

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΑΝΤΕΛΗΣ Ι. ΣΑΛΟΥΣΤΡΟΣ

ΑΕΜ: 3305

Υπό την επίβλεψη του καθηγητή κ. Γ. Χ. Σούλιου
και του λέκτορα κ. Κ. Βουδούρη

**ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ
ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΗΓΩΝ ΑΓΥΙΑΣ
ΧΑΝΙΩΝ.**



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2007

Αφιερωμένο στην μνήμη της πολυαγαπημένης μου γιαγιάς
Μαργαρίτας την οποία έχασα μια μέρα πριν την ολοκλήρωση της
εργασίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
1. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ, ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ, ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΠΗΓΩΝ ΑΓΥΙΑΣ.	2
1.1. Περιοχή έρευνας. Γενικά χαρακτηριστικά. Γεωγραφική οριοθέτηση.	2
1.2. Η σπουδαιότητα της αξιοποίησης του νερού των πηγών Αγυιάς.	5
2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.	6
2.1. Γεωμορφολογία της περιοχής έρευνας	6
2.2. Γεωλογία της περιοχής έρευνας	7
3. ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ	15
3.1. Υδρολιθολογικοί χαρακτήρες των πετρωμάτων της περιοχή	15
4. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	18
4.1. Η πτυχογόνος και η ρηξιγενής τεκτονική της περιοχής έρευνας	18
5. ΥΔΡΟΦΟΡΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΔ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ – ΑΓΥΙΑΣ. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ, ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ	22
5.1 Γενικά	22
5.2 Ύψος βροχής	24
5.3 Δεδομένα μετρήσεων στάθμης ελεύθερης επιφάνειας υπόγειου υδροφορέα και όγκου αντλούμενου υπόγειου νερού υδρογεωτρήσεων Μυλωνιανών νομού Χανίων	27
5.3.1. Γενικά	27
5.3.2. Όγκος αντλούμενου νερού και αντίστοιχες ώρες λειτουργίας στις υδρογεωτρήσεις Μυλωνιανών	28
5.3.3. Στάθμη της ελεύθερης επιφάνειας του υπόγειου υδροφορέα Αγυιάς συναρτήσει του χρόνου. Μελέτη και ερμηνεία των διαγραμμάτων	37
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	44
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	45

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στη βόρεια περίμετρο του ορεινού συγκροτήματος των Λευκών Ορέων Δυτικής Κρήτης διαμορφώνεται το σημαντικό υδροφόρο σύστημα των πηγών Αγυιάς το οποίο αξιοποιείται για την κάλυψη υδατικών αναγκών με άντληση υπογείου νερού μέσω των υδρογεωτρήσεων Μυλωνιανών.

Στα πλαίσια της εργασίας αυτής χρησιμοποιήθηκαν μετρήσεις των διακυμάνσεων της στάθμης στον καρστικό υδροφορέα των πηγών της Αγυιάς κατά τα έτη 1996-2002, με την καθοδήγηση του καθηγητή κ. Γ. Σούλιου, με στόχο τη διερεύνηση της διακύμανσης της ελεύθερης στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα σε σχέση με τον όγκο του αντλούμενου υπογείου νερού.

Γνωρίζοντας το μέγεθος της δυσκολίας που χαρακτηρίζει την πραγμάτωση μιας τέτοιας προσπάθειας, θα επιθυμούσα στο σημείο αυτό να ευχαριστήσω κάποια άτομα χωρίς την παρουσία και την συμβολή των οποίων η πορεία αυτής της διπλωματικής αμφισβητείται.

Καταρχήν θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Γ. Χ. Σούλιο για την επιστημονική προσφορά και καθοδήγηση καθώς και τον καθηγητή κ. Α. Α. Κίλια για την παροχή γεωλογικών στοιχείων.

Θερμά επίσης θέλω να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την ηθική συμπαράσταση, οικονομική ενίσχυση και την ουσιαστική βοήθειά τους καθόλη την διάρκεια της εκπόνησης της μελέτης.

Τέλος ευχαριστώ θερμά τον κ. Σ. Λαμπαθάκη, Γεωλόγο Ο.Α.ΔΥ.Κ για την παροχή υδρογεωλογικών στοιχείων και την θετική συνεργασία με στόχο την πραγματοποίηση των μετρήσεων, τον Δρ. Πολιτικό Μηχανικό κ. Π. Παυλάκη καθώς και την Γεωλόγο Α.Π.Θ κ. Κ. Παυλάκη για την πολύτιμη βοήθεια και παροχή πληροφοριών και γνώσεων και τον λέκτορα Υδρογεωλογίας κ. Κ. Βουδούρη για τη βοήθεια και τη συνεισφορά του.

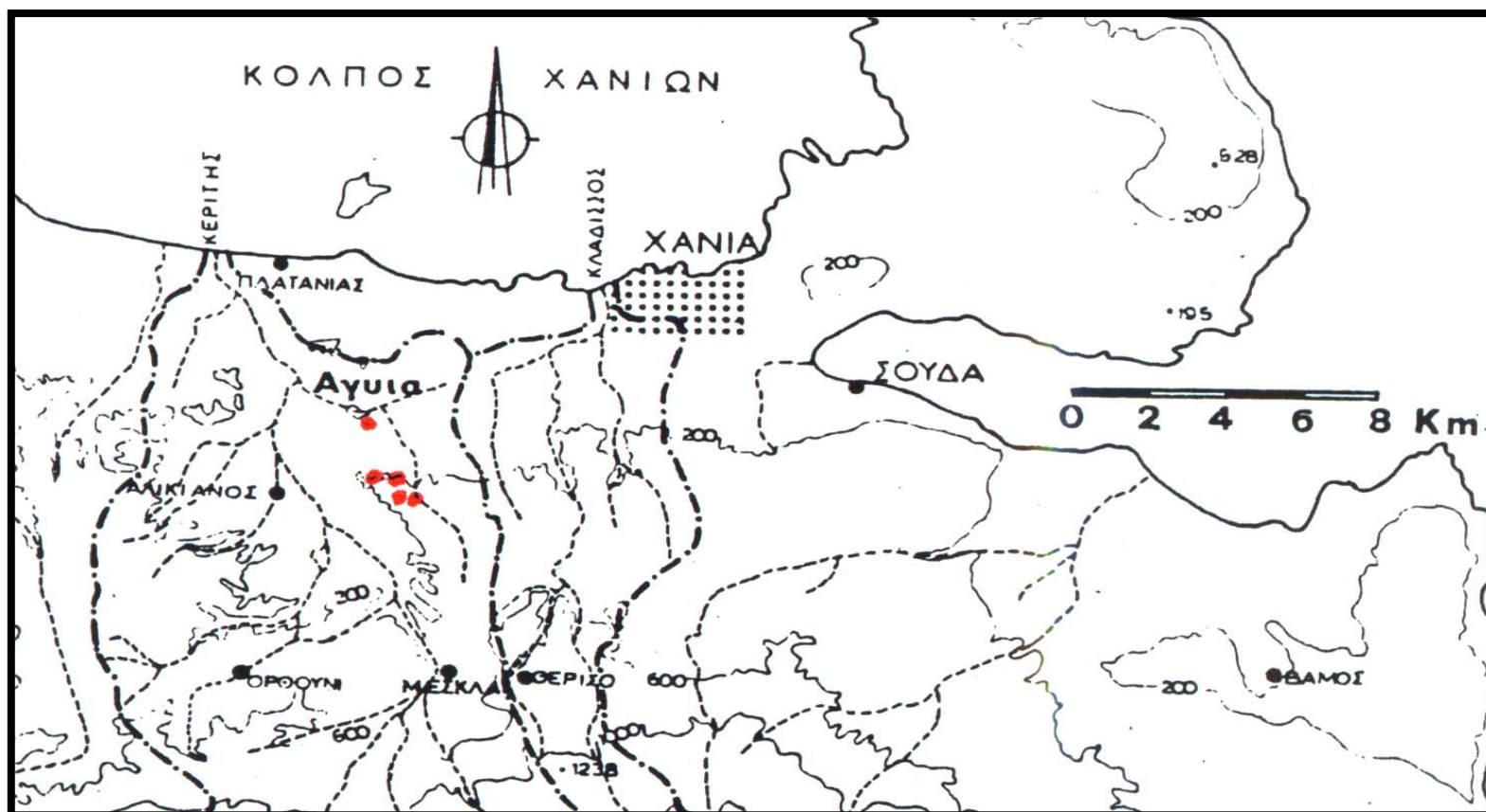
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ, ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ, ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΠΗΓΩΝ ΑΓΥΙΑΣ.

1.1. Περιοχή έρευνας. Γενικά χαρακτηριστικά. Γεωγραφική οριοθέτηση.

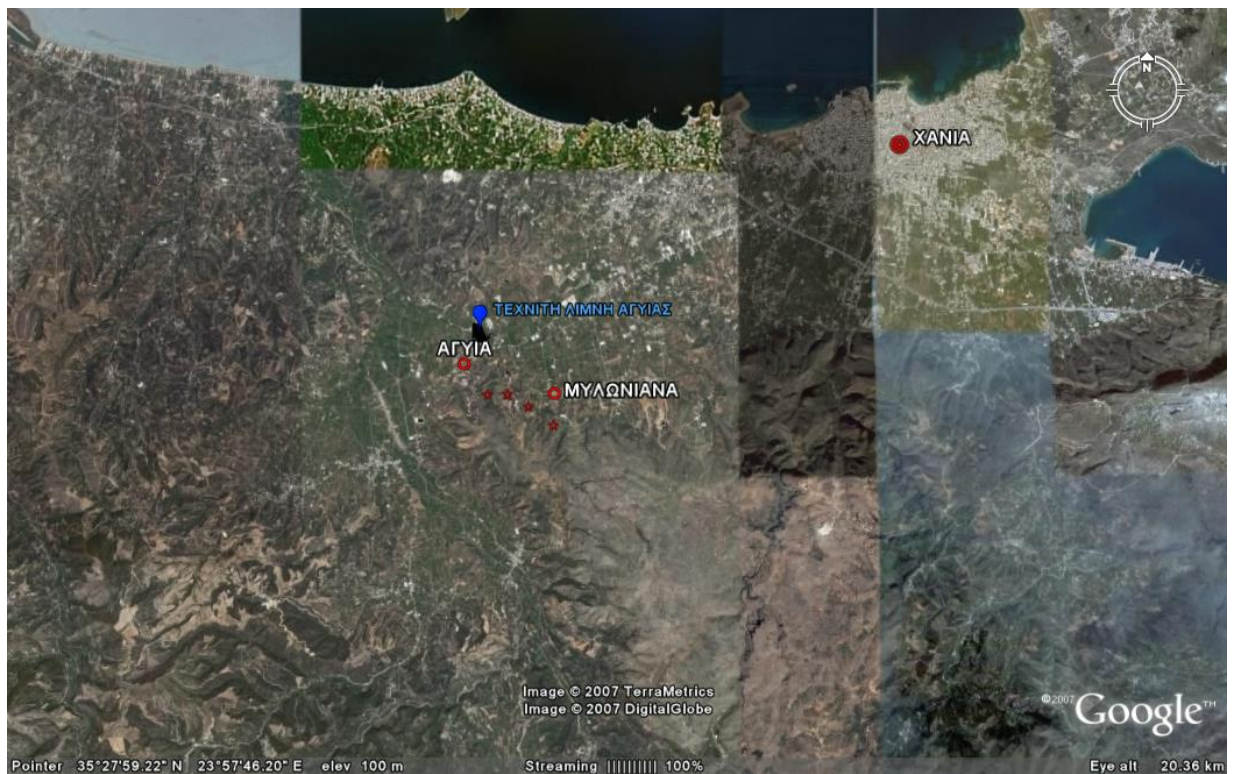
Νοτιοδυτικά της πόλης των Χανίων, σε οδική απόσταση γύρω στα 10χλμ από την πόλη, αναβλύζουν μια σειρά από πηγές, γνωστές με το όνομα «πηγές Αγυιάς» (σχήμα 1.1. και φωτ. 1.1). Όλες οι αναβλύσεις εμφανίζονται στη νότια περίμετρο της πανέμορφης κοιλάδας της Αγυιάς στους πρόποδες της λοφοσειράς Χοιροσπήλι, στο βόρειο τμήμα του δρόμου Χανίων – Αλικιανού - Ομαλού. Η ζώνη των βασικών αναβλύσεων έχει ένα συνολικό μήκος γύρω στα 500μ.

Νοτιότερα των πηγών Αγυιάς, στην περιοχή Μυλωνιανών, έχουν ανορυχθεί οι υδρογεωτρήσεις των Μυλωνιανών (σχήμα 1.1. και φωτ. 1.1), οι οποίες συμβάλλουν στην αξιοποίηση του υδατικού δυναμικού του υπόγειου υδροφορέα με στόχο την κάλυψη των υδατικών αναγκών της περιοχής.

Η περιοχή ενδιαφέροντος εκτείνεται ΝΑ των πηγών Αγυιάς σε απόσταση 1000 περίπου μέτρων από την ομώνυμη Κοινότητα. Η περιοχή αυτή που εμπίπτει στα όρια της Κοινότητας Μυλωνιανών, αντιστοιχεί σε μια ζώνη πλάτους 600 και μήκους 1500 μέτρων περίπου. Αναπτύσσεται κατά μήκος των ΒΑ απολήξεων της λοφώδους χώρας και αποτελεί την ΒΔ προέκταση του ορεινού όγκου των Λευκών Ορέων (Παυλάκης, 1989). Η ζώνη αυτή η οποία καλύπτει συνολική έκταση ενός περίπου τετραγωνικού χιλιομέτρου και της οποίας το γεωλογικό υπόβαθρο αποτελείται από λατυποπαγείς δολομιτικούς ασβεστολίθους του κάτω Τριαδικού, ορίζεται προς νότο από το ύψωμα του Χοιροσπηλίου, προς δυσμάς από μια χαμηλή λοφοσειρά με ομαλό τοπογραφικό ανάγλυφο και προς ανατολάς από μια βαθιά χαράδρα ΒΒΑ-ΝΝΔ κατεύθυνσης.



Σχήμα 1.1 Τοπογραφικός χάρτης (από Παυλάκης 1989) με την γεωγραφική θέση των πηγών Αγιάς και των υδρογεωτρήσεων Μυλωνιανών που βρίσκονται νοτιοδυτικά της πόλης των Χανίων.



Φωτογραφία 1.1. Γενική άποψη της ευρύτερης περιοχής Μυλωνιανών – Αγκιάς όπως φαίνεται σε ψηφιοποιημένη δορυφορική εικόνα (Google Earth), με σημειωμένες τις θέσεις των υδρογεωτρήσεων Μυλωνιανών και των πηγών Αγκιάς.

1.2. Η σπουδαιότητα της αξιοποίησης του νερού των πηγών Αγυιάς.

Η σπουδαιότητα του ύδατος στην Κρήτη έχει προ πολλού αναγνωρισθεί, δεδομένου ότι η περαιτέρω ανάπτυξη της γεωργίας και του τουρισμού στο νησί, οι οποίοι είναι δύο βασικοί τομείς της οικονομίας της, έχουν ως προϋπόθεση την εξασφάλιση της απαιτούμενης ποσότητας ύδατος. Οι επικρατούσες ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες στο νησί επιτρέπουν την ανάπτυξη αποδοτικών καλλιεργειών, όπως εσπεριδοειδών, εκτός εποχής κηπευτικών, αβοκάντο, άθεων κλπ.. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον τόσο από επιστημονικής απόψεως όσο και από πλευράς εκμεταλλεύσεως, παρουσιάζουν οι πηγές τις Αγυιάς γιατί:

- Αναβλύζουν πολύ μακριά από τη θάλασσα, σε ευθεία απόσταση γύρω στα 6χλμ. από τη βόρεια ακτή της Κρήτης.
- Το υπόμετρο αναβλύσεως, γύρω στα +40m, είναι το ψηλότερο από όλες τις γνωστές μεγάλες πηγές της Κρήτης.
- Η παροχή τους παρουσιάζει μια αξιοσημείωτη σταθερότητα, τόσο κατά τη διάρκεια του υδρολογικού έτους, όσο και από χρόνο σε χρόνο.
- Η ποιότητα του νερού είναι άριστη για κάθε χρήση, ενώ οι γεωλογικές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής αποκλείουν μεταβολή της ποιότητας με οποιεσδήποτε συνθήκες εκμεταλλεύσεως.
- Η θέση τους, σε απόσταση μόλις 10χλμ. από το μεγαλύτερο οικιστικό συγκρότημα της Δυτικής Κρήτης, τη γνωστή για τον αναπτυξιακό δυναμισμό της πόλη των Χανίων και στο κέντρο μιας εκτεταμένης πεδινής-λοφώδους περιοχής με εντατικές καλλιέργειες υψηλής οικονομικής αποδόσεως, παρέχει τη δυνατότητα για άμεση και πλήρη αξιοποίηση του υδροδυναμικού τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.

2.1. Γεωμορφολογία της περιοχής έρευνας.

Οι μακρομορφολογικοί χαρακτήρες της περιοχής έχουν διαμορφωθεί από τη ρηξιγενή της τεκτονική ενώ η λεπτομερέστερη μορφολογική της υφή έχει διαμορφωθεί από την διάβρωση και αποσάθρωση των πετρωμάτων αυτών (Παυλάκης 1989). Πιο συγκεκριμένα από γεωμορφολογική άποψη μπορούμε να διακρίνουμε τρεις βασικούς τύπους: τη μορφολογία των ασβεστολιθικών μαζών, τη μορφολογία των φυλλιτικών περιοχών και τη μορφολογία των τεταρτογενών κοιλάδων.

