omega\rho = 15.750 \mu^3$$

Ἀπὸ τίς ποσότητες αὐτές $550 \mu^3/\omega\rho$ διατίθενται στὴν ὑδρευση (τά $460 \mu^3/\omega\rho$ για τὴν ὑδρευση τῶν Θηβῶν τὸν Ἰανουάριο 1980). "Ἄν ληφθεῖ ὑπ' ὄψη ὅτι οἱ γεωτρήσεις ὑδρεύσεως, λειτουργοῦν κατά μέσο ὄρο 20 ὥρες τὴν ἡμέρα ἐπὶ 350 ἡμέρες τὸ χρόνο, ἡ συνολικὰ ἀντλούμενη ποσότητα νεροῦ ἐτησίως ἀνέρχεται σέ:

$$550 \mu^3/\omega\rho \times 20 \omega\rho. \times 350 \eta\mu = 3,85 \times 10^6 \mu^3$$

Τὸ ὑπόλοιπο τῶν ἀντλούμενων νερῶν, ἡ παροχὴ τῶν ὁποίων εἶναι $15.200 \mu^3/\omega\rho.$ διατίθεται για ἄρδευσεις καί βιομηχανικὴ χρῆση. Για τὸν ὑπολογισμό τῶν ἀντλούμενων ἐτησίως ποσοτήτων ὑπόγειων νερῶν, λαμβάνεται ὑπ' ὄψη ὅτι ἡ ἄρδευτικὴ περίοδος διαρκεῖ 100 μέρες καί ὅτι ἡ κάθε γεώτρηση ἀντλεῖται 12 ὥρες ἡμερησίως. "Ὅμοια για τὸ νερό πού διατίθεται για βιομηχανικὴ χρῆση παρ' ὄλον ὅτι οἱ ἀντλήσεις πραγματοποιοῦνται σέ ὅλη τὴ διάρκεια τοῦ χρόνου, γίνονται δεκτοὶ οἱ ἴδιοι ἀριθμοί, δεδομένου ὅτι οἱ ὥρες ἀντλήσεως ἡμερησίως εἶναι λιγότερες. Ἐπομένως για ἄρδευσεις καί βιομηχανικὴ χρῆση ἀντλοῦνται κατ' ἔτος:

$$15.200 \mu^3/\omega\rho \times 12 \omega\rho. \times 100 \eta\mu. = 18,24 \cdot 10^6 \mu^3$$

Σύμφωνα μέ τά παραπάνω, μέ συντηρητικούς αριθμούς, οί ποσότητες νερού πού άντλοΰνται κάθε χρόνο από τούς ύπόγειους ύδροφόρους όρίζοντες τής εύρειάς περιοχής Θηβών, άνέρχονται σέ 22 έκατομμύρια κυβικά μέτρα. "Αν ληφθεϊ ύπ' όψη ότι καί στην περιοχή τής πεδιάδας μεταξύ τού 1975 καί 1979 διανοίχθηκαν άρκετές νέες γεωτρήσεις οί όποιες δέν έχουν ληφθεϊ ύπ' όψη έδω, θά πρέπει νά ύπολογισθεϊ ότι οί έτήσιες άντλούμενες ποσότητες είναι τής τάξεως τών 25 έκατομμυρίων κυβικών μέτρων.

6. Περαιτέρω δυνατότες έκμεταλλεύσεως καί προτάσεις

* 'Απ' ότι έδειξε ή μελέτη τής πιεζομετρίας, οί ύδροφόροι όρίζοντες νοτίως τών Θηβών (περιοχή πλειστοκαινικών καί πλειοκαινικών σχηματισμών) βρίσκονται σέ άρνητικό ίσοζύγιο καί ή ύδροστατική στάθμη καθώς καί οί ύπόγειες παροχές ελαττώνονται συνεχώς. Στη δημιουργία αύτης τής καταστάσεως, παρ' όλο ότι ύπάρχει ύπόγεια τροφοδοσία από τήν ύδρολογική λεκάνη τού 'Ασωπού, συμβάλουν ή μικρή λεκάνη άπορροής καί ή έντονη έκμετάλλευση τών ύπόγειων νερών, μ' ένα πολύ πυκνό δίκτυο γεωτρήσεων καί πηγαδιών.

Κατόπιν αύτων τών διαπιστώσεων θά πρέπει για τίς περιοχές νοτίως τών Θηβών μέχρι τού ποταμού 'Ασωπού, νά ληφθοΰν περιοριστικά μέτρα, πού θά άφοροΰν τήν άπαγόρευση διανοίξεως νέων ύδροληπτικών έργων, καθώς καί τήν ελάττωση τών άντλουμένων σήμερα παροχών. Μόνο έτσι θά σταματήσει ή συνεχής πτώση τής στάθμης τών ύπόγειων νερών καί θά άποφευχθεϊ ή μελλοντική άχρήστευση τών ύφιστάμενων έργων ύδροληψίας.

"Όσον άφορά τήν πεδιάδα τών Θηβών θά πρέπει, σέ ότι άφορά τό νότιο κεντρικό τομέα, δηλαδή άμέσως βόρεια τής πόλης, νά θεωρηθεϊ κορεσμένος από πηγάδια καί γεωτρήσεις. Οί συνθήκες σ' αύτόν δέν διαφέρουν ουσιαστικά τών συνθηκών τών πλειστοκαινικών σχηματισμών, έπομένως καί σ' αύτόν επιβάλλονται τά ίδια περιοριστικά μέτρα.

Γιά τήν άκραιο ύδικη καί βόρεια ζώνη τής πεδιάδας, οί όποιες όπως είδαμε βρίσκονται σέ στενή έπικοινωνία μέ τή λίμνη 'Υλική καί τροφοδοτοΰνται άπ' αύτήν ύπογείως, οί συνθήκες είναι ευνοϊκές καί τό ύφιστάμενο δίκτυο γεωτρήσεων επιτρέπει τή διάνοιξη καί άλλων, για κάλυψη τόσο άρδευτικών όσο καί ύδρευτικών άναγκών τής εύρύτερης περιοχής (κάλυψη τών συνεχώς αύξανόμενων άναγκών ύδροδοτήσεως τών Θηβών καί τών βιομηχανιών).

Γιά τόν κεντρικό τομέα τής πεδιάδας, καθώς καί τίς νοτιοανατολικές περιοχές της, οί πληροφορίες πού συλλέκτηκαν είναι περιορισμένες καί τά συμπεράσματα δέν είναι σαφή. Έπομένως στίς έκτάσεις αυτές χρειάζεται περαιτέρω έρευνα.

ΥΔΡΟΧΗΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Γιά τήν ύδροχημική μελέτη τών ύπογειων νερών τής περιοχής έλήφθησαν

δείγματα νερού από είκοσι (20) θέσεις και αναλύθηκαν από τη Χημικό Κα 'Αλ. Νταγιάντα - Παπαδοπούλου. Τά αποτελέσματα τών χημικών αναλύσεων και τάλοιπά στοιχεία που προκύψανε από τήν επεξεργασία που έκανα, είναι καταχωρημένα στους πίνακες 5 και 6.

Πρός εξακριβωση τής καταλληλότητας τών νερών για άρδευση, πρέπει όπως είναι γνωστό νά λαμβάνονται ύπ' όψη:

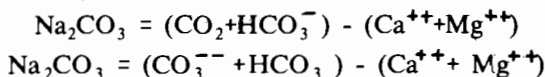
α) 'Η όλική συγκέντρωση διαλελυμένων άλατων, που χαρακτηρίζεται σάν **κίνδυνος άλατώσεως** και μετράται μέ τήν ειδική ηλεκτρική άγωγιμότητα (micromhos/cm στους 25° C).

β) 'Η σχέση μεταξύ διαλυτού νατρίου και διαλυτών κατιόντων άσβεστιού και μαγνησίου, που χαρακτηρίζεται σάν **κίνδυνος νατρίου** και δίδεται από τόν παράγοντα SAR (Sodium Absorbition Ratio). 'Η τιμή του SAR προσδιορίζεται μέ τή βοήθεια του τύπου:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca+Mg}{2}}}$$

ή σχετικού διαγράμματος, όταν είναι γνωστά τά διαλυμένα στό νερό ίόντα Na, Ca και Mg, έκφρασμένα σέ me/l.

