

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

ΠΜΣ : Εφαρμοσμένη Γεωγραφία και Διαχείριση του Χώρου

Κατεύθυνση: 'Διαχείριση Φυσικών και Ανθρωπογενών Καταστροφών'

**ΠΟΙΟΤΗΤΑ – ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ – ΕΞΥΓΙΑΝΣΗ
ΤΩΝ ΠΗΓΑΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΔΡΥΜΟΥ ΠΑΡΝΗΘΑΣ**



Μεταπτυχιακή εργασία της ΙΩΑΝΝΑΣ ΣΑΡΛΗ

Αθήνα, Μάρτιος 2010

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

ΠΜΣ : Εφαρμοσμένη Γεωγραφία και Διαχείριση του Χώρου

Κατεύθυνση: 'Διαχείριση Φυσικών και Ανθρωπογενών Καταστροφών'

**ΠΟΙΟΤΗΤΑ – ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ – ΕΞΥΓΙΑΝΣΗ
ΤΩΝ ΠΗΓΑΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΔΡΥΜΟΥ ΠΑΡΝΗΘΑΣ**

Μεταπτυχιακή εργασία της ΙΩΑΝΝΑΣ ΣΑΡΛΗ

Επιβλέπων : Αν. Καθηγητής ΚΟΣΜΑΣ ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ

Αθήνα, Μάρτιος 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εξώφυλλο	i
Σελίδα τίτλου.....	ii
Περιεχόμενα	iii
Ευρετήριο εικόνων	vii
Ευρετήριο πινάκων.....	viii
Ευρετήριο γραφημάτων	viii
Συντομογραφίες	ix
Πρόλογος - ευχαριστίες.....	x
Περίληψη / Περίληψη στα Αγγλικά.....	xii

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά	σελ.1
1.2 Σκοπός	σελ.2
1.3 Μεθοδολογία	σελ.3
1.4 Δομή.....	σελ.4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

2.1 Γεωγραφική θέση περιοχής μελέτης	σελ.5
2.2 Υφιστάμενο νομικό καθεστώς	σελ.6
2.2.1 Θεσμικό καθεστώς προστασίας της Πάρνηθας.....	σελ.6
2.2.2 Θεσμικό πλαίσιο για τα ύδατα	σελ.7
2.3 Γεωμορφολογία.....	σελ.9
2.3.1 Καρστικά φαινόμενα	σελ.11
2.3.2 Επιφάνειες επιπέδωσης	σελ.11
2.3.3 Στοιχεία αναγλύφου και υδρογραφικού δικτύου	σελ.13
2.4 Γεωλογία	σελ.13

2.4.1 Λιθοστρωματογραφία περιοχής Πάρνηθας.....	σελ.15
2.4.2 Τεκτονική δομή της ευρείας περιοχής	σελ.21
2.5 Υδρολογία	σελ.25
2.5.1 Κλιματικές συνθήκες	σελ.26
2.5.2 Ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα	σελ.28
2.5.3 Εξατμισοδιαπνοή.....	σελ.32
2.5.4 Κατείσδυση	σελ.32
2.5.5 Επιφανειακή Απορροή	σελ.33
2.5.6 Ισοζύγιο επιφανειακών υδάτων.....	σελ.33
2.6 Υδρογεωλογία	σελ.34
2.6.1 Υδρογεωλογικές συνθήκες	σελ.34
2.6.2 Υδρολιθολογία περιοχής.....	σελ.37
2.6.3 Υδρογεωλογική συμπεριφορά ανθρακικών σχηματισμών Πάρνηθας.....	σελ.42
2.6.3.1 Παλαιοζωικοί Ασβεστόλιθοι.....	σελ.43
2.6.3.2 Μεσοζωικοί Ασβεστόλιθοι	σελ.44
2.6.3.2 Οι πηγές στην ευρύτερη περιοχή έρευνας.....	σελ.46
2.6.4 Το καρστικό υδροφόρο σύστημα της Πάρνηθας	σελ.47
2.6.5 Η έρευνα στη περιοχή	σελ.48
2.6.5.1 Η τηλεσκοπική έρευνα.....	σελ.48
2.6.5.2 Η ισοτοπική έρευνα.....	σελ.49
2.6.5.3 Η γεωφυσική έρευνα	σελ.51
2.7 Βιοτικό Περιβάλλον	σελ.52
2.7.1 Βλάστηση – Χερσαίοι τύποι φυσικών οικοτόπων	σελ.52
2.7.2 Πανίδα περιοχής	σελ.53

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΗΓΩΝ

3.1 Οι πηγές μελέτης	σελ.54
3.1.1 Πηγή ‘Αγία Τριάδα’	σελ.56
3.1.2 Πηγή ‘Μπάφι’.....	σελ.58
3.1.3 Πηγή ‘Κανταλίδι’	σελ.59
3.1.4 Πηγή ‘Κυρά’	σελ.60
3.1.5 Πηγή ‘Κορομηλιά’	σελ.61

3.1.6 Πηγή ‘Μεσιανό νερό’	σελ.62
3.1.7 Πηγή ‘Χαρά’	σελ.63
3.1.8 Πηγή ‘Άγιος Πέτρος- Μόλα’	σελ.64
3.1.9 Πηγή ‘Σκίπιζα’	σελ.65
3.1.10 Πηγή ‘Πλατάνα’	σελ.66
3.1.11 Πηγή ‘Βιλιάνι’ (ή αλλιώς ‘πηγή των Δασικών’	σελ.67
3.1.12 Πηγή ‘Παλαιοχώρι’	σελ.69
3.1.13 Πηγή ‘Άγιος Γεώργιος- Κεραμίδι’	σελ.70
3.1.14 Πηγή ‘Γκούρα’	σελ.71

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΗΓΑΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

4.1 Γενικά για τον έλεγχο ποιότητας των πηγαίων υδάτων	σελ.74
4.2 Ποιότητα υδροφορέων της ευρύτερης περιοχής	σελ.75
4.3 Ποιότητα επιφανειακών υδάτων στην περιοχή της Πάρνηθας	σελ.77
4.4 Ποιότητα πηγαίων υδάτων στην περιοχή της Πάρνηθας	σελ.78
4.5 Μεταπυρική δειγματοληψία πηγαίων υδάτων Πάρνηθας	σελ.79
4.6 Συμπεράσματα της μελέτης του ΕΚΠΑ για τα ύδατα	σελ.85
4.6.1 Υδροχημικά Συμπεράσματα σχετικά με τα ύδατα της Πάρνηθας	σελ.85
4.6.2 Μικροβιολογικά Συμπεράσματα σχετικά με τα ύδατα της Πάρνηθας	σελ.86
4.6.3 Συμπεράσματα σχετικά με την γεωχημεία εδαφών της Πάρνηθας	σελ.88
4.7 Στοιχεία για την ποσότητα των υδάτων	σελ.90
4.7.1 Επιφανειακά ύδατα	σελ.90
4.7.2 Πηγαία ύδατα	σελ.91

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΩΝ

5.1 Γενικά για την διαχείριση υδατικών πόρων	σελ.93
5.2 Χρήσεις και δραστηριότητες που σχετίζονται με τα ύδατα	σελ.94
5.3 Σχεδιασμός έργων υδρομάστευσης	σελ.94
5.4 Προστασία και Αξιολόγηση των υπόγειων υδάτων	σελ.95

5.5 Μέτρα και περιορισμοί για τα έργα υδρομάστευσης	σελ.97
5.6 Φυσικές και Αναπτυξιακές δυνατότητες των υδάτων	σελ.99
5.6.1 Υφιστάμενη διαχείριση υδάτων της περιοχής Πάρνηθας	σελ.99

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 Συμπεράσματα έρευνας.....	σελ.101
6.1.1 Υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο υδάτων.....	σελ.101
6.1.2 Χρήσεις των πηγαίων υδάτων.....	σελ.101
6.1.3 Ποιότητα πηγαίων υδάτων Πάρνηθας	σελ.102
6.1.4 Προστασία ποιότητας.....	σελ.103
6.2 Προβλήματα που διαπιστώθηκαν	σελ.103
6.3 Προτεινόμενα μέτρα για την προστασία των υδάτων.....	σελ.105
6.4 Σύνοψη	σελ.106

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

7.1 Βιβλιογραφικές αναφορές.....	σελ.108
7.2 Διαδίκτυο.....	σελ.111
7.3 Νομοθεσία.....	σελ.112

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα εξωφύλλου: Βρύση της πηγής ‘Μεσιανό νερό’	σελ.i
Εικόνα 1.1 Εντοπισμός περιοχής πυρκαγιάς θέρους 2007	σελ.2
Εικόνα 2.1 Χάρτης προσανατολισμού εθνικού δρυμού Πάρνηθας	σελ.5
Εικόνα 2.2 Μορφολογικός χάρτης Βόρειας Αττικής	σελ.12
Εικόνα 2.3 Γεωλογική τομή Βόρειας Πάρνηθας	σελ.19
Εικόνα 2.4 Στρωματογραφική στήλη Βόρειας Πάρνηθας	σελ.19
Εικόνα 2.5 Γεωλογικός χάρτης φύλλο ‘Αθήνα – Ελευσίνα’	σελ.20
Εικόνα 2.6 Χάρτης τεκτονικών δομών Βόρειας Αττικής	σελ.24
Εικόνα 2.7 Βροχομετρικός χάρτης Βόρειας Αττικής.....	σελ.31
Εικόνα 2.8 Υδρογεωλογικός χάρτης Βόρειας Αττικής.....	σελ.41
Εικόνα 2.9 Τύποι πηγών επαφής.....	σελ.42
Εικόνα 2.10 Κίνηση υπόγειων υδάτων πηγών Καλάμου.....	σελ.49
Εικόνες 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 Πηγή ‘Αγία Τριάδα’	σελ.56-57
Εικόνες 3.9, 3.10, 3.11, 3.12 Πηγή ‘Μπάφι’.....	σελ.58
Εικόνες 3.13, 3.14, 3.15, 3.16 Πηγή ‘Κανταλίδι’	σελ.59
Εικόνες 3.17, 3.18 Πηγή ‘Κυρά’	σελ.60
Εικόνες 3.19, 3.20, 3.21, 3.22 Πηγή ‘Κορομηλιά’	σελ.61
Εικόνες 3.23, 3.24, 3.25, 3.26 Πηγή ‘Μεσιανό νερό’	σελ.62
Εικόνες 3.27, 3.28, 3.29, 3.30 Πηγή ‘Χαρά’	σελ.63
Εικόνες 3.31, 3.32, 3.33, 3.34 Πηγή ‘Άγιος Πέτρος- Μόλα’	σελ.64
Εικόνες 3.35, 3.36, 3.37, 3.38 Πηγή ‘Σκίπιζα’	σελ.65
Εικόνες 3.39, 3.40, 3.41, 3.42 Πηγή ‘Πλατάνα’	σελ.66
Εικόνες 3.43, 3.44, 3.45, 3.46 Πηγή ‘Βιλιάνι’ (ή ‘πηγή των Δασικών’)	σελ.67
Εικόνες 3.47, 3.48 Πηγή ‘των Δασικών- κάτω πηγή’	σελ.68
Εικόνες 3.49, 3.50, 3.51, 3.52 Πηγή ‘Παλαιοχώρι’	σελ.69
Εικόνες 3.53, 3.54, 3.55, 3.56 Πηγή ‘Άγιος Γεώργιος- Κεραμίδι’	σελ.70
Εικόνες 3.57, 3.58, 3.59, 3.60 Πηγή ‘Γκούρα’	σελ.71
Εικόνα 3.61 Τοπογραφικός χάρτης με θέσεις πηγών μελέτης.....	σελ.72
Εικόνα 3.62 Γεωλογικός χάρτης με θέσεις πηγών μελέτης	σελ.73
Εικόνα 4.1 Μελέτες για την προστασία πηγαίων υδάτων Πάρνηθας	σελ.79
Εικόνα 4.2 Τοποθέτηση απαγορευτικής πινακίδας κατανάλωσης ύδατος πηγής.....	σελ.80
Εικόνα 4.3 Επιτόπιες δοκιμές πηγαίων υδάτων απο ερευνητικό πρόγραμμα ΕΚΠΑ ..	σελ.80