➤ **Οι ασβεστολιθικές μάζες** εμφανίζουν σε όλη τους την έκταση ένα χαρακτηριστικό καρστικό τοπίο, όπου οι καρστικές μικρομορφές (δακτυλογλυφές, αμαξοτροχιές, καρστικά φρέατα) εναλλάσσονται με μεγάλα καρστικά έγκοιλα ή συνενώνονται σε μεγάλα καρστικά σύνολα. Επίσης το βορειοδυτικό τμήμα του ορεινού συγκροτήματος των Λευκών Ορέων διασχίζεται από μεγάλο αριθμό χαραδρώσεων, όπως για παράδειγμα είναι τα φαράγγια του Θερίσσου και της Ζούρβας. Στα Λευκά Όρη παρατηρείται ποικιλία καρστικών μορφών όπως δολίνες, ουβάλες, πόλγες. Το γνωστό οροπέδιο του Ομαλού αποτελεί χαρακτηριστική περίπτωση πόλγης που δημιουργήθηκε από το συνδυασμό τεκτονικής δράσεως και καρστικής διαβρώσεως.

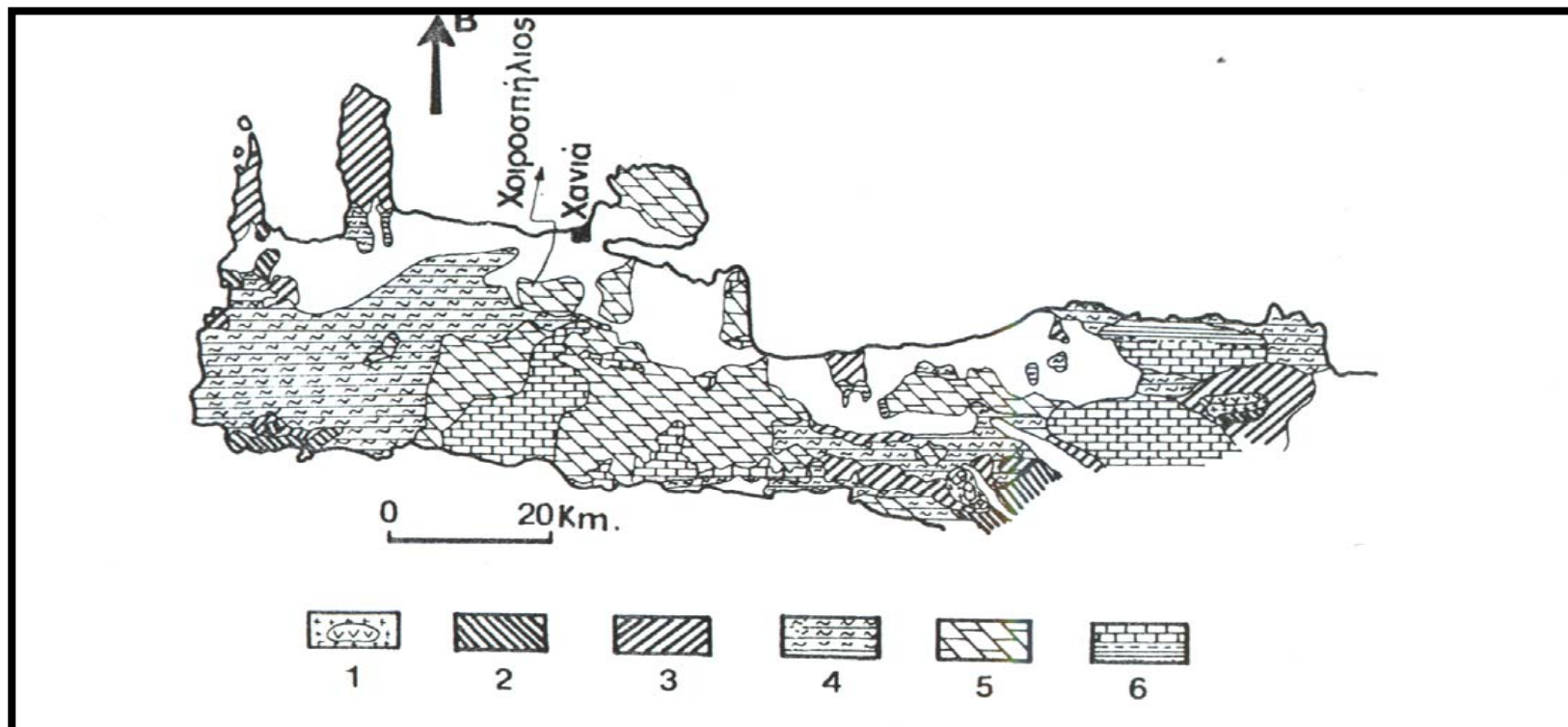
➤ **Στις ζώνες των φυλλιτών-χαλαζιτών** το ανάγλυφο είναι ηπιότερο και η διάβρωση έχει προχωρήσει σε βάθος. Η επέκταση αυτή της διαβρώσεως σε συνδυασμό με το έντονο ανάγλυφο, έχουν προκαλέσει την εκδήλωση φαινομένων κατολισθήσεων, πολύ συχνών μέσα στις κοιλάδες των φυλλιτικών περιοχών. Από την άλλη μεριά, η διάβρωση έχει διευκολύνει την επέκταση των καλλιεργειών παντού, όπου οι μέγιστες κλίσεις το επιτρέπουν (Παυλάκης, 1989).

➤ Τέλος **η μορφολογία στις κοιλάδες** και στους γειτονικούς λόφους των νεογενών και τεταρτογενών σχηματισμών, έρχεται σε ριζική αντίθεση με εκείνη των ορεινών και ημιορεινών περιοχών.

Τα χαρακτηριστικά στοιχεία του μορφολογικού αυτού τύπου είναι το απαλό τοπίο με αξιόλογες πεδινές εκτάσεις, έλλειψη έντονων μορφών διαβρώσεως και πλήρη κάλυψη από καλλιέργειες. Εδώ είναι συγκεντρωμένες οι πιο αξιόλογες καλλιέργειες όπως εσπεριδοειδή και τροπικά φυτά καθώς και το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού.

2.2. Γεωλογία της περιοχής έρευνας

Η γεωλογία του νησιού είναι πολύπλοκη και έχει αποτελέσει κατά καιρούς το επίκεντρο ενδιαφέροντος πολλών ερευνητών. (Cayeux, 1902, Papastamatiou & Reichel, 1956, Tataris & Christodoulou, 1965, Epting et al., 1972, Thorbecke, 1974, Φυτρολάκης 1980, Wachemdorf et al., 1982, Kiliass et al, 1986, Κίλιας κ,ά, 1993). Σύμφωνα με τις επικρατέστερες επιστημονικές απόψεις, η γεωλογική δομή της Κρήτης χαρακτηρίζεται από την λεπιοειδή διάταξη ποικίλων γεωλογικών ενοτήτων. Οι ενότητες αυτές βρίσκονται τοποθετημένες η μία πάνω στην άλλη και περιλαμβάνουν από τις κατώτερες προς τις ανώτερες, την ενότητα των Πλακωδών Ασβεστολίθων, την ενότητα Τρυπαλίου, τη φυλλιτική-χαλαζιτική, την ενότητα Τριπόλεως, τη σειρά Πίνδου και την οφειολιθική-κρυσταλλοσχιστώδη σειρά. Πάνω σε αυτές τις ενότητες αποτέθηκε το νεότερο σύστημα Νεογενών και Τεταρτογενών ιζημάτων.



Σχήμα 2.1. Οι προνεογενείς γεωλογικοί σχηματισμοί της δυτικής Κρήτης (Creutzburg & Seidel, 1975)

1.Οφειολιθικά και κρυσταλλοσχιστόδη πετρώματα

2.Σειρά Πίνδου

3.Σειρά Τριπόλεως

4.Φυλλιτική-χαλαζιτική σειρά

5.Ενότητα Τρυπαλίου

6.Σειρά «πλακωδών ασβεστολίθων»

Η περιοχή ενδιαφέροντος εκτείνεται ΝΔ της πόλεως των Χανίων και τη γεωλογική δομή της συνθέτουν τέσσερις επί μέρους σειρές σχηματισμών, οι οποίες από τους βαθύτερους ορίζοντες προς τους ανώτερους είναι οι παρακάτω (σχ.2.2):

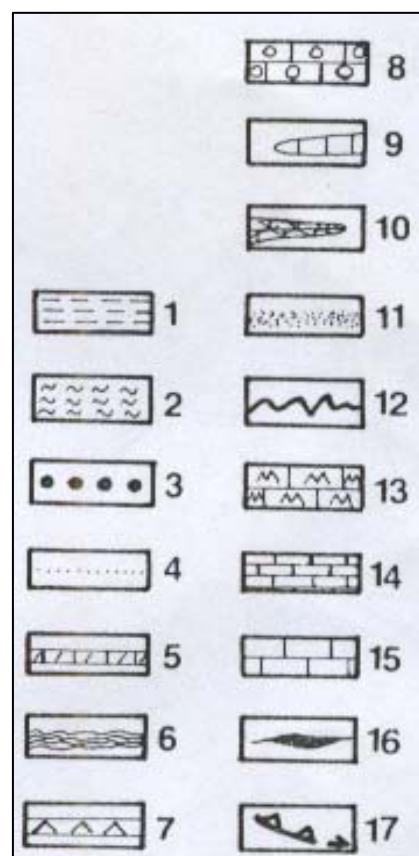
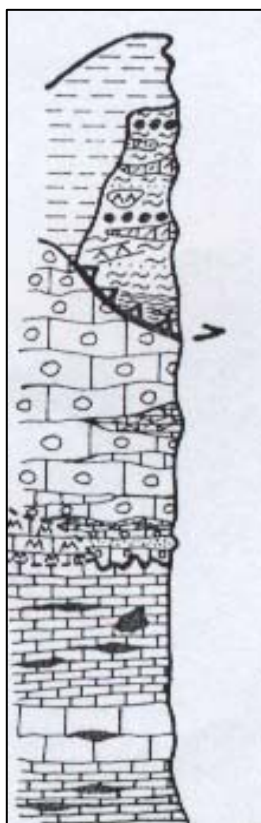
- I. Η «σειρά των πλακωδών ασβεστολίθων»
- II. Η ανθρακική μάζα του Χοιροσπηλίου
- III. Η φυλλιτική-χαλαζιτική σειρά
- IV. Η ομάδα των νεογενών-τεταρτογενών ιζημάτων

Η «σειρά των πλακωδών ασβεστολίθων» περιλαμβάνει τυπικούς πλακώδεις ασβεστόλιθους που αντιστοιχούν στους ανώτερους λιθοστρωματογραφικούς ορίζοντες της σειράς, καταλαμβάνοντας την χρονική περίοδο άνω Τριαδικό – Ιουρασικό (Epting et al., 1972 Kuss & Thorbecke, 1974, König & Kuss, 1980). Οι πλακώδεις αυτοί ασβεστόλιθοι αντίθετα με την ονομασία τους, παρουσιάζονται ανακρυσταλλωμένοι και χαρακτηρίζονται από μια λεπτοστρωματώδη ανάπτυξη. Επίσης είναι γκριζόχρωμοι-μαύροι, λεπτοί έως αδρόκοκκοι, βιτουμενούχοι και φέρουν λεπτές ενστρώσεις αργιλικών σχιστόλιθων, καθώς και πυριτόλιθους με μορφή κονδύλων ή ταινιών παράλληλα στη στρώση. Τα υλικά αυτά δείχνουν σχετικά βαθύ περιβάλλον ιζηματογένεσης της σειράς. Οι πλακώδεις ασβεστόλιθοι καταλαμβάνουν τους βαθύτερους ορίζοντες της περιοχής και αποτελούν το αυτόχθονο υπόβαθρό της, πάνω στο οποίο τοποθετούνται οι υπόλοιποι γεωολογικοί σχηματισμοί (Κίλιας et al., 1986).

Η ανθρακική μάζα του Χοιροσπηλίου αποτελείται από συμπαγή και αδρομερή, γκριζόλευκα ασβεστολιθικά κροκαλοπαγή-λατυποπαγή καθώς και μαζώδεις, στικτούς, ελαφρά ανακρυσταλλωμένους ασβεστόλιθους κατά θέσεις. Ειδικότερα, οι κατώτεροι ορίζοντες της ενότητας Τρυπαλίου αποτελούνται από ανακρυσταλλωμένους στρωματώδεις ασβεστολίθους, ενώ οι ανώτεροι ορίζοντες αποτελούνται από μαζώδεις ασβεστολίθους, δοδομίτες και ανθρακικά κροκαλοπαγή (Παυλάκη et al., 1990). Χαρακτηριστικό της ανθρακικής μάζας είναι η προχωρημένη καρστικοποίηση, με αποτέλεσμα την κυψελώδη μορφή των ασβεστολίθων, και ο έντονος τεκτονισμός. Οι κροκάλες και οι λατύπες αποτελούνται από υλικά σκοτεινότεφων πλακωδών ασβεστολίθων, από λευκά έως

γκριζόχρωμα δολομιτικά μάρμαρα και από υλικά σερικιτικών χαλαζιτών. Κατά τόπους εμφανίζονται επίσης ολισθόλιθοι, δηλαδή πολύ μεγάλων διαστάσεων τεκτονισμένοι μέχρι και μυλωνιτιωμένοι όγκοι πλακωδών ασβεστόλιθων. Οι ολισθόλιθοι έχουν την όψη ενός μωσαϊκού λόγω της πλήρωσης των κενών μεταξύ των τεκτονικών λατυπών (από τον έντονο τεκτονισμό των ολισθολίθων) από λευκό ασβεστιτικό υλικό με τη μορφή λεπτών φλεβιδίων. Ο κροκαλολατυποπαγής σχηματισμός έχει ασβεστιτική συνδετική ύλη ενώ στη βάση του παρατηρούνται ψαμμιτικές ενστρώσεις, καθώς και ένα ερυθροκίτρινο, αργιλλοψαμμιτικό υλικό, μεταξύ των κροκαλών-λατυπών, ένδειξη ηπειρωτικής επεξεργασίας. Η ανθρακική σειρά του Χοιροσπήλιου τοποθετείται με τυπική επικλυσιογενή ασυμφωνία πάνω στους πλακώδεις ασβεστόλιθους του αυτόχθονου υποβάθρου της Κρήτης. Η ηλικία της σειράς παραμένει άγνωστη, θα πρέπει όμως να είναι νεότερη από το Ιουρασικό, γιατί η ηλικία των πλακωδών ασβεστολίθων, πάνω στους οποίους τοποθετούνται είναι Ιουρασική (Κίλιας et al., 1986).

Η φυλλιτική-χαλαζιτική σειρά είναι μία ηφαιστειοϊζηματογενής σειρά Περμοτριάδικης ηλικίας (Shubert & Seidel, 1972) που μεταμορφώθηκε σε συνθήκες υψηλής πίεσης και χαμηλής έως μέσης θερμοκρασίας και αποτελεί ένα αλλόχθονο τεκτονικό κάλυμμα. Αποτελείται από εναλλαγές σερικιτικών χαλαζιτών και σερικιτικών-γραφιτικών-χλωριτικών φυλλιτών. Παρατηρούνται επίσης οι παρεμβολές μεταψαμμιτών, χαλαζιτικών μετα-μικροκροκαλοπαγών, καθώς και φακοειδείς ενστρώσεις από γκριζόχρωμους έως μαύρους ανακρυσταλλωμένους λεπτοπλακώδεις ασβεστόλιθους. Ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα της σειράς αυτής είναι οι εμφανίσεις γλαυκοφανιτικών μεταβασικών πετρωμάτων στους κατώτερους κυρίως ορίζοντες, ενώ στη βάση της σειράς παρατηρούνται ανθρακικά πετρώματα. Επίσης οι σχηματισμοί είναι μυλωνιτιωμένοι στη σειρά αυτή, ενώ παρατηρούνται και πολλές βασικές και όξινες ηφαιστειακές διεισδύσεις. Ολόκληρη η σειρά βρίσκεται με τεκτονική ασυμφωνία, επωθημένη πάνω στην ανθρακική σειρά του Χοιροσπήλιου. Η επωθητική αυτή κίνηση συνδέεται με τη γενική τεκτονική τοποθέτηση της φυλλιτικής – χαλαζιτικής σειράς, που υπολογίζεται ότι έγινε στα όρια Ολιγοκαίνου – Μειοκαίνου (Creutzburg & Seidel, 1975, Best & Wachendorf, 1977 Seidel et al., 1977).



Σχήμα 2.2. Λιθοστρωματογραφική στήλη της περιοχής (Κίλιας κ.ά. 1983).

A. 1. Νεογενείς- Τεταρτογενείς σχηματισμοί.

B. Αλλόχθονη φυλλιτική-χαλαζιτική σειρά. 2. Σερικιτικοί-χλωριτικοί-γραφιτικοί φυλλίτες. 3. Σερικιτικοί χαλαζίτες. 4. Μεταψαμμίτες. 5. Πλακώδεις ανακρυσταλλωμένοι ασβεστόλιθοι. 6. Ασβεστιτικοί φυλλίτες. 7. Μεταβασίτες.

