

Πρακτικά		6ου	Συνεδρίου	Μότος	1992
Δελτ. ΕΛΛ. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ.	XXVIII/3		σελ.	309-322
Bull. Geol. Soc. Greece	Vol.			pag.	
				Αθήνα	1993
				Athens	

**ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΩΝ ΜΕΣΟΓΕΙΩΝ  
(ΑΤΤΙΚΗ, ΕΛΛΑΣ)**

**Σ.ΠΛΕΚΚΑΣ**

**ΣΥΝΟΨΗ**

Στην ευρύτερη περιοχή των Μεσογείων αναπτύσσονται δύο υδροφόροι ορίζοντες. Ο πρώτος βρίσκεται σε τεταρτογενή, νεογενή ιζήματα και στον αποσασθρωμένο και ρωγματομένο μανδύα των αθηναϊκών σχιστολίθων. Στα τεταρτογενή χερσαία ιζήματα, που καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση στην πεδιάδα των Μεσογείων (περιοχή νέου αεροδρομίου Σπάτων), ο υδροφόρος ορίζοντας είναι αρκετά πλούσιος και εκφορτίζεται από κοιλαδογενείς πηγές επαφής, στην περιοχή του Πύργου της Βραώνας. Η μορφολογία της περιοχής, η φύση των ιζημάτων και το πάχος της ακόρεστης ζώνης επιτρέπουν τεχνητό εμπλουτισμό. Ο δεύτερος είναι ένα καρστικό υδροφόρο σύστημα, που αναπτύσσεται στα μάρμαρα και εκφορτίζεται από παράκτιες πηγές. Η στάθμη του βρίσκεται λίγο πάνω από τη στάθμη της θάλασσας. Η καρστικοποίηση συνεχίζεται κάτω από τη στάθμη της θάλασσας μέχρις ένα βάθος, που τοπικά ξεπερνάει τα μείον 130 μέτρα. Το καλυμμένο καρστ είναι αρκετά αναπτυγμένο και επιτρέπει την υδραυλική επικοινωνία πολλών απομονωμένων επιφανειακά ανθρακικών μαζών.

**RESUME**

Dans la region de Mesogia, se developpent deux types d'aquiferes. Le premier se trouve dans les depots quaternaires, neogenes et dans la couche superieur alteree et faillee des schistes d'Athenes. Dans les sediments terrigenes quaternaires, qui couvrent une grande etendue dans la plaine de Mesogia (region de l'aeroport de Spata) l'aquifere est assez riche et se decharge par des sources de contact dans la region du chateau de Vraona. La morphologie de la region, la nature et l'epaisseur de la zone d'aeration permettent un enrichissement artificiel. Le deuxieme type d'aquifere se developpe dans le marbres et se decharge par des sources cotieres. Son niveau se trouve un peu au dessus du niveau de la mer. La karstification continue sous la mer, jusqu'a un profondeur qui par endroit depasse -130m. Le karst superficiel cache est assez developpe et il permet le communication hydraulique des masses carbonatees superficialement isolees.

\*Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας, Παν/πολη Ζωγράφου 15784

## 1. ΓΕΝΙΚΑ

Η περιοχή μελέτης αφορά στην ευρύτερη περιοχή των Μεσογείων και πιο συγκεκριμένα στην ανατολική πλευρά του Υμηττού μεταξύ των πόλεων Παιανίας, Κορωπίου, Βάρκιζας, Καλυβίων, Μαρκόπουλου, Σπάτων.

Οι αυξανόμενες ανάγκες σε νερό στην ευρύτερη περιοχή των Μεσογείων οφείλονται σε δύο παράγοντες:

Ο πρώτος είναι η όλο και αυξανόμενη αρδευόμενη έκταση των κηπευτικών, σε συνδυασμό με την εξάντληση τοπικά των κατοίκων με μόνιμη ή περιοδική κατοίκηση στην ευρύτερη περιοχή των Μεσογείων εκτός σχεδίου πόλεων, όπου δεν υπάρχει υδρευτικό δίκτυο.

Η αντιμετώπιση των αυξημένων αναγκών σε νερό έχει ως αποτέλεσμα τη διάνοιξη πολυαρίθμων υδροληπτικών έργων, σε όλους τους γεωλογικούς σχηματισμούς, δίνοντας έτσι χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την υδρογεωλογική συμπεριφορά τους.

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί, που απαντούν στην περιοχή των Μεσογείων από τους νεότερους προς τους αρχαιότερους είναι οι εξής : (Ελκ.1).

### I. Τεταρτογενή

### II. Νεογενή

### III. Αλλόχθονο σύστημα

- i Ανωκρητιδικοί ασβεστόλιθοι
- ii Αθηναϊκοί σχιστόλιθοι

### IV. Αυτόχθονο μεταμορφωμένο σύστημα

- i Ανώτερο μάρμαρο
- ii Σχιστόλιθοι Καισαριανής
- iii Κατώτερο μάρμαρο
- iv Δολομίτες Πιρναρής
- v Σχιστόλιθοι Βάρης

## 2. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΕΠΙ ΜΕΡΟΥΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥΣ

### I. Τεταρτογενή

#### i. Ολόκαινο

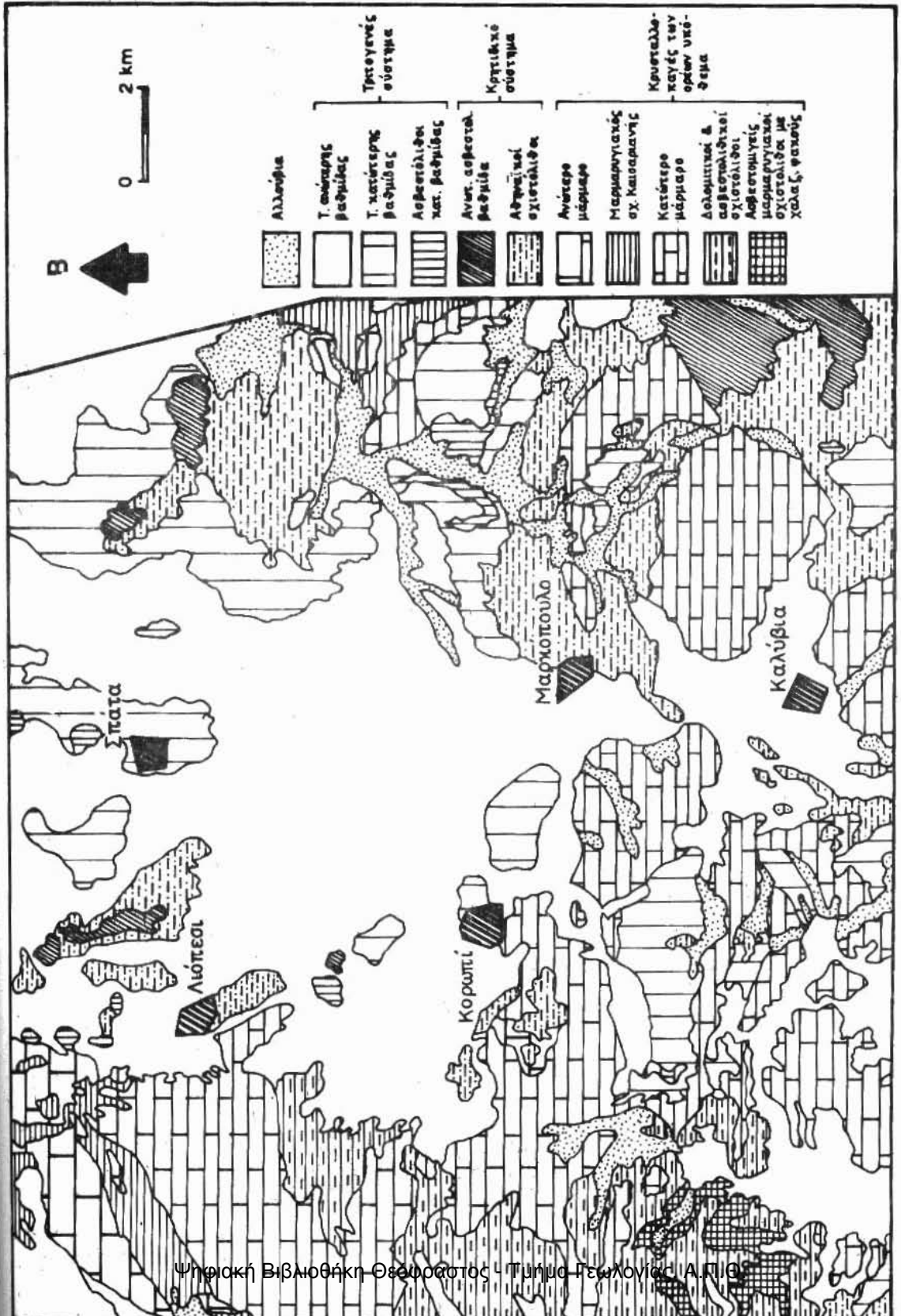
Πρόκειται για αλλουβιακούς σχηματισμούς, που αποτελούνται από ερυθρές αργίλλους, κροκάλες, χαλίκια, άμμους και ασύνδετα πλευρικά κορήματα. Καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση καλύπτοντας όλους τους αρχαιότερους σχηματισμούς, αλλά το πάχος τους είναι μικρό.

Εξ αιτίας της φύσεως των υλικών και της καλλιέργειας που υφίστανται, τα ολοκαινικά ιζήματα έχουν μεγάλη περατότητα. Λόγω του περιορισμένου πάχους των όμως, δεν σχηματίζουν ιδιαίτερο υδροφόρο ορίζοντα.

#### ii. Πλειστόκαινο

##### α) Ανώτερο Πλειστόκαινο

Πρόκειται για ανωπλειστοκαινικές αποθέσεις, που αποτελούνται



από πλευρικά κορήματα, που απαντούν στις παρυφές του Υμηττού και ερυθρές αργίλλους με χαλίκια, που καλύπτουν τις πεδινές εκτάσεις. Το πάχος μεταβάλλεται κατά θέσεις αλλά γενικά είναι σχετικά μικρό.

Διακρίνονται ευκρινώς από τον κατώτερο πλειστοκαινικό ορίζοντα, που τον καλύπτουν, αφ' ενός μεν από το μέγεθος και το σχήμα των λατυπών, που είναι σαφώς μικρότερες και όχι αποστρογγυλωμένες και αφ' ετέρου από το βαθμό συνεκτικότητας.

Η περατότητα των ανωπλειστοκαινικών πλευρικών κορημάτων είναι πολύ μεγαλύτερη συγκρινόμενη με αυτή του κατώτερου πλειστοκαινικού ορίζοντα. Έτσι κατά την περίοδο των βροχοπτώσεων παρατηρείται ροή στην επαφή, αλλά δεν σχηματίζεται υδροφόρος ορίζοντας, λόγω του περιορισμένου πάχους των.

Στις πεδινές περιοχές το πάχος των ερυθρών αργίλλων και χαλικιών είναι μεγαλύτερο. Αποτελούν ενιαίο υδροφόρο ορίζοντα με τους υποκείμενους σχηματισμούς, που είναι κατώτερου πλειστοκαινού ή νεογενή ιζήματα ή αθηναϊκοί σχιστόλιθοι, αλλά στις περισσότερες θέσεις και το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα βρίσκονται στην ακόρεστη ζώνη.

#### β) Μέσο-Κατώτερο Πλειστόκαινο

Πρόκειται για χερσαίους σχηματισμούς του Κατώτερου και Μέσου Πλειστοκαινού, που το πάχος και η λιθολογική τους σύσταση διαφέρει τοπικά. Στις ανατολικές κλιτείες του Υμηττού στη θέση "Μπουρμουτσάνα" το Μέσο-Κατώτερο Πλειστόκαινο απαντά με τη μορφή ενός πολύ συνεκτικού λατυποκροκαλοπαγούς σχεδόν μονόμικτου, αποτελούμενου από μεγάλου μεγέθους κροκάλες και λατύπες του Κατ. Μαρμάρου και των Δολομιτών. Το συνδετικό υλικό είναι κυρίως ανθρακικό, ενώ σε ορισμένες θέσεις αργίλλικό (Εικ.2). Καλύπτει ασύμφωνα το υπόβαθρο, που στις παρυφές του Υμηττού αποτελείται από το Κατ. Μάρμαρο και στις πεδινές περιοχές από τους αθηναϊκούς σχιστόλιθους και τα νεογενή ιζήματα.

Το πάχος του λατυποκροκαλοπαγούς ποικίλει και σε ορισμένες θέσεις υπερβαίνει τα 25 μέτρα (ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ-ΛΕΚΚΑΣ 1974). Από τους κατοίκους της περιοχής ο σχηματισμός αυτός ονομάζεται "Ντρασιά" (Εικ.3).

Ανατολικότερα περιοριζόμενος σε στενές ζώνες, που αναπτύσσονται μεταξύ των λόφων, που αποτελούνται από το υπόβαθρο, συνδέεται με την πεδιάδα των Μεσογείων, όπου καταλαμβάνει μεγάλη έκταση. (Εικ.4).