Εικόνα 5.1	Ενδεικτικός τύπος υδρομάστευσης πηγής	σελ.98
Εικόνα 5.2	Ενδεικτική τομή υδρομάστευσης πηγής.....	σελ.98

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.1	Συγκριτικές κλιματικές παράμετροι	σελ.27
Πίνακας 2.2	Μέσες εκτιμημένες τιμές βροχής σταθμού ‘Αγ.Τριάδας’	σελ.29
Πίνακας 2.3	Μέσες μετρημένες μηνιαίες τιμές βροχής σταθμού ‘Αγ.Τριάδας’	σελ.29
Πίνακας 3.1	Ονομασίες πηγών μελέτης, υψόμετρο και είδος χρήσης.....	σελ.55
Πίνακας 4.1	Ονομασίες πηγών και μετρηθείσες φυσικές παράμετροι	σελ.82
Πίνακας 4.2	Τιμές κύριων ιόντων και ιχνοστοιχείων πηγών Πάρνηθας	σελ.82
Πίνακας 4.3	Τιμές κύριων ιόντων και ιχνοστοιχείων πηγών Πάρνηθας	σελ.83
Πίνακας 4.4	Τιμές κύριων ιόντων και ιχνοστοιχείων πηγών Πάρνηθας	σελ.83
Πίνακας 4.5	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα μικροβιολογικών αναλύσεων.....	σελ.84
Πίνακας 4.6	Τιμές χημικών αναλύσεων εδαφικών δειγμάτων Πάρνηθας.....	σελ.89
Πίνακας 4.7	Ανώτατες αποδεκτές τιμές μετάλλων σε εδάφη	σελ.89
Πίνακας 4.8	Μέση και ελάχιστη παροχή των πηγών μελέτης.....	σελ.91

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1:	Σύγκριση των αποτελεσμάτων των μικροβιολογικών αναλύσεων	σελ.86
Γράφημα 2:	Διακύμανση ποσοστού καταλληλότητας δειγμάτων πηγών	σελ.86
Γράφημα 3:	Μέσες ωριαίες παροχές πηγών μελέτης.....	σελ.91

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΧΑΡΤΩΝ

Τοπογραφικός χάρτης περιοχής Πάρνηθας με τις θέσεις των πηγών μελέτης	σελ.72
Γεωλογικός χάρτης περιοχής Πάρνηθας με τις θέσεις των πηγών μελέτης.....	σελ.73

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

<i>Ibid</i>	(κείμενο υποσημειώσεων): Όταν επαναλαμβάνεται ίδια αναφορά με την προηγούμενη υποσημείωση χρησιμοποιείται το λατινικό <i>Ibid.</i> με πλάγια γράμματα.
α.κ.	Ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα
Ε.Δ.	Εθνικός Δρυμός
ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε	Εθνικό Ινστιτούτο Αγροτικής Έρευνας
Ε.Κ.Π.Α.	Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Ε.Π.Μ.	Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη
Ι.Γ.Μ.Ε.	Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών
Ι.Δ.Ε.	Ίδρυμα Δασικών Ερευνών
ΚΥΑ	Κοινή Υπουργική Απόφαση
Π.Δ.	Προεδρικό Διάταγμα
Φ.Δ.	Φορέας Διαχείρισης
Φ.Δ.Ε.Δ.Π.	Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας
Χ.Π.Α.	Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο Αθηνών

Πρόλογος

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να εξετάσει θέματα που σχετίζονται με την ποιότητα - προστασία - εξυγίανση των ορεινών πηγαίων υδάτων του εθνικού δρυμού Πάρνηθας, στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών 'Εφαρμοσμένη Γεωγραφία και Διαχείριση του Χώρου, με κατεύθυνση: 'Διαχείριση Φυσικών και Ανθρωπογενών Καταστροφών', του Τμήματος Γεωγραφίας του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου.

Ο Εθνικός Δρυμός της Πάρνηθας βρίσκεται σε οδική απόσταση μόλις 36 χλμ. από την Αθήνα και δέχεται μεγάλο αριθμό επισκεπτών σε όλη την διάρκεια του έτους.

Μέχρι την πυρκαγιά θέρους 2007, η γενικά αποδεκτή πεποίθηση των επισκεπτών, των εργαζομένων στον δρυμό, αλλά και της σχετικής βιβλιογραφίας για τα νερά της Πάρνηθας, είναι ότι πρόκειται για πολύ καλής ποιότητας ύδατα.

Το καλοκαίρι του 2007 συνέβη μια πυρκαγιά στον δρυμό, η οποία έκαψε περίπου 37.000 στρέμματα, προκαλώντας μεγάλο μεγέθους καταστροφή στο δασικό οικοσύστημα. Αμέσως μετά την πυρκαγιά, υπήρξε ανησυχία για ενδεχόμενες επιπτώσεις και υποβάθμιση της ποιότητας των υδάτων της Πάρνηθας.

Το γεγονός αυτό, οδήγησε αφενός στη δειγματοληψία πηγαίων υδάτων και τη διενέργεια χημικών και μικροβιολογικών αναλύσεων σε περιοδική βάση, αφετέρου στην ανάγκη επιτόπιας αναγνώρισης του χώρου των πηγών και της κατάστασης των έργων υδροληψίας.

Από τα αποτελέσματα των αναλύσεων προέκυψε πως με βάση τις υδρογεωχημικές αναλύσεις, τα δείγματα νερού όλων των εξετασθέντων πηγών χαρακτηρίζονται ως 'κατάλληλα προς πόση' από υδροχημική άποψη.

Από την σύγκριση των αποτελεσμάτων των μικροβιολογικών αναλύσεων, παρατηρήθηκε μία διακύμανση καταλληλότητας -ως προς τα μικροβιολογικά πρότυπα νερού για ανθρώπινη κατανάλωση-, η οποία αποδίδεται κυρίως στα έργα υδροληψίας.

Με βάση τα συμπεράσματα των δειγματοληψιών αλλά και τις υπαίθριες γεωλογικές παρατηρήσεις, προτείνεται η συστηματική παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων και η εφαρμογή μέτρων για την προστασία και εξυγίανση των πηγών.

Στην προσπάθεια η εργασία αυτή να γίνει ουσιαστική και αξιόπιστη, η βοήθεια ορισμένων προσώπων υπήρξε πολύτιμη. Σημαντική βοήθεια και καθοδήγηση δέχθηκα από τον επιβλέποντα Αναπληρωτή Καθηγητή Γεωλογίας και Γεωμορφολογίας του Χ.Π.Α, κ. Κοσμά Παυλόπουλο, τον οποίο και ευχαριστώ θερμά.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα, τον Καθηγητή Γεωχημείας και Περιβαλλοντικής Γεωχημείας του Ε.Κ.Π.Α. κ. Ακίνδυνο Κελεπερτζή, για την αβίαστη προσφορά των γνώσεων του αλλά και των αποτελεσμάτων της έρευνας που διεξήγαγε σχετικά με την ποιότητα των πηγαίων υδάτων στην περιοχή της Πάρνηθας.

Επίσης, ευχαριστώ τον Msc Γεωχημικό κ. Ανδρέα Ανδρινόπουλο, για την συνεργασία που είχαμε στα πλαίσια εκπόνησης της παρούσης εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον σύζυγό μου Γεώργιο Δέδε, για την αμέριστη ηθική και ουσιαστική υποστήριξη που μου προσέφερε καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου και στον οποίο αφιερώνω το έργο αυτό.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία παρουσιάζεται μια εκτίμηση της κατάστασης σχετικά με την ποιότητα, αλλά και την προστασία και εξυγίανση του νερού των ορεινών πηγών του εθνικού δρυμού Πάρνηθας.

Το συμπέρασμα της εργασίας είναι, πως, η ποιότητα των πηγαίων υδάτων είναι πολύ καλή από υδροχημική άποψη, υπάρχει όμως μια διακύμανση καταλληλότητας από μικροβιολογική άποψη, η οποία θα πρέπει να εξετασθεί και να ληφθούν μέτρα για την προστασία της ποιότητας των υδάτων.

Δεδομένου ότι, οι πηγές του εθνικού δρυμού Πάρνηθας βρίσκονται σε δάσος, η προστασία και εξυγίανση των πηγών αφορά πρωτίστως τον τρόπο υδρομάστευσης και παροχής του νερού.

Εξίσου σημαντικές παράμετροι για την εξασφάλιση της ποιότητας, είναι ο τακτικός έλεγχος καθώς και ο καθαρισμός – συντήρηση των έργων υδροληψίας, αλλά και η συστηματική παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων.

ABSTRACT

In this thesis is presented an overall evaluation with regard to the quality as well as the protection and rehabilitation of Parnitha's national park spring water.

The conclusion of the thesis is that, the quality of the spring water is very good taking into consideration the hydrochemical point of view. Yet, taking into account the microbiological point of view, there is a fluctuation in suitability of drinking-water quality standards, which should be scrutinized and proceed with taking measures to protect and healthy restore the water quality.