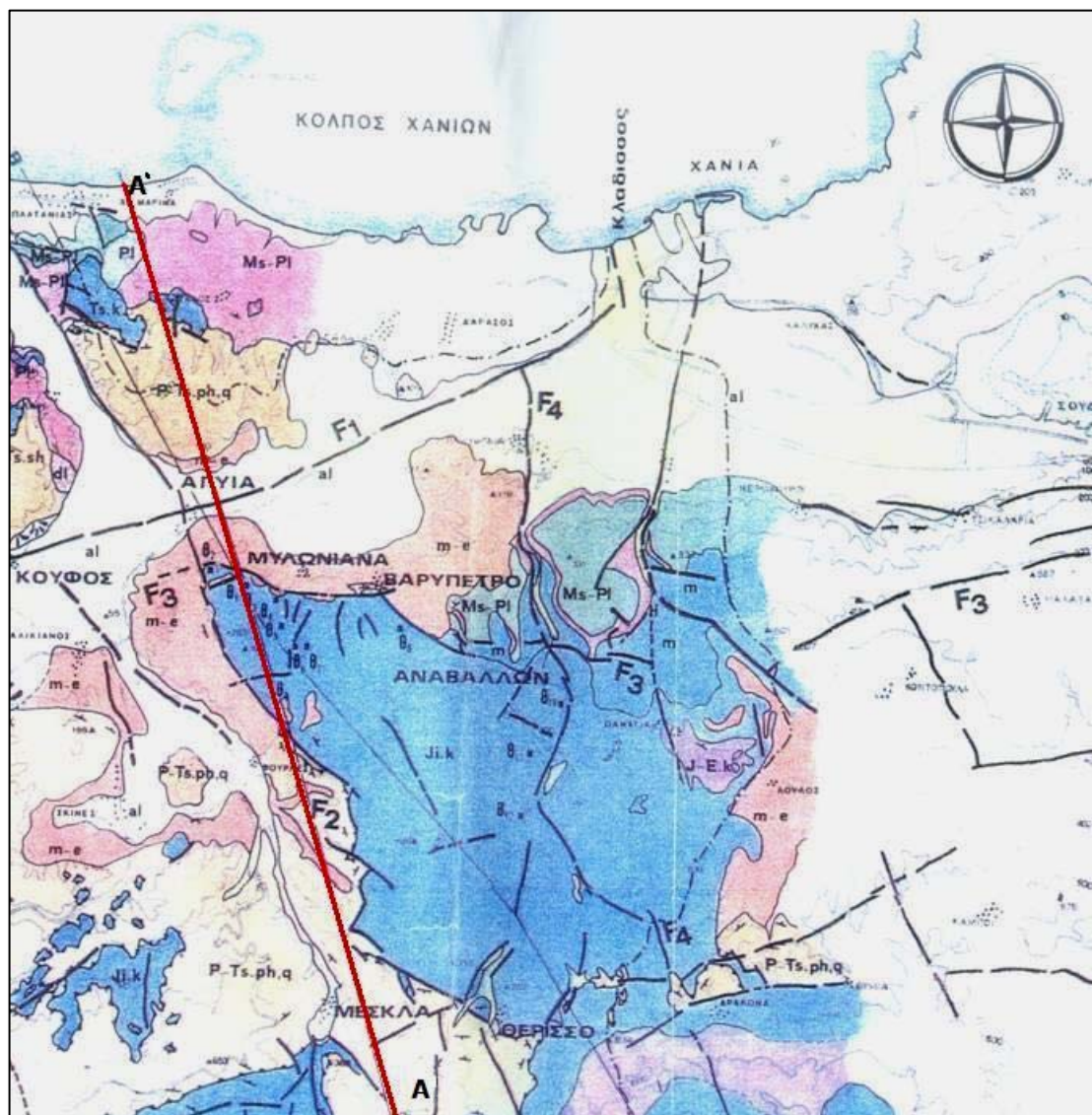
Γ. Επικλυσιογενής σειρά του Χοιροσπήλιου. 8. Ασβεστολιθικό κροκαλολατυποπαγές. 9. Μαζώδεις, σικτές, ελαφρά ανακρυσταλλωμένες ασβεστολιθικές εμφανίσεις. 10. Ολισθόλιθοι πλακωδών ασβεστολίθων. 11. Ψαμμιτικό υλικό. 12. Επίκλυση.

Δ. Σειρά Τρυπαλίου. 13. Μαζώδεις ανακρυσταλλωμένοι δολομιτικοί Ασβεστόλιθοι.

E. Αυτόχθονη σειρά πλακωδών ασβεστολίθων. 14. Λεπτοπλακώδεις ανακρυσταλλωμένοι ασβεστόλιθοι. 15. Παχυστρωματώδεις ανακρυσταλλωμένοι ασβεστόλιθοι. 16. Πυριτόλιθοι. 17. Γραμμή επώθησης (Κίλιας et al., 1986)

Η ομάδα των νεογενών και τεταρτογενών ιζημάτων αποτελεί τον ανώτερο στρωματογραφικό ορίζοντα του χώρου έρευνας (Martini, 1956, Συμειωνίδης et al., 1967, Tataris et al., 1969, Meulenkamp et al., 1977). Αποτελείται από νεότερους θαλάσσιους, λιμνοθαλάσσιους και χερσαίους σχηματισμούς που κάθονται με στρωματογραφική ασυμφωνία πάνω στους προαναφερθέντες προνεογενείς σχηματισμούς της περιοχής. Στους κατώτερους στρωματογραφικούς ορίζοντες της σειράς αυτής, η οποία είναι νεογενούς και τεταρτογενούς ηλικίας παρατηρούνται **κροκαλο-λατυποπαγή** με ασβεστολιθικές κροκάλες και με χαλαζιτικά κλαστικά στοιχεία που συνδέονται με ψαμμιτομαργαϊκό συνδετικό υλικό. Προς τα πάνω τα κροκαλο-λατυποπαγή εξελίσσονται σε ένα χαλαρό σχηματισμό που αποτελείται από ερυθροκίτρινα **ψαμμιτικά έως μαργαϊκά στρώματα** με λεπτές παρεμβολές ασβεστολιθικών και φυλλιτικών-χαλαζιτικών κροκαλοπαγών. Πάνω σε αυτόν τον σχηματισμό επικάθονται με ιζηματολογική συμφωνία άσπροι βιοκλαστικοί υφαλογενείς **μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι** και αποτελούν τον ανώτερο ορίζοντα της σειράς. Τέλος ένας λεπτός **τεταρτογενής αλλουβιακός** μανδύας περιβάλλει την χαμηλή πεδινή περιοχή γύρω από τη μάζα του Χοιροσπήλιου και αποτελείται από προσχώσεις ποταμών και χειμάρρων (Κίλιας et al., 1986).

Η γεωλογία της περιοχής έρευνας αποδίδεται στον γεωλογικό χάρτη του σχήματος 2.3. καθώς και στην γεωλογική τομή του σχήματος 2.4.



Σχήμα 2.3. Γεωλογικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής Αγυιάς (από Παυλάκης 1989)

m-e: Κροκαλολατυποπαγής σειρά με χαλαζιτικά στοιχεία-Μειόκαινο

al: Προσχώσεις, αλλουβιακοί σχηματισμοί-Τερτατογενές

P-Ts.ph.q: Αλλόχθονη σειρά φυλλιτών-χαλαζιτών-Περμοτριάδικό

Ji.k: Ανθρακική μάζα του Χοιροσπήλιου-νεότερο του Ιουρασικού

Ms-Pl: Ψαμμιτομαργαϊκή σειρά-Α.Μειόκαινο-Πλειόκαινο

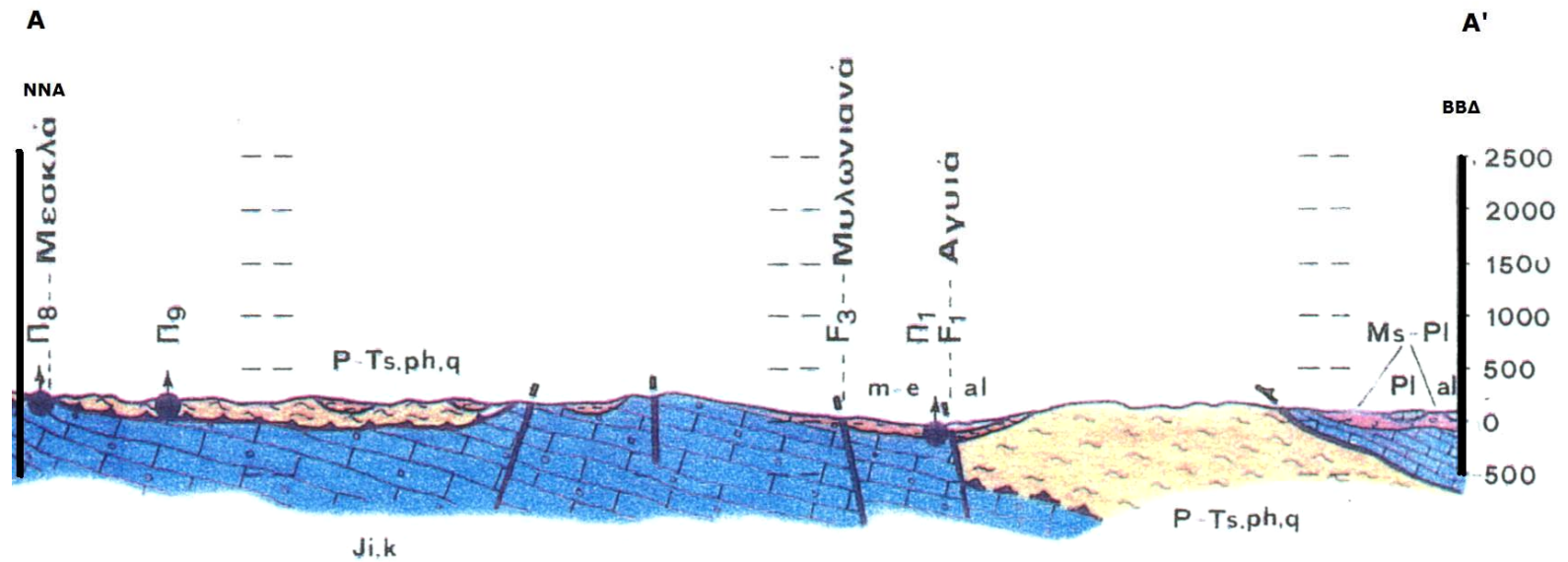
J-E.k: Αυτόχθονη σειρά «πλακωδών ασβεστολίθων»-Α.Τριαδικό-Ιουρασικό



Ρήγμα ορατό



Επώθηση



Σχήμα 2.4. Γεωλογική τομή AA' η οποία διέρχεται από την περιοχή των πηγών Αγιάς (από Παυλάκης, 1989)

m-e: Κροκαλολατυποπαγής σειρά με χαλαζιτικά στοιχεία-Μειόκαινο

al: Προσχώσεις, αλλουβιακοί σχηματισμοί-Τερτατογενές

P-Ts.ph.q: Αλλόχθονη σειρά φυλλιτών-χαλαζιτών-Περμοτριάδικό

Ji.k: Ανθρακική μάζα του Χοιροσπήλιου-νεότερο του Ιουρασικού

Ms-Pl: Ψαμμιτομαργαϊκή σειρά-Α.Μειόκαινο-Πλειόκαινο



Ρήγμα ορατό



Επώθηση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

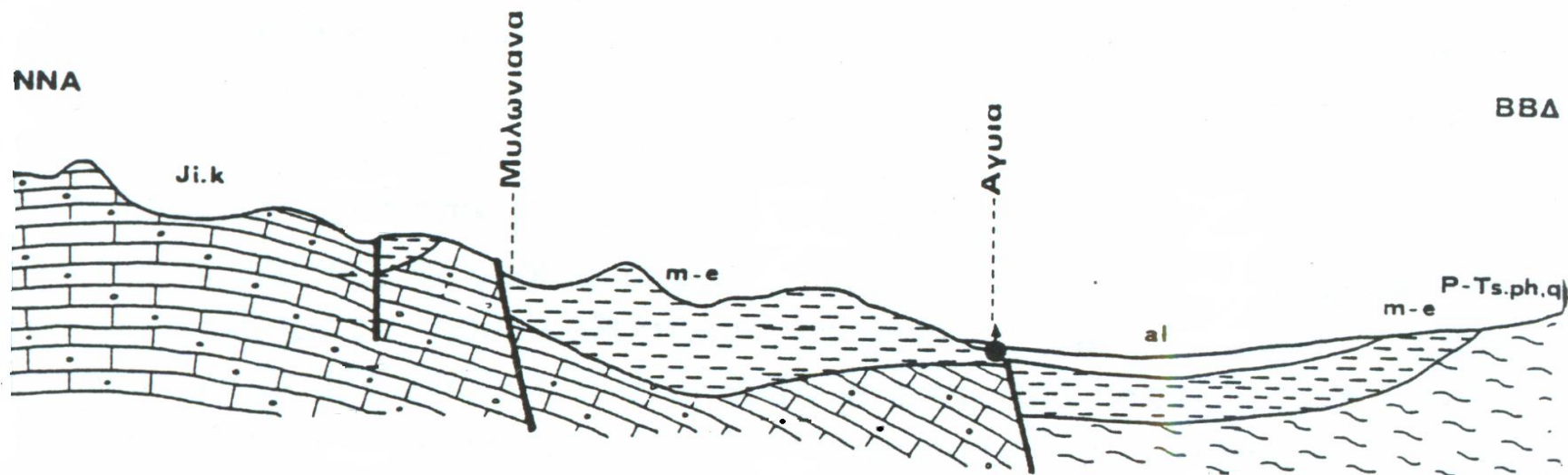
3.1. Υδρολιθολογικοί χαρακτήρες των πετρωμάτων της περιοχής

Η υδρολιθολογική συμπεριφορά των γεωλογικών σχηματισμών της περιοχής έρευνας εξαρτάται από τη λιθολογική τους σύσταση καθώς και από το βαθμό διαγένεσης και τον τεκτονισμό τους, εφόσον πρόκειται για συμπαγή πετρώματα (Παυλάκης, 1989).

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί της περιοχής έρευνας, ανάλογα με την υδρολιθολογική τους συμπεριφορά, μπορούν να διακριθούν σε υδατοστεγανούς και υδροπερατούς (σχ.3.1).

Στους υδατοστεγανούς σχηματισμούς υπάγονται όλοι σχεδόν οι σχηματισμοί της περιοχής, εκτός από τους κυψελώδεις δολομιτικούς ασβεστολίθους. Οι φυλλίτες, τα ψαμμιτικά - μαργαϊκά στρώματα και οι αλλουβιακές αποθέσεις της κοιλάδας της Αγυιάς αποτελούν υδατοστεγανούς σχηματισμούς.

Στους υδροπερατούς σχηματισμούς ανήκουν οι λατυποπαγείς δολομιτικοί ασβεστόλιθοι. Η κυψελώδης υφή αποτελεί τον πρωτογενή παράγοντα της υδατοπερατότητάς τους. Στον παράγοντα αυτόν έχει προστεθεί και η έντονη καρστική διεργασία. Τα επίπεδα των ρηγμάτων και των διακλάσεων τα οποία αναπτύσσονται σ'αυτούς τους ασβεστόλιθους αποτελούν μαζί με το πρωτογενές πορώδες, φυσικές διόδους μέσα από τις οποίες το νερό κινείται προς το επίπεδο βάσεως.



Σχήμα 3.1. Σχηματική απεικόνιση της γεωλογικής δομής της ευρύτερης περιοχής των πηγών της Αγυιάς, με διάκριση των γεωλογικών σχηματισμών σε υδροπερατούς και υδατοστεγανούς.

Υδροπερατοί Σχηματισμοί

Ji.k: Ανθρακική μάζα του Χοιροσπήλιου

Στεγανοί Σχηματισμοί

m-e: Κροκαλολατυποπαγής σειρά

P-Ts.ph,q: Αλλόχθονη σειρά φυλλιτών-χαλαζιτών

- Πηγή  Ρήγμα ορατό

Ιδιόμορφοι είναι οι υδρογεωολογικοί χαρακτήρες του μυλωνίτη στην περιοχή των πηγών. Οι τιμές διαπερατότητας μέσα στη μάζα του σχηματισμού αυτού είναι πολύ χαμηλές (Παυλάκης, 1989). Ο μυλωνίτης συμπεριφέρεται σαν ένα στεγανό διάφραγμα, με τοπικούς, εκλεκτικούς δρόμους κυκλοφορίας του νερού.

Η δημιουργία των διόδων του νερού στο εσωτερικό των λατυποπαγών ασβεστολίθων από ρήγματα, σε συνδυασμό με την παρουσία μυλωνιτιωμένων ρηγμάτων, τα οποία διασχίζουν από δυτικά προς ανατολικά την περιοχή ενδιαφέροντος καθορίζουν τους άξονες ροής του καρστικού υδροφόρου ορίζοντα (Παυλάκης, 1989). Δεν υπάρχει καμιά αμφιβολία ότι οι μυλωνιτιωμένες ζώνες λόγω της λεπτόκοκκης συστάσης τους και των στεγανών τους ιδιοτήτων επηρεάζουν την παραπάνω κίνηση των υπόγειων νερών, ιδιαίτερα όταν το πάχος τους είναι μεγάλο. Όμως η ασυνεχής μορφή των ζωνών αυτών και η έκπλυση του λεπτόκοκκου υλικού από τα υπόγεια νερά όπου το πάχος του μυλωνίτη είναι μικρό, επέτρεψαν την δημιουργία εκλεκτικών διόδων στην κίνηση των υπόγειων νερών μέσα στους ασβεστολίθους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

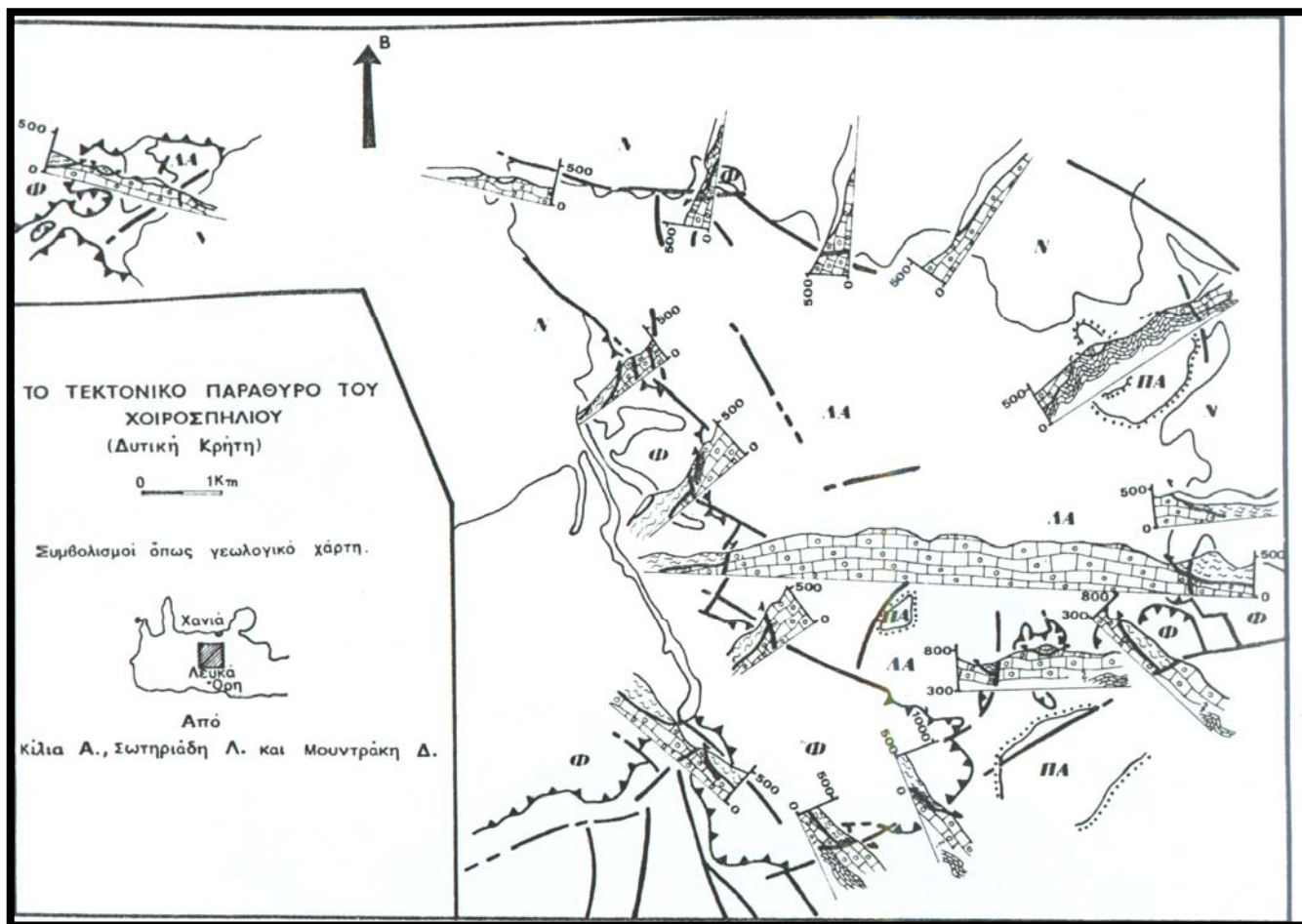
4.1. Η πτυχογόνος και η ρηξιγενής τεκτονική της περιοχής έρευνας.