Στο αεροδρόμιο των Σπάτων, νότια και δυτικά αυτού, απαντούν τεταρτογενή ιζήματα χερσαίας φάσεως, που το πάχος τους στο κέντρο της λεκάνης υπερβαίνει τα 80 μέτρα. Τα ανώτερα στρώματα αποτελούνται από ερυθρές αργίλλους, εξ' ου και η τοπική ονομασία "Κοκκινάρας" και τα κατώτερα από κροκαλοπαγή.

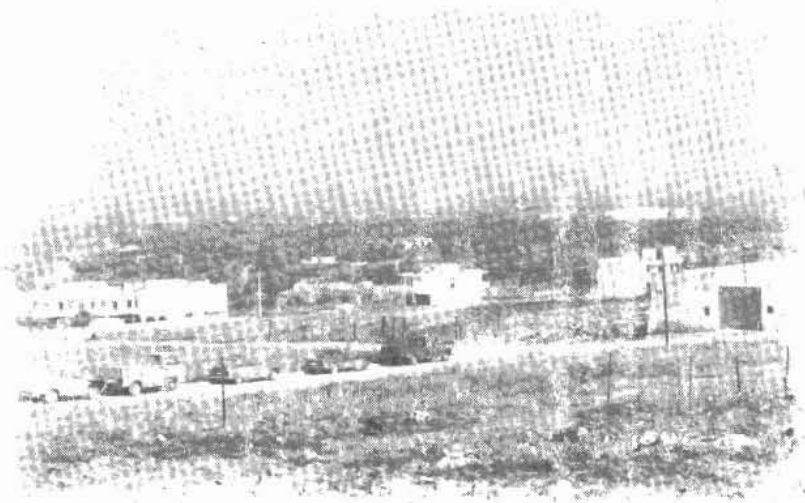
Υπάρχει μεγάλη διαφορά σε ό,τι αφορά τη σύσταση και το συνδετικό υλικό μεταξύ των περιοχών Μπουρμουτσάνας και της πεδιάδας των Μεσογείων. Οι κροκάλες στο σχηματισμό της πεδιάδας είναι μικρότερες σε μέγεθος και επί πλέον είναι πολύμικτες, αποτελούμενες από χαλαζίτες, μάρμαρα και πρασινοπετρώματα (περιδοτίτες).



Εικ.2. Συνεκτικό λατιποκροκαλοπαγές Κατ. -Μέσου Πλειστοιαίνου με ανθρακικό συνδετικό υλικό.



Εικ.3. Αποψη των πλειστοκαινικών σχηματισμών από το β. του Υψώτους στη θέση "Μπουρβούτσικα".



Εικ.4. Αποψη της πεδιάδας των Μεσογείων

Το συνδεδετικό υλικό είναι αργιλλικό, αλλά τοπικά υπάρχει και ανθρακικό. Το υπόβαθρο των τεταρτογενών είναι στα βορειοανατολικά (περιοχή Σπάτων, Βράνας) νεογενή ιζήματα, ενώ στα νοτιοδυτικά της λεκάνης αθηναϊκοί σχιστόλιθοι.

Στην περιοχή της Μπουρμπουτσάνας, που απαντά το πολύ συνεκτικό λατυποκροκαλοπαγές, συμπεριφέρεται περισσότερο ως μακροπερατός σχηματισμός παρά ως μικροπερατός. Το ανθρακικό συνδεδετικό υλικό και οι ανθρακικές κροκάλες διαλύονται και καρστικοποιούνται σχηματίζοντας καρστικά έγκοιλα αναπτυγμένα κατά θέσεις, όπως διαπιστώνεται από τη διάνοιξη πηγαδιών και γεωτρήσεων. Η καρστικοποίηση δεν είναι πυκνή, έτσι ώστε ο εν λόγω σχηματισμός να παρουσιάζει μεγάλη ετερογένεια.

Η ταχύτητα με την οποία το νερό διεισδύει στο συνεκτικό λατυποκροκαλοπαγή σχηματισμό, είναι μεγαλύτερη συγκρινόμενη με αυτή των άλλων σχηματισμών, εκτός των μαρμάρων. Αυτό αποδεικνύεται από το γεγονός, ότι η διαφορά του χρόνου, που μεσολαβεί από τη στιγμή των βροχοπτώσεων μέχρι τη στιγμή, που το νερό φτάσει στην επιφάνεια του υδροφόρου ορίζοντα, είναι μικρότερη στις περιπτώσεις, που υπέρκεινται του υδροφόρου ορίζοντα τα συνεκτικά κροκαλοπαγή, έναντι των άλλων σχηματισμών, όπως π.χ. του αποσασθρωμένου μανδύα των αθηναϊκών σχιστολίθων, αν και το βάθος από την επιφάνεια είναι κατά πολύ μεγαλύτερο (υπερβαίνει τα 10 μέτρα στα λατυποπαγή, ενώ είναι μικρότερο των 5 μέτρων στους αποσασθρωμένους μανδύες των σχιστολίθων).

Εκεί, που το υπόβαθρο των λατυποκροκαλοπαγών είναι νεογενή ιζήματα ή αθηναϊκοί σχιστόλιθοι, σχηματίζεται υδροφόρος ορίζοντας και τα λατυποκροκαλοπαγή συνήθως βρίσκονται στην ακόρεστη ζώνη.

Στην πεδιάδα των Μεσογείων, όπου απαντούν τα πολύμικτα και μη συνεκτικά κροκαλοπαγή, σχηματίζεται ένας ελεύθερος σχεδόν ομοιογενής υδροφόρος ορίζοντας, που εκφορτίζεται στο ρεμά της Βράνας (Ερασίνου ποταμού), στην περιοχή του Πύργου με

κοιλαδογενείς πηγές, που δημιουργούνται στην επαφή μεταξύ των αδρομερών τεταρτογενών και αργιλλικών νεογενών αποθέσεων (Εικ. 5). Η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα βρίσκεται σ' ένα βάθος 25-27 μέτρων στο κέντρο της πεδιάδας των Μεσογείων, δηλαδή σε απόλυτο υψόμετρο 55. Το μεγάλο πάχος της ακόρεστης ζώνης (25 μέτρα) δεν ξεπερνιόταν παλαιότερα από τα ιδιωτικά πηγάδια και έτσι επικρατούσε η άποψη, ότι στην πεδιάδα των Μεσογείων δεν υπάρχει νερό.



Εικ.5. Ροή νερού από τις πηγές επαφής στην περιοχή Πύργου Βραύνας, που αποφορτίζουν τους τεταρτογενείς και αδρομερείς νεογενείς σχηματισμούς της πεδιάδας των Μεσογείων.