Given that the water springs of Parnitha's national park, are situated in forest land, the protection and amelioration of the water, primary concern the way of collecting and canalizing the water..

Equally important parameters to ensure the quality, is the regular and consistent inspection as well as the cleaning and maintenance of the water collection projects and furthermore the systematic monitoring of the water quality.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Ο Εθνικός Δρυμός της Πάρνηθας έχει έκταση περίπου 180.000 στρέμματα και βρίσκεται σε οδική απόσταση μόλις 36 χλμ. από την Αθήνα.

Οι ιδιαίτερες αξίες του Δρυμού όπως τα φυσικά τοπία, τα υψηλά δάση, η ποικιλία της βλάστησης και του ανάγλυφου, οι πολλές πηγές κ.τ.λ. προσέλκυσαν από πολύ νωρίς το ενδιαφέρον των επισκεπτών. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει σχεδόν πριν από ένα αιώνα ο Ιωάννης Σαρρής «Συνδυασμός δάσους και πηγής υπό τον γλαυκόν ουρανόν της Αττικής παρέχει θελκτικά τοπεία τα οποία δύναται να παραβληθούν προς τας Ελβετικές Άλπεις » (Σαρρής, 1925:5).

Οι πηγές της Πάρνηθας συντελούν σημαντικά στην ανάπτυξη της πανίδας και χλωρίδας και είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με τη διατήρηση της άγριας πανίδας, ενώ επιπροσθέτως, χρησιμοποιούνται και από τους επισκέπτες της περιοχής. Ήδη από την δεκαετία του 1960, το Δασαρχείο Πάρνηθας έχει διενεργήσει υδρομαστεύσεις πηγών σε συνδυασμό με την κατασκευή μικρών ποτίστρων αλλά και βρυσών¹, ενώ παράλληλα, τα νερά μερικών πλούσιων πηγών έχουν δεσμευτεί για ύδρευση γειτονικών δήμων και κοινοτήτων (Φυλή, Σκούρτα).

Μέχρι την πυρκαγιά θέρους 2007, η γενικά αποδεκτή πεποίθηση των επισκεπτών, των εργαζομένων στον δρυμό, αλλά και της σχετικής βιβλιογραφίας (Μόρφης 1995 ; Κούνης, 1986) για τα νερά της Πάρνηθας, είναι ότι πρόκειται για πολύ καλής ποιότητας ύδατα.

Για τον λόγο αυτό μεγάλος αριθμός επισκεπτών επεδίωκε την κατανάλωση των πηγαίων υδάτων, μεταφέροντας το μάλιστα με δοχεία στις κατοικίες τους για να παρατείνουν αυτήν την κατανάλωση (Αμοργιανιώτης, 1997).

Η πεποίθηση αυτή, τεκμηριωνόταν πρωτίστως από τον συνδυασμό της γεωγραφική θέσης των υδάτων και του οικοσυστήματος του δρυμού (ορεινή δασική περιοχή χωρίς αγροτικές ή βιομηχανικές δραστηριότητες) και λιγότερο από αναλύσεις στα ύδατα.

Βέβαια, δειγματοληψίες πραγματοποιούνταν, αλλά οφείλονταν είτε σε μελέτες της ευρύτερης περιοχής (Κούνης, 1986) ή στα πλαίσια κατασκευής ενός μεγάλου έργου δασικής αναψυχής για συγκεκριμένο υδατικό πόρο, όπως κατά την κατασκευή Χώρων Δασικής Αναψυχής στην περιοχή της Μόλας.

¹ Οι βρύσες κατασκευάστηκαν εντός Χώρων Δασικής Αναψυχής

Στις 28 Ιουνίου 2007, μια μεγάλη πυρκαγιά (καμένη έκταση περίπου 37.000 στρεμμάτων για τον εθνικό δρυμό Πάρνηθας) προκάλεσε μεγάλου μεγέθους καταστροφή στο δασικό οικοσύστημα του δρυμού. Αμέσως μετά την πυρκαγιά, υπήρξε ανησυχία για ενδεχόμενες επιπτώσεις από την πυρκαγιά και υποβάθμιση των υδάτων της Πάρνηθας.

Εικόνα 1.1 : Εντοπισμός της περιοχής ‘Πάρνηθας’ όπου αναπτύχθηκε η πυρκαγιά θέρους 2007.



Προέλευση: Εικόνα IKONOS από εφημερίδα «Καθημερινή», 30 Ιουνίου 2007

1.2 Σκοπός

Η παρούσα εργασία συντάχθηκε στα πλαίσια εκπόνησης διπλωματικής εργασίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών: ‘Εφαρμοσμένη Γεωγραφία και Διαχείριση του Χώρου’ με κατεύθυνση ‘Διαχείριση Φυσικών και Ανθρωπογενών Καταστροφών’ του Τμήματος Γεωγραφίας του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου Αθηνών.

Η έρευνα έχει ως σκοπό την συλλογή στοιχείων και την διεξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τα πηγαία ύδατα του υψηλού ορεινού τμήματος του Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας.

Στην εργασία περιγράφεται το περιβάλλον του δρυμού -με έμφαση στην υδρολογία- υδρογεωλογία της περιοχής-, παρουσιάζονται οι πηγές μελέτης, εξετάζεται η ποιότητα των πηγαίων υδάτων, αναφέρεται η υφιστάμενη κατάσταση σχετικά με την χρήση αλλά και την προστασία του νερού των πηγών, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της έρευνας και τέλος, προτείνονται μέτρα με στόχο την προστασία της υδάτινης ποιότητας.

Το κύριο βάρος της έρευνας αφορά την ποιότητα των υδάτων, την υφιστάμενη χρήση τους, αλλά και τα προτεινόμενα μέτρα για την προστασία της ποιότητας.

Τα ερωτήματα που επιχειρεί να απαντήσει η εργασία είναι:

- 1) Ποιος είναι ο μηχανισμός λειτουργίας των πηγών ;
- 2) Ποια είναι η ποιότητα των πηγαίων υδάτων ;
- 3) Ποια είναι η υφιστάμενη χρήση των υδάτων ;
- 4) Υπήρξαν επιπτώσεις στην ποιότητα των υδάτων από την πυρκαγιά 2007 ;
- 5) Η ποιότητα των υδάτων χρήζει προστασίας ή όχι ;
- 6) Προτεινόμενα μέτρα για την προστασία/διαχείριση των πηγαίων υδάτων.

Το συμπέρασμα της εργασίας είναι, πως, η ποιότητα των πηγαίων υδάτων είναι πολύ καλή από υδροχημική άποψη, υπάρχει όμως μια διακύμανση καταλληλότητας από μικροβιολογική άποψη, η οποία θα πρέπει να εξετασθεί και να ληφθούν μέτρα για την προστασία της ποιότητας.

1.3 Η μεθοδολογία της έρευνας

Η επιστημονική προσέγγιση που χρησιμοποιείται είναι μία ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας σε συνδυασμό με επιτόπιες παρατηρήσεις και μετρήσεις (στο βαθμό που αυτό είναι εφικτό). Οι διάφορες εργασίες που πραγματοποιήθηκαν, αναφέρονται παρακάτω:

Οι εκτελεσθείσες εργασίες υπαίθρου περιελάμβαναν:

- Επιτόπια επίσκεψη στις θέσεις των πηγών.
- Προσδιορισμός θέσης πηγής με όργανο παγκοσμίου δορυφορικού συστήματος εντοπισμού (GPS).
- Γεωλογική/υδρογεωλογική αναγνώριση της περιοχής των πηγών.
- Υγιεινοοικονομική αναγνώριση του χώρου (εξέταση κατάστασης έργων υδροληψίας).
- Μέτρηση/εκτίμηση της υδατοπαροχής –όπου αυτό ήταν δυνατόν-.
- Φωτογράφιση των θέσεων των πηγών.

Οι εργαστηριακές εργασίες περιλαμβάνουν :

- Συγκέντρωση της υφιστάμενης γεωλογικής, υδρογεωλογικής και περιβαλλοντικής βιβλιογραφίας.
- Εύρεση και ερμηνεία της ισχύουσας νομοθεσίας σχετικά με το θεσμικό καθεστώς της περιοχής και το θεσμικό πλαίσιο για τα ύδατα.
- Συγκέντρωση και επεξεργασία των ηλεκτρονικών χαρτογραφικών δεδομένων προκειμένου να καταρτισθούν χάρτες με τις θέσεις των πηγών.
- Συλλογή – επεξεργασία - επιλογή του φωτογραφικού υλικού.
- Επεξεργασία όλων των δεδομένων και η διεξαγωγή συμπερασμάτων.
- Σύνταξη της παρούσης μελέτης.

1.4 Δομή

Το πρώτο κεφάλαιο είναι η Εισαγωγή. Αναφέρει την τρέχουσα πραγματικότητα, τις πτυχές του θέματος, τον λόγο συγγραφής, τον σκοπό, την μεθοδολογία, και την δομή της εργασίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται στοιχεία για την γεωγραφική θέση, το θεσμικό πλαίσιο και το περιβάλλον του δρυμού, με έμφαση στην υδρολογία και την υδρογεωλογία της περιοχής.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναφέρονται οι πηγές μελέτης του εθνικού δρυμού Πάρνηθας και παρατίθεται απόσπασμα χάρτη με τις θέσεις των πηγών.

Το τέταρτο κεφάλαιο ασχολείται με το θέμα της ποιότητας των πηγαίων υδάτων, ιδιαίτερα μετά την πυρκαγιά θέρους 2007.

Στο πέμπτο κεφάλαιο εξετάζονται θέματα σχετικά με την χρήση των πηγαίων υδάτων. Γίνεται μια θεωρητική προσέγγιση, παρουσιάζεται η υφιστάμενη υδάτινη διαχείριση και προτείνονται μέτρα για τα έργα υδρομάστευσης.

Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της έρευνας. Αναφέρονται τα προβλήματα που διαπιστώθηκαν, τα προτεινόμενα μέτρα για την προστασία της ποιότητας των υδάτων ενώ στο τέλος, γίνεται μια σύνοψη της εργασίας και των συμπερασμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

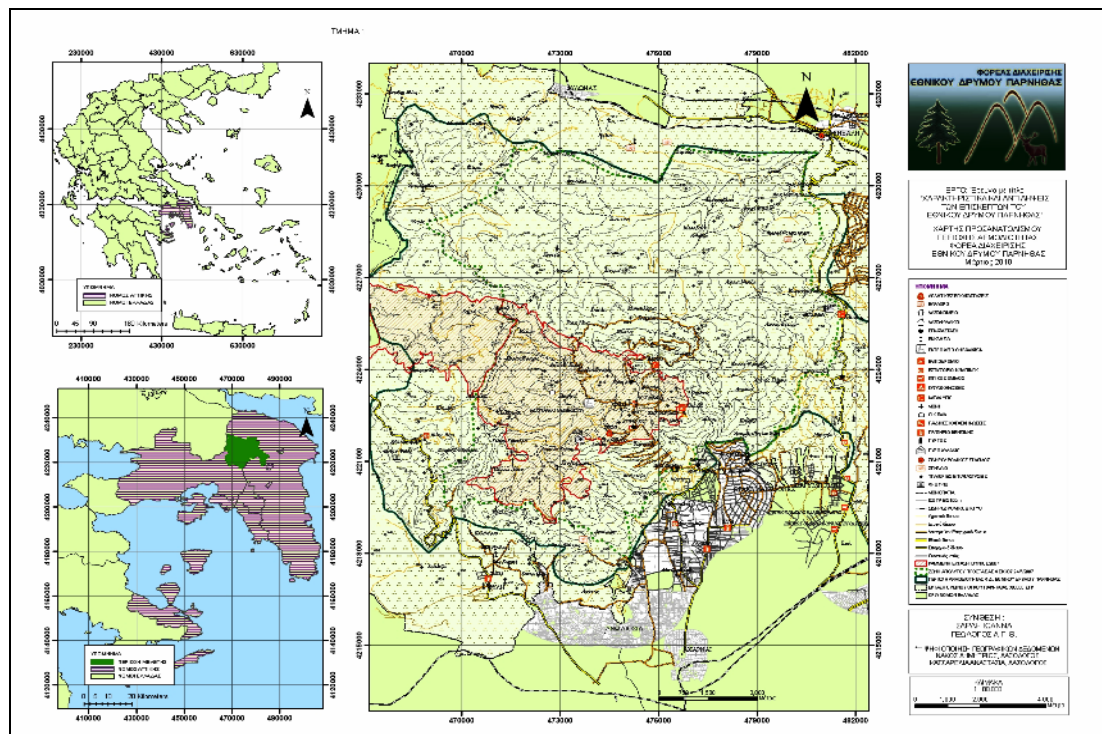
2.1 Γεωγραφική θέση περιοχής μελέτης

Η παρούσα εργασία ασχολείται με τα πηγαία ύδατα που βρίσκονται στο υψηλό τμήμα του εθνικού δρυμού Πάρνηθας. Ο ορεινός όγκος της Πάρνηθας βρίσκεται στη βόρεια πλευρά της Αττικής, σε απόσταση 20 χλμ. (σε ευθεία γραμμή) ή 36 χλμ. οδικώς από την Αθήνα και αποτελεί ένα μεγάλο ορεινό συγκρότημα με διεύθυνση από τα ανατολικά προς τα δυτικά. Είναι το μεγαλύτερο σε έκταση και ψηλότερο βουνό της Αττικής.

Ο εθνικός δρυμός Πάρνηθας βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα του ορεινού όγκου της Πάρνηθας και έχει έκταση γύρω στα 180.000 στρέμματα. Στην περιοχή του δρυμού περιλαμβάνονται οι υψηλότερες κορυφές, όλη η ανώτερη αλπική ζώνη (ζώνη ελάτης, ζώνη της χαλεπίου πεύκης και των αείφυλλων πλατύφυλλων), οι σημαντικότεροι χώροι διαβίωσης και αναπαραγωγής της πανίδας, οι περιοχές με σπάνια και απειλούμενα είδη της χλωρίδας, σημαντικοί γεωμορφολογικοί σχηματισμοί και πολλές πηγές ύδατος.

Οι πηγές που ασχολείται η εργασία βρίσκονται στο υψηλό κεντρικό ορεινό τμήμα του δρυμού, σε υψόμετρο μεγαλύτερο των 830 μέτρων.

Εικόνα 2.1 : Χάρτης Γενικού Προσανατολισμού της περιοχής εθνικού δρυμού Πάρνηθας.



Προέλευση: Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας, 2010.

Το οδικό δίκτυο γενικά κρίνεται ως επαρκές και καθιστά προσβάσιμο το βουνό από όλες τις πλευρές του.

Στις κορυφές υπάρχουν διάφορες ανθρωπογενείς εγκαταστάσεις (τηλεπικοινωνιακές, στρατιωτικές, ψυχαγωγίας).

Η περιοχή του δρυμού Πάρνηθας ανήκει στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Στερεάς Ελλάδας, στην Περιφέρεια Αττικής, στις Νομαρχιακές Αυτοδιοικήσεις Ανατολικής και Δυτικής Αττικής.

2.2 Υφιστάμενο νομικό καθεστώς

2.2.1 Θεσμικό καθεστώς προστασίας της περιοχής της Πάρνηθας

Η Πάρνηθα κηρύχθηκε 'Εθνικός Δρυμός' το 1961 με το Βασιλικό Διάταγμα 644/1961 (ΦΕΚ 155Α /1961), ο οποίος -δρυμός- περιλάμβανε Πυρήνα 38.230 στρ. και ευρεία Περιφερειακή Ζώνη.

Με την 164975 / 2850 / 20 – 5 – 1985 (ΦΕΚ 344 Β / 1985) Απόφαση του Υπουργού Γεωργίας, εγκρίθηκε ο Κανονισμός Λειτουργίας του Πυρήνα του Εθνικού Δρυμού.

Έχει χαρακτηριστεί ως Τοπίο Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους με την υπ'αρ. 25638/1969 Απόφαση του Υπ. Γεωργίας, ενώ σημαντικό τμήμα της περιοχής έχει κηρυχθεί ως Καταφύγιο Άγριας Ζωής, με κωδικό 402.05 για έκταση 106.700 στρ. σύμφωνα με το Ν. 2637/1998.

Επίσης ο Ορεινός Όγκος της Πάρνηθας έχει ενταχθεί στο Ευρωπαϊκό Δίκτυο Προστατευόμενων Περιοχών «NATURA 2000» με τον κωδικό GR300.000.1 (Οδηγία 92/43) και ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας (SPA) για τη προστασία της ορνιθοπανίδας (Οδηγία 79/409/ΕΕ)

Με τον Ν. 3044 / 2002 (ΦΕΚ 197 Α / 2002) ιδρύθηκε ο Φορέας Διαχείρισης του Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας, που είναι Νομικό Πρόσωπο Ιδιωτικού Δικαίου (Ν.Π.Ι.Δ.), με σκοπό την διοίκηση και διαχείριση του Εθνικού Δρυμού.

Μετά την πυρκαγιά του 2007, εκδόθηκε το Π.Δ. Ιουλίου 2007 (ΦΕΚ 336Δ/19-07-2007), περί Προστασίας του Ορεινού Όγκου της Πάρνηθας, σύμφωνα με το οποίο καθορίστηκαν οι Ζώνες Προστασίας του Ορεινού Όγκου της Πάρνηθας και οι επιτρεπόμενες δραστηριότητες εντός αυτών.

2.2.2 Θεσμικό Πλαίσιο για τα ύδατα

Το υπάρχον Θεσμικό Πλαίσιο για τα ύδατα περιλαμβάνει τις ακόλουθες κύριες διατάξεις:

- Την Οδηγία 98/83 ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 3^{ης} Νοεμβρίου 1998, σχετικά με την «ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης» που δημοσιεύθηκε στην Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στις 5.12.1998 και τροποποιείται από τον M1 Κανονισμό(ΕΚ) αριθ.1882/2003 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 29ης Σεπτεμβρίου 2003.

- Με την ΚΥΑ Υ2/οικ. 2600/2001 – ΦΕΚ 892 Β' /11-7-01 (Διορθ. Σφαλμ., στο ΦΕΚ 1082 Β'/14-8-01 : «Ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης», σε συμμόρφωση προς την οδηγία 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 3^{ης} Νοεμβρίου 1998) προσαρμόστηκε η Ελληνική νομοθεσία προς την οδηγία 98/83/ΕΚ. Στο παράρτημά της ορίστηκαν πίνακες με τις παραμέτρους και τις παραμετρικές τιμές που αφορούν τα ύδατα για ανθρώπινη κατανάλωση. Σημειώνεται πως, στο άρθρο 3 παρ.1γ) της ΚΥΑ Υ2/οικ. 2600/2001 για την «Ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης» ορίζεται πως η εν λόγω Απόφαση δεν εφαρμόζεται "στο νερό ανθρώπινης κατανάλωσης που λαμβάνεται από συγκεκριμένη (ατομική) πηγή με παροχή κάτω των 10m³/ημερησίως κατά μέσο όρο, ή που εξυπηρετεί λιγότερα από 50 άτομα. Η ανωτέρω εξαίρεση είναι δυνατή μόνον εάν το νερό δεν διατίθεται στο πλαίσιο εμπορικής δραστηριότητας."

- Με την ΔΥΓ2/Γ.Π.οικ.38295 τροποποιητική ΚΥΑ (ΦΕΚ 630 Β'/26.04.2007) με την διόρθωση σφαλμάτων (ΦΕΚ 986 Β'/18.6.2007) έγινε τροποποίηση της ΚΥΑ Υ2/οικ.2600/2001.

- Η Οδηγία Πλαίσιο 2000/60/ΕΚ για τα νερά αποτελεί μία συνολική και καινοτόμο προσπάθεια διαχείρισης και προστασίας των υδατικών πόρων. Δημοσιεύθηκε στην Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στις 20/12/2000, αποτελεί το βασικό θεσμικό εργαλείο για το νερό που προσανατολίζεται στον ολοκληρωμένο περιβαλλοντικό σχεδιασμό και στη διαχείριση. Η υλοποίηση των στόχων προβλέπεται να γίνει με κοινά βήματα σε χρονοδιάγραμμα από το 2002 ως το 2015. Βασικός στόχος της είναι η αναβάθμιση και προστασία των υδατικών πόρων.

- Σε εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου εκδόθηκε ο Ν. 3199/2003 (ΦΕΚ 280 Α'/9.12.2003) για την προστασία και διαχείριση των υδάτων, με στόχο την εναρμόνιση της Οδηγίας στην Ελλάδα. Ο Ν. 3199/2003 αναφέρεται στη διοικητική οργάνωση του εθνικού φορέα διαχείρισης με αναφορά στην Εθνική Επιτροπή Υδάτων, το Εθνικό

Συμβούλιο Υδάτων, τις Διευθύνσεις Υδάτων των Περιφερειών, το Περιφερειακό Συμβούλιο Υδάτων.

- Με το Προεδρικό Διάταγμα 51/2007 (ΦΕΚ Α' 54/ 8-3-2007) γίνεται «Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων, σε συμμόρφωση με την διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ για την θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Οκτωβρίου 2000.