Στις διάφορες ορογενετικές περιόδους και τις εφαπτομενικές πτυχογόνες κινήσεις που έπληξαν την δυτική Κρήτη κατά τη διάρκεια της γεωλογικής της ιστορίας, οφείλεται η πολύπλοκη τεκτονική δομή της περιοχής έρευνας, η οποία υποδηλώνεται από τις πλαστικές και ρηξιγενείς παραμορφώσεις των πετρωμάτων της. Η τεκτονική δομή της περιοχής έρευνας, εκφράζεται τόσο ως πτυχογόνος, όσο και ως ρηξιγενής.

Πιο συγκεκριμένα, **η πτυχογόνος τεκτονική** εκπροσωπείται από μικρές και μεγάλες πτυχές με μεγάλη ποικιλία μορφών, με σημαντικότερες τις κεκλιμένες ασύμμετρες πτυχώσεις (Παυλάκης, 1989). Παρατηρούνται κυρίως στους πλακώδεις ασβεστόλιθους και στην αλλόχθονη φυλλιτική-χαλαζιτική σειρά.

Η ρηξιγενής τεκτονική εκπροσωπείται από μεγάλο αριθμό ρηγμάτων, ρηγματώσεων και διακλάσεων. Από πλευράς επικρατέστερων διευθύνσεων, τα ρήγματα κατανέμονται σε δύο ομάδες, από τις οποίες η πρώτη κυμαίνεται από ΒΔ-ΝΑ μέχρι ΒΒΔ-ΝΝΑ, ενώ η δεύτερη από ΒΑ-ΝΔ μέχρι ΑΒΑ-ΔΝΔ (Κίλιας et al., 1986, Παυλάκης, 1989)

Στο δυτικό όριο της περιοχής ενδιαφέροντος, από Φουρνέ μέχρι Θέρισσο, παρατηρείται μια τυπική ρηξιγενής επαφή μεταξύ της επωθημένης φυλλιτικής-χαλαζιτικής σειράς και των υποκείμενων κροκαλο-λατυποπαγών ασβεστολίθων, που οριοθετείται από μεταπτωτικού χαρακτήρα μεγάλα ρήγματα διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ και από μικρότερα διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ. Αποτέλεσμα αυτών των ρήξεων αλλά και της εντονότατης διάβρωσης της φυλλιτικής σειράς είναι να εμφανίζεται αυτή κατά θέσεις χαμηλότερα μορφολογικά από την υποκείμενη ανθρακική σειρά (Κίλιας et al., 1986). Έτσι η ανθρακική μάζα του Χοιροσπήλιου αποκαλύπτεται σήμερα ως ένα τεκτονικό παράθυρο περιτριγυρισμένο από το φυλλιτικό-χαλαζιτικό κάλυμμα όπως φαίνεται στο σχήμα 4.1.



Σχήμα 4.1. Το τεκτονικό παράθυρο του Χοιροσπήλιου (Κίλιας κ.α. 1986)

N : Νεογενείς-Τεταρτογενείς σχηματισμοί

ΛΑ : Ανθρακική μάζα του Χοιροσπήλιου

ΠΑ : Αυτόχθονη σειρά των πλακωδών ασβεστολίθων

Φ : Αλλόχθονη φυλλιτική-χαλαζιτική σειρά

— Ρήγμα ορατό

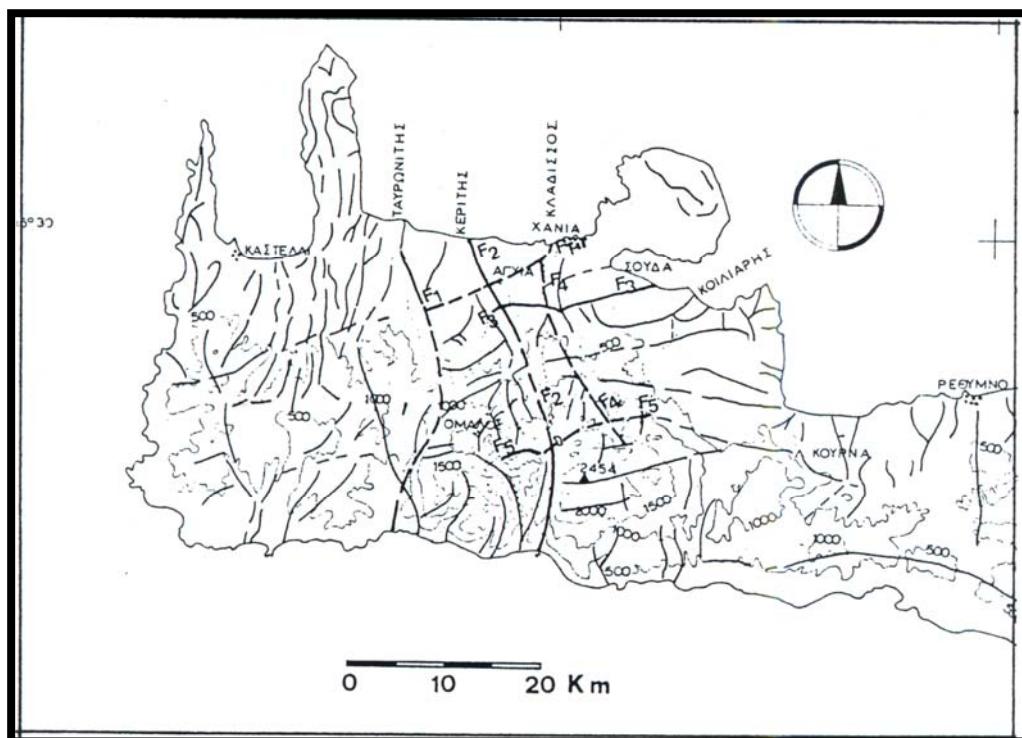
— Επώθηση

Μια άλλη ομάδα ρηγμάτων γενικής διεύθυνσης Α-Δ οριοθετεί το βόρειο άκρο της μάζας του Χοιροσπήλιου, στην περιοχή των χωριών Μυλωνιανών-Βαρυπέτρου. Αποτέλεσμα της ρηξιγενούς δομής αυτής της ομάδας ρηγμάτων σε συνδυασμό με αυτή του δυτικού ορίου της μάζας του Χοιροσπήλιου, είναι να προβάλλει η μάζα αυτή και ως τεκτονικό κέρασ, συγχρόνως με τη μορφή του τεκτονικού παράθυρου.

Στο νότιο όριο της περιοχής ενδιαφέροντος συναντάται η τεκτονική έξαρση των Λευκών Ορέων, με μια σειρά μεταπτωτικών ρηγμάτων στην βόρεια περίμετρό της με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ. Κατά μήκος του ρήγματος αυτού υπάρχει μια ζώνη μυλωνίτη σημαντικού πάχους. Το ρήγμα αυτό ενδεχόμενα να συνδέεται ανατολικότερα με τα ρήγματα της περιοχής Δρακόνας διεύθυνσεως ΑΒΑ-ΔΝΔ. Επίσης ένας μεγάλος αριθμός ρηγμάτων διεύθυνσεων ΒΒΔ-ΝΝΑ αναπτύσσεται στην ορεινή αυτή ζώνη και διατρέχει τους λατυποποιημένους ασβεστόλιθους. Ένα από αυτά καταλήγει στα Μεσκλά.

Θεμελιώδη σημασία έχει το ρήγμα της Αγυιάς το οποίο εκτείνεται με διεύθυνση ΔΝΔ-ΑΒΑ από την περιοχή των πηγών της Αγυιάς έως και ανατολικότερα αυτής και με την λειτουργία κατά θέσεις ως υπόγειου υδατοστεγανού διαφράγματος στην προς βορρά κίνηση του υπογείου νερού, συνέβαλε στη δημιουργία των πηγών (Παυλάκης, 1989, Παυλάκη, 2006).

Τέλος στο ανατολικό όριο της περιοχής μελέτης αναπτύσσεται ένα ρήγμα ΒΒΔ-ΝΝΑ διεύθυνσεως.



Σχήμα 4.2. Οι μεγαλογραμμώσεις της δυτικής Κρήτης, όπως προέκυψαν έπειτα από επεξεργασία δορυφορικών εικόνων του Landsat 5 (από Παυλάκης, 1989).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΥΔΡΟΦΟΡΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΔ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΛΕΥΚΩΝ ΟΡΕΩΝ – ΑΓΥΙΑΣ. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ, ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΥΔΡΟΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ.

5.1. Γενικά

Στο ΒΔ τμήμα των Λευκών Ορέων διαμορφώνετε ένα σημαντικό υδροφόρο υπόγειο σύστημα το οποίο εκφορτίζεται στις πηγές Αγυιάς, το οποίο οροθετείται από τέσσερα ρήγματα που κατανέμονται σε δύο ομάδες από πλευράς επικρατέστερων διευθύνσεων από τις οποίες η πρώτη κυμαίνεται από ΒΔ-ΝΑ μέχρι ΒΒΔ - ΝΝΑ και η δεύτερη από ΒΑ-ΝΔ μέχρι ΑΒΑ-ΔΝΔ. Κατά μήκος των ρηγμάτων αυτών αναπτύσσονται μυλωνίτες, οι οποίοι διαδραματίζουν, από υδρογεωλογική άποψη, το ρόλο διαφραγμάτων στην κίνηση των υπόγειων νερών (Παυλάκης 1989).

Οι εισροές νερού στο υδροφόρο σύστημα, που προέρχεται από τις βροχοπτώσεις και την τήξη των χιονιών διαρκεί από τον Οκτώβρη μέχρι τέλει Μαΐου.

Το παραπάνω υδροφόρο σύστημα αξιοποιείται με χρήση του νερού των πηγών Αγυιάς καθώς και με τη χρήση επιπρόσθετου νερού που προέρχεται από την άντληση των υδρογεωτρήσεων των Μυλωνιανών.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας και με στόχο τη διερεύνηση της διακύμανσης της ελεύθερης στάθμης του υπόγειου υδροφορέα σε σχέση με την άντληση υπόγειου νερού μέσω των υδρογεωτρήσεων Μυλωνιανών έγινε συγκέντρωση δεδομένων μετρήσεων που αφορούν τις επόμενες παραμέτρους:

1. **Ύψος βροχής** . Από την Περιφερειακή Διεύθυνση Εγγείων Βελτιώσεων Κρήτης, ελήφθησαν τα δεδομένα των μετρήσεων των μέσων μηνιαίων υψών βροχής κατά τη χρονική περίοδο 1996-2003, όπως αυτά καταγράφηκαν στους μετεωρολογικούς σταθμούς Ασκύφου (+740 m) και Παλαιών Ρουμάτων (+ 316 m).

2. **Όγκος αντλούμενου νερού και αντίστοιχες ώρες λειτουργίας,** όπως αυτά καταγράφηκαν στις υδρογεωτρήσεις Μυλωνιανών.

3. **Στάθμη της ελεύθερης επιφάνειας του υπόγειου υδροφορέα Αγυιάς.**

Μετά τη συγκέντρωση των παραπάνω δεδομένων, ακολούθησε επεξεργασία και αξιολόγησή τους, η οποία και παρουσιάζεται αναλυτικά στις επόμενες παραγράφους.

5.2. Ύψος βροχής

Από την Περιφερειακή Διεύθυνση Εγγείων Βελτιώσεων Κρήτης, ελήφθησαν τα δεδομένα των μετρήσεων των τιμών του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής κατά τη χρονική περίοδο 1996-2003, όπως αυτά καταγράφηκαν στους μετεωρολογικούς σταθμούς Ασκύφου (+740 m) και Παλαιών Ρουμάτων (+ 316 m).

Οι σταθμοί αυτοί είναι οι πιο αντιπροσωπευτικοί που υπάρχουν, επειδή βρίσκονται στην περιοχή η οποία με τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα τα οποία δέχεται, τροφοδοτεί τον υπόγειο υδροφορέα της Αγυιάς. Ιδιαίτερα, ο μετεωρολογικός σταθμός Ασκύφου είναι ο σταθμός με το υψηλότερο υψόμετρο της ευρύτερης περιοχής.

Οι μετρήσεις των τιμών του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής των παραπάνω σταθμών, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στους πίνακες Π-1 και Π-2, που ακολουθούν.

Με βάση τα δεδομένα των μετρήσεων αυτών, έγινε η επεξεργασία τους και η σύνταξη των διαγραμμάτων «μέσου μηνιαίου ύψους βροχής σε συνάρτηση με το χρόνο», τα οποία και αποδίδονται στο σχήμα 5.1 που ακολουθεί.

Από την αξιολόγηση των στοιχείων των παραπάνω διαγραμμάτων, προκύπτει ότι:

- Οι βροχοπτώσεις στην περιοχή έρευνας εκδηλώνονται κυρίως κατά την περίοδο Σεπτεμβρίου έως Απριλίου, που αντιπροσωπεύουν **την υγρή περίοδο** του έτους, ενώ, κατά τη διάρκεια των μηνών Μαΐου έως Αυγούστου δεν εκδηλώνονται βροχοπτώσεις και αντιπροσωπεύουν υδρολογικά **την ξηρή περίοδο** του έτους.
- Η υψηλότερη τιμή του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής που έχει καταγραφεί στον σταθμό Παλιών Ρουμάτων, ανέρχεται σε 486,2 mm και αντιστοιχεί στο μήνα Δεκέμβριο του 1998.
- Η υψηλότερη τιμή του μέσου μηνιαίου ύψους βροχής που έχει καταγραφεί στον σταθμό Ασκύφου, ανέρχεται σε 1.402 mm και αντιστοιχεί στο μήνα Δεκέμβριο του 2001.
- Το μέσο ύψος βροχής στην περιοχή έρευνας αυξάνεται εντυπωσιακά με την αύξηση του υψομέτρου όπως αυτό προκύπτει από τη συναξιολόγηση των διαγραμμάτων του σχήματος 5.1.

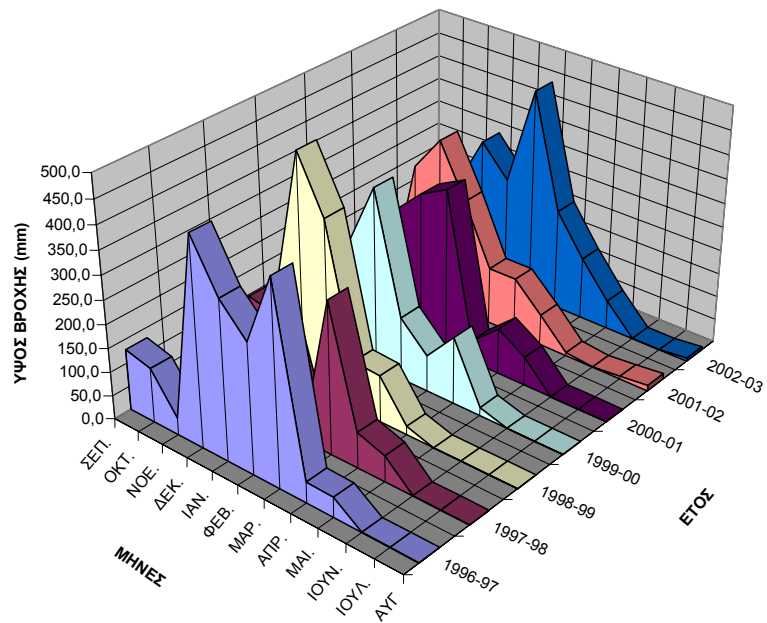
Πίνακας Π-1. Μετρήσεις των μέσων μηνιαίων τιμών του ύψους βροχής σε mm, με βάση τις καταγραφές τους στο μετεωρολογικό σταθμό Παλαιών Ρουμάτων νομού Χανίων κατά τη χρονική περίοδο 1996-2003.