γ) 'Η σχέση μεταξύ τής συγκέντρωσεως τών όξινων και ουδέτερων άνθρακικών, προς τή συγκέντρωση τών ιόντων Ca και Mg. 'Η σχέση αυτή χαρακτηρίζεται σάν **ύπολειμματικό άνθρακικό νάτριο** και ύπολογίζεται από τή σχέση:



ΠΙΝ. 5 .ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΥΠΟΨΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ ⁽¹⁾

Δειγματοληψία	PH	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻	ΣΥΝΟΛΟ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑ	'Ακαλιότητα
100	7,7	24,8	48,0	24,1	97,3	47	414,7	432	13,4
181	7,6	24,8	52,8	48,1	58,4	49	231,7	277	7,7
151	7,7	78,1	38,4	24,0	53,5	81	263,7	448	12,1
140	7,4	24,8	43,2	56,1	58,4	44	243,9	272	8,0
145	7,9	42,6	43,2	56,1	68,1	50	237,8	316	7,7
97	6,7	24,8	38,4	24,1	77,8	40	298,8	392	9,8
98	6,7	24,9	52,8	32,1	77,8	49	311,0	346	10,2
174	7,0	35,5	38,4	24,0	87,6	49	428,0	497	13,8
57	6,5	31,9	28,8	16,0	68,1	41	262,2	388	8,6
142	6,4	17,4	43,2	48,0	87,5	39	189,0	254	6,2
171	7,1	56,8	14,4	40,1	102,1	52	214,7	567	13,6
234	6,4	28,4	14,4	40,1	73,0	30	359,8	409	11,8
218	6,6	35,5	19,2	40,1	72,9	39	329,3	438	10,8
181A*	6,4	28,4	58,0	55,9	72,2	50	256,1	278	8,4
181B**	6,4	28,4	72,0	49,8	77,5	58	250,0	339	8,2
99A*	6,8	21,3	57,0	35,7	72,1	45	317,1	335	10,4
99B**	6,4	24,7	57,6	38,3	90,3	49	323,2	374	10,6
Ρέμα Καλαμίτη	6,7	62,8	110,4	68,4	10,4	102	548,8	1426	18,0
1	6,5	28,4	43,2	40,5	75,0	44	329,8	409	10,8
ΥΔΠΚΗ		97,0	218,0	376,5	184,6	77	1 790,0	1992	
A32		45,0							
A33		50,0							

* Αρχή άντλήσεως

** Τέλος άντλήσεως

(1) Οι αναλύσεις έγιναν από τήν χημικό κ. 'Αλ. Παπαδοπούλου-Νταγιάντα, έκτός από τίς τρεις τελευταίες.

Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Γεοφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

δ) **Ο βαθμός αλκαλιώσεως** πού δίδεται από τό λόγο του νατρίου πρὸς τό σύνολο τῶν κατιόντων, ἐκπεφρασμένων ὄλων σέ me/l.

$$\text{B.A.} = \frac{\text{Na}}{\text{Σύνολο κατιόντων}} \times 100$$

Γιά τήν ἐξακρίβωση ἐξ ἄλλου τῆς ποσιμότητος τοῦ νεροῦ ἔχουν καθιερωθεῖ πρότυπα, διεθνή καί ἐλληνικά, καθώς καί λογαριθμικά διαγράμματα (WATER-LOT, SCHOELLER - BERKALOF) μέ βάση τά ὁποῖα καθορίζεται ἀφ' ἐνός μὲν ἡ ἀνεκτὴ συγκέντρωση ἰόντων, ἀφ' ἐτέρου δέ ἡ ποιότητα τοῦ νεροῦ ἀνάλογα μέ τήν περιεκτικότητα καθ' ἐνός ἀπ' αὐτά.

Ἀπό τήν ἀξιοποίηση τῶν στοιχείων τῶν χημικῶν ἀναλύσεων βάσει τῶν παραπάνω, προκύπτουν τά ἑξῆς:

Ὅπως φαίνεται ἀπό τίς **τιμές τοῦ pH**, τά ὑπόγεια νερά τῶν σχηματισμῶν πού δομοῦν τήν νοτίως τῆς πόλεως τῶν **Θηβῶν** περιοχῆ, περιλαμβανομένης καί τῆς ἐκτάσεως στήν ὁποῖα ἔχει οἰκοδομηθεῖ ἡ πόλη, εἶναι ὄξινα (pH γύρω στό 6,5). Βόρεια τῶν **Θηβῶν**, τό τμήμα τῆς πεδιάδας πού περιλαμβάνεται μεταξύ τῆς ὁδοῦ **Θηβῶν - Λειβαδιᾶς** καί τῆς Ἐθνικῆς ὁδοῦ Ἀθηνῶν - **Λαμίας**, τά ὑπόγεια νερά τῶν σχηματισμῶν πληρώσεως τοῦ **Θηβαϊκοῦ κάμπου** εἶναι οὐδέτερα, μέ τιμές pH κυμαινόμενες μεταξύ 7,1 καί 7,7. Βόρεια τῆς ἐθνικῆς ὁδοῦ Ἀθηνῶν - **Λαμίας** τά ὑπόγεια νερά εἶναι καί πάλι ὄξινα (pH 6,4 ἕως 6,8) ἐπηρεαζόμενα ἀπό τά ὄξινα νερά τῆς λίμνης Ἰλίκης.

Ἡ **ὀλική συγκέντρωση ἀλάτων** παρουσιάζει διακυμάνσεις μεταξύ τῶν τιμῶν 270 καί 500 ppm. Σέ μιά μόνο θέση (σημεῖο δειγματοληψίας 171) τά ὑπόγεια νερά παρουσιάζουν τιμές μεγαλύτερες τῶν 500 ppm, συγκέντρωση πού ἀποτελεῖ τό ἀνεκτό ὄριο ποσιμότητος.

Ὁ **κίνδυνος ἀλατώσεως**, μετρούμενος διά τῆς εἰδικῆς ἠλεκτρικῆς ἀντιστάσεως ἡ ὁποῖα κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 430 καί 750 μῆχος/cm, χαρακτηρίζεται σά μ ε σ ο ς καί μόνο σέ μιά περιοχῆ **ΒΔ** καί τῶν **Θηβῶν** περί τά 2 χλμ. (σημεῖα δειγματοληψίας 171 καί 174) ὁ κίνδυνος ἀλατώσεως εἶναι μ ε γ ἄ λ ο ς*.

Τά **χλωριόντα**, σέ ὄλη τήν ἔκταση πού μελετήθηκε, εἶναι γενικά πολύ λίγα. Οἱ ποσότητές τους κυμαίνονται ἀπό 17,4 ἕως 78,1 p.p.m., εἶναι δηλαδὴ πολύ κάτω ἀπό τίς τιμές πού καθορίζουν τά διεθνή (200 p.p.m.) καί τά ἐλληνικά (350 p.p.m.) πρότυπα.

Ἡ μικρὴ περιεκτικότητα σέ χλωριόντα ὀφείλεται στή χερσογενὴ προέλευση τῶν ἰζηματογενῶν ὑδροφόρων στρωμάτων, τόσο τῆς νεογενοῦς σειρᾶς, ὅσο καί τῶν ἀποθέσεων τοῦ **Θηβαϊκοῦ κάμπου**.

Τά **θεικὰ** ἰόντα τῶν ὑπογείων νερῶν εἶναι ἐπίσης πολύ κάτω ἀπό τά διεθνή πρότυπα, μέ συγκεντρώσεις πού κυμαίνονται ἀπό 14,4 ἕως 72 p.p.m. (διεθνή πρότυπα 200 p.p.m. καί ἐλληνικά 250 p.p.m.).

Ἡ ποσότητα τῶν κατιόντων **μαγνησίου**, κυμαινόμενη ἀπό 53,5 ἕως 102,1 p.p.m., ὑπερβαίνει πάντα τά ἀνεκτά ὄρια τῶν διεθνῶν καί ἐλληνικῶν προτύπων (50

* Γιά τιμές τῆς εἰδ. ἠλεκτρ. ἀντιστάσεως ἀπὸ 250-750 μῆχος/cm ὁ κίνδυνος ἀλατώσεως εἶναι μ ε σ ο ς, ἀπὸ 750—2.250 μῆχος/cm μ ε γ ἄ λ ο ς καί ἀπὸ 2.250 καί πάνω μ ε γ ι σ τ ο ς.