- Η Οδηγία 2006/118/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 12^{ης} Δεκεμβρίου 2006 αναφέρεται «σχετικά με την προστασία των υπόγειων υδάτων από την ρύπανση και την υποβάθμιση» και δημοσιεύθηκε στην Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στις 27.12.2006. Η Οδηγία 2006/118/ΕΚ ακολουθεί και συμπληρώνει την Οδηγία 2000/60/ΕΚ θεσπίζοντας ειδικά μέτρα, κατά τα προβλεπόμενα στο άρθρο 17, παράγραφοι 1 και 2, της οδηγίας-πλαίσιο 2000/60, για την πρόληψη και τον έλεγχο της ρύπανσης των υπόγειων υδάτων. Τα μέτρα αυτά περιλαμβάνουν ιδίως: (α) κριτήρια για την αξιολόγηση της καλής χημικής κατάστασης των υπόγειων υδάτων, και (β) κριτήρια για τον εντοπισμό και την αναστροφή σημαντικών και διατηρούμενων ανοδικών τάσεων και κριτήρια για τον καθορισμό σημείων εκκίνησης για την αναστροφή των τάσεων.

- Σχετική με ύδατα νομοθεσία, αποτελεί και η ΚΥΑ αρ.43504 (ΦΕΚ 1784 Β'/20.12.2005) σχετικά με τις κατηγορίες αδειών χρήσης υδάτων και εκτέλεσης έργων αξιοποίησής τους, διαδικασία έκδοσης, περιεχόμενο και διάρκεια ισχύος αυτών.

Επιπρόσθετες διατάξεις σχετικά με το Θεσμικό Πλαίσιο για την ποιότητα του πόσιμου νερού αναφέρονται στην υπ' αρ.Πρωτ. ΔΥΓ2/οικ.94097/19.7.2007 εγκύκλιο για την "παρακολούθηση ποιότητας πόσιμου ύδατος, λειτουργίας συστημάτων ύδρευσης και λήψη μέτρων για την προστασία της δημόσιας υγείας" του Υπ.Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης. Ενδεικτικά αναφέρεται η Γ3α/761/68 Υγ. Διάταξη, όπως έχει τροποποιηθεί (ΦΕΚ189/68 Β', 988/74 Β) που περιλαμβάνει συμπληρωματικές διατάξεις για τους υπεύθυνους ύδρευσης του νερού και τις υποχρεώσεις τους.

Αξίζει να επισημανθεί πως, το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο αναφορικά με την ποιότητα του πόσιμου νερού δεν περιλαμβάνει καμία ρύθμιση για τις ελεύθερες, μη ιδιωτικές πηγές οι οποίες ευρίσκονται εντός ορεινών όγκων, δασών και δασικών εκτάσεων, με αποτέλεσμα να υπάρχει νομοθετικό κενό για την εν λόγω κατηγορία.

2.3 Γεωμορφολογία - Μορφοτεκτονική

2.3.1 Γενικά

Σύμφωνα με τους (Μαριολάκος, Φουντούλης, Σιδερής, Χατούπης, 2001:187), ο ευρύτερος χώρος της Αττικής παρουσιάζει μία σύνθετη μεταλπική μορφοτεκτονική δομή, και συνίσταται από μεγάλα ρηξιτεμάχη 1ης τάξης μέσα στα οποία απαντώνται 2ης, 3ης κλπ. μικρότερης τάξης βυθίσματα και κέρατα.

Οι τεκτονικές δομές 1ης τάξης αποτελούνται από τα τεκτονικά κέρατα της Πάρνηθας, του Αιγάλεω, του Υμηττού και της Πεντέλης και τα τεκτονικά βυθίσματα του Θριάσιου πεδίου και του λεκανοπέδιου των Αθηνών. Μέσα σ' αυτές τις 1ης τάξης δομές, απαντώνται δομές μικρότερης τάξης όπως για παράδειγμα το τεκτονικό βύθισμα της Φυλής.

Ολόκληρη η περιοχή επομένως είναι κατακερματισμένη σε πολλά ρηξιτεμάχη. Η γεωμετρία αυτών ρηξιτεμαχών είναι σύνθετη με επικρατούσες διευθύνσεις ΔυτικάΒόρειοΔυτικά – ΑνατολικάΝότιοΑνατολικά και ΒόρειοΑνατολικά –ΝότιοΔυτικά.

Σύμφωνα με τον (Κούνης, 1997:12), για την Δυτική Αττική, η κυριαρχούσα δομή αντανakλά τις συνθήκες που υπαγορεύει το κύριο αντικλινόριο Πάρνηθας – Κιθαιρώνα, το οποίο έχει διεύθυνση βύθισης προς τα δυτικά. Παράλληλα, διαπιστώνεται μια εναλλαγή ηπιότερων συγκλίνων/αντικλίνων, ιδιαίτερα στην νότια πτέρυγα.

Κατά τον ίδιο ερευνητή, σχετικά με την δομή στην Ανατολική Αττική, κυριαρχεί το μεγάλο αντίκλινο Υμηττού-Πεντελικού, με ΒόρειοΒορειοΑνατολικό άξονα, ενώ την δομή συμπληρώνουν δευτερεύοντα αντίκλινα ομόρροπων αξόνων.

Το γεωμορφολογικό περιβάλλον της Πάρνηθας είναι το αποτέλεσμα της γεωλογικής σύνθεσης των εξωγενών και ενδογενών δυνάμεων που τη διαμόρφωσαν στην εικόνα που παρουσιάζεται σήμερα.

Η σημερινή μορφολογική εικόνα της ευρύτερης περιοχής της Πάρνηθας απεικονίζεται στον επισυναπτόμενο μορφολογικό χάρτη (εικόνα 2.2) αρχικής κλίμακας 1:50.000 στον οποίο εύκολα διακρίνονται τρεις μεγάλες μορφολογικές ενότητες :

- Η πρώτη ενότητα που αποτελεί το κεντρικό τμήμα της ευρύτερης περιοχής έρευνας, χαρακτηρίζεται ως ορεινή, με υψηλότερη κορυφή την Καραβόλα (1413m) και αποτελείται από την ανθρακική σειρά της Πάρνηθας με το παλαιοζωικό της υπόβαθρο που εκτείνεται κυρίως σε διεύθυνση Ανατολικά - Δυτικά ή ΒορειοΑνατολικά –Νότιο

Δυτικά. Το μεγαλύτερο τμήμα της ενότητας αυτής, καλύπτεται από ασβεστολιθικά πετρώματα πάνω στα οποία υπάρχουν όλες οι γεωμορφολογικοί σχηματισμοί ασβεστολιθικών πετρωμάτων (ανώμαλες επιφάνειες, καρστικές μορφές, έγκοιλα, απότομες κλιτύες, βαθιές χαράδρες, και αραιό υδρογραφικό δίκτυο). Εξαιτίας των τεκτονικών διεργασιών (Μόρφης, 1995:2-2) η μορφολογία κατέρχεται απότομα προς τα δυτικά λόγω των διαρρήξεων στους βόρειους πρόποδες του όρους Πάστρα, ενώ στα ανατολικά, σε μικρή απόσταση από την νοητή γραμμή Αγίου Θωμά, Αυλώνα, Μαλακάσα, διαμορφώνονται υψόμετρα από 70 - 350m, λόγω του μεγάλου εκεί ρήγματος.

- Η δεύτερη μορφολογική ενότητα χαρακτηρίζεται λοφώδης έως ημιορεινή, και συνιστάται από υπολείμματα επιφανειών ισοπέδωσης και έντονης κατακόρυφης διάβρωσης και εκτείνεται στις περιοχές ΒορειοΔυτικά , Κεντρικά και ΒορειοΑνατολικά του πεδινού τμήματος Αγίου Θωμά- Μαλακάσας εκτεινόμενη προς τα ανατολικά έως και την περιοχή του μεταμορφωμένου συστήματος.
- Η τρίτη ενότητα αποτελείται από τις σύγχρονες αποθέσεις του πεδινού τμήματος του Ασωπού ποταμού.

Όπως διαπιστώνεται από πρόσφατη γεωφυσική έρευνα (Papadopoulos, Goultly, Voulgaris, Alexopoulos, Fountoulis, Kambouris, Karastathis, Peirce, Chailas, Kassaras, Pirli, Goumas, 2007), το αλπικό υπόβαθρο συναντάται σε διαφορετικά υψόμετρα, σκιαγραφώντας βυθίσματα και εξάρσεις του αλπικού υποβάθρου, που συνδέονται με υπάρχουσες ρηξιγενείς ζώνες.

Κατά τους ίδιους ερευνητές το ανάγλυφο του υποβάθρου είναι περισσότερο έντονο σε περιοχές οι οποίες καλύπτονται από μεταλλικές αποθέσεις και απαντούν ρηξιγενείς ζώνες όπως, του Θριάσιου Πεδίου (ΔΒΔ-ΑΝΑ), της Πάρνηθας και του Κηφισού (ΒΑ-ΝΔ), καθώς και των ρηξιγενών ζωνών που οριοθετούν τα βυθίσματα της Φυλής και των Αχαρνών.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι, (Papadopoulos *et al*, 2007) στην περιοχή του Θριάσιου Πεδίου το πάχος των μεταλλικών σχηματισμών εκτιμάται σε λίγες εκατοντάδες μέτρα (<500 μέτρα), ενώ στην περιοχή των Θρακομακεδόνων και του Κρυονερίου σε αρκετές εκατοντάδες μέτρα (~800 μέτρα).

2.3.2 Καρστικά φαινόμενα

Στα ανθρακικά πετρώματα της περιοχής της Πάρνηθας (αλλά και του Μαραθώνα) παρατηρείται μια ποικιλία καρστικών μορφών σε όλα τα στάδια εξέλιξης, με αποκορύφωμα την πόλγη των Δερβενοχωρίων η οποία αποστραγγίζεται από την καταβόθρα των Σκούρτων.

Η πόλγη των Δερβενοχωρίων έχει μήκος μεγίστου άξονα 16km και μέσο πλάτος 4.5 km. Ο σχηματισμός της (Μόρφης, 1995:2-4) οφείλεται στην διάρρηξη της ράχεως ασβεστολιθικού αντικλίνου και το μεγαλύτερο μέρος των ασβεστολίθων της ζώνης του άξονα έχει διαβρωθεί αποκαλύπτοντας το νεοπαλαιοζωικό υπόβαθρο. Ο πυθμένας της έχει πληρωθεί με τεταρτογενείς αποθέσεις.