	ΣΕΠ.	ΟΚΤ.	ΝΟΕ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙ.	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΥΝΟΛΟ
1996-97	128,6	114,3	35,8	435,1	332,2	272,3	423,4	43,5	42,0	0,0	0,0	0,0	1827,2
1997-98	7,5	61,1	195,1	252,0	238,7	31,1	317,0	75,0	54,6	0,0	0,0	0,0	1232,1
1998-99	0,0	69,7	186,1	486,2	373,3	103,0	98,6	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1334,9
1999-00	36,7	5,6	51,1	247,7	381,6	132,8	76,9	141,0	17,1	0,0	0,0	0,0	1090,5
2000-01	4,0	56,5	174,3	260,1	314,8	344,6	45,1	96,2	60,0	0,0	0,0	0,0	1355,6
2001-02	0,0	12,5	279,2	355,0	245,1	120,1	120,5	64,9	6,2	0,0	5,5	11,5	1220,5
2002-03	38,2	114,4	187,9	301,5	238,3	448,5	211,9	130,0	60,0	0,0	0,0	7,0	1737,7

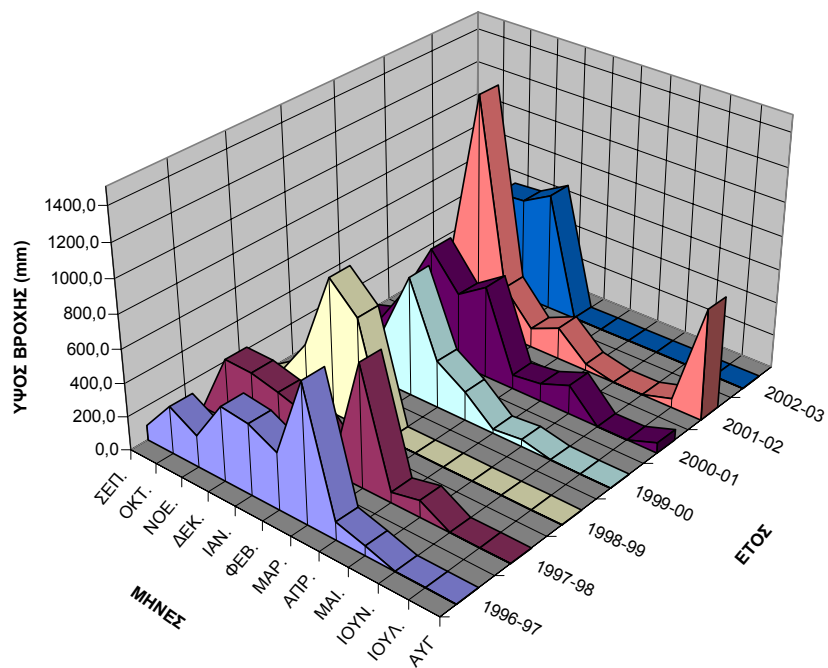
Πίνακας Π-2. Μετρήσεις των μέσων μηνιαίων τιμών του ύψους βροχής σε mm, με βάση τις καταγραφές τους στο μετεωρολογικό σταθμό Ασκύφου νομού Χανίων κατά τη χρονική περίοδο 1996-2003.

	ΣΕΠ.	ΟΚΤ.	ΝΟΕ.	ΔΕΚ.	ΙΑΝ.	ΦΕΒ.	ΜΑΡ.	ΑΠΡ.	ΜΑΙ.	ΙΟΥΝ.	ΙΟΥΛ.	ΑΥΓ.	ΣΥΝΟΛΟ
1996-97	89,0	283,5	188,0	441,0	420,5	336,0	821,8	106,0	56,0	1,5	0,0	0,0	2743,3
1997-98	6,5	370,0	365,0	326,0	277,0	95,0	731,0	62,0	100,0	0,0	0,0	0,0	2332,5
1998-99	0,0	110,0	347,0	816,0	653,0							0,0	1926,0
1999-00	32,3	19,0	183,6	326,3	713,2	282,6	172,2	23,9	42,1	1,1	0,0	0,0	1796,3
2000-01	17,5	71,5	327,0	644,5	435,0	548,5	83,5	107,0	174,5	0,0	0,0	62,5	2471,5
2001-02	0,0	53,5	429,0	1402,0	301,0	113,0	191,0	38,5	0,0	0,0	52,5	667,0	3247,5
2002-03	108,5	184,0	601,0	613,0	708,0								2214,5

ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΑΘΜΟΣ Π. ΡΟΥΜΑΤΑ



ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΑΣΚΥΦΟΥ



Σχήμα 5.1. Διαγράμματα των μέσων μηνιαίων τιμών του ύψους βροχής σε mm στους μετεωρολογικούς σταθμούς Παλαιών Ρουμάτων (πάνω) και Ασκύφου (κάτω), κατά τη χρονική περίοδο 1996-2003.

5.3. Δεδομένα μετρήσεων στάθμης ελεύθερης επιφάνειας υπόγειου υδροφορέα και όγκου αντλούμενου υπόγειου νερού υδρογεωτρήσεων Μυλωνιανών νομού Χανίων.

5.3.1. Γενικά

Για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας, διατέθηκαν από τον Ο.Α.ΔΥ.Κ (Οργανισμός Ανάπτυξης Δυτικής Κρήτης), τα δεδομένα των μετρήσεων της χρονικής περιόδου 1996-2002, από τις υδρογεωτρήσεις των Μυλωνιανών που βρίσκονται νότια της Αγυιάς (φωτ. 5.1) και τα οποία αφορούν τους όγκους αντλούμενου νερού και τις αντίστοιχες ώρες λειτουργίας, καθώς και τη μεταβολή της στάθμης ελεύθερης επιφάνειας του υπόγειου υδροφορέα της Αγυιάς.

Μετά τη συγκέντρωση των παραπάνω δεδομένων, ακολούθησε επεξεργασία και αξιολόγησή τους, η οποία και παρουσιάζεται αναλυτικά στις επόμενες παραγράφους.



Φωτογραφία 5.1. Γενική άποψη της ευρύτερης περιοχής Μυλωνιανών όπως φαίνεται σε ψηφιοποιημένη δορυφορική εικόνα (Google Earth), όπου σημειώνονται οι θέσεις των υδρογεωτρήσεων M1, M2, M6 και M8.

5.3.2. Όγκος αντλούμενου νερού και αντίστοιχες ώρες λειτουργίας στις υδρογεωτρήσεις Μυλωνιανών

Με βάση τα δεδομένα των όγκων αντλούμενου νερού από τις υδρογεωτρήσεις Μυλωνιανών της χρονικής περιόδου 1996- 2002, τα οποία συγκεντρώθηκαν από τον Ο.Α.ΔΥ.Κ., συντάχθηκαν οι αναλυτικοί πίνακες Π-3 έως Π-9, με τα κατ' έτος στοιχεία άντλησης τα οποία αφορούν:

- Ώρες άντλησης της κάθε μίας γεώτρησης ανά μήνα.
- Παροχή λειτουργίας της γεώτρησης και
- Σύνολο όγκου αντλούμενου νερού ανά μήνα.

Με βάση την επεξεργασία των παραπάνω δεδομένων, συντάχθηκαν τα αντίστοιχα διαγράμματα τα οποία αποδίδονται στα σχήματα 5.2 έως 5.8.

Η αξιολόγηση των στοιχείων των παραπάνω διαγραμμάτων έγινε σε συνδυασμό με εκείνων των αντίστοιχων διαγραμμάτων της πτώσης στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας του υπό άντληση υπόγειου υδροφορέα και παρουσιάζεται στην παράγραφο 5.3.3.

Επισημαίνεται ότι δεν υπάρχουν στοιχεία των όγκων άντλησης στην υδρογεώτρηση Μ6, δεδομένου ότι η εν λόγω υδρογεώτρηση δεν ετέθη σε λειτουργία κατά την προαναφερόμενη χρονική περίοδο.

Πίνακας Π-3. Καταγραφή των επί μέρους μετρήσεων των ωρών άντλησης, της παροχής και των απολήψιμων όγκων νερού στις υδρογεωτρήσεις Μυλωνιανών κατά το έτος 1996.

Ημερομηνία	ΩΡΕΣ						ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ ΚΥΒΙΚΩΝ
	M1	M2	M8					
Ιανουάριος	30	34	10				74	59200
Φεβρουάριος	12	13	4				29	23200
Μάρτιος	0	0	0				0	0
Απρίλιος	17	21	5				43	34400
Μάιος	389	402	298				1089	871200
Ιούνιος	500	442	658				1600	1280000
Ιούλιος	727	731	740				2198	1758400
Αύγουστος	741	739	742				2222	1777600
Σεπτέμβριος	629	626	626				1881	1504800
Οκτώβριος	400	331	247				978	782400
Νοέμβριος	337	294	34				665	532000
Δεκέμβριος	131	121	105				357	285600
ΣΥΝΟΛΟ:	3913	3754	3469				11136	8908800 m³

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΑΝΤΛΗΣΗ 800 m³/h Η ΚΑΘΕ ΓΕΩΤΡΗΣΗ

Πίνακας Π-4. Καταγραφή των επί μέρους μετρήσεων των ωρών άντλησης, της παροχής και των απολήψιμων όγκων νερού στις υδρογεωτρήσεις Μυλωνιανών κατά το έτος 1997.

Ημερομηνία	ΩΡΕΣ						ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ ΚΥΒΙΚΩΝ
	M1	M2	M8					
Ιανουάριος	38	37	22				97	87300
Φεβρουάριος	0	0	0				0	0
Μάρτιος	29	34	21				84	75600
Απρίλιος	0	0	0				0	0
Μάιος	61	61	54				176	158400
Ιούνιος	535	527	441				1503	1352700
Ιούλιος	728	740	741				2209	1988100
Αύγουστος	710	720	741				2171	1953900
Σεπτέμβριος	617	561	685				1863	1676700
Οκτώβριος	477	360	468				1305	1174500
Νοέμβριος	100	0	66				166	149400
Δεκέμβριος	35	29	0				64	57600
ΣΥΝΟΛΟ:	3330	3069	3239				9638	8674200 m³

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΠΕΡΙΠΟΥ 900 m³/h Η ΚΑΘΕ ΓΕΩΤΡΗΣΗ

Πίνακας Π-5. Καταγραφή των επί μέρους μετρήσεων των ωρών άντλησης, της παροχής και των απολήψιμων όγκων νερού στις υδρογεωτρήσεις Μυλωνιανών κατά το έτος 1998.

Ημερομηνία	ΩΡΕΣ						ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ ΚΥΒΙΚΩΝ
	M1	M2	M8					
Ιανουάριος	45	0	23				68	61200
Φεβρουάριος	4	0	3				7	6300
Μάρτιος	41	0	39				80	72000
Απρίλιος	3	0	3				6	5400
Μάιος	34	13	35				82	73800
Ιούνιος	408	360	416				1184	1065600
Ιούλιος	767	742	718				2227	2004300
Αύγουστος	712	723	744				2179	1961100
Σεπτέμβριος	635	625	690				1950	1755000
Οκτώβριος	566	484	644				1694	1524600
Νοέμβριος	395	356	225				976	878400
Δεκέμβριος	181	195	117				493	443700
ΣΥΝΟΛΟ:	3791	3498	3657				10946	9851400 m³

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΠΕΡΙΠΟΥ 900 m³/h Η ΚΑΘΕ ΓΕΩΤΡΗΣΗ

Πίνακας Π-6. Καταγραφή των επί μέρους μετρήσεων των ωρών άντλησης, της παροχής και των απολήψιμων όγκων νερού στις υδρογεωτρήσεις Μυλωνιανών κατά το έτος 1999.

Ημερομηνία	ΩΡΕΣ						ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ ΚΥΒΙΚΩΝ
	M1	M2	M8					
Ιανουάριος	123	113	59				295	265500
Φεβρουάριος	185	187	86				458	412200
Μάρτιος	80	76	53				209	188100
Απρίλιος	31	31	18				80	72000
Μάιος	154	162	128				444	399600
Ιούνιος	558	493	614				1665	1498500
Ιούλιος	665	673	720				2058	1852200
Αύγουστος	691	685	690				2066	1859400
Σεπτέμβριος	638	557	414				1609	1448100
Οκτώβριος	511	550	700				1761	1584900
Νοέμβριος	389	309	379				1077	969300
Δεκέμβριος	374	337	194				905	814500
ΣΥΝΟΛΟ:	4399	4173	4055				12627	11364300 m³

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΠΕΡΙΠΟΥ 900 m³/h Η ΚΑΘΕ ΓΕΩΤΡΗΣΗ

Πίνακας Π-7. Καταγραφή των επί μέρους μετρήσεων των ωρών άντλησης, της παροχής και των απολήψιμων όγκων νερού στις υδρογεωτρήσεις Μυλωνιανών κατά το έτος 2000.

Ημερομηνία	ΩΡΕΣ						ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ ΚΥΒΙΚΩΝ
	M1	M2	M8					
Ιανουάριος	187	199	145				531	424800
Φεβρουάριος	0	0	0				0	0
Μάρτιος	8	8	6				22	17600
Απρίλιος	269	245	67				581	464800
Μάιος	581	590	563				1734	1387200
Ιούνιος	670	695	715				2080	1664000
Ιούλιος	742	740	244				1726	1380800
Αύγουστος	744	744	744				2232	1785600
Σεπτέμβριος	693	700	714				2107	1685600
Οκτώβριος	629	690	354				1673	1338400
Νοέμβριος	624	625	340				1589	1271200
Δεκέμβριος	152	163	40				355	284000
ΣΥΝΟΛΟ:	5299	5399	3932				14630	11704000 m³

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΠΕΡΙΠΟΥ 900 m³/h Η ΚΑΘΕ ΓΕΩΤΡΗΣΗ

Πίνακας Π-8. Καταγραφή των επί μέρους μετρήσεων των ωρών άντλησης, της παροχής και των απολήψιμων όγκων νερού στις υδρογεωτρήσεις Μυλωνιανών κατά το έτος 2001.

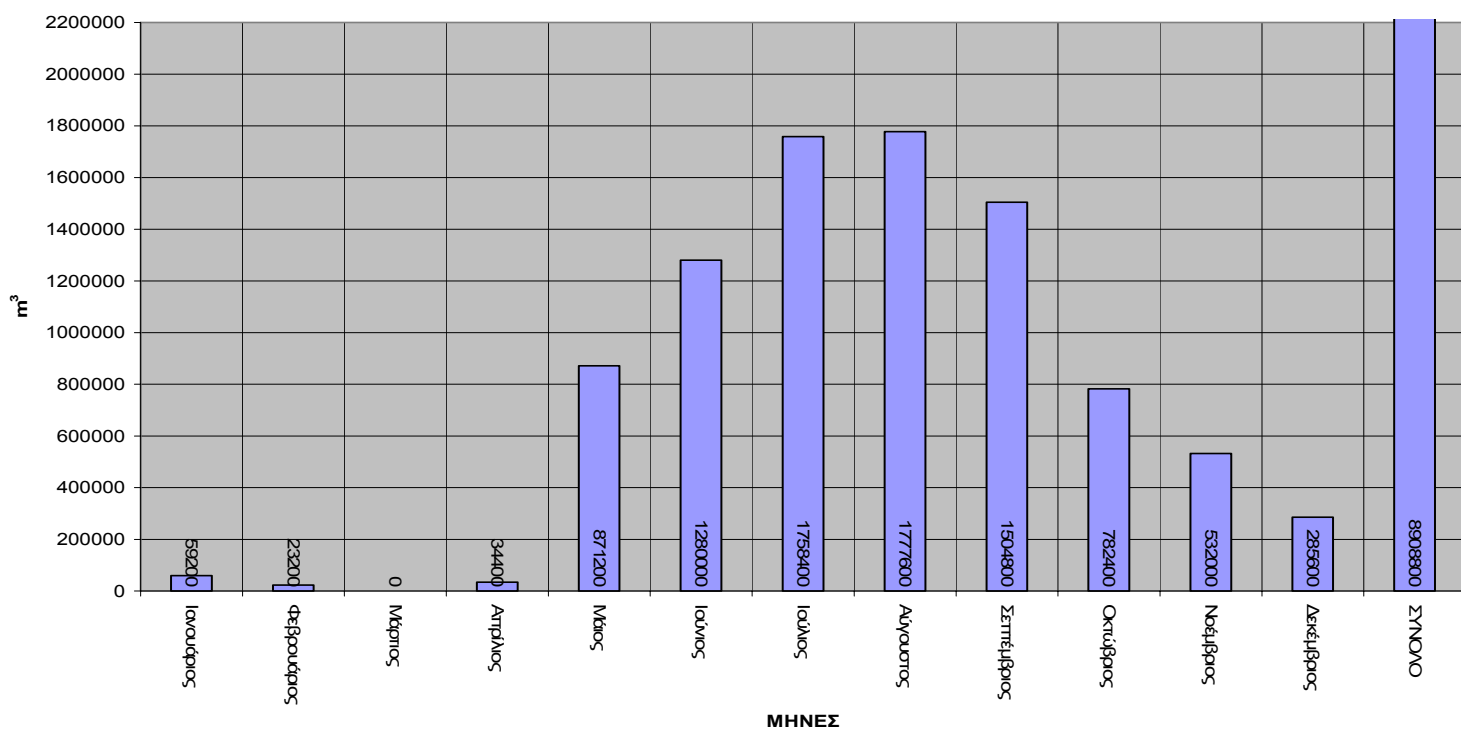
Ημερομηνία	ΩΡΕΣ						ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ ΚΥΒΙΚΩΝ
	M1	M2	M8					
Ιανουάριος	27	23	13				63	56700
Φεβρουάριος	70	74	56				200	180000
Μάρτιος	0	0	0				0	0
Απρίλιος	137	128	85				350	315000
Μάιος	434	439	329				1202	1081800
Ιούνιος	669	691	690				2050	1845000
Ιούλιος	711	731	717				2159	1943100
Αύγουστος	740	744	743				2227	2004300
Σεπτέμβριος	581	607	620				1808	1627200
Οκτώβριος	413	563	726				1702	1531800
Νοέμβριος	379	325	509				1213	1091700
Δεκέμβριος	135	63	131				329	296100
ΣΥΝΟΛΟ:	4296	4388	4619				13303	11972700 m³