ΠΙΝΑΚΑΣ-ΑΠΟΛΟΓΗΣ ΕΤΟΙΜΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΥΠΟΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ

θέση Δειγματοληψίας	mg/l (quantités en réaction)					Εύλοιο Κατιόντων			Σ*		rCa rMg	Ιοντικός τύπος (formule ionique)	SAR	ΕΙΣ. ηλεκτρο- δυναμότητα microhm/cm	Ποσότητες Αλ- καλιόεναν	Χαρακτηρισμός	Όλικη σκληρό- τητα σε γαλλι- κούς βαθμούς	
	rCa ⁺⁺	rMg ⁺⁺	rCa ⁺⁺ + rMg ⁺⁺	rNa ⁺	rH ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺								
100	1,20	8,11	9,31	2,04	11,35	0,70	1	6,8	5,28	35,72	0,247	Mg Na Ca/HCO ₃ SO ₄ Cl	1,0	706	17,99	C ₂ - S ₁	46,5	
181	2,40	4,86	7,26	2,13	9,39	0,70	1,1	3,8	13,04	25,88	0,823	Mg Ca Na	1,3	433	22,68	"	36,3	
151	1,20	4,46	5,66	3,52	9,18	2,2	0,8	4,31	6,53	24,29	0,448	Mg Na Ca/HCO ₃ Cl SO ₄	2,0	700	38,34	"	28,3	
140	2,80	4,86	7,66	1,91	9,57	0,7	1,21	4,0	14,62	25,39	0,960	Mg Ca Na	1,0	425	19,95	"	38,3	
145	2,80	5,67	8,47	2,52	10,99	1,2	0,9	3,9	12,72	25,77	0,823	"	1,3	494	22,93	"	42,3	
97	1,20	6,48	7,68	1,74	9,42	0,7	0,8	4,9	6,36	34,39	0,309	Mg Na Ca/HCO ₃ SO ₄ Cl	1,0	612	18,47	"	38,4	
98	1,60	6,48	8,08	2,13	10,21	0,7	1,1	5,1	7,83	31,73	0,412	"	1,1	541	20,86	"	40,4	
74	1,20	7,30	8,50	2,13	10,63	1,0	0,8	7,01	5,64	34,33	0,274	" HCO ₃ Cl SO ₄	1,1	777	20,03	C ₃ - S ₁	42,5	
57	0,80	5,67	6,47	1,78	8,25	0,9	0,6	4,3	4,85	134,36	0,235	"	1,0	606	21,57	C ₂ - S ₁	32,3	
142	2,40	7,29	9,69	1,69	11,38	0,49	1,21	3,1	10,54	32,03	0,548	Mg Ca Na/HCO ₃ SO ₄ Cl	0,75	397	14,85	"	48,4	
171	2,00	8,51	10,51	2,26	12,77	1,6	0,3	3,52	7,83	33,32	0,392	Mg Na Mg/HCO ₃ Cl SO ₄	1,0	886	17,69	C ₃ - S ₁	52,5	
234	2,00	6,08	8,08	1,30	9,38	0,8	0,3	5,85	10,66	32,41	0,549	Mg Ca Na	0,7	639	13,86	C ₂ - S ₁	40,4	
218	2,00	6,07	8,07	1,69	9,76	1,0	0,4	5,4	10,14	31,09	0,549	"	0,9	684	17,31	"	44,0	
181A	2,79	6,02	8,81	2,17	10,98	0,7	1,21	4,2	12,68	27,36	0,774	" HCO ₃ SO ₄ Cl	1,1	434	19,76	"	44,7	
181B	2,49	6,46	8,95	2,52	11,47	0,7	1,5	4,1	10,82	28,16	0,642	Mg Na Ca	1,2	530	21,97	"	38,9	
99A	1,78	6,01	7,79	1,95	9,74	0,6	1,19	5,2	10,13	30,85	0,495	"	1,0	523	20,02	"	47,1	
99B	1,91	7,52	9,43	2,13	11,56	0,7	1,2	5,3	8,26	32,52	0,424	"	1,0	584	15,42	"	21,4	
1	2,02	6,25	8,27	1,91	10,18	0,7	0,9	5,4	9,96	30,69	0,540	Mg Ca Na	1,0	639	18,76	"	41,3	
Υάλινη	18,82	15,38	34,20	3,34	37,54	2,73	4,54	29,34	25,06	45,55	2,036	Ca Mg Na	0,8	3113	8,89	C ₄ - S ₁	171	
A32						1,27												30
A33						1,41												35

p.p.m.), χαρακτηριζόμενη σάν υπερβολική (κατά τὰ διεθνή πρότυπα).

Οί ποσότητες σέ αντίδραση (quantités en réaction) στά έκατό, γιά τό Mg κυμαίνονται μεταξύ 24% καί 35,7%, ένώ γιά τό Ca μεταξύ 5% καί 15% (βλ. πιν. 6).

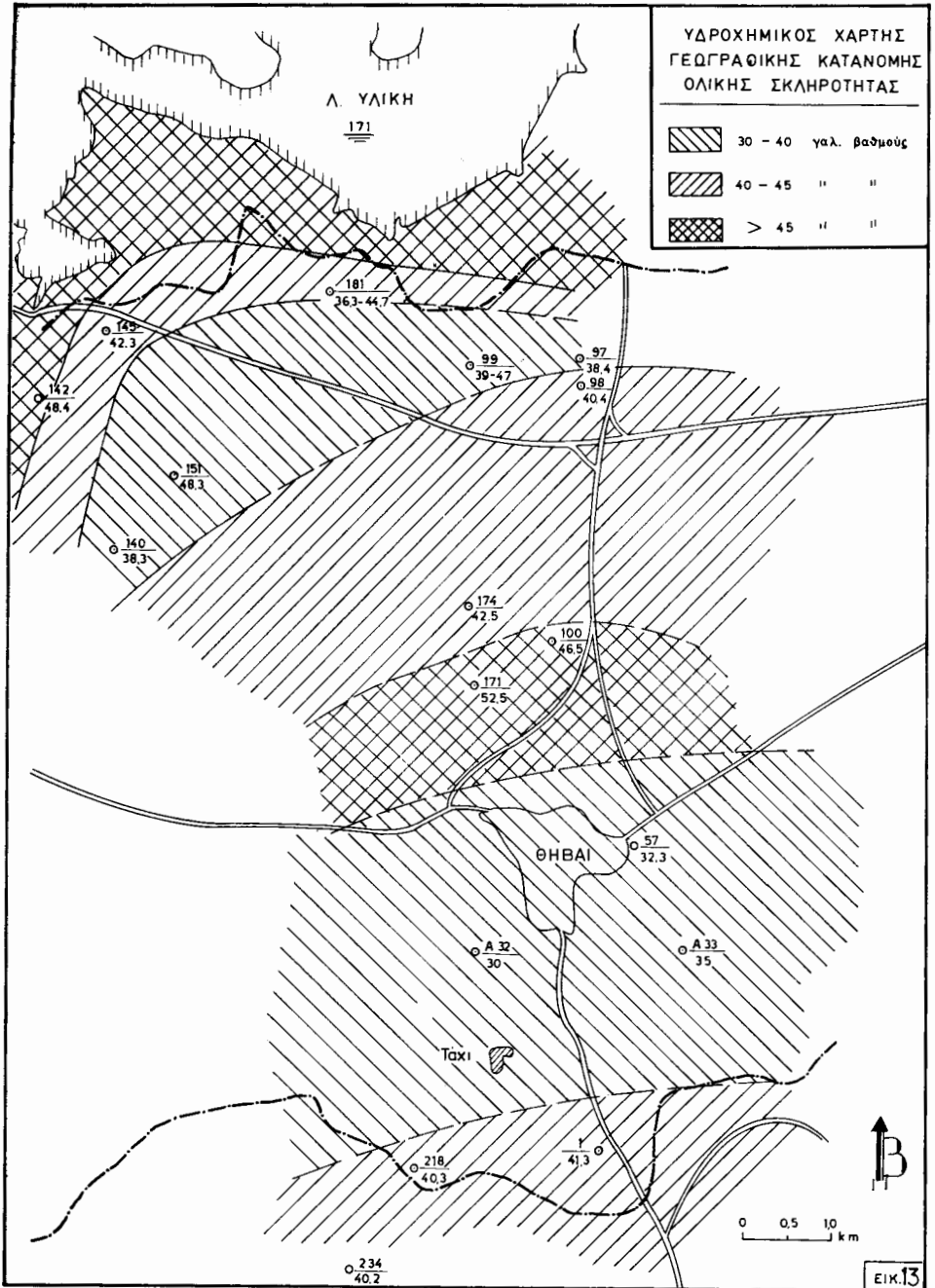
Από τό χάρτη γεωγραφικής κατανομής τών ίόντων μαγνησίου (σχ. 12) βλέπουμε ότι άμέσως βόρεια τών Θηβών, δηλαδή στήν περιοχή συγκεντρώσεως τών κώνων κορημάτων, ή περιεκτικότητα, τών ύπόγειων νερών σέ Mg^{++} είναι μεγαλύτερη άπ' ότι στήν ύπόλοιπη έκταση. Αυτό όφείλεται στό γεγονός ότι τά προερχόμενα άπό τή διάβρωση τής σειράς τού νεογενούς καί περιεχόμενα μέσα σ' ατή στοιχειά (άμμος, κροκάλες, χαλίκια) άπό ύπερβασικά πετρώματα καί σερπεντινίτες, άποτιθενται έκλεκτικά, έξ αίτίας τού σχετικά μέ τά άλλα συστατικά ύψηλού ειδικού βάρους τους, στήν έξοδο τών χειμάρρων στήν πεδινή έκταση. Έτσι στίς περιοχές αυτές οί άποθέσεις είναι έμπλουτισμένες σέ ύλικά προερχόμενα άπό μαγνησιούχα πετρώματα, ή ύπαρξη τών όποιων μέσα στά νεογενή δίδει καί στά ύπόγεια νερά πού κυκλοφορούν μέσα σ' αυτά ύψηλή περιεκτικότητα σέ ίόντα μαγνησίου. Βορειότερα άπό τούς κώνους τών χειμάρρων, ή περιεκτικότητα τών ύπογειων νερών τών προσχωματικών άποθέσεων τής πεδιάδας σέ ίόντα μαγνησίου είναι συγκριτικά μικρότερη. Αυτό όφείλεται στό γεγονός ότι έδω φθάνουν μόνο τά λεπτομερή συστατικά τών μαγνησιούχων πετρωμάτων, τά όποια όμως είναι ήδη άρκετά ώστε σέ συνδυασμό καί μέ τίς διεισδύσεις τών επιφανειακών νερών πού προέρχονται άπό τό τμήμα τής λεκάνης άπορροής τό όποιο άποτελείται άπό μαγνησιούχα ύπερβασικά πετρώματα (νοτιοδυτικό Έπατο καί ανατολικά τής Έγλικής λόφοι) νά άνεβάξει τή συγκέντρωση τών ίόντων Mg καί στήν περιοχή ατή στά 50-100 p.p.m.