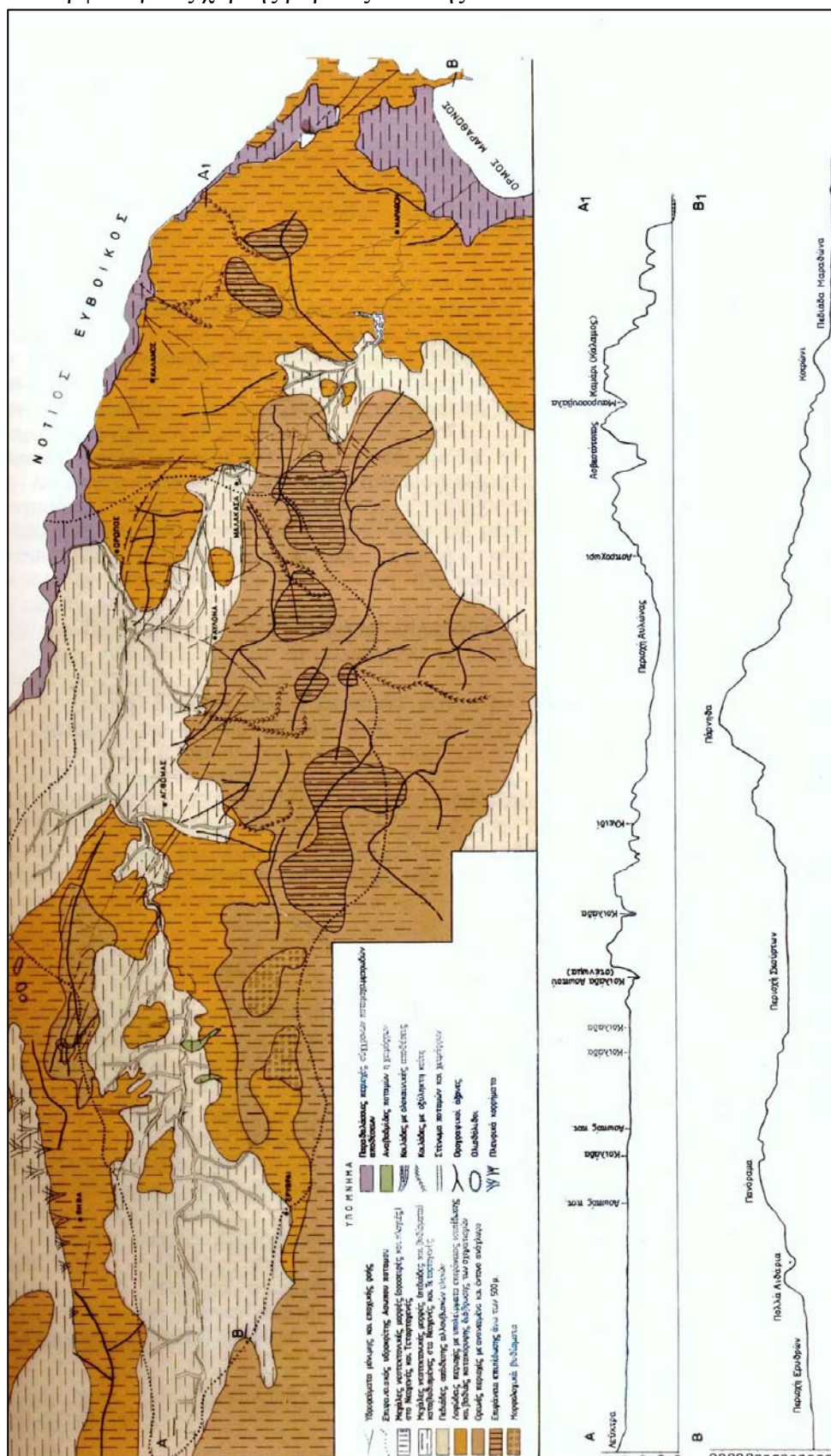
Σύμφωνα με τους ερευνητές (Μόρφης, 1995:2-3) «στην επιφάνεια των ασβεστολιθικών σχηματισμών παρατηρούνται κατά κανόνα μικρές κοιλότητες που επικοινωνούν μεταξύ των και προσδίδουν στο πέτρωμα σπογγώδη υφή, καθώς και επιμήκη έγκοιλα παράλληλα προς τα βασικά συστήματα διακλάσεων ενίοτε πληρωμένα με αργλικά ερυθροχρώματα...Σε ορισμένες περιπτώσεις τα έγκοιλα αυτά πληρούνται από μεταλλεύματα» (Μόρφης, 1995:2-3).

Η καρστικοποίηση των ασβεστολιθικών πετρωμάτων είναι σε βάθος, γεγονός που την καθιστά καθοριστικό παράγοντα για τον τρόπο υδροφορίας της περιοχής.

2.3.3 Επιφάνειες επιπέδωσης

Όπως φαίνεται και στον μορφολογικό χάρτη της εικόνας 2.2, οι επιφάνειες επιπέδωσης (διαβρωσιγενούς ή προσχωσιγενούς προέλευσης) έχουν γενικό προσανατολισμό από Δυτικά προς Ανατολικά έως ΒΔ-ΝΑ και σχετίζονται με τις αντίστοιχες διαρρήξεις και κατακόρυφες μετακινήσεις της νεότερης τεκτονικής.

Εικόνα 2.2: Μορφολογικός χάρτης βόρειας Αττικής.



Προέλευση : Μόρφης Α., 1995:Εικ.2.1

2.3.4 Στοιχεία αναγλύφου και υδρογραφικού δικτύου

Οι υδρογραφικές παράμετροι μιας περιοχής είναι συνάρτηση της γεωλογικής και τεκτονικής δομής και έχουν άμεση σχέση με την υδροπερατότητα των πετρωμάτων και την επιφανειακή απορροή.

Παρακάτω αναφέρονται στοιχεία σχετικά με το ανάγλυφο και το υδρογραφικό δίκτυο της ευρύτερης περιοχής μελέτης (λεκάνη απορροής Ασωπού ποταμού και ορισμένων υπολεκανών) έτσι όπως περιγράφονται στην βιβλιογραφία (Μόρφης, 1995:2-11).

Η λεκάνη απορροής του Ασωπού ποταμού χωρίζεται σε ορεινό (νότιο) και πεδινό έως λοφώδες (βόρειο) τμήμα, με διαφορετικές μορφολογικές και υδρογραφικές παραμέτρους λόγω και της διαφορετικής λιθολογικής συστάσεως των γεωλογικών σχηματισμών και οφείλεται στα μεγάλα Α-Δ ρήγματα στους βόρειους πρόποδες της Πάρνηθας (Αγ. Θωμάς, Αυλώνα, Μαλακάσα) και του όρους Πάστρα (Ερυθρές).

Το υδρογραφικό δίκτυο του Ασωπού χαρακτηρίζεται γενικώς από ασύμμετρη ανάπτυξη λόγω τεκτονικών και λιθολογικών αιτίων.

Οι αριθμητικές τιμές των υδρογραφικών παραμέτρων του Ασωπού είναι σημαντικά μικρότερες των αντίστοιχων παραμέτρων των λοιπών ανεξαρτήτων υδρογραφικών λεκανών, γεγονός που μεταφράζεται σε υπεροχή της κατεΐσδυσης έναντι της απορροής λόγω επικράτησης των ασβεστολιθικών πετρωμάτων στην λεκάνη του Ασωπού.

Κατά μήκος ρηγμάτων Β-Ν και καθέτως προς την διεύθυνση του Ασωπού αναπτύσσονται οι κορμοί των υδρογραφικών δικτύων των λεκανών Μαυροσουβάλας, Αμφιαρείου, Ρεβυθιάς και Χιλιοπόταμου.

2.4 Γεωλογία

Με την γεωλογία της περιοχής της Αττικής αλλά και της περιοχής μελέτης, έχουν ασχοληθεί πολλοί Έλληνες και ξένοι ερευνητές με διαφορετικές απόψεις, που αφορούν τόσο την ηλικία των σχηματισμών όσο και την τεκτονική σχέση αυτών.

Επισημαίνεται πως, δεν έχει αποσαφηνισθεί πλήρως, τόσο η στρωματογραφική διάρθρωση της Αττικής όσο και η τεκτονική σχέση μεταξύ των μη μεταμορφωμένων σχηματισμών της Πάρνηθας και των μεταμορφωμένων σχηματισμών της Αττικοκυκλαδικής ζώνης.

Στην γεωλογική δομή της ευρύτερης περιοχής απαντάται μια μεγάλη ποικιλία μεταμορφωμένων και μη πετρωμάτων, με ηλικία από το Παλαιοζωικό μέχρι και σύγχρονα ιζήματα.

Κατά τον (Κούνης, 1997:10), από γεωλογική άποψη, δύο διακεκριμένα συστήματα δομούν την Αττική:

- I. το κλαστικό, συνήθως κάλυμμα από Νεογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις, ως επί το πλείστον με χαλαρή και μέτρια συνεκτικότητα που πληρώνει τις γεωμορφολογικές ταπεινώσεις ή τεκτονικές τάφρους, και το οποίο συνήθως επίκειται των πετρωμάτων του δομικού σκληρού υποβάθρου
- II. το δομικό υπόβαθρο που εκτείνεται από το Παλαιοζωικό έως το Ανώτατο Κρητιδικό και συνιστάται από ανθρακικά πετρώματα και σχιστόλιθους, τα οποία βρίσκονται μεταμορφωμένα και ημιμεταμορφωμένα στην Ανατολική Αττική και κατά κανόνα μη μεταμορφωμένα στην Δυτική Αττική.

Κατά τον (Παπαδέας, 2003) τα παλαιοζωικά και μεσοζωικά πετρώματα της Αττικής, συνίστανται από εναλλαγές μαρμάρων, γενύσιων, σχιστόλιθων ηφαιστειακών τόφφων, ασβεστόλιθων, δολομιτών, και μεταψαμμιτών. Κατά τόπους, εμφανίζονται οφιόλιθοι, βασάλτες ανδεσίτες και τοναλίτες.

Τα νεογενή και τεταρτογενή ιζήματα αποτελούνται από κροκαλοπαγή, ψαμμίτες, μάργες, πηλούς και αργίλους. Η ΒΔ περιοχή χαρακτηρίζεται κυρίως από μη μεταμορφωμένα πετρώματα, τα οποία πλευρικά, στις νότιες και ανατολικές παρυφές της Πάρνηθας και του Αιγάλεω, μεταβαίνουν στα μεταμορφωμένα πετρώματα της κεντρικής και νότιας Αττικής.