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΠΕΡΙΠΟΥ 900 m³/h Η ΚΑΘΕ ΓΕΩΤΡΗΣΗ

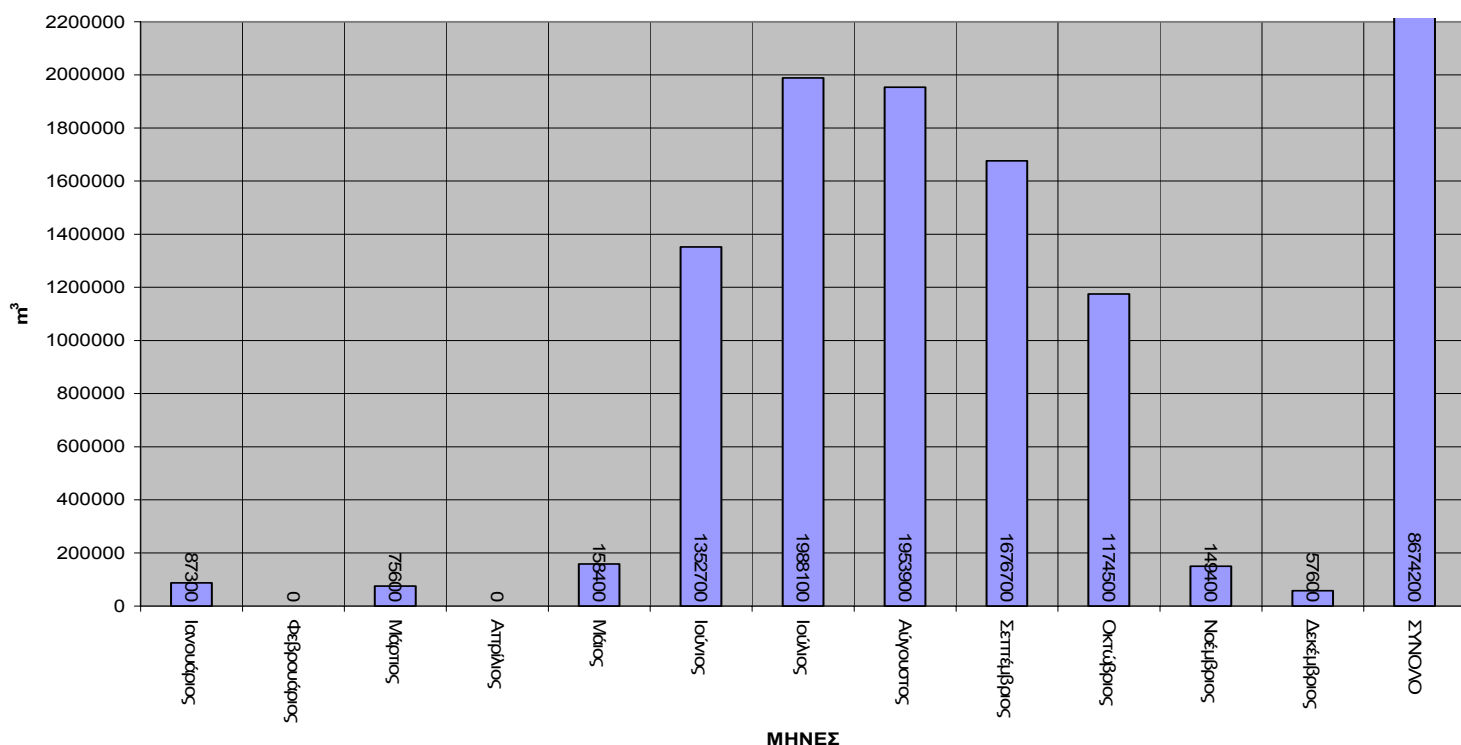
Πίνακας Π-9. Καταγραφή των επί μέρους μετρήσεων των ωρών άντλησης, της παροχής και των απολήψιμων όγκων νερού στις υδρογεωτρήσεις Μυλωνιανών κατά το έτος 2002.

Ημερομηνία	ΩΡΕΣ						ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ	ΣΥΝΟΛΟ ΚΥΒΙΚΩΝ
	M1	M2	M8					
Ιανουάριος	46	36	28				112	100800
Φεβρουάριος	0	0	0				0	0
Μάρτιος	0	0	0				0	0
Απρίλιος	0	0	0				0	0
Μάιος	174	138	198				510	459000
Ιούνιος	548	599	670				1817	1635300
Ιούλιος	641	623	693				1957	1761300
Αύγουστος	616	685	674				1975	1777500
Σεπτέμβριος	516	462	657				1635	1471500
Οκτώβριος	497	432	437				1366	1229400
Νοέμβριος	353	269	233				855	769500
Δεκέμβριος	47	41	-				88	79200
ΣΥΝΟΛΟ:	3438	3285	3590				10315	9283500 m³

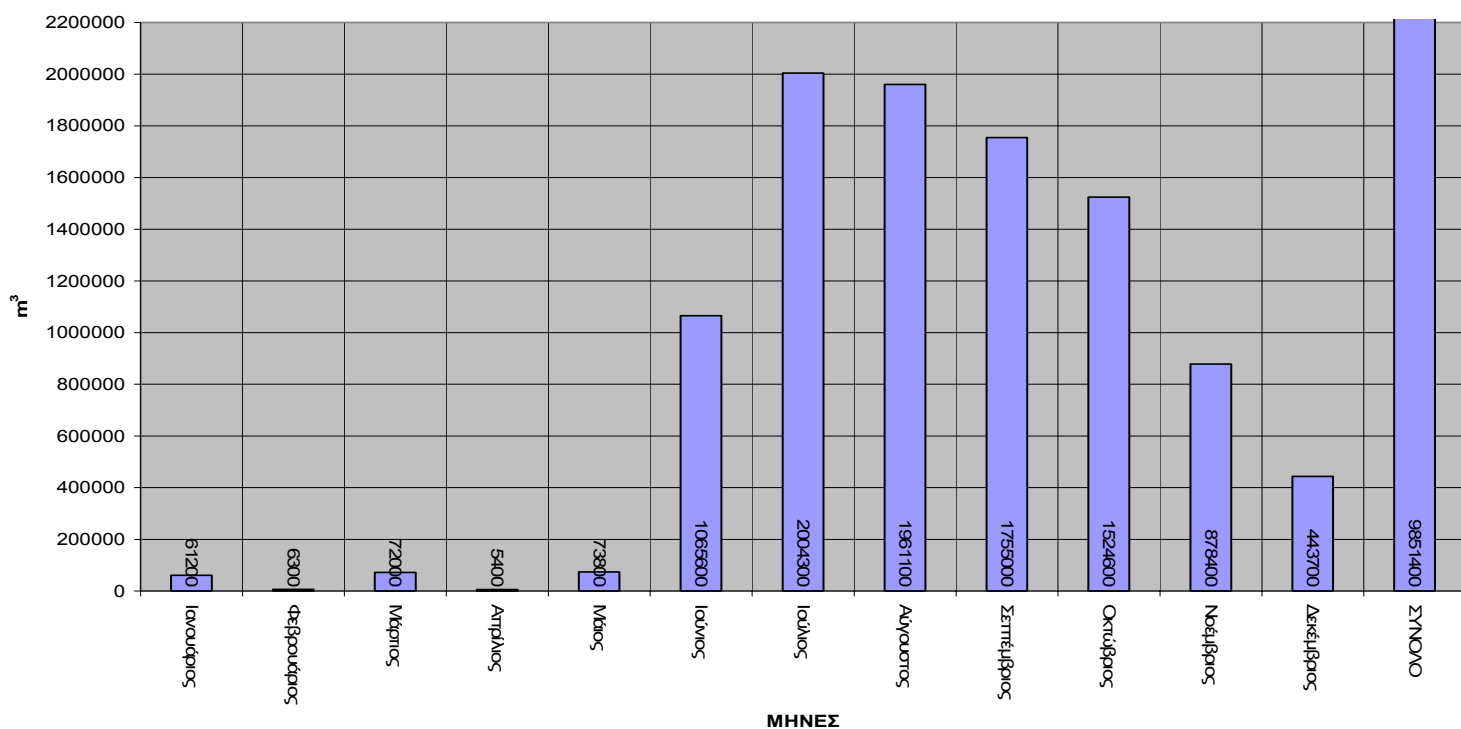
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: ΠΕΡΙΠΟΥ 900 m³/h Η ΚΑΘΕ ΓΕΩΤΡΗΣΗ



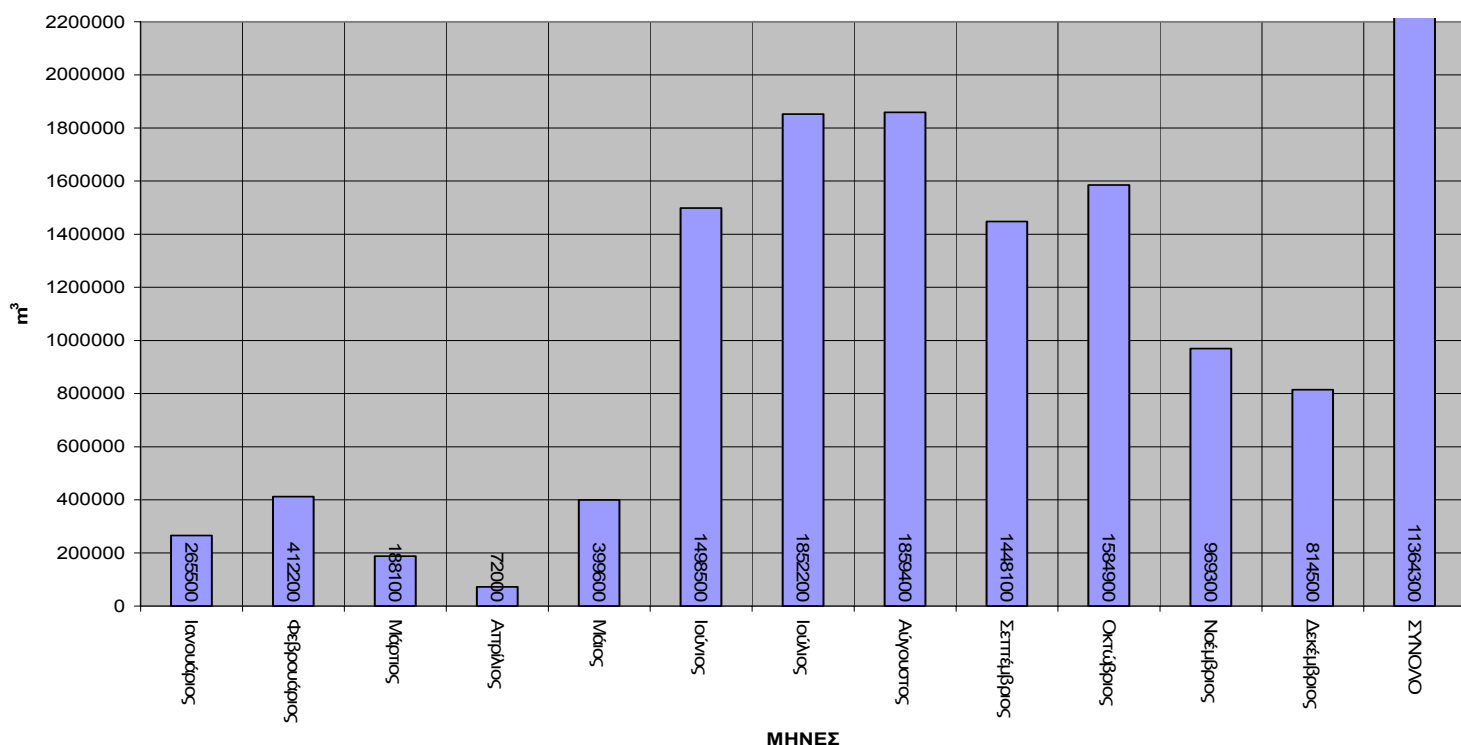
Σχήμα 5.2. Διάγραμμα των συνολικών απολήψιμων όγκων νερού ανά μήνα του έτους 1996, από τις υδρογεωτρήσεις Μυλωνιανών M1, M2 και M8.



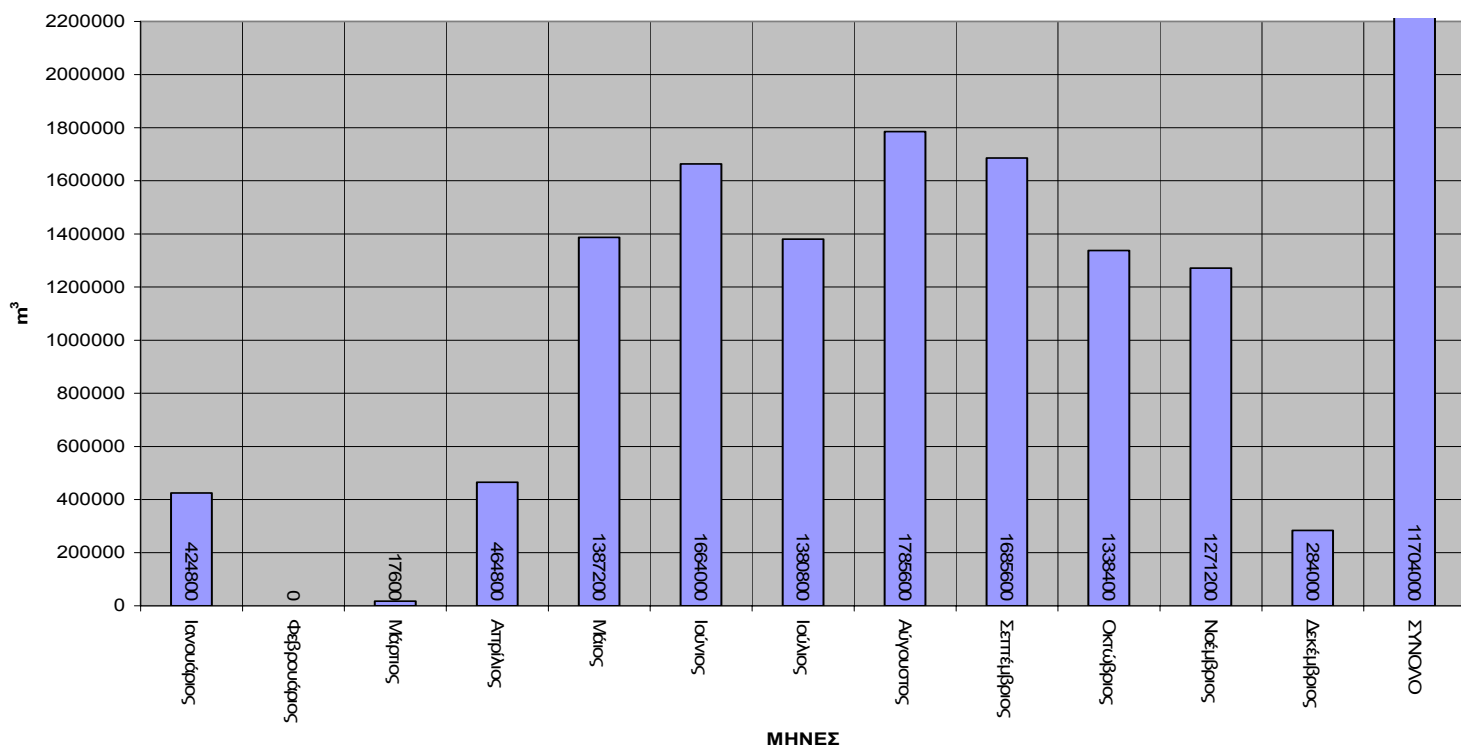
Σχήμα 5.3. Διάγραμμα των συνολικών απολήψιμων όγκων νερού ανά μήνα του έτους 1997, από τις υδρογεωτρήσεις Μυλωνιανών M1, M2 και M8.