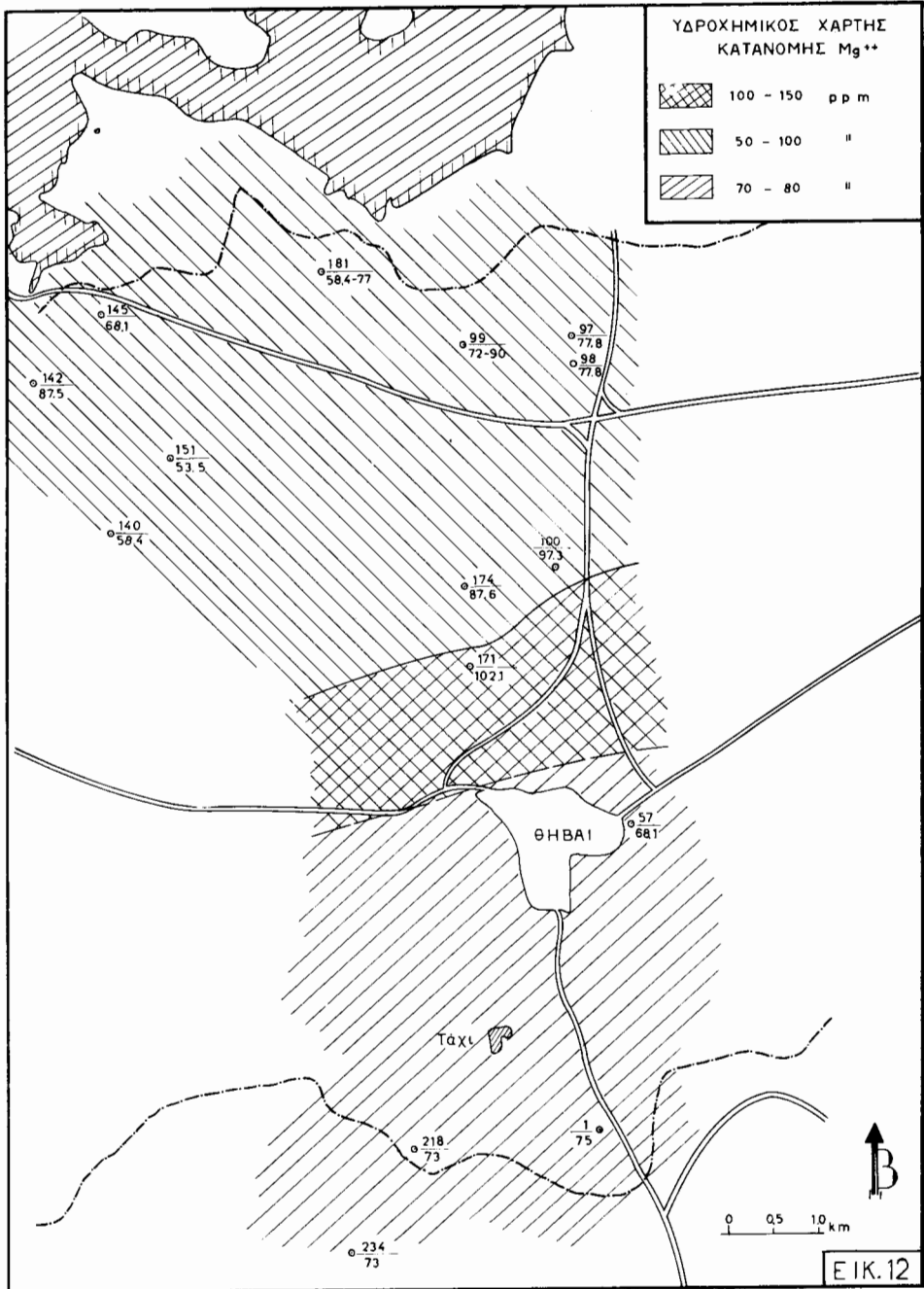
Η ύψηλή περιεκτικότητα σέ ίόντα Mg σ' όλα τά ύπόγεια νερά τής περιοχής φαίνεται καί άπό τίς πολύ μικρές τιμές τού χαρακτηριστικού λόγου rCa/rMg , οί όποιες στό σύνολο τών περιπτώσεων είναι μικρότερες τής μονάδας, κυμαινόμενες μεταξύ 0,23 καί 0,96 (βλ. πιν. 6). Οί μεγαλύτερες τιμές άφορούν τά βόρεια καί βορειοδυτικά κράσπεδα τής πεδιάδας, όπου τά ύπόγεια νερά κυκλοφορούν μέσα σέ άσβεστολίθους, οί όποιοι περιοδικά τουλάχιστο τροφοδοτούνται άπό τήν Έγλική τής όποίας τά νερά έχουν $rCa/rMg = 2$.

Η σκληρότητα τών ύπογειων νερών, κυμαινόμενη μεταξύ 30 καί 52,5 γαλλικών βαθμών, βρίσκεται συνήθως έντός τών όρίων τών ελληνικών προτύπων (10—50 γαλλικούς βαθμούς), αλλά σέ όλη τήν έκταση πού μελετήθηκε (βλ. είκ. 13) οί τιμές είναι μεγαλύτερες τών 30 γαλλικών βαθμών, πού άποτελούν τό όριο ποσιμότητας γιά τά γαλλικά πρότυπα καί πού πάνω άπό τήν τιμή ατή τά νερά χαρακτηρίζονται σάν πολύ σκληρά.

Η πολύ μεγάλη σκληρότητα όφείλεται στή μεγάλη περιεκτικότητα σέ ίόντα Mg, τά όποια όπως είπαμε βρίσκονται πάντα σέ πολύ μεγάλη περιεκτικότητα, σέ αντίθεση μέ τά ίόντα Ca, ή συγκέντρωση τών όποιων είναι γενικά χαμηλή, κυμαινόμενη μεταξύ 16 καί 68,4 mg/l.

Όπως φαίνεται στό χάρτη γεωγραφικής κατανομής τής όλικής σκληρότητας, οί μεγαλύτερες τιμές άντιστοιχοϋν στήν περιοχή τών κώνων τών χειμάρρων άμέσως βόρεια τών Θηβών. Νότια τής ζώνης ατής τά ύπόγεια νερά τών πλειστοκαινικών χερσογενών σχηματισμών έχουν σκληρότητα πού κυμαίνεται μεταξύ 30





καί λίγο πάνω από τούς 40 γαλλικούς βαθμούς. Τίς ίδιες τιμές παρατηρούμε και βορειότερα, στη μεγαλύτερη έκταση της πεδιάδας.

Στίς βόρειες και βορειοδυτικές παρυφές της πεδιάδας, όπου κάτω από τίς υδροστεγανές προσχώσεις τά υπόγεια νερά κυκλοφορούν έντός τών αποκαρστωμένων και διερρηγμένων ασβεστολιθών, ή σκληρότητά τους είναι μεγαλύτερη τών 40 γαλλικῶν βαθμῶν, ἐξ αἰτίας τῆς ἐπικοινωνίας και τροφοδοσίας τους ἀπό τά νερά τῆς Ὑλίκης. Ἡ τροφοδοσία αὐτή, ἀποδεδειγμένη ἀπό τήν μελέτη τῆς πιεζομετρίας, ἀποδεικνύεται και ἀπό τήν ὑδροχημεία ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι κατά τίς ἀντλήσεις στίς ὑπ' ἀριθμ. 99 και 181 γεωτρήσεις διαπιστώθηκε αὔξηση τῆς ὀλικῆς σκληρότητας κατά 8 γαλ. βαθμούς στήν ὑπ' ἀριθ. 99 και κατά 0,7 στήν ὑπ' ἀριθ. 181, πού ὀφείλεται σέ αὔξηση κυρίως τών ἰόντων Mg (25,2% και 4,6% αὔξηση Mg^{++} ἀντίστοιχα γιά 30 ὄρ. ἀντλήσεως στή γεωτρ. 99 και περί τίς 5 ὄρ. στή γεωτρ. 181) ἐξ αἰτίας τῆς τροφοδοσίας ἀπό τήν κατεύθυνση τῆς λίμνης, τά νερά τῆς ὁποίας είναι πλούσια σέ ἰόντα Mg (184,6 mg/l).