Από γεωλογική άποψη (Μουντράκης, 1985:128), η Πάρνηθα ανήκει στη γεωτεκτονική ζώνη της 'Υποπελαγονικής' ή 'Ζώνη Ανατολικής Ελλάδας'.

Σύμφωνα με ορισμένες διαφορετικές αντιλήψεις (όπως αυτές αποτυπώνονται στον γεωλογικό χάρτη ΙΓΜΕ), η Υποπελαγονική ζώνη ταυτίζεται με την Πελαγονική ως προς τα Αλπικά ιζήματα και αναφέρονται ως μία ζώνη.

Η μεσοζωική ανθρακική σειρά της Πάρνηθας καταλαμβάνει το σημαντικότερο τμήμα της περιοχής έρευνας και συνδέεται με το καρστικό υδροφόρο σύστημα της περιοχής.

2.4.1 Λιθοστρωματογραφία περιοχής Πάρνηθας

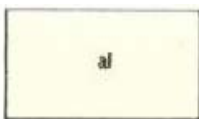
Συνοπτικά, η σειρά της Πάρνηθας ξεκινά με τον υποκείμενο νεοπαλαιοζωικό σχιστοψαμμιτικό με τόφφους σχηματισμό, τον οποίο διαδέχονται οι τριαδικοί – μεσοιουρασικοί ασβεστόλιθοι και δολομίτες και η ανωιουρασική-κατωκρητιδική σχιστοκερατολιθική διάπλαση.

Συνεχίζεται με τους ανωιουρασικούς κάτω κρητιδικούς ασβεστολίθους και τελειώνει με τους ανωκρητιδικούς ασβεστόλιθους και το υπερκείμενο αυτών στρώμα μεσοηωκαινικού (τριτογενή) φλύσχη.

Κατά τους ερευνητές (Κούνης, 1997:11), η ανθρακική στρωματογραφική συνέχεια στην Δυτική Αττική, διαταράσσεται από δύο κύρια γεωλογικά γεγονότα: την κλαστική, μετ' οφιολίθων και ασβεστολίθων σχιστοψαμμιτοκερατολιθική διάπλαση του Κάτω έως Μέσου Ιουρασικού και την Κενομάνια επίκλυση.

Σύμφωνα με τον γεωλογικό χάρτη της περιοχής (Κατσικάτος, Μέττος, Βιδάκης, Δούνας, 1986, *Γεωλογικός χάρτης - Φύλλο 'Αθήνα-Ελευσίνα'*, κλίμακα 1:50.000) και τηρώντας μια σειρά από τα νεώτερα προς τα παλαιότερα, τα πετρώματα που συναντώνται είναι τα ακόλουθα:

ΟΛΟΚΑΙΝΟ



Αλλουβιακές προσχώσεις [al]: χαλαρά αργιλοαμμώδη υλικά, ασύνδετα υλικά από άμμους και κροκαλολατύπες στις κοίτες των χειμάρρων, υλικά μικρών χειμαρρωδών αναβαθμίδων και υλικά ελλουβιακού μανδύα.

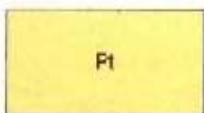


Κώνοι κορημάτων, πλευρικά κορήματα [H.cs.sc] : ασύνδετα και μικρής συνεκτικότητας, στις πλαγιές των ασβεστολιθικών κυρίως βουνών.

ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ

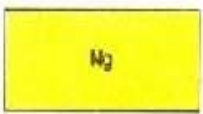


Ριτίδια χειμάρρων, κώνοι κορημάτων, πλευρικά κορήματα και προσχωσιγενή υλικά κοιλάδων [Pt.cs.sc]. Αυτά αποτελούνται από λατυποκροκάλες με συνδετικό υλικό ψαμμιτομαργαϊκό, σε μικρό ποσοστό, με μορφή λατυποκροκαλοπαγών πολλές φορές σε παχιές τράπεζες. Κατά περιοχές εγκλείουν ακανόνιστες φακοειδείς ενστρώσεις κσσανέρυθρου, αμμούχου αργιλομαργαϊκού υλικού. Μέγιστο ορατό πάχος 30μ-100μ..



Αποθέσεις κλειστής λεκάνης Σκούρτων [Pt]. Αργιλοαμμώδη υλικά με ασβεστιτικά συγκρίμματα και διάσπαρτες κροκαλολατύπες, μικρής συνεκτικότητας χρώματος καστανοκόκκινου. Μέγιστο πάχος : 30μ.

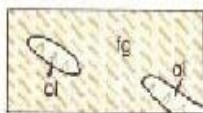
ΝΕΟΓΕΝΕΣ



Μάργες, άργιλλοι, ψαμμίτες [Ng] σε εναλλασόμενα στρώματα, με παρεμβολές κροκαλοπαγών. Προς τα πάνω εξελίσσονται σε χερσαίους σχηματισμούς κυρίως από ερυθροπηλούς και κροκαλοπαγή. Μέγιστο πάχος 100μ..

ΠΕΛΑΓΟΝΙΚΗ ΖΩΝΗ

ΠΑΛΑΙΟΚΑΙΝΟ



Φλύσχη [fg] : Εναλλαγές αργιλικών σχιστολίθων και ψαμμιτών με ενστρώσεις ψαμμούχων ασβεστολίθων μικρού πάχους. (Παλαιογενές, Παλαιόκαινο) Στην περιοχή της Μονής Κλειστών μέσα στον φλύσχη απαντούν ολισθόλιθοι [ol] μεγάλων διαστάσεων, μέχρι και 50κυβ.μέτρα από ποικίλα πετρώματα όπως ασβεστόλιθοι, κερατόλιθοι και εκρηξιγενή. Μέγιστο πάχος φλύσχη: 150μ.

KENOMANIO - ΣΕΝΩΝΙΟ

Ασβεστόλιθοι επικλυσιογενείς. [K_{6-8.k}] Στην βάση τους είναι τοπικά μαργαικοί, χρώματος κιτρινόλευκου και καλύπτουν κατά θέσεις με συμφωνία στρώσεως, σιδηρονικελιούχα και βωξιτικά κοιτάσματα. Στρωματογραφικά ψηλότερα γίνονται μεσο-έως-παχυστρωματώδεις χρώματος τεφρού. Στα υψηλότερα τμήματα γίνονται χρώματος τεφρού και εγκλείουν απολιθώματα του Κενομανίου – Τουρωνίου. Στο ανώτερο τμήμα του σχηματισμού οι ασβεστόλιθοι είναι λεπτοστρωματώδεις μαργαικοί, χρώματος τεφρόφαιου μέχρι τεφρού και μερικές φορές κοκκινωπού με βολβούς πυριτόλιθων και κατά θέσεις με παρεμβολές ασβεστολιθικών λατυποπαγών. Μέγιστο συνολικό πάχος : 300μ



Σιδηρονικελιούχα κοιτάσματα [fn]: Είναι φακοειδούς – στρωματοειδούς μορφής που υπέρκεινται σε ασυμφωνία των προανωκρητιδικών ασβεστολίθων και υπόκεινται σε ασυμφωνία των ανωκρητιδικών ασβεστολίθων. Το μέταλλευμα είναι πισσολιθικό ή συμπαγές με μεγάλο ποσοστό αιματίτη – λειμωνίτη και με πολλές πυριτικές λατύπες. Η περιεκτικότητα των κοιτασμάτων αυτών σε νικέλιο είναι γενικά χαμηλή.



ΑΝΩΤΕΡΟ ΙΟΥΡΑΣΙΚΟ –ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ (;

(ηλικία τεκτονικής τοποθέτησης)

Οφιολιθικά πετρώματα κυρίως περιδοτιτών. [O] επωθημένοι πάνω στους μεσοτριαδικούς-κατωιουρασικούς ασβεστόλιθους -δολομίτες. Συνοδεύονται από ιζήματα βαθιάς θάλασσας και από ασβεστολίθους της πελαγονικής σειράς(k) που παρασύρθηκαν κατά την επώθηση των οφιολιθικών πετρωμάτων. Μέγιστο ορατό πάχος σχηματισμού : 200μ.



ΜΕΣΟ ΤΡΙΑΔΙΚΟ –ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΙΟΥΡΑΣΙΚΟ

Ασβεστόλιθοι, δολομιτικοί ασβεστόλιθοι και δολομίτες

[T_m-Ji.k] ανοιχτότεφροι και μερικές φορές σκοτεινότεφροι. Μέσο μέχρι παχυστρωματώδεις. Κατά θέσεις άστρωτοι, έντονα κερματισμένοι, μικροκρυσταλλικοί και μερικές φορές πολύ κρυσταλλικοί. Στην βάση τους είναι τοπικά



λεπτοστρωματώδεις και έχουν χρώμα τεφρόμαυρο ή κόκκινο. Το πάχος τους υπολογίζεται στα 700μ.

ΜΕΣΟ – ΑΝΩΤΕΡΟ ΤΡΙΑΔΙΚΟ

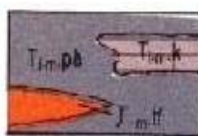
Ασβεστόλιθοι, δολομιτικοί ασβεστόλιθοι, δολομίτες



[T_{m-s.k,d}] με χρώμα λευκό έως λευκότεφρο, άστρωτοι μέχρι παχυστρωματώδεις. Τοπικά κρυσταλλικοί και έντονα κερματισμένοι. Στο κατώτερο τμήμα τους επικρατούν οι δολομίτες και το μέγιστο πάχος τους είναι περίπου 350μ.

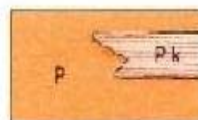
ΚΑΤΩΤΕΡΟ – ΜΕΣΟ ΤΡΙΑΔΙΚΟ

Φυλλίτες και ψαμμίτες [T_{i-m.ph}] με παρεμβολές κροκαλο-λατυποπαγών ποικίλου χρώματος. Φέρουν ενστρώσεις ασβεστολίθων και δολομιτών [T_{i-m.k}]. Επίσης φέρουν σώματα εκρηξιγενών πετρωμάτων κυρίως κερατοφυρών που συνοδεύονται από τοφφίτες [T_{i-m.tf}] που κατά θέσεις έχουν διαχωρισθεί. Μέγιστο πάχος σχηματισμού: 400μ.