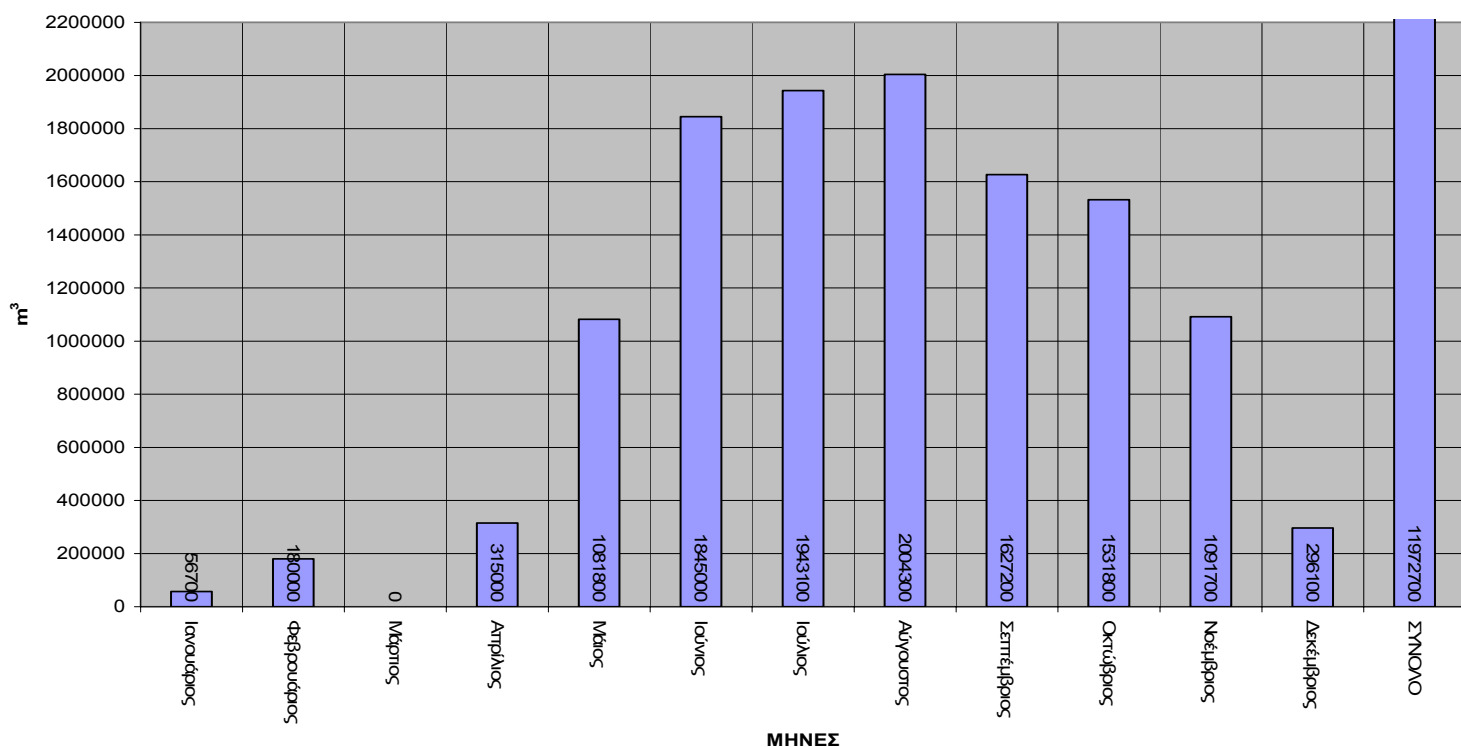
Σχήμα 5.4. Διάγραμμα των συνολικών απολήψιμων όγκων νερού ανά μήνα του έτους 1998, από τις υδρογεωτρήσεις Μυλωνιανών M1, M2 και M8.



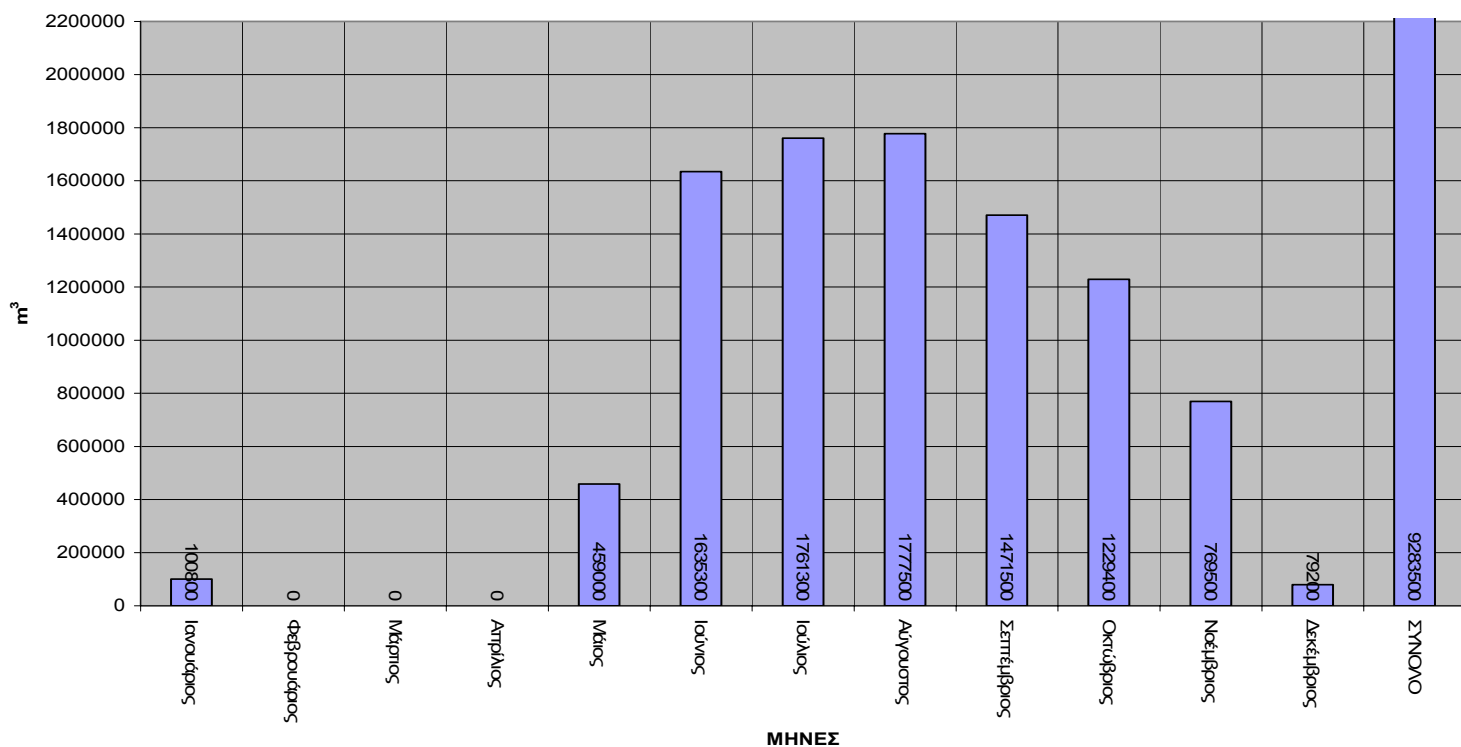
Σχήμα 5.5. Διάγραμμα των συνολικών απολήψιμων όγκων νερού ανά μήνα του έτους 1999, από τις υδρογεωτρήσεις Μυλωνιανών M1, M2 και M8.



Σχήμα 5.6. Διάγραμμα των συνολικών απολήψιμων όγκων νερού ανά μήνα του έτους 2000, από τις υδρογεωτρήσεις Μυλωνιανών M1, M2 και M8.



Σχήμα 5.7. Διάγραμμα των συνολικών απολήψιμων όγκων νερού ανά μήνα του έτους 2001, από τις υδρογεωτρήσεις Μυλωνιανών M1, M2 και M8.



Σχήμα 5.8. Διάγραμμα των συνολικών απολήψιμων όγκων νερού ανά μήνα του έτους 2002, από τις υδρογεωτρήσεις Μυλωνιανών Μ1, Μ2 και Μ8.

5.3.3. Στάθμη της ελεύθερης επιφάνειας του υπόγειου υδροφορέα Αγυιάς συναρτήσει του χρόνου. Μελέτη και ερμηνεία των διαγραμμάτων.

Οι μετρήσεις της μεταβολής της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας του υπόγειου υδροφορέα, οι οποίες ελήφθησαν από της υδρογεωτρήσεις M1, M2, M6 και M8, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στους πίνακες Π-10 έως Π-13, που ακολουθούν.

Με βάση τα δεδομένα των μετρήσεων αυτών, έγινε η επεξεργασία τους και η σύνταξη των διαγραμμάτων «διακύμανσης της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας του υπόγειου υδροφορέα, σε συνάρτηση με το χρόνο», τα οποία και αποδίδονται στα σχήματα 5.9 έως 5.12 που ακολουθούν.

Από την μελέτη των διαγραμμάτων διαπιστώνεται ότι σε αντίθεση με ότι συμβαίνει σε καρστικούς υδροφορείς, η μορφή της καμπύλης διακύμανσης της πιεζομετρικής επιφάνειας του συστήματος είναι τελείως ομαλή.

Το γεγονός αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι το υδροφόρο σύστημα των πηγών της Αγυιάς προσεγγίζεται με ένα υδροφόρο στρώμα σε πορώδες μέσο, αφού η καμπύλη διακύμανσης της πιεζομετρικής του επιφάνειας είναι ανάλογη εκείνης που παρατηρείται σε ένα υδροφορέα με πρωτογενές πορώδες. Το συμπέρασμα αυτό συνηγορεί με τα αποτελέσματα προγενέστερης εργασίας (Παυλάκης 1989), η οποία περιελάμβανε την επεξεργασία δεδομένων μετρήσεων προγενέστερης περιόδου.

Στις καμπύλες των διαγραμμάτων διακρίνονται : α) Το τμήμα ανόδου που αντιστοιχεί στους μήνες Νοεμβρίου-Μαΐου όπου το σύστημα δέχεται εισροές υπογείου νερού μεγαλύτερου όγκου από αυτόν που εκρέει από τις πηγές, β) Το ανώτερο τμήμα της καμπύλης όπου η στάθμη σταθεροποιείται μεταξύ μεταξύ των μηνών Μαΐου-Ιουνίου (εισροές ίσες με εκροές), γ) Το τμήμα καθόδου που αντιστοιχεί στους μήνες Ιουλίου-Οκτωβρίου όπου το σύστημα δεν δέχεται εισροές και οι εκροές από τις πηγές συνεχίζονται, τροφοδοτούμενες με νερό που προέρχεται από τα ρυθμιστικά αποθέματα του συστήματος.

Από την συναξιολόγηση των διαγραμμάτων προκύπτει ότι η ανώτατη στάθμη του υδροφορέα κυμαίνεται μεταξύ +46,64 μ. και +50,07 μ. , ενώ η κατώτατη στάθμη μόνο μεταξύ +42,17 μ. και +44,07 μ.

Οι αντλήσεις υπογείου νερού από τις υδρογεωτρήσεις είναι της τάξης των $10 \times 10^6 \text{ m}^3$ και από την αξιολόγηση των διαγραμμάτων προκύπτει ότι δεν επηρεάζουν την διακύμανση της στάθμης του υδροφορέα, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι αντλήσεις διενεργούνται από τα **ρυθμιστικά** αποθέματα του υδροφορέα και όχι από τα μόνιμα.

Πίνακας Π-10. Καταγραφή της μηνιαίας καταμέτρησης της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας του υπόγειου υδροφορέα, στην υδρογεώτρηση M1 κατά την περίοδο 1996-2002.

				ΕΤΗ			
ΜΗΝΑΣ	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Ιανουάριος	43,26	45,06	45,01	47,51	44,99	43,41	44,71
Φεβρουάριος	44,91	46,06	45,96	47,95	45,81	44,61	45,81
Μάρτιος	45,41	47,21	47,16	48,21	47,17	44,91	46,21
Απρίλιος	45,81	48,11	47,91	48,61	47,91	45,91	45,86
Μάιος	45,16	47,91	47,86	46,9	45,01	45,21	45,15
Ιούνιος	44,11	46,86	44,78	44,25	43,25	44,31	44,23
Ιούλιος	42,81	45,67	43,12	42,5	40,41	42,61	42,51
Αύγουστος	41,86	44,56	41,86	41,6	41,61	41,81	41,75
Σεπτέμβριος	41,36	43,24	41,26	41,25	41,41	41,01	40,97
Οκτώβριος	42,31	44,1	42,91	42,36	41,41	40,41	40,42
Νοέμβριος	42,51	42,51	42,41	42,56	41,11	41,41	41,39
Δεκέμβριος	42,86	43,11	42,81	43,01	43,11	43,51	41,49

Πίνακας Π-11. Καταγραφή της μηνιαίας καταμέτρησης της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας του υπόγειου υδροφορέα, στην υδρογεώτρηση M2 κατά την περίοδο 1996-2002.

				ΕΤΗ			
ΜΗΝΑΣ	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Ιανουάριος	43,69	45,09	45,04	44,8	44,5		
Φεβρουάριος	44,34	46,14	45,94	45,8	45,5		
Μάρτιος	45,84	47,24	47,14	47	46,9		
Απρίλιος	46,24	48,09	47,94	48,64	48,19		
Μάιος	45,59	47,8	47,79	47,85	47,65		
Ιούνιος	44,54	44,12	43,95	44,09	44		
Ιούλιος	42,24	39,04	39,04	42,5	43,2		
Αύγουστος	41,29	38,95	41,89	41,5	42,5		
Σεπτέμβριος	41,79	38,9	41,39	41,04	41,94		
Οκτώβριος	42,74	42,29	42,24	42,24	41,84		
Νοέμβριος	42,94	43,29	42,56	41,54	41,34		
Δεκέμβριος	43,29	43,89	42,74	41,94	41,5		

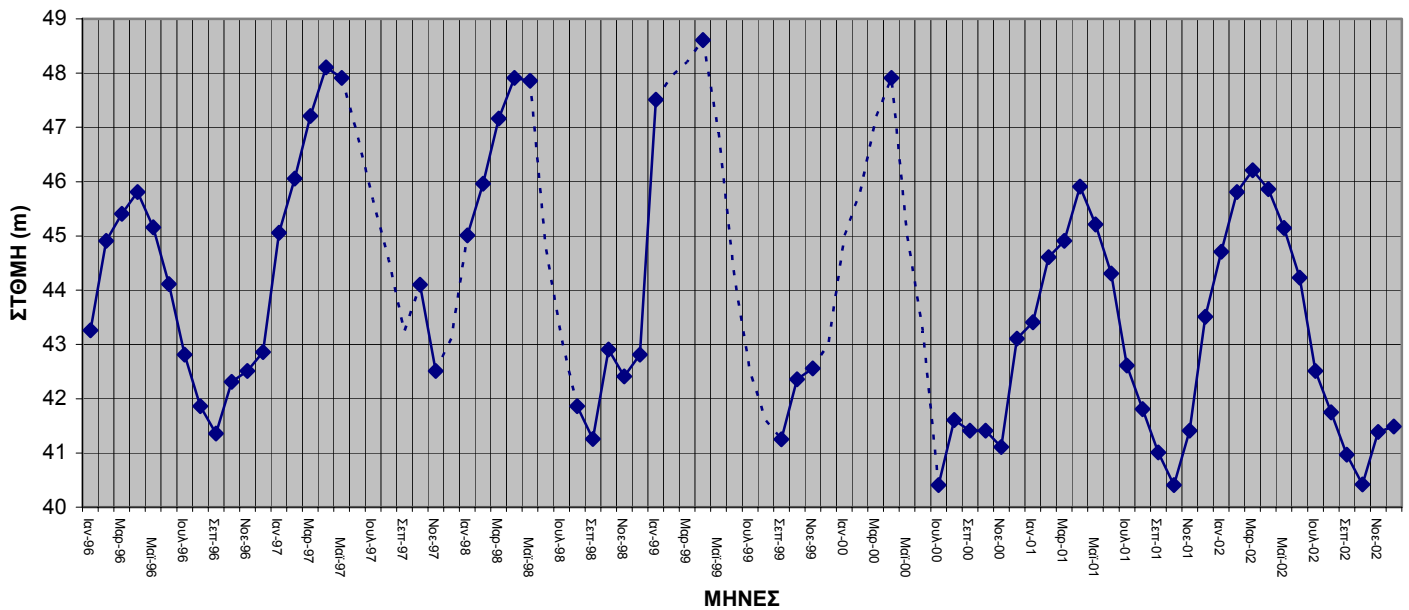
Πίνακας Π-12. Καταγραφή της μηνιαίας καταμέτρησης της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας του υπόγειου υδροφορέα, στην υδρογεώτρηση Μ6 κατά την περίοδο 1996-2002.

				ΕΤΗ			
ΜΗΝΑΣ	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Ιανουάριος	44,31	46,17	46,07	48,79	45,2	45,77	47,07
Φεβρουάριος	45,77	46,97	46,87	49,11	45,98	46,97	48,27
Μάρτιος	46,37	47,77	47,67	49,58	47,3	47,77	48,67
Απρίλιος	46,64	48,52	48,47	50,02	48,1	48,37	48,32
Μάιος	46,27	48,57	47,51	49,6	46,2	47,77	47,71
Ιούνιος	45,87	47,21	46,31	48,2	45,8	46,87	46,79
Ιούλιος	43,97	45,67	45,57	47,1	43,47	45,07	44,97
Αύγουστος	42,87	43,2	42,77	45,58	43,02	44,27	44,21
Σεπτέμβριος	42,32	42,81	42,22	44,36	42,37	43,37	43,33
Οκτώβριος	43,17	44,57	43,07	45,16	42,37	42,77	42,79
Νοέμβριος	43,47	44,27	43,42	44,07	42,17	43,67	43,64
Δεκέμβριος	43,57	44,7	43,52	44,5	44,27	45,87	43,84

Πίνακας Π-13. Καταγραφή της μηνιαίας καταμέτρησης της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας του υπόγειου υδροφορέα, στην υδρογεώτρηση Μ8 κατά την περίοδο 1996-2002.