Ἡ ταξινόμηση κατά SCOFIELD ἔδειξε ὅτι ὅλα τά υπόγεια νερά τῆς περιοχῆς είναι τοῦ τύπου τών ὀξυανθρακικῶν μαγνησιούχων ($HCO_3[Mg^{++}]$).

Οἱ συγκεντρώσεις τών ἰόντων Na, κυμαινόμενες συνήθως ἀπό 30 ἔως 60 mg/l, σέ συνδυασμό μέ τίς ὄχι ὑψηλές τιμές συνόλου κατιόντων, δίδουν **βαθμό ἀλκαλιώσεως** πού μόνο σέ δύο θέσεις είναι κάτω τοῦ 15, τιμή πού θεωρεῖται πολύ ἱκανοποιητική. Σ' ὄλες τίς ἄλλες θέσεις ὁ βαθμός ἀλκαλιώσεως κυμαίνεται μεταξύ 17 και 23, σέ μιά δέ θέση (γεώτρηση 151) φθάνει τό 38,3.

Ἡ ὕπολειμματικό Na_2CO_3 δέν προσδιορίστηκε. Ἡ ὕπαρξη του θά σήμαινε ὅτι τά υπόγεια νερά περιέχουν μή δεσμευμένα μέ ἀσβέστιο και μαγνήσιο ὀξυανθρακικά ἰόντα, τά ὁποία θά μπορούσαν νά δημιουργήσουν ὀξυανθρακικό ἢ ἀνθρακικό νάτριο, μέ δυσμενεῖς ἐπιπτώσεις στά ἀρδευόμενα ἐδάφη.

Οἱ τιμές τοῦ **συντελεστή SAR** κυμαινόμενες γύρω στό 1, είναι πολύ χαμηλές και ἐπομένως και ἀπό τήν ἄποψη αὐτή τά υπόγεια νερά είναι κατάλληλα γιά ἄρδευση.

Ταξινόμηση τών ὑπογείων νερῶν γιά ἄρδευση

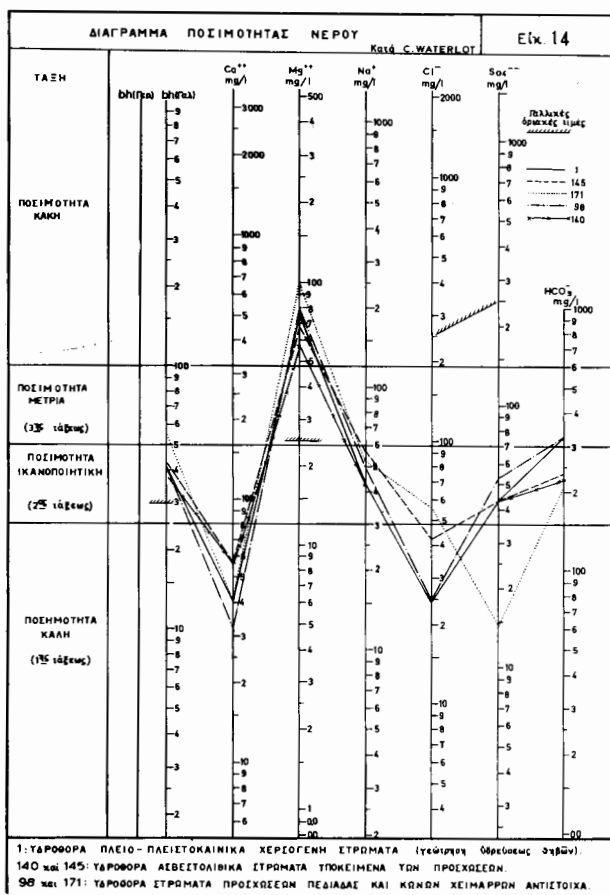
Λαμβάνοντας ὑπ' ὄψη ὅλα τά παραπάνω και χρησιμοποιώντας τό ἀμερικάνικο σύστημα κατατάξεως, πού βασίζεται στήν εἶδ. ἀγωγιμότητα και στό συντελεστή SAR, ταξινομοῦμε τά υπόγεια νερά τῆς περιοχῆς πού μελετήθηκε στήν κατηγορία C_2-S_1 . Ἡ κατηγορία αὐτή χαρακτηρίζει λιαν ἱκανοποιητικά νερά, μικρῆς ἀλκαλικότητας και μέσης ἀλατότητας, πού μπορούν νά χρησιμοποιηθοῦν γιά ἐδάφη μέ καλή στράγγιση και γιά φυτά ἀνθεκτικά σέ ἄλατα. Σέ δύο μόνο σημεία δειγματοληψίας (τά ὑπ' ἀριθ. 171 και 174) γειτονικά μεταξύ τους (βλ. εἰκ. 3), προσδιορίστηκε ἡ κατηγορία C_3-S_1 , πού χαρακτηρίζει νερά μικρῆς ἀλκαλικότητας και ὑψηλῆς ἀλατότητας, τά ὁποία μπορούν νά χρησιμοποιηθοῦν γιά ἀρδεύσεις τών συνήθων μή εὐπαθῶν σέ ἄλατα καλλιεργείων και ὑπό προϋποθέσεις βελτιώσεως τῆς στραγγίσεως τών ἐδαφῶν γιά ὄλες τίς καλλιέργειες.

Στό διάγραμμα ἀρδευτικῆς ταξινόμησης κατά WILCOX ὅλα τά δείγματα πού ἐξετάστηκαν ἐμπίπτουν στήν περιοχή τῆς «καλῆς ἔως ἐπιτρεπτῆς ποιότητας». Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστός" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

Ποιότητα των υπόγειων νερών για ύδρευση

Λαμβάνοντας υπ' όψη τα ελληνικά πρότυπα καταλληλότητας, καθώς και τα όσα έχουν περιγραφεί σχετικά με τη σκληρότητα, την περιεκτικότητα σε Mg^{++} , Cl^- και SO_4^{--} , και τα διαγράμματα ποσιμότητας κατά WATERLOT τα όποια κατασκευάσαμε (είκ. 14), συμπεραίνεται ότι:

- Όλα τα υπόγεια νερά της περιοχής που μελετήθηκε είναι πολύ σκληρά (δολική σκληρότητα 32-52,5 γαλ. βαθμούς).
- Η πολύ μεγάλη σκληρότητα οφείλεται κυρίως στις μεγάλες ποσότητες ιόντων μαγνησίου (53-102 ppm), που σε όλες τις περιπτώσεις υπερβαίνουν τα διεθνή πρότυπα.
- Τα ιόντα Ca και Cl βρίσκονται πάντα σε πολύ μικρές ποσότητες (περιοχή καλής ποσιμότητας στα διαγράμματα WATERLOT) και σε λίγο μεγαλύτερες τα ιόντα Na, SO_4 και HCO_3 (περιοχές ικανοποιητικής και μέτριας ποσιμότητας στα διαγράμματα).



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην έργασία μελετούνται υδρογεωλογικώς μεγάλη έκταση τής υδρολογικής λεκάνης τών Θηβών και ένα μικρό τμήμα τής εραπτόμενης πρὸς τὰ νότια λεκάνης τοῦ ποταμοῦ Ἄσωπο.

Ἡ μελέτη κατὰ κύριο λόγο ἀσχολεῖται μὲ τὴν ἔρευνα τῆς γεωλογικῆς δομῆς καὶ τῆς ὑδρολιθολογίας, τῆ διακρίση καὶ ταξινόμηση τῶν ὑδροφόρων ὀριζόντων, τὸν προσδιορισμὸ τῶν ὑδραυλικῶν παραμέτρων τους καὶ τῆ μελέτη τῆς πιεζομετρίας, τῆς ὑφισταμένης κατάστασης ἐκμεταλλεύσεως καὶ τῶν περαιτέρω δυνατοτήτων, καθὼς καὶ τῆς ὑδροχημίας.