Ένα πλήθος γεωτρήσεων έχει διανοιγεί τα τελευταία χρόνια με απόδοση κυμαινόμενη ανάλογα με το πάχος του υδροφόρου ορίζοντα, που έχουν διατρήσει. Η περατότητα των σχηματισμών αυτών δεν είναι γνωστή, γιατί οι υπάρχουσες ιδιωτικές γεωτρήσεις δεν προσφέρονται για τη λήψη μετρήσεων. Πάντως πρέπει να είναι αρκετά σημαντική δεδομένου, ότι η απόδοση των γεωτρήσεων νοτιοδυτικά του νέου αεροδρομίου των Σπάτων, που επικρατούν τα πλειστοκαινικά είναι μεγαλύτερη των 40 κυβικών μέτρων ωριαίως.

Ο υδροφόρος ορίζοντας είναι μικροπερατός, όπως αναμένεται, αλλά υπάρχουν και θέσεις, όπου έχουν διαπιστωθεί έγκοιλα (κενά) της τάξεως ορισμένων δεκατομέτρων, όπως π.χ. στην περιοχή "Πάτημα Κορωπίου". Η τροφοδοσία του γίνεται κυρίως από τις βροχοπτώσεις, που πέφτουν στην περιοχή, οι οποίες κατανέμονται μεταξύ εξατμισηδιαπνοής και κατείδουσης, γιατί δεν υπάρχει επιφανειακή απορροή κατά τη διάρκεια συνηθισμένης εντάσεως βροχοπτώσεων.

Παρ' όλο το πλήθος των γεωτρήσεων, που υπάρχουν στην περιοχή νοτιοδυτικά του αεροδρομίου, μέχρι στιγμής δεν γίνεται υπεράντληση, γιατί οι περισσότερες γεωτρήσεις χρησιμοποιούνται

για άρδευση αμπελιών, που δεν απαιτούν μεγάλες ποσότητες νερού. Εξ' άλλου η μεγάλη έκταση του νέου αεροδρομίου, που έχει απαλοτριωθεί, δεν αντλείται, αλλά αντίθετα βοηθά σημαντικά στην αναπλήρωση του υπόγειου νερού.

Αξιοσημείωτο είναι το φαινόμενο της πολύ μικρής ετήσιας μεταβολής της στάθμης, που παρατηρείται στην περιοχή νότια του αεροδρομίου, η οποία δεν ξεπερνά το μέτρο. Στα νεογενή ιζήματα, που βρίσκονται ανατολικά του αεροδρομίου και βόρεια από τις πηγές του Ερασίνου, η ετήσια μεταβολή της στάθμης είναι της τάξεως των 3-4 μέτρων.

Εδώ θα πρέπει να τονισθεί, ότι κατά την κατασκευή του αεροδρομίου οι μεγάλες εκτάσεις, που θα στεγανοποιηθούν, λόγω ασφαλτόστρωσης ή τσιμεντώσης, θα έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στην τροφοδοσία του υδροφόρου ορίζοντα. Για τον λόγο αυτό πρέπει να προβλεφθεί, ώστε τα νερά, που θα συγκεντρώνονται από τις εκτάσεις αυτές να διοχετεύονται στα νοτιοδυτικά του αεροδρομίου, που επικρατούν τα αδρομερή τεταρτογενή ιζήματα και όχι σε άλλες θέσεις, όπου επικρατούν αργιλλικοί σχηματισμοί. Τα νερά αυτά να χρησιμοποιούνται για τεχνητό εμπλουτισμό του υδροφόρου ορίζοντα της τόσο εύφορης πεδιάδας των Μεσογείων. Το μεγάλο πάχος της ακόρεστης ζώνης (27 μέτρα) σε συνδυασμό με τη λιθολογία (αδρομερείς σχηματισμοί) είναι ευνοϊκοί παράγοντες για τεχνητό εμπλουτισμό.

## II. Νεογενή

Αποτελούνται κυρίως από λιμναίους και ποταμοχερσαίους σχηματισμούς ηλικίας Ανωτ. Μειοκαινού (Τουρώλιο) (ΜΕΤΤΟΣ 1992). Στην ευρύτερη περιοχή των Μεσογείων είχαν δημιουργηθεί κατά το Ανωτ. Μειοκαινό μικρές ή μεγάλες λεκάνες, κλειστές, απομονωμένες ή παράκτιες μικρού βάθους, που εδέχοντο ιζήματα διαφορετικών λιθολογιών, ανάλογα με το μέγεθός τους και τη μορφολογία της περιοχής. Ετσι υπάρχει μια ποικιλία λιθολογιών, που μεταβάλλονται, τόσο κατά την κατακόρυφη, όσο και κατά την οριζόντια έννοια. Στα κέντρα των λεκανών επικρατούν κυρίως μάργες φαιού ή κιτρίνου χρώματος, στις οποίες κατά θέσεις απαντούν μικρού πάχους λιγνιτοφόροι οριζόντες. Οι μάργες εναλλάσσονται με ψαμμίτες και πολύμικτα κροκαλοπαγή, με κροκάλες από μάρμαρα, κερατολίθους και οφιολίθους.

Οι κροκάλες είναι κατά πολύ μικρότερες και περισσότερο αποστρωγγυλωμένες, συγκρινόμενες με αυτές των πλειστοκαινικών υπερκλεισμένων αποθέσεων. Τα κροκαλοπαγή και οι ψαμμίτες επικρατούν στα κράσπεδα των λεκανών, ενώ στο κέντρο βρίσκονται με τη μορφή φακών περιορισμένου σχετικά όγκου. Στα ανώτερα στρώματα τοπικά επικρατούν μαργαικοί ασβεστόλιθοι.

Οι υδροφόροι οριζόντες, που σχηματίζονται στους νεογενείς σχηματισμούς, είναι πτωχότεροι αυτών των τεταρτογενών αποθέσεων. Αναπτύσσονται κυρίως στα ανώτερα στρώματα, που επικρατούν μαργαικοί ασβεστόλιθοι, ψαμμίτες και κροκαλοπαγή και σπάνια στα βαθύτερα, που επικρατούν οι αργιλλοί. Συμπεριφέρονται περισσότερο ως μακροπερατοί σχηματισμοί, λόγω καρστικοποίησης των νεογενών ασβεστόλιθων και των συνεκτικών ψαμμιτοκροκαλοπαγών, παρά ως μικροπερατοί. Η φακοειδής των ανάπτυξη προκαλεί μιαν ανομοιογένεια στους υδροφόρους οριζόντες. Το γεγονός αυτό πιστοποιείται από τα εξής φαινόμενα:



Υπάρχουν γεωτρήσεις, που έχουν απόδοση μεγαλύτερη από 40 m<sup>3</sup>/h στους καρστικούς νεογενείς υδροφορείς τουλάχιστον για ένα χρονικό διάστημα, ενώ άλλες γειτονικές δεν ξεπερνούν τα 5 m<sup>3</sup> ημερησίως (περιοχή Χαλιδούς, ανατολικά κράσπεδα του Υμηττού).