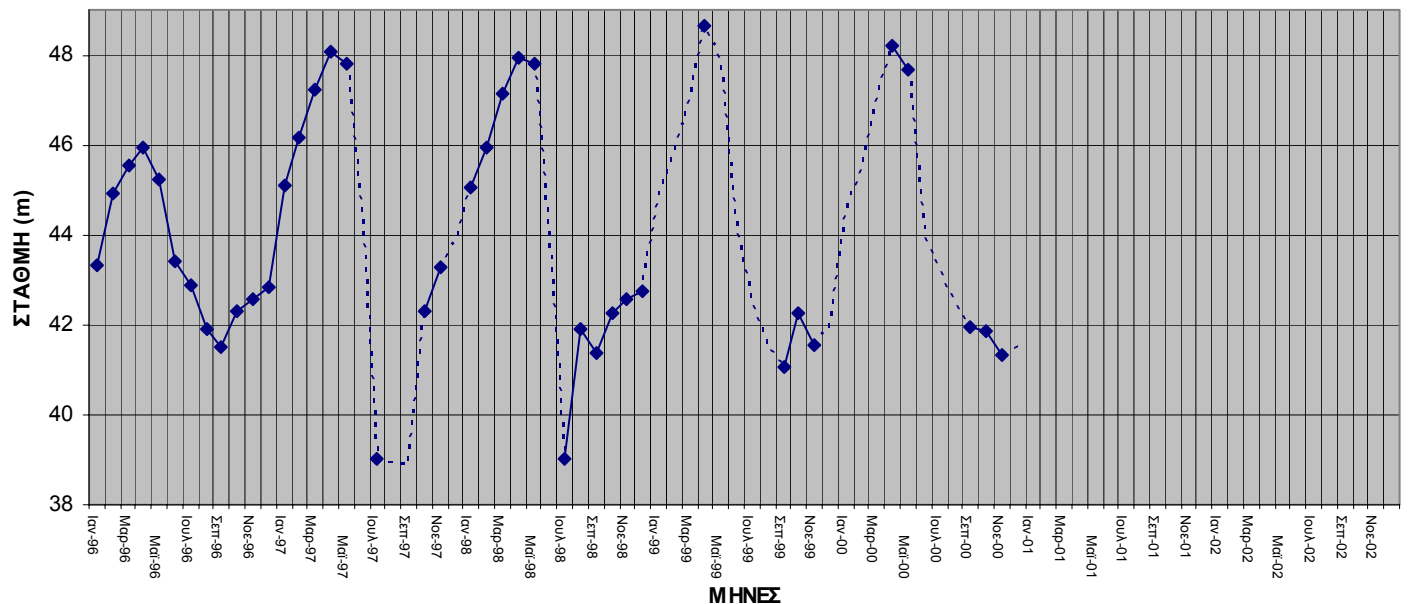
				ΕΤΗ			
ΜΗΝΑΣ	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Ιανουάριος	43,43	45,26	45,21	47,7	45,01		
Φεβρουάριος	45,2	46,35	46,2	48,01	45,95		
Μάρτιος	45,78	47,4	47,3	48,3	47,2		
Απρίλιος	46,2	48,2	48,25	48,75	48,25		
Μάιος	45,5	48,1	48,01	47,1	45,4		
Ιούνιος	44,4	47,05	44,9	44,35	43,5		
Ιούλιος	43,1	45,2	43,2	42,8	40,7		
Αύγουστος	42,1	44,8	42,1	41,74	41,8		
Σεπτέμβριος	42,01	42,2	41,45	41,4	41,6		
Οκτώβριος	42,61	41,01	42,8	41,87	41,51		
Νοέμβριος	42,81	39,71	42,9	41,5	41,44		
Δεκέμβριος	43,12	43,8	43,02	42,4	43,3		

ΥΓΜ (1)



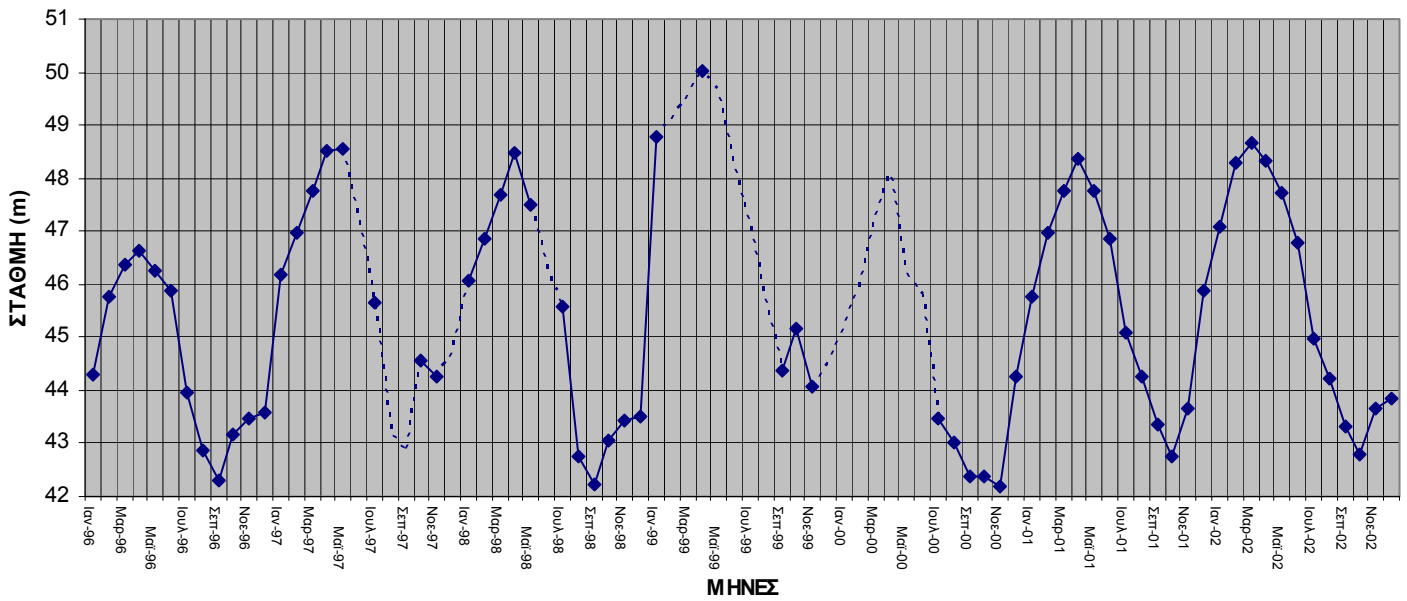
Σχήμα 5.9. Διάγραμμα μηνιαίας διακύμανσης της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας του υπόγειου υδροφορέα, στην υδρογεώτρηση M1 κατά την περίοδο 1996-2002.

ΥΓΜ (2)



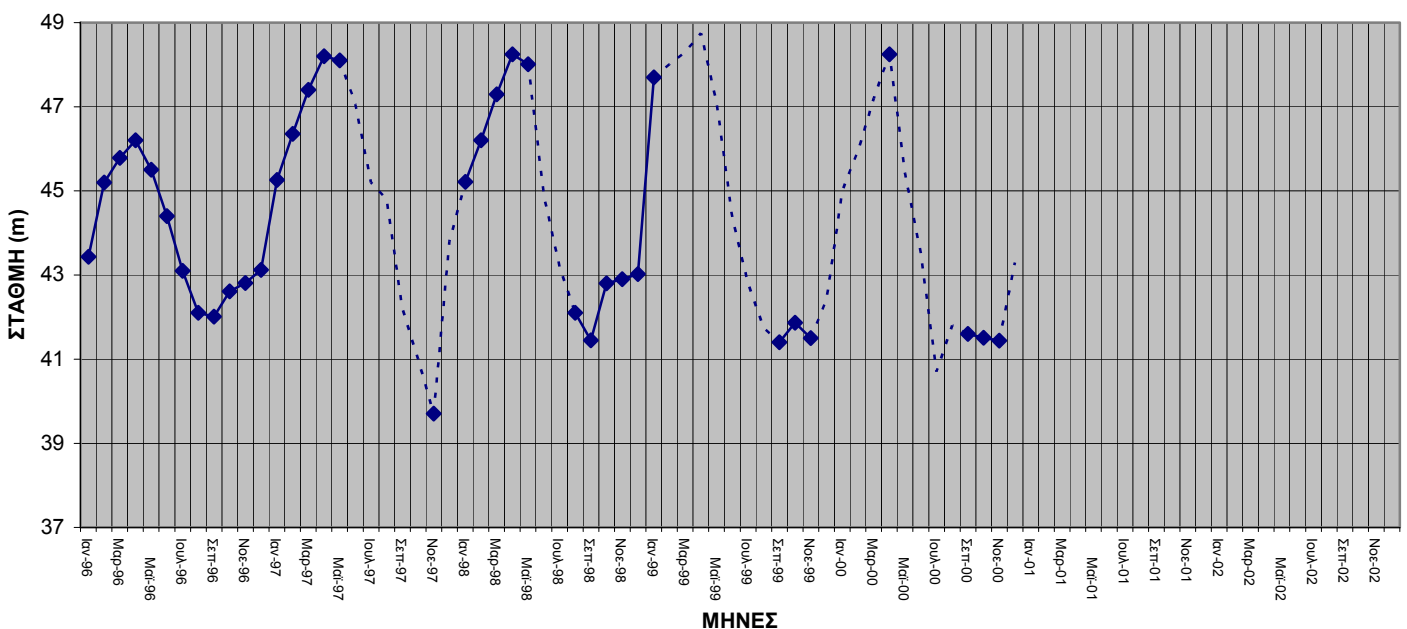
Σχήμα 5.10. Διάγραμμα μηνιαίας διακύμανσης της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας του υπόγειου υδροφορέα, στην υδρογεώτρηση M2 κατά την περίοδο 1996-2002.

ΥΓΜ (6)



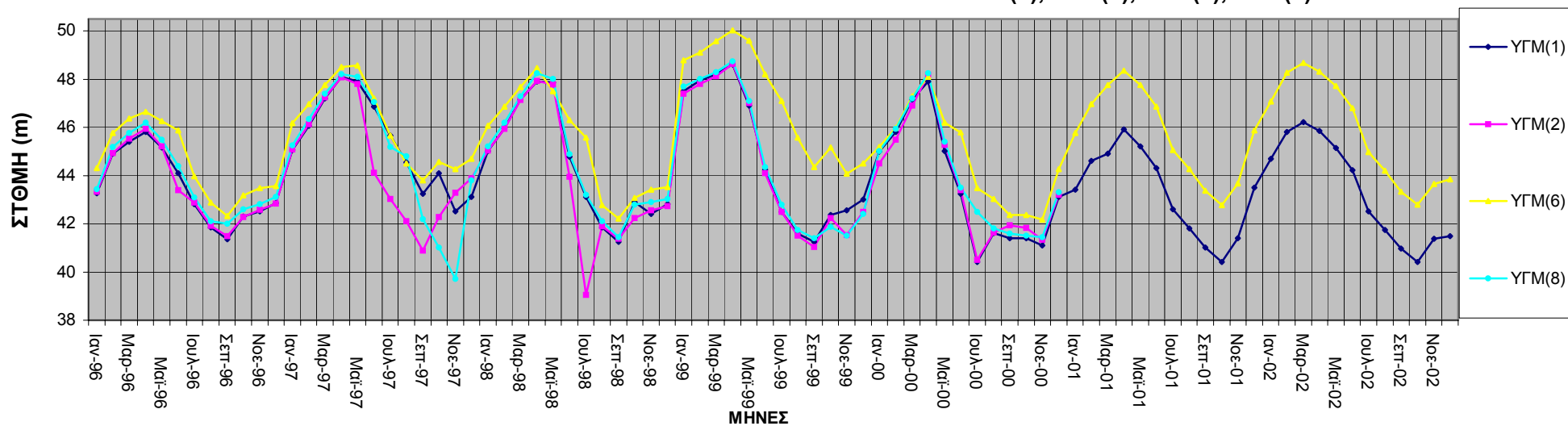
Σχήμα 5.11. Διάγραμμα μηνιαίας διακύμανσης της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας του υπόγειου υδροφορέα, στην υδρογεώτρηση M6 κατά την περίοδο 1996-2002.

ΥΓΜ (8)

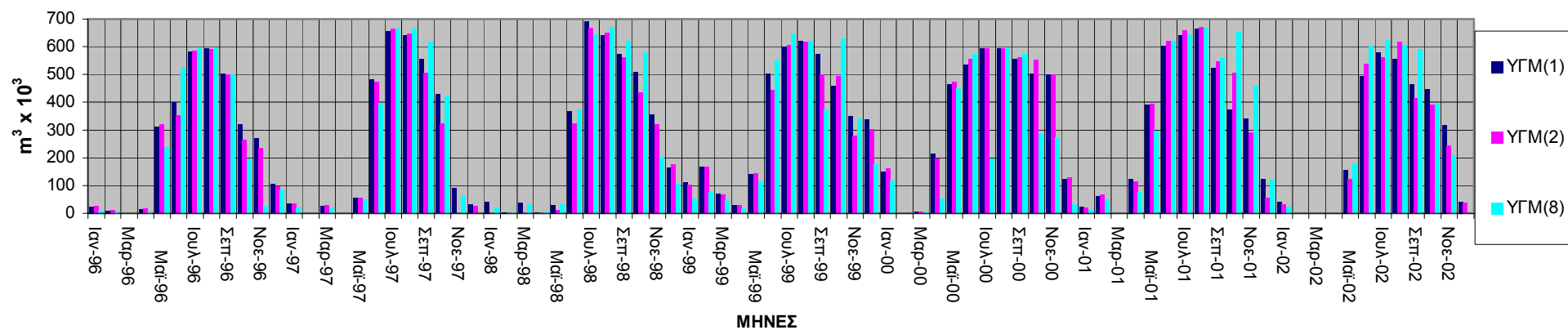


Σχήμα 5.12. Διάγραμμα μηνιαίας διακύμανσης της στάθμης της ελεύθερης επιφάνειας του υπόγειου υδροφορέα, στην υδρογεώτρηση M8 κατά την περίοδο 1996-2002.

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΠΟΛΥΤΟΥ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ ΣΤΩΜΗΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΥΓΜ(1), ΥΓΜ(2), ΥΓΜ(6), ΥΓΜ(8)



ΟΓΚΟΣ ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΥΓΜ(1), ΥΓΜ(2), ΥΓΜ(8)



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την υδρογεωλογική διερεύνηση του ασβεστολιθικού υδροφόρου συστήματος της περιοχής Αγυιάς προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

1. Στην περιοχή Δυτικής Κρήτης αναπτύσσεται το ορεινό συγκρότημα των Λευκών Ορέων (+2.454 μ.) το οποίο δομείται σχεδόν εξ'ολοκλήρου από ανθρακικά πετρώματα και σε συνδιασμό τόσο με τον πλούσιο ρηξιγενή τους ιστό όσο και με το υψηλό ύψος βροχής, έχουν συμβάλει στη διαμόρφωση σημαντικών υπόγειων υδροφορέων.

2. Το υδροφόρο σύστημα οριοθετείται από τέσσερα ρήγματα που κατανέμονται σε δύο ομάδες από πλευράς επικρατέστερων διευθύνσεων από τις οποίες η πρώτη κυμαίνεται από ΒΔ-ΝΑ μέχρι ΒΒΔ - ΝΝΑ και η δεύτερη από ΒΑ-ΝΔ μέχρι ΑΒΑ-ΔΝΔ. Κατά μήκος των ρηγμάτων αυτών αναπτύσσονται μυλωνίτες, οι οποίοι διαδραματίζουν, από υδρογεωλογική άποψη, το ρόλο διαφραγμάτων στην κίνηση των υπόγειων νερών.

3. Από τις μετρήσεις των διακυμάνσεων της στάθμης στον καρστικό υδροφορέα προκύπτει μία άνοδος της στάθμης τους μήνες Απρίλιο-Μάιο όπου το σύστημα δέχεται εισροές υπόγειου νερού μεγαλύτερου όγκου από αυτόν που εκρέει από τις πηγές.

Αντίθετα το μήνα Αύγουστο παρατηρείται πτώση της στάθμης της πιεζομετρικής επιφάνειας, όπου το σύστημα δεν δέχεται εισροές και οι εκροές από τις πηγές συνεχίζονται, τροφοδοτούμενες με νερό που προέρχεται από τα ρυθμιστικά αποθέματα του συστήματος.

4. Από την συναξιολόγηση των διαγραμμάτων προκύπτει ότι η ανώτατη στάθμη του υδροφορέα κυμαίνεται μεταξύ +46,64 μ. και +50,07 μ. , ενώ η κατώτατη στάθμη μόνο μεταξύ +42,17 μ. και +44,07 μ.

5. Οι αντλήσεις υπογείου νερού από τις υδρογεωτρήσεις είναι της τάξης των $10 \times 10^6 \text{ m}^3$ και από την αξιολόγηση των διαγραμμάτων προκύπτει ότι δεν επηρεάζουν την διακύμανση της στάθμης του υδροφορέα, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι αντλήσεις διενεργούνται από τα **ρυθμιστικά** αποθέματα του υδροφορέα και όχι από τα μόνιμα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΔΕΜΙΡΗΣ, Κ. & ΜΕΛΑΔΙΩΤΗΣ, Ι. (1983): Διερεύνηση του καρστικοποιημένου ασβεστολιθικού υδροφορέα της περιοχής Μυλωνιανών Χανίων για τον καθορισμό περιοχών αναπτύξεως υδρογεωτρήσεων εκμεταλλεύσεως.Θεσσαλονίκη
- ΚΙΛΙΑΣ, Α.,ΣΩΤΗΡΙΑΔΗΣ, Λ. & ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ, Δ. (1986): Νέα στοιχεία για την τεκτονική δομή της Δυτικής Κρήτης.Η τεκτονική θέση της ανθρακικής μάζας του Χοιροσπήλιου.Αθήνα
- ΠΑΥΛΑΚΗΣ, Π. κ.α. (1977): Υδρογεωλογική μελέτη πηγών περιοχής Αγυιάς νομού Χανίων.Τεύχος 1.Εκθεση (Υ.Δ.Ε.).
- ΠΑΥΛΑΚΗΣ, Π. κ.α. (1977): Μελέτη έργων αξιοποίησεως υδατικού δυναμικού Δυτικής Κρήτης. Έκθεσις επί των υδρογεωλογικών μελετών και υδροληπτικών έργων περιοχών πηγών Αγυιάς και Στύλου-Αρμένων.Αθήνα.
- ΠΑΥΛΑΚΗΣ, Π. (1989): Συμβολή στην υδρογεωλογική διερεύνηση του ασβεστολιθικού υδροφόρου συστήματος των πηγών Αγυιάς Δυτικής Κρήτης. Θεσσαλονίκη
- ΣΟΥΛΙΟΣ, Γ. (1986): Γενική Υδρογεωλογία, Τόμος Πρώτος. Θεσσαλονίκη
- ΣΟΥΛΙΟΣ, Γ. (1985): Συμβολή στην υδρογεωλογική μελέτη των καρστικών υδροφόρων συστημάτων του Ελληνικού χώρου-Παράρτημα αρ. 27 του 23^{ου} τόμου επιστημονικής επετηρίδας σχολής θετ.επιστημών Α.Π.Θ.