Τὰ συμπεράσματα ποὺ ἔχουν προκύψει συνοψίζονται ὡς ἑξῆς:

1. Ἡ περιοχή ἀνήκει γεωλογικὰ στὴ γεωτεκτονικὴ ζώνη τῆς Ἀνατολικῆς Ἑλλάδας καὶ δομεῖται ἀπὸ ἀνθρακικὰ πετρώματα (ἀββεστόλιθους καὶ δολομίτες) τριαδικῆς καὶ ἰουρακικῆς ἡλικίας, ἀπὸ τὸ σμπλέγμα τῶν σχιστοκερατολίθων μέ ὀφιόλιθους (ἐπικράτηση σερπεντινιζμένων περιδοσιτῶν) καὶ ἀπὸ ἐπικείμενους νεώτερους σχηματισμούς. Οἱ σχηματισμοὶ αὐτοὶ εἶναι: πλειοκαινικές (;) μάργες, ψαμμίτες καὶ λίγα κροκαλοπαγῆ, σέ ἐναλλαγές, λιμναίας καὶ λιμνοθαλάσσιας γενέσεως, πλειστοκαινικά χερσογενῆ κροκαλοπαγῆ, ψαμμίτες καὶ κοκκινοπηλοῖ, σέ ἀποσφηνούμενες ἐναλλαγές καὶ φακοῦς, ὑπερκείμενα σέ ἀσυμφωνία πάνω στὰ πλειοκαινικὰ στρώματα: ἀκόμη ἀλλοῦβια καὶ κῶνοι κορημάτων, ποὺ στὸν κάμπο τῶν Θηβῶν λαμβάνουν μεγάλο πάχος.

2. Ἀξιόλογοι ὑδροφόροι ὀρίζονται στοὺς ἀββεστόλιθους δυτικά καὶ βόρεια τῆς πεδιάδας τῶν Θηβῶν, στὰ ἀλλοῦβια τῆς καὶ τοὺς κῶνους κορημάτων, καθὼς καὶ στοὺς πλειστοκαινικοὺς καὶ πλειοκαινικοὺς σχηματισμοὺς νότια τῶν Θηβῶν.

3. Ὁ ὑδροφόρος ὀρίζοντας τῶν ἀββεστολίθων εἶναι πλούσιος, ἐπεκτείνεται καὶ κάτω ἀπὸ τὰ ἀλλοῦβια σέ σημαντικὴν ἔκτασή τους (βλ. εἰκ. 2) καὶ ἐπικοινωνεῖ μὲ τὴ λίμνη Ἰγλική, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ σημαντικὴ πηγὴ τροφοδοσίας τους. Ἡ μελέτη τῆς πιεζομετρίας (εἰκ. 4, 5, 6) ἀπέδειξε ὅτι ἡ ροὴ τῶν ὑπόγειων νερῶν μέσα στοὺς ἀββεστολίθους (μὲ ὑδραυλικὴ κλίση 0,3-0,5‰), ἔχει διευθύνση ἀπὸ τὴν λίμνη πρὸς τὰ νότια. Ἡ ροὴ πρὸς τὴν κατεῦθυνση αὐτὴ συνεχίζεται στὸ μὲν δυτικὸ τομέα τουλάχιστο μέχρι 3 χλμ. μακριὰ τῆς λίμνης, στὴν ὑπόλοιπὴ δὲ περιοχή μέχρι μῆς νοτιῆς γραμμῆς, διευθύνσεως περίπου ἀνατολῆς δόσης, κείμενης στὴ βόρεια ζώνη τῆς πεδιάδας καὶ μεταβάλλοντας θέση χρονικά (μετατοπιζόμενη ἄλλοτε βορειότερα καὶ ἄλλοτε νοτιότερα) ἀνάλογα μὲ τὴ στάθμη τῆς Ἰγλικῆς καὶ τὴν πιεζομετρία τοῦ ἀλλοιυβιακοῦ ὑδροφορέα τῆς πεδιάδας.

Ὁ ἀββεστολιθικός ὑδροφορέας τοῦ δυτικοῦ τομέα τροφοδοτεῖται καὶ ἀπὸ τὴν παρακείμενη ὑδρολογικὴ λεκάνη τῶν Βαγίων καὶ τῶν ἀπωλειῶν τοῦ ἔλους Φαγᾶ.

Οἱ τιμές τοῦ συντελεστῆ ὕδαταγωγιμότητας τῶν ἀββεστολίθων, οἱ ὁποῖες προσδιορίστηκαν σέ δύο θέσεις, ἰσοῦνται μὲ $6 \cdot 10^{-2} \text{ μ}^3/\delta\text{πτ}/\mu$ καὶ $2 \cdot 10^{-1} \text{ μ}^3/\delta\text{πτ}/\mu$ καὶ χαρακτηρίζονται σάν ὑψηλές ὡς λίαν ὑψηλές.

Ἡ ἐκμετάλλευση τοῦ ὑδροφόρου ὀρίζοντα τῶν ἀββεστολίθων πραγματοποιεῖται σήμερα μὲ εἰκοσι (20) περίπου γεωτρήσεις, σημαντικῆς παροχῆς, μὲ τίς ὑφιστάμενες δὲ ὑδρογεωλογικῆς συνθήκες καὶ τὸ καθεστῶς τροφοδοσίας, ὑπάρχουν περαιτέρω δυνατότητες γιὰ διάνοιξη καὶ ἄλλων γεωτρήσεων ἐκμεταλλεύσεως.

4. Στοὺς πλειστοκαινικοὺς σχηματισμοὺς ὑφίσταται ἀξιόλογος ὑδροφόρος ὀρίζοντας, μὲ σημαντικὴ ὅμως ἀνομοιογένεια ἀπὸ θέση, σέ θέση, ἐξ αἰτίας τοῦ τρόπου γενέσεως τῶν ὑδροφόρων σχηματισμῶν. Ἀποτελοῦν ἐνιαία ὑδρογεωλογικὴ ἐνότητα, ἐπεκτεινόμενη καὶ πέρα τῶν ὀρίων τῆς ὑδρολογικῆς λεκάνης πρὸς τὰ νότια, μέχρι τουλάχιστο τὸν ποταμὸ Ἄσωπο, ἀπὸ τὴν ὑδρολογικὴ λεκάνη τοῦ ὁποίου ρέουν ὑπογείως νερά πρὸς τὴν ὑδρολογικὴ λεκάνη τῶν Θηβῶν.

Ἡ ὑπόγεια ροὴ εἶναι γενικῆς κατεῦθυνσεως ἀπὸ νότο πρὸς βορρᾶ καὶ πραγματοποιεῖται μὲ ποικίλες τιμές ὑδραυλικῆς κλίσης, λόγω τῆς ἐντονῆς διαφοροποιήσεως τῆς ὑδροπερατότητας. Στὴ μεγαλύτερη ἔκταση οἱ τιμές κυμαίνονται μεταξύ 3 καὶ 5%, ἐνὸς στὴν περιοχή ἐκατέρωθεν τοῦ ὑδροκρίτη, νότια τῶν Θηβῶν, ἡ ὑδραυλικὴ κλίση εἶναι πολὺ μικρότερη, 4-8‰₀₀.

Οἱ τιμές τῆς ὕδαταγωγιμότητας καὶ τοῦ συντελεστῆ ὑδροπερατότητας παρουσιάζουν μεγάλη διακύμανση. Σέ δύο ἀπὸ τίς πιὸ εὐνοϊκές θέσεις ποὺ προσδιορίστηκαν βρέθηκαν: $\Gamma = 4,6 \cdot 10^{-3}$ καὶ $7,9 \cdot 10^{-3} \text{ μ}^3/\delta\text{πτ}/\mu$ καὶ $K = 1,53 \cdot 10^{-4}$ καὶ $2 \cdot 10^{-4} \text{ μ}^3/\delta\text{πτ}$. Οἱ τιμές αὐτές χαρακτηρίζονται σάν μέτρες.

Στὴν περιοχή τοῦ πλειστοκαινικοῦ ὑδροφορέα ὑπάρχει ἄρνητικὸ ἰσοζύγιο, ἐξ αἰτίας τῆς ὑπερκεντατικῆς ἐκμεταλλεύσεως καὶ τῆς περιορισμένης τροφοδοσίας. Γιὰ τὸ λόγο αὐτὸ πραγματοποιεῖ-

ται συνεχής πτώση τής στάθμης σέ υπερετήσια κλίμακα καί σταδιακή, άχρήστευση άρκετών ήδη πηγαδιών καί λίγων γεωτρήσεων.

Τά τελευταία χρόνια πραγματοποιήθηκε επικίνδυνη πύκνωση του δικτύου τών έργων έκμεταλλεύσεως τών ύπόγειων νερών, μέ τή διάνοιξη νέων γεωτρήσεων, γεγονός πού σημαίνει ότι άν δέν ληφθούν περιοριστικά μέτρα, θά επέλθει στό προσεχές μέλλον άχρήστευση όλων τών γεωτρήσεων καί πηγαδιών έξ αίτίας τής συνεχιζόμενης πτώσης στάθμης.

Τά περιοριστικά μέτρα πρέπει νά περιλαμβάνουν, άπαγόρευση διανοίξεως νέων γεωτρήσεων καί έλάττωση τών ποσοτήτων νερού πού άντλούνται σήμερα.