Εξ' άλλου πλευρικές γεωτρήσεις (τρυπάνια), που κατασκευάζονται σε πηγάδια, συναντούν τους φακοειδείς ψαμμιτοκροκαλοπαγείς σχηματισμούς, ή κατακόρυφες γεωτρήσεις βρίσκουν αρχικά μεγάλες ποσότητες νερού, αλλά μετά από ένα χρονικό διάστημα ημερών ή μηνών το νερό εξαντλείται και τα υδροληπτικά έργα εγκαταλείπονται (περιοχή Μπουρμπουτσάνας Κορωπίου).

Η ακτίνα επίδρασης στους νεογενείς υδροφόρους ορίζοντες δεν είναι ισομεγέθης προς όλες τις κατευθύνσεις. Ετσι παρατηρήθηκε το εξής φαινόμενο: Γεώτρηση ευρισκόμενη ανατολικά του Κέντρου Υγείας Κορωπίου, βάθους 90 μέτρων και παροχής αντλήσεως 13 m<sup>3</sup>/ωριαίως μετά από άντληση 12 συνεχών ωρών, επέφερε ολική πτώση στάθμης σε δύο πηγάδια, που είχαν στήλη νερού 20 μέτρα και βάθος 30 μέτρα και βρίσκονται σε αποστάσεις 80 και 130 μέτρα από την αντλούμενη γεώτρηση και προς τα νοτιοδυτικά αυτής. Αντίθετα σε πηγάδια, που βρίσκονται προς διαφορετικές διευθύνσεις και σε ανάλογες αποστάσεις, οι πτώσεις στάθμης είναι κατά πολύ μικρότερες.

Στα κράσπεδα των λεκανών, εκεί όπου επικρατούν τα χονδρόκοκκα υλικά, η απόδοση των γεωτρήσεων είναι περισσότερο ικανοποιητική της τάξεως των 15 m<sup>3</sup>/h. Υδροφόρος ορίζοντας δημιουργείται τοπικά στην επαφή των νεογενών ιζημάτων και των υποκειμένων αθηναϊκών σχιστολίθων.

Μετά από τα παραπάνω εκτεθέντα οι τιμές των υδραυλικών παραμέτρων, που θα υπολογίζονται, δεν πρέπει να γενικεύονται.

### III Αλλόχθονο σύστημα

Από το αλλόχθονο σύστημα αυτό που επικρατεί στην περιοχή, είναι οι αθηναϊκοί σχιστόλιθοι.

Οι ανωκρητιδικοί ασβεστόλιθοι βρίσκονται στις κορυφές ορισμένων λόφων, που έχουν παραμείνει από τη διάβρωση, αλλά η έκτασή τους και το πάχος τους είναι πολύ περιορισμένα.

Οι αθηναϊκοί σχιστόλιθοι αποτελούνται κυρίως από φυλλίτες, όπου παρεμβάλλονται κατά θέσεις ασβεστόλιθοι, πρασινίτες (μεταμορφωμένα βασικά πυριγενή), μεταψαμμίτες, πράσινοι σχιστόλιθοι και χαλαζίτες.

Ενας ασήμαντος υδροφόρος ορίζοντας δημιουργείται στους ανωκρητιδικούς ασβεστολίθους και εκφορτίζεται από πηγές στην επαφή ασβεστολίθων με σχιστολίθους, που τις περισσότερες φορές είναι τεκτονική, όπως π.χ. στον λόφο "Χριστός" δυτικά του Κορωπίου.

Στον αποσαθρωμένο μανδύα των αθηναϊκών σχιστολίθων και στο ρηγματωμένο υγιές πέτρωμα παρουσιάζεται υδροφορία μέχρι ένα βάθος της τάξεως των 10-12 μέτρων. Ο υδροφόρος ορίζοντας είναι πλουσιώτερος στις περιπτώσεις, που επικρατούν πρασινίτες και χαλαζίτες.

Στους βαθύτερους ορίζοντες παρατηρείται μεγάλη ανομοιομορφία. Εκεί, που επικρατούν σχιστόλιθοι, η υδροφορία είναι ασήμαντη. Αντίθετα, εκεί, που επικρατούν οι ασβεστόλιθοι, αναλογα με το πάχος τους η απόδοση μπορεί ακόμη και να ξεπεράσει τα 40 m<sup>3</sup>/h (π.χ. νοτιοδυτικά του Σταδίου Παιανίας του Παναθηναϊκού). Στους πρασινίτες και χαλαζίτες η απόδοση είναι της τάξεως των 3-5 m<sup>3</sup>/h.

#### **IV Αυτόχθονο μεταμορφωμένο σύστημα**

##### **i Ανώτερο μάρμαρο.**

Το Ανώτερο μάρμαρο είναι πολύ περιορισμένο στην περιοχή μελέτης. Γενικά στην ευρύτερη περιοχή του Υμηττού δεν αποτελεί ανεξάρτητο υδροφόρο ορίζοντα, αλλά βρίσκεται σε υδραυλική επικοινωνία με το Κατώτερο μάρμαρο.

##### **ii Σχιστόλιθοι Καισαριανής.**

Οι σχιστόλιθοι Καισαριανής, όπως καθορίστηκαν από τον LEPSIUS, ως παρεμβαλλόμενοι μεταξύ του Ανωτέρου και Κατωτέρου μαρμάρου, έχουν περιορισμένη έκταση και βρίσκονται δυτικά της κοινότητας "Γλυκά νερά", στο διάσελο του ΟΤΕ στον Υμηττό. Εκτός αυτών των σχιστολίθων, παρατηρούνται κατά θέσεις σχιστολιθικές παρεμβολές μέσα στο Κατώτερο μάρμαρο με τη μορφή φακών ή ενδιαστρώσεων, ορισμένες φορές αξιολόγων διαστάσεων.

Πρόκειται για μοσχοβιτικούς σχιστόλιθους (MAPINOS-PETRASCHECK 1956).

Πρέπει να σημειωθεί ιδιαίτερα η παρουσία συχνών ενδιαστρώσεων λευκού ή τεφρού μαρμάρου, σιπολιτών και δολομιτικών μαρμάρων.

Εκεί, που υπάρχουν μεγάλες εμφανίσεις σχιστολίθων Καισαριανής, δημιουργείται ορισμένες φορές ένας φρεάτιος υδροφόρος ορίζοντας στον αποσαθρωμένο και εξαλλοιωμένο μανδύα, όπως π.χ. στην περιοχή Καισαριανής, που εκφορτίζεται από πηγές επαφής μικρής παροχής.