ΝΕΟΠΑΛΑΙΟΖΩΙΚΟ – ΜΕΣΟ ΤΡΙΑΔΙΚΟ

Αρκόζες, γραουβάκες και αργιλικόι σχιστόλιθοι [P] σε εναλλαγές με φυλλίτες και χαλαζιακά κροκαλοπαγή κατά θέσεις ηλικίας Αν.Λιθανθρακοφόρο-Π. Μέσα σε αυτούς συναντώνται φακοειδείς ενστρώσεις απολιθωματοφόρων ασβεστολίθων [P.k] χρώματος κυρίως τεφρού μέχρι μελανότεφρου, σε μερικές περιπτώσεις πάχους μέχρι 200μ .. Πάνω σ' αυτούς απαντούν σχηματισμοί του Κατώτερου έως Μέσου Τριαδικού [T_{i-m.}] όπως αυτοί περιγράφηκαν νωρίτερα, χωρίς να διαχωρισθούν.



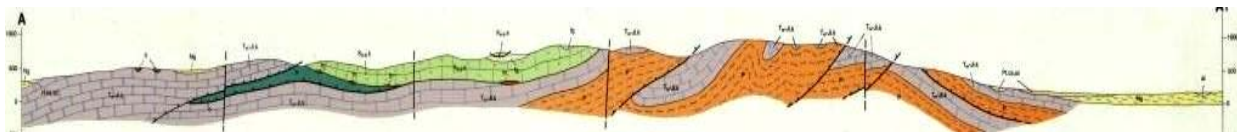
Συνολικό πάχος: 500μ.

ΑΝΩ ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΟΦΟΡΟ - ΠΕΡΜΙΟ

Αργιλικόι σχιστόλιθοι και ψαμμίτες [C-P] που εναλλάσσονται με γραουβάκες και κροκαλοπαγή με φακοειδείς ενστρώσεις ασβεστολίθων κατά θέσεις [C-P.k] Ορατό πάχος : 400μ.



Εικόνα 2.3: Γεωλογική τομή A-A1 της βόρειας Πάρνηθας διεύθυνσης ΒΒΔ-ΝΝΑ.



Προέλευση : Κατσίκατος, Μέττος, Βιδάκης, Δούνας, 1986.

Εικόνα 2.4 : Στρωματογραφική στήλη της βόρειας Πάρνηθας.

1:20.000

ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ
QUATERNARY

ΝΕΟΓΕΝΕΣ
NEOGENE

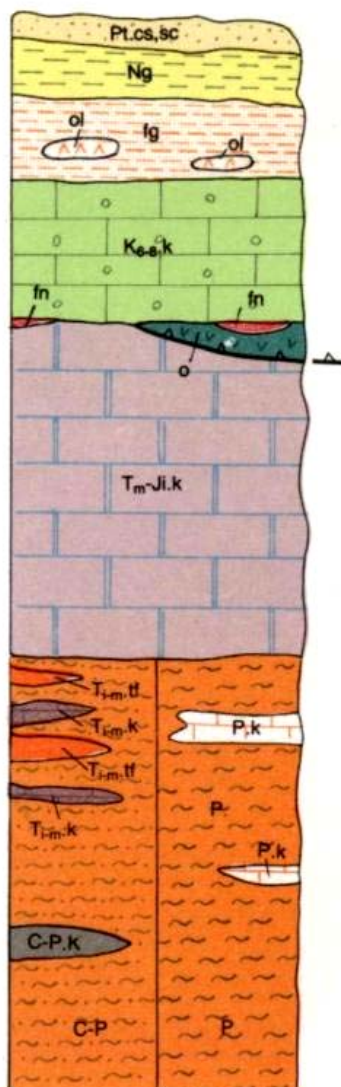
ΠΑΛΑΙΟΚΑΙΝΟ
PALEOCENE

ΚΕΝΟΜΑΝΙΟ-ΣΕΝΩΝΙΟ
CENOMANIAN-SENONIAN

ΑΝ. ΤΡΙΑΔΙΚΟ
UP. TRIASSIC

Κ-Μ. ΤΡΙΑΔΙΚΟ
L-M. TRIASSIC

ΑΝΩΤ. ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΟΦΟΡΟ-
ΠΕΡΜΙΟ
UP. CARBONIFEROUS
PERMIAN



Κροκαλοατύπες & αργιλοαμμόδη υλικά
Rounded and angular pebbles and sandy clay
material

Μάργες, άργιλοι, ψαμμίτες & κροκαλοπαγή
Mars, clays, sandstones and conglomerates

Ασβεστόλιθοι
Limestones

Οφιόλιθοι
Ophiolites

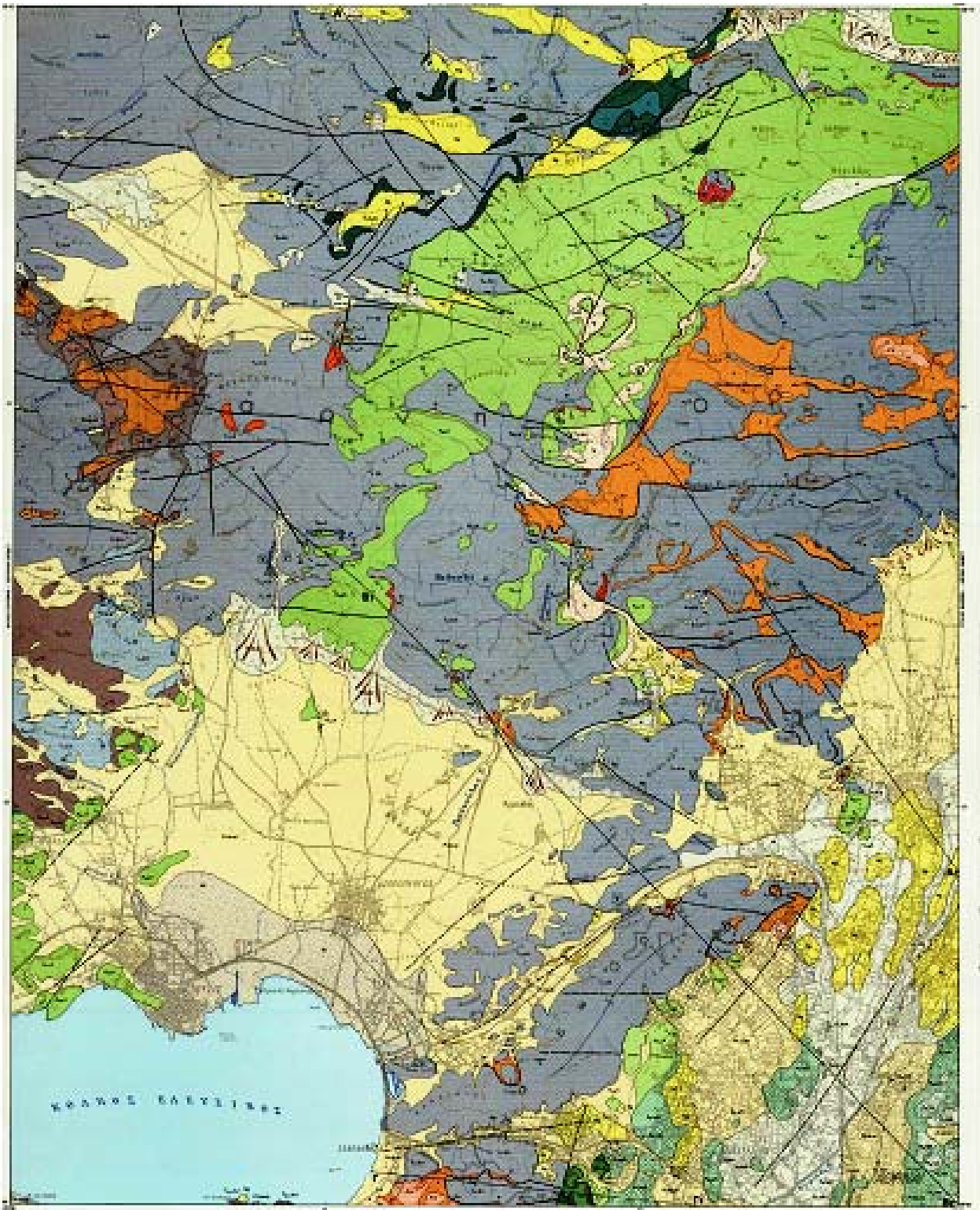
Ασβεστόλιθοι & δολομίτες
Limestones and dolomites

Ψαμμίτες, φυλλίτες & βασικά εκρηξιγενή με
ενστρώσεις ασβεστολίθων
Sandstones, phyllites and basic volcanics with
limestone intercalations

Αργιλοί σχιστόλιθοι, ψαμμίτες, κροκαλοπαγή
με ενστρώσεις ασβεστολίθων
Shales, sandstones, conglomerates with
limestone intercalations

Προέλευση : Κατσίκατος, Μέττος, Βιδάκης, Δούνας, 1986.

Εικόνα 2.5: Γεωλογικός χάρτης ‘Φύλλο Αθήνα–Ελευσίνα’.



Πρόελευση : Κατσικάτος, Μέττος, Βιδάκης, Δούνας, 1986.

2.4.2 Τεκτονική δομή της ευρύτερης περιοχής

Ο βαθμός της επίδρασης των τεκτονικών κινήσεων, καθώς επίσης και η εξάρτηση των διαφόρων γεωμορφολογικών στοιχείων από τις κινήσεις αυτές γίνεται εύκολα αντιληπτός στην περιοχή της Πάρνηθας.

Σύμφωνα με τον (Παπαδέας, 2003) η βαρίσκια τεκτονική καθώς και οι παλαιοαλπικές ορογενέσεις με ανοδικές-καθοδικές κινήσεις και μεταγενέστερες διαβρώσεις, διαμορφώνουν τη μορφολογία της περιοχής της Αττικής σε υβώματα² και λεκάνες. Κατά τον ίδιο ερευνητή, μετά τις προαναφερθείσες ορογενέσεις, προς το τέλος του άνω Κρητιδικού, ξεκινούν οι νεοαλπικές ορογενετικές κινήσεις, οι οποίες πτυχώνουν τους παλαιοζωικούς και μεσοζωικούς σχηματισμούς και μετατοπίζουν τις βαρίσκιες και παλαιοαλπικές δομές.

Σύμφωνα με τον (Μόρφης, 1995), διακρίνει μια παλαιότερη προνεογενή τεκτονική κυρίως του Μεσοζωικού που χαρακτηρίζεται από την έντονη πτύχωση και την πολλαπλή κατάτμηση των στρωμάτων λόγω διαρρήξεων αυτών και την εκδήλωση εφαπτομενικών κινήσεων, καθώς και μία νεότερη τεκτονική του Τριτογενούς και Τεταρτογενούς με έντονο ρηξιγενή τεκτονισμό και παράλληλη ανάδραση παλαιότερων τεκτονικών ανωμαλιών.

Κατά τον ίδιο ερευνητή, την προαλπική περίοδο, η περιοχή μελέτης υπέστη την επίδραση των βαρίσκιων