5. Στούς πλειοκαινικούς σχηματισμούς δημιουργείται ύδροφόρος όρίζοντας, μειωμένης σημασίας σέ σχέση μέ τόν προηγούμενο (τών πλειστοκαινικών). Ή έκμετάλλευσή του πραγματοποιείται μέ πολυάριθμες γεωτρήσεις, τοποθετημένες κυρίως στή χαμηλή περιοχή μεταξύ Στρατοπέδου Θηβών καί Νεοχωρακίου.

Πιστεύοντας ότι ή περαιτέρω έρευνά τους θά δώσει ευνόικα συμπεράσματα γιά τήν συστηματική έκμετάλλευση τών ύπόγειων νερών πού περιέρχονται στούς σχηματισμούς αυτούς, ώστε πολλές εύφορες περιοχές νά μετατραπούν σέ άρδεύσιμες, θεωρούμε ότι ή πραγματοποίησή της είναι έπιβεβλημένη.

6. Μέσα στίς προσχώσεις τής πεδιάδας τών Θηβών, δημιουργείται ύδροφόρος όρίζοντας, ό όποιος κατά θέσεις είναι πλούσιος. Οί πλέον ευνόικές συνθήκες φαίνεται νά συγκεντρώνονται στό δυτικό τομέα τής πεδιάδας καί κυρίως τό νότιο τμήμα του, όπου υπάρχει μεγαλύτερη συγκεντρωση άδρομερούς ύλικού καί τροφοδοσία ύπογείως άπό τούς πλειστοκαινικούς σχηματισμούς. Ή ύπόγεια ροή στόν τομέα αυτό, μέ γενική διεύθυνση άπό νότο πρός βορρά, πραγματοποιείται υπό ύδραυλική κλίση 4-5%/100. Ή έκμετάλλευση πραγματοποιείται μέ δίκτυο πηγαδιών καί γεωτρήσεων, τό όποιο άμέσως βόρεια τών Θηβών είναι πολύ πυκνό (είκ. 3).

Στόν άνατολικό τομέα, μέ βάση τά περιορισμένα στοιχεία πού έγινε δυνατό νά συγκεντρωθούν. βγαίνει τό συμπέρασμα ότι οι συνθήκες είναι δυσμενέστερες άπ' ότι στό δυτικό. Αυτό άποδίδεται στό γεγονός ότι έχει πραγματοποιηθεί πλούσια τροφοδοσία σέ λεπτόκοκκο ύλικό άπό τούς πλειοκαινικούς σχηματισμούς στούς όποιους ύπερτερούν τά άργιλικά καί μαργαϊκά ύλικά, καθώς καί άπό τούς σερπεντινίτες. Στό βόρειο τμήμα του έχουν διανοιχθεί τά τελευταία χρόνια άρκετές γεωτρήσεις, μέ συνήθεις παροχές 60-100 μ³/ωρ. όπου τό πάχος τών άλλουβίων είναι μεγάλο (100 - 150 μ. ή καί μεγαλύτερο). Όπου ό ύποκείμενος σερπεντινοπεριδοτίτης βρίσκεται σέ μικρό βάθος, οι παροχές είναι άρκετά μικρότερες (20-30 μ³/ωρ). Ή ύδροστατική στάθμη σ' αυτόν βρίσκεται πολύ χαμηλότερα άπ' ό,τι στό δυτικό τομέα. Στόν άνατολικό τομέα καί μέχρι του ύψομέτρου τών 35 μ. ενώ στόν δυτικό δέν παρατηρήθηκε στάθμη χαμηλότερη του +55μ.

7. Ή έκμετάλλευση τών ύπόγειων νερών πραγματοποιείται μέ 350 περίπου γεωτρήσεις καί βαθεία πηγάδια (30-60μ.), συνολικής ώριαίας παροχής περί τίς 16.000 μ³. Κατά συντηρητικούς ύπολογισμούς οι άντλούμενες κάθε χρόνο ποσότητες ύπόγειων νερών είναι τής τάξεως τών 22-25 εκατομμυρίων μέτρων, εκ τών όποιων τά 4 περίπου εκατομμύρια διατίθενται γιά ύδρευση καί τά ύπόλοιπα κατά κύριο λόγο γιά άρδεύσεις καί κατά ένα μέρος γιά βιομηχανική χρήση.

8. Άπό άποψη ποιότητας, όλα τά ύπόγεια νερά τής περιοχής είναι πολύ σκληρά (όλική σκληρότητα 32 έως 52,5 γαλλικοί βαθμοί) κι αυτό όφείλεται κυρίως στίς μεγάλες ποσότητες ίόντων Mg (53 έως 102 p.p.m) πού σ' όλες τίς θέσεις ξεπερνούν τά διεθνή πρότυπα ποσιμότητας. Τά ίόντα Ca καί Cl βρίσκονται πάντα σέ πολύ μικρές ποσότητες καί σέ λίγο μεγαλύτερες τά ίόντα Na, SO₄ καί HCO₃. Γιά άρδεύσεις ή ποιότητά τους χαρακτηρίζεται σάν λίαν ίκανοποιητική (κατηγορία C₂-S₁ του άμερικάνικου συστήματος), μέ μικρή άλκαλικότητα καί μέση αλατότητα, πού μπορούν νά χρησιμοποιηθούν γιά έδάφη μέ καλή στράγγιση καί γιά φυτά άνθεκτικά σέ άλατα. Στό διάγραμμα άρδευτικής ταξινομήσεως κατά WILCOX έμπίπτουν στήν περιοχή τής «καλής έως έπιτρεπτής ποιότητας».

RÈSUMÈ

Un grand secteur du bassin versant des Thèbes et une partie de celui de la rivière d' Assopos, en Béotie, ont été étudiés du point de vue hydrogéologique.

Les conclusions de cette étude sont les suivantes:

1. La région appartient à la zone structural-isopique de la Grèce orientale (Subpélagonienne), et elle se constitue (fig. 1) de roches carbonatées (calcaires et dolomites) du Trias et du Jurassique, d'ophiolites (surtout peridotites serpentinisées) associés des radiolarites et schistes. Les affleurements de ces roches sont restreints et des jeunes sédiments cachent le substratum. Il s'agit des formations lacustres et lagunaires du Pliocène (alternance des marnes, des grès et des conglomérats), des formations terrestres du Pléistocène (conglomérats, grès, limons rouges en couches lenticulaires) et des alluvions, à puissance qui en quelques places de la plaine des Thèbes dépasse 150 m.

2. Les plus remarquables aquifères sont celles des calcaires, des alluvions de la plaine des Thèbes et des formations pléistocènes et pliocènes au sud de la ville.

3. La nappe des calcaires jurassiques au nord et à l'ouest de la plaine des Thèbes est très riche, elle se continue sous les alluvions (fig. 2), et se trouve en communication avec les eaux du lac Yliki. Ce lac constitue la plus importante source d'alimentation de la nappe calcaire. L'étude piezométrique a démontré que l'écoulement souterrain (fig. 4,5,6) dans les calcaires, à un gradient hydraulique $0,3-0,5\%$, se fait du lac vers la plaine des Thèbes, c.à.d. du nord au sud. Cet écoulement se continue au secteur ouest de la plaine, au moins 3 Km du lac, et à la zone nord, jusqu'à une ligne, qui se déplace au temps, plus au sud ou plus au nord, en fonction des variations du niveau du lac et de la piezométrie de la nappe des alluvions.

L'aquifère karstique de la région ouest de la plaine est aussi alimenté du bassin voisin de Vagia. Ce bassin est fermé et un marais temporaire, se forme à sa partie plus basse, les pertes duquel, à partir des gouffres, alimentent les calcaires qui s'affleurent jusqu'à Yliki et jusqu'aux bordures ouest de la plaine des Thèbes.

Les valeurs de transmissivité des calcaires que nous avons déterminé à deux places, sont égales à $6 \cdot 10^2$ m^2/s et $2 \cdot 10^1$ m^2/s (fig. 10, 11) c.à.d. élevé et très élevé respectivement.

L'exploitation d'eau des calcaires se fait actuellement à partir de 20 forages à débits intéressants, mais les conditions favorables permettent une exploitation plus intensive pour satisfaire les besoins en eau complémentaires, à long terme de l'agglomération des Thèbes, des industries de la région et de l'irrigation.

3. Dans les formations pléistocènes on rencontre par endroit des eaux souterraines en quantités remarquables et par endroit à débits trop faibles. Les conditions de la genèse torrentielle de ces formations sont responsables de cette anisotropie, mais aussi de la possibilité de communication des couches aquifères entre eux.

Les formations pléistocènes constituent une unité hydrogéologique qui s'étend sud au moins jusqu'à Assopos c.à.d. au-de la ligne de partage, dans le bassin versants de cette rivière.