Η παρουσία των ενδιαστρώσεων των μαρμάρων και των δολομιτών σε συνδυασμό με τις υπάρχουσες ανοικτές διακλάσεις επιτρέπουν την κυκλοφορία του νερού δημιουργώντας έτσι έναν ενιαίο υδροφόρο ορίζοντα με το Κατώτερο μάρμαρο. Γεώτρηση γενόμενη δυτικά της Κοινότητας "Γλυκά Νερά" (μέσα στους σχιστολίθους της Καισαριανής) συναντά καθ' όλο το βάθος της (300 μέτρα) εναλλαγές σχιστολίθων-μαρμάρων και τον υδροφόρο ορίζοντα σχεδόν στη στάθμη της θάλασσας (280 μέτρα). Η απόδοση της εν λόγω γεώτρησης είναι μεγαλύτερη από 20 m<sup>3</sup>/h. Εξ άλλου στο ανώτερο μάρμαρο που καταλαμβάνει τη μεγαλύτερη έκταση στις βόρειες απολήξεις του Υμηττού, γενόμενη γεώτρηση (Δήμος Καισαριανής, περιοχή Πανεπιστημιούπολης Ζωγράφου) συνάντησε τον υδροφόρο ορίζοντα σε απόλυτο υψόμετρο. Αν δεν υπήρχε υδραυλική επικοινωνία με το κατώτερο μάρμαρο η στάθμη του νερού θα βρισκόταν πολύ ψηλότερα και πολύ πιθανόν να εκδηλώνονταν πηγές επαφής-υπερπλήρωσης, αφού τουλάχιστον επιφανειακά τα ανώτερα μάρμαρα περιβάλλονται από αδιαπέρατους σχηματισμούς (υποκείμενοι σχιστόλιθοι Καισαριανής και υπερκείμενοι αθηναϊκοί σχιστόλιθοι).

##### **iii Κατώτερο μάρμαρο.**

##### **iv Δολομίτες Πιρναρής.**

Το Κατώτερο μάρμαρο καταλαμβάνει τη μεγαλύτερη επιφανειακή έκταση του ορεινού και λοφώδους τμήματος της περιοχής μελέτης. Το χρώμα του είναι συνήθως λευκό, ροδόχρουν ή καστανότεφρο. Αποτελεί εξέλιξη των δολομιτών της Πιρναρής σύμφωνα με τον LEPSIUS, ενώ κατά τους ΜΑΡΙΟΛΑΚΟ-ΛΕΚΚΑ (1974) στην περιοχή του ανατολικού

Υμηττού βρίσκεται εφφιπυμένο πάνω στους δολομίτες.

Είναι έντονα καρστικοποιημένο, όπως αποδεικνύεται από τις δολίνες και τα καρστικά σπήλαια. Στο Κατώτερο μάρμαρο και τους δολομίτες της Πιρναρής σχηματίζεται ένας καρστικός υδροφόρος ορίζοντας, που εκφορτίζεται από παράκτιες και υποθαλάσσιες πηγές, όπως π.χ. στην περιοχή Βουλιαγμένης- Βάρκιζας Λουμπάρδας κ.λ.π.

Η επιφάνεια του υδροφόρου ορίζοντα των μαρμάρων βρίσκεται σε μεγάλο βάθος, λίγα μέτρα πάνω από τη στάθμη της θάλασσας, ανάλογα με την απόσταση από αυτήν.

Η πλειονότητα των γεωτρήσεων, που έχουν διανοιγεί στο Κατώτερο μάρμαρο και τους δολομίτες της Πιρναρής, πρωτοσυναντούν καρστικούς υδροφόρους αγωγούς σε ένα βάθος 20-30 μέτρα κάτω από τη στάθμη της θάλασσας. Υπάρχουν όμως και θέσεις, όπως π.χ. στην περιοχή "Καρελάς", που το βάθος αυτό φθάνει τα 130 μέτρα κάτω από τη στάθμη της θάλασσας. Σε όλες τις περιπτώσεις η στάθμη του νερού ανέρχεται και ισορροπεί λίγο ψηλότερα από τη στάθμη της θάλασσας. Σε καμία από τις γνωστές γεωτρήσεις δεν διαπιστώθηκε επικρεμάμενο καρστ.

Σε μεγάλη έκταση ανθρακικές μάζες καλύπτονται περιφερειακά, είτε τεκτονικά από τους αθηναϊκούς σχιστόλιθους, είτε στρωματογραφικά από νεογενή ιζήματα, δημιουργώντας έτσι απομονωμένες μάζες, όπως π.χ. η ορεινή μάζα "Μερέντα" στο Μαρκόπουλο και άλλες μικρότερης έκτασης (βλέπε χάρτη). Λόγω του φαινομένου αυτού, αναμένει κανείς την ύπαρξη απομονωμένου καρστικού υδροφόρου ορίζοντα, δηλαδή να μην έχει υδραυλική επικοινωνία με την κύρια μάζα των μαρμάρων και επομένως με τη θάλασσα. Η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα, που βρίσκεται σχεδόν στο επίπεδο της θάλασσας, αποδεικνύει το αντίθετο, όπως π.χ. διαπιστώνεται από τις γεωτρήσεις, που βρίσκονται στα βορειοδυτικά κρᾶσπεδα της Μερέντας κοντά στα λατομεία. Το ίδιο συμβαίνει και στις δυτικές απολήξεις του όρους "Πανί" νότια των Καλυβίων.

Εξ' άλλου γενόμενες γεωτρήσεις στις καλυμμένες μάζες μαρμάρου, που βρίσκονται σε υψόμετρο κάτω από τη στάθμη της θάλασσας, συναντούν έντονη καρστικοποίηση (καλυμμένο καρστ) προκαλώντας έτσι την υδραυλική επικοινωνία όλων των επί μέρους ανθρακικών μαζών, όπως π.χ. δυτικά του Νεκροταφείου του Μαρκόπουλου, όπου κάτω από τα τεταρτογενή και νεογενή ιζήματα απαντούν μάρμαρα σε αρνητικό υψόμετρο με εντονότατο καρστ. Διαπιστώθηκε μάλιστα από γενόμενη γεώτρηση καρστικό έγκοιλο 20 μέτρων.

Βορειοδυτικά των Καλυβίων μέσα στην προσχωσιγενή κοιλάδα γενόμενες γεωτρήσεις συνάντησαν κάτω από τους αθηναϊκούς σχιστόλιθους υδροφόρα μάρμαρα. Ανάλογα φαινόμενα διαπιστώνονται και σε άλλες περιοχές νότια του Κορωπίου κάτω από αθηναϊκούς σχιστόλιθους, που βρίσκονται μέσα σε τεκτονικές τάφρους διευθύνσεων Α-Δ και απομονώνουν λοφώδεις επιμήκεις περιοχές μαρμάρων.

Εδώ πρέπει να σημειωθεί η υποβάθμιση της ποιότητας του υπόγειου νερού, που αντλείται από τον καρστικό υδροφόρο ορίζοντα των μαρμάρων και οφείλεται σε δύο λόγους : 1ον) στην υπεράντληση κυρίως από γεωτρήσεις, που υδροδοτούν περιοχές και 2ον) στους σκουπιδοτόπους, που βρίσκονται πάνω σε μάρμαρα.

### ν Σχιστόλιθοι Βάρης

Οι σχιστόλιθοι Βάρης καταλαμβάνουν μικρή επιφανειακή έκταση στις νότιες απολήξεις του Υμηττού κοντά στη Βάρη (βλέπε χάρτη).

Γενόμενες γεωτρήσεις πάνω σε μάρμαρα και δολομίτες στις ανατολικές κλιτείες των νοτιών απολήξεων του Υμηττού, όπως π.χ. περιοχή Ντούσι, Κρεβάτια κ.λ.π. συναντούν τους σχιστολίθους Βάρης, που είναι αδιαπέρατοι, σε υψόμετρο πάνω από τη στάθμη της θάλασσας και έτσι είναι αποτυχούσες. Οι σχιστόλιθοι Βάρης επομένως παίζουν το ρόλο ενός υπόγειου υδροκρίτη, που πρέπει να βρίσκεται κάτω από τον μορφολογικό άξονα των νοτιών προβούλων του Υμηττού, δεδομένου, ότι ο μορφολογικός άξονας σχεδόν ταυτίζεται με τον αντικλινικό άξονα του Υμηττού. Δεν είναι με βεβαιότητα γνωστή η περιοχή, στην οποία η επαφή των υποκειμένων σχιστολίθων Βάρης και των υπερκειμένων δολομιτών βρίσκεται σε θετικό απόλυτο υψόμετρο.

### 3. ΤΕΧΝΗΤΟΣ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΣ

Νοτιοανατολικά του Κορωπίου και συγκεκριμένα 100 μέτρα μετά τη διασταύρωση από Κορωπί προς Βάρκιζα, κατά μήκος του δρόμου Κορωπίου-Μαρκοπούλου, υπάρχει ένας αγωγός που συγκεντρώνει τα νερά των βροχοπτώσεων ενός τμήματος της πόλεως του Κορωπίου. Το μήκος του αγωγού, που έχει τη μορφή ενός αβαθούς καναλιού, είναι 100 μέτρα και στη συνέχεια δεν υπάρχει διαμορφωμένο κανάλι αλλά το νερό διαβρέχει σχεδόν επίπεδη επιφάνεια.

Η παροχή του αγωγού είναι καθ'όλη τη διάρκεια του χρόνου συνεχής περισσότερο από 10 χρόνια και σήμερα η μέση παροχή κατ' εκτίμηση είναι 20 m<sup>3</sup> ωριαίως. Κατά την διάρκεια των βροχοπτώσεων η παροχή είναι πολύ μεγάλη.

Το νερό του αγωγού, που προέρχεται από ένα τμήμα της πόλεως του Κορωπίου, είναι ως επί το πλείστον νερό πλυντηρίων ρούχων, που ρίχνουν ορισμένοι στις αυλές και στη συνέχεια στους δρόμους, λόγω προβλημάτων, που αντιμετωπίζουν από τους βόθρους. Ο τεχνητός εμπλουτισμός, που γίνεται στον υδροφόρο ορίζοντα του αποσθρωμένου μανδύα και το ρωγματομενυ πέτρωμα των αθηναϊκών σχιστολίθων που επικρατούν στην περιοχή, είναι πολύ ικανοποιητικός.

Τα πηγάδια, που βρίσκονται κοντά στον αγωγό, αρδεύουν έκταση με κηπευτικά μεγαλύτερη από 30 στρέμματα το καθ' ένα, ενώ πριν τη λειτουργία του αγωγού οι καλλιέργειες ήταν πολύ μικρότερες και κατά την καλοκαιρινή περίοδο (Ιούλιος-Οκτώβριος), οι παροχές τους δεν ξεπερνούσαν τα 5 m<sup>3</sup> ημερησίως. Η ετήσια μεταβολή της πτώσης στάθμης πριν τη λειτουργία του αγωγού ήταν της τάξεως των 5-6 μέτρων, ενώ μετά τη λειτουργία του αγωγού είναι της τάξεως των 1-2 μέτρων.

Περιφερειακά των πόλεων των Μεσογείων έχουμε έναν συνεχή τεχνητό εμπλουτισμό, που προέρχεται από τους μη στεγανούς βόθρους, που υπάρχουν σε όλες τις περιοχές. Τα περισσότερα παλαιά πηγάδια, που εξυπηρετούσαν κάθε σπίτι έχουν μετατραπεί σε βόθρους.

Η επιβάρυνση στην ποιότητα του υπόγειου νερού από τον τεχνητό εμπλουτισμό έχει αρνητικές, αλλά και θετικές επιπτώσεις. Στην συγκεκριμένη περιοχή οι θετικές επιπτώσεις έχουν ως εξής:

Η αγωγιμότητα του υδροφόρου ορίζοντα στους σχιστολίθους

κυμαίνεται από 2500-5000 mS/m και η σκληρότητα από 40 έως 60 Γερμανικούς βαθμούς .

Το νερό του αγωγού έχει αντίστοιχα αγωγιμότητα 340 mS/m και σκληρότητα 8 Γερμανικούς βαθμούς, λόγω των αποσκληρυντικών ουσιών, που περιέχουν τα διάφορα απορρυπαντικά.

Τα πηγάδια, που βρίσκονται κοντά στον αγωγό (50 μέτρα) έχουν αγωγιμότητα 900 mS/m και σκληρότητα 20 Γερμανικούς βαθμούς.

Η ωφέλεια, που προκύπτει από τον τεχνητό εμπλουτισμό, είναι διπλή. Αφ' ενός αυξάνουν τα ρυθμιστικά αποθέματα του υδροφορέα και αφ' ετέρου βελτιώνεται η ποιότητα σε ό,τι αφορά την αγωγιμότητα, που έχει άμεση επίδραση στην απόδοση των καλλιεργειών.

Ανάλογος αγωγός βρίσκεται βορειοανατολικά του Κορωπίου στη θέση "Κουπί". Ο αγωγός αυτός αρχίζει πίσω από το 3ο Δημοτικό Σχολείο Κορωπίου και συνεχίζει ανατολικότερα με μορφή μικρού αβαθούς καναλιού, που βρίσκεται μέσα στις προσχώσεις, που καλύπτουν νεογενή ιζήματα. Το μήκος του αγωγού με συνεχή ροή είναι μικρότερο από 300 μέτρα κατά την καλοκαιρινή περίοδο, ενώ κατά τη χειμερινή είναι μεγαλύτερο και πολύ μεγαλύτερο στη διάρκεια των βροχοπτώσεων.

Τα πηγάδια που βρίσκονται κοντά στον αγωγό έχουν μεγάλη απόδοση, κατά πολύ μεγαλύτερη από αυτή που είχαν στο παρελθόν, όταν δεν λειτουργούσε ο αγωγός και καλύπτουν πλήρως τις αρδευτικές ανάγκες της περιοχής.

Φαίνεται λοιπόν, ότι τα αποτελέσματα του τεχνητού εμπλουτισμού είναι θετικά, αν και οι σχηματισμοί (νεογενή και αποσθρωμένοι σχιστόλιθοι) είναι αρκετά αργιλλικοί.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ -REFERENCES**

- ZEPBOGIANNH-MAKPYGIANNH, M. (1969): Προκαταρκτική υδρογεωλογική μελέτη λεκάνης Μεσογείων Αττικής. Υπουργείο Γεωργίας, *Υ.Ε.Β.*, 33 σ., Αθήνα.
- KATSIKATSOS, G. (1977): La structure tectonique d' Attique et de l' ile d' Eubee. Vi Coll. Geol. Aegean Region, Athens 1977, *Proceedings*, 1, 221-228.
- KOBER, L. (1929): Beitrage zur Geologie von Attika. *Stzungb. d. Akad. Wiss. Math. Nat. kl.*, Abh. I, 138, 229-336, Wien.
- KOYMANTAKHS, I. - KYPOYSHS, I. - MIMIDHS, Θ. - ΛΑΜΠΡΑΚHS, M. (1988): Υδρογεωλογικές συνθήκες σε σχέση με τη ρύπανση των υπόγειων νερών στις περιοχές απόθεσης απορριμάτων της Αττικής και Ιεράπετρας. *Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.*, 20/3, 37-55, Αθήνα.
- KOYNHHS, Γ. (1975): Επί των υδρογεωλογικών συνθηκών και των δυνατοτήτων υδρεύσεως της Κοινότητας Αναβύσσου Αττικής Δακτυλογρ. έκθεση, σελ. 14, ΙΓΜΕ
- KOYNHHS, Γ. (1976): Επί των υδρογεωλογικών συνθηκών και των δυνατοτήτων υδρεύσεως του Δήμου Κρωπίας Αττικής. Δακτυλογρ. έκθεση, σελ. 12, ΙΓΜΕ.
- KOYNHHS, Γ. (1979): Επί των υδρογεωλογικών συνθηκών και των δυνατοτήτων υδρεύσεως του νέου αερολιμένα Αθηνών στα Σπάτα, Δακτυλογραφ. έκθεση, σελ. 12, ΙΓΜΕ.
- KOYNHHS, Γ. (1981): Επί των υδρογεωλογικών συνθηκών και των δυνατοτήτων διαθέσεως λυμάτων στην περιοχή Βάρης Αττικής. Δακτυλογρ. έκθεση, σελ. 3, ΙΓΜΕ.

- ΚΟΥΝΗΣ, Γ. (1984): Επί των υδρογεωλογικών συνθηκών και της ρυπαντικής επιδεκτικότητας σε περιοχή προτεινόμενης διάθεσης απορριμάτων (Ν. Πάρνηθα - ΝΑ Υμηττός - Ολυμπος Αναβύσσου). Δακτυλογρ. έκθεση, σελ.20, ΙΓΜΕ.
- LEPSIUS, R. (1893): *Geologie von Attika*, Berlin. (Μετάφρασις Βουγιούκα), Αθήναι, 589 σ.
- ΜΑΡΙΝΟΣ, Γ.-PETRASCHECK, W. (1956): Λαύριον. ΙΓΕΥ (Εκδ.), *Γεωλογικά και Γεωφυσικά μελέται*, 5, Νο1, 246σ., Αθήναι.
- ΜΑΡΙΝΟΣ, Γ.-ΚΑΤΣΙΚΑΤΕΟΣ, Γ.-ΓΕΩΡΓΙΑΔΟΥ-ΔΙΚΑΙΟΥΛΙΑ, Ε.-ΜΙΡΚΟΥ, Ρ. (1971): Το σύστημα των σχιστολίθων Αθηνών. Στρωματογραφία και Τεκτονική. *Ann.Geol. Pays Hell.*, 23, 183-216, Αθήναι.
- ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η. (1971): Τεκτονική ανάλυσις των συστημάτων διακλάσεων του Βορείου Υμηττού (Αττική). *Ann. Geol. Pays Hell.*, 23, 323-379, Αθήναι.
- ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η. (1972): Παρατηρήσεις επί των πτυχών του μεταμορφωμένου συστήματος του Πεντελικού και Υμηττού (Αττική). *Ann.Geol. Pays Hell.*, 24, 276-302, Αθήναι.
- ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η.-ΛΕΚΚΑΣ, Σ. (1974): Υδρογεωλογικά συνθήκαι της λεκάνης του Κορωπίου Αττικής. *Ann.Geol. Pays Hell.*, 26, 186-250, Αθήναι.
- ΜΕΤΤΟΣ, Α.(1992): Γεωλογική και Παλαιογεωγραφική μελέτη των ηπειρωτικών νεογενών και τεταρτογενών σχηματισμών ΒΑ Αττικής και ΝΑ Βοιωτίας. *Διδακτορική διατριβή*, (υπό δημοσίευση).
- ΜΙΣΤΑΡΔΗΣ, Γ. (1961): Παλαιότεταρτογενείς σχηματισμοί (εξ αδρομερών ιδίως υλικών) εν Ανατολική Αττική. *Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.*, 4, 1-5, Αθήναι.
- ΠΑΠΑΧΑΤΖΗΣ, Ν. (1953): Μορφολογικά έρευναί του βαθυπέδου των Μεσογείων Αττικής. *Ann.Geol. Pays Hell.*, 5, 236-260, Αθήναι.
- SINDOWSKI, K.H. (1948): *Der Geologische Bau von Attika*. *Ann. Geol. Pays Hell.*, 2, 163-248, Athen.
- TRIKKALINOS, J. (1936): *Über die Schichtenfolge und den Bau Attika*. *Stille-Festschr*, 1, 301-314, Stuttgart.