L'écoulement souterrain se réalise du sud au nord, c.à.d. du bassin d'Assopos à celui des Thèbes. Le gradient varie d'habitude entre 3 - 5%, tandis que près de la limite des deux bassins versants est beaucoup plus petit ($4 : 8\%$).

On a déterminé $T = 4,6 \cdot 10^{-3}$ et $7,9 \cdot 10^{-3}$ m^2/s et $k = 1,5 \cdot 10^{-4}$ et $2 \cdot 10^{-4}$ m/s , mais il faut attendre plus fréquemment des valeurs plus petites.

A cause de la très intense exploitation (fig. 2), la nappe des formations pléistocènes s'épuise et ce niveau s'abaisse continuellement. Ces conditions résultent la désétude des nombreux puits assez profonds ainsi que celle des quelques forages. Pour éviter l'épuisement de cette nappe, qui actuellement fournit l'eau d'alimentation des Thèbes (5 forages et une source, avec un débit total $460 m^3/h$), il faut diminuer le débit des pompages et défendre l'exécution des autres forages d'exploitation.

4. Les conditions hydrogéologiques des couches pliocènes sont moins favorables de ceux des formations pléistocènes. Une étude détaillée peut conduire à des résultats encourageants pour leur exploitation plus systématique. Actuellement l'exploitation se fait par de nombreuses forages dans la région de Neochoraki (fig. 3), d'un débit $30-60 m^3/h$.

5. La nappe alluviale de la plaine des Thèbes est assez riche par endroit. Le secteur ouest a des conditions plus favorables et surtout sa partie sud près de la ville, où l'exploitation est très intense. Dans cette partie les alluvions sont plus grossières et ils acceptent des apports souterraines par la nappe des pléistocènes. L'écoulement d'une direction générale vers le nord, se fait sous un gradient hydraulique $4-5\%$.

Dans le secteur Est de la plaine, le niveau de la nappe se trouve plus profondément et son exploitation se

fait surtout à sa partie nord. Une étude détaillée démontrera s'il y a des eaux souterraines disponibles à exploiter à des autres parties de ce secteur.

6. Nous avons constaté dans toute la région étudiée, plus de 350 forages et puits profonds, à partir desquels on pompe $22\text{-}25 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ par an. Les 4 million m^3 d'eau provenant de la nappe des pleistocènes sont disposés pour l'alimentation de la ville des Thèbes et de deux villages et les restes pour l'irrigation et l'industrie.

7. Les eaux souterraines sont en général très dures (degré hydrométrique total de 32 à 52,5 °dh) surtout à cause de grandes quantités en Mg^{++} (de 53 à 102 ppm) c'est que partout dépassent les standards. La teneur en Ca^{++} et Cl^- est faible et un peu plus élevée la teneur en Na^+ , SO_4^{--} et HCO_3^- .

Du point de vue qualité des eaux pour l'irrigation on les classe au groupe $\text{C}_2\text{-S}_1$, c.à.d. convenables pour irriguer des terrains bien drainés et des plantes résistantes en sels dissous.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. BONNET A., PALOC H. (1969). Les eaux des calcaires jurassiques du bassin de Montbazin-Gigean et de ses bordures (Pli de Montpellier et massif de la Gardiole, Hérault) *Bul. B.R.G.M.*, Sec. III, no. 3, 1969.
2. BURDON D.J., PAPAKIS N. (1963). Handbook of karst Hydrogeology with special Reference to the Carbonate Aquifers of the Mediterranean Region. *UNSF (FAO) - 1 CSR*, Athens.
3. ΔΟΥΝΑΣ Α. (1971) : Η γεωλογία της μεταξύ Μεγάρων και Έρυθρων περιοχής. *Διαδοκική διατριβή*
4. FORKASIEWICZ J., (1970). Programmation des pompages d'essai appliquées à l'évaluation des paramètres des couches aquifères. *Bul. B.R.G.M. Sec. III n.1.*, 1970.
5. HAUBERT M., (1976). Bilan hydrochimique d'un bassin versant de moyenne montagne: la Dranse de Bellevaux (Brévon), Haute-Savoie. *Bulletin B.R.G.M. (2) III*, 1/2-1976.
6. Ι.Γ.Ε.Τ. (1970) : Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος, Φύλλα «Θήβαι», «Ερυθραί», «Βάγια» κ.λ.π. 1:50.000
7. Ι.Γ.Ε.Υ. (1971) : Υδρογεωλογικός χάρτης της Ελλάδος. Φύλλο «Ερυθραί» κλ. 1:50.000
8. ΚΑΛΛΕΡΗΣ, Γ. (1980). Τό παράκτιο Κάρστ. Μεταλ. *Μεταλλορ. Χρονικά*, Τ. 44.
9. ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΙΟΥ Ε. - ΠΑΡΑΚΙΣ, Ν. (1961). Observation sur l'écoulement souterrain dans une région karstique de la Grèce septentrionale. *A.I.H. Réunion de Rome*. I.IV.
10. ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗΣ Ι. (1968): Συμβολή εις την γνώσιν της γεωλογίας της Έπαρχίας Θηβών *Ann.Géol. d. Pays Hell.* 21.
11. ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗΣ Ι. (1978): Υπόγεια ύδατα υπολεκάνης Μουρικίου Θηβών και σχέσεις τούτων μετά των υδάτων της λίμνης Ύλικης. *Δελ. Έλλ. Γεωλ. Έταιρ.*, Τ. XII/2.
12. LE ROUX, J. (1969). La nappe des calcaires du Séquanien dans la région de Cousances - aux - Bois (Meuse). Ses relations avec la source de la Deüe. *Bul. B.R.G.M. sec. III*, No 3.
13. ΜΑΡΙΝΟΣ, Ρ. (1978). Le régime des eaux souterraines dans un pays karstique et les galeries de la grande adduction d'eau d'Athènes. *SIAMOS*, 78, Granada.
14. ΜΑΣΤΟΡΗΣ, Κ. (1968): Υδρογεωλογική έρευνα εις την άσβεστολιθικήν περιοχήν Νοτίου Γκιώνας *Διατριβή επί διδακτορία Ι.Γ.Ε.Υ.*
15. ΜΙΛΑΤΟΒΙΤΣ, Β. ΒΑΚΙΤΣ, Μ. (1966). Le karst du Liban. Etude de son évolution d'après les recherches hydrogéologiques. *B.R.G.M. Chron. d'Hydrogéologie*, No. 10, 1967.
16. ΜΟΝΟΠΩΛΗΣ Δ. (1971): Υδρογεωλογική μελέτη καρστικής περιοχής του όρεινου συγκροτήματος Παρνασσού. Ι.Γ.Ε.Υ. *Υδρολογικά και Υδρογεωλογικά Έρευνα No 4.*
17. ΜΟΝΟΠΩΛΗΣ Δ. (1973): Υδρολογία του καρστ. Χρονικά Α΄ Πανελληνίου Σεμιναρίου Υδρολογίας *Δελτίο Έλλ. Γεωλ. Έτ. Τ. XI (1)* 1974.
18. ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΑΚΗΣ, Ι. ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗΣ, Ι. (1978): Υδρογεωλογική μελέτη Χαλκιδικής και λεκανών Άνθεμοῦντος και Έπανωμής Θεσσαλονίκης. *Υπουργείον Γεωργίας, Γεν Δ/ση Έργείων Βελτιώσεων.*

19. ΠΑΠΑΚΗΣ, Ν. (1968): 'Υδρογεωλογική έρευνα του ανατολικού τμήματος τής πεδιάδος τών Θηβών *Έκπονήθηκε για λογαριασμό τής ΔΡΑΓΟΦΙΝΑ Α.Ε.*
20. ΡΟΔΙΟΣ Α.-ΕΛΛ. ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΩΝ Α.Ε. (1967): "Έρευναι δυνατοτήτων στεγανοποιήσεως 'Υλίκης - Παραλίμνης. (Γεωλόγος τής Κοινοπραξίας Ι. Κουμαντάκης). *Έκπονήθηκε για λογαριασμό τοῦ 'Υπ. Δημοσίων Έργων.*
21. ΥΠ. ΓΕΩΡΓΙΑΣ, Υ.Ε.Β.: Γεωλογικές τομές διαφόρων ὑδρογεωτρήσεων πού διανοίχτηκαν κατά τήν περίοδο 1953 - 1970 (*ἀρχεῖον Υ.Ε.Β.*).
22. ΥΠ. ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ. Πίνακες διακυμάνσεων στάθμης 'Υλίκης (*'Υπηρεσία 'Υδραυλικῶν Έργων*).
23. ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ Γ. (1969): Η γεωλογική δομή τής περιοχῆς Θηβών-Παραλίμνης. *Μελέται Ι.Γ.Ε.Υ., 13/1.*
24. ZVORYKIN I.A. & SAUL P.J. (1948). 'Εδαφολογικός χάρτης 'Αττικής, Κλ. 1:100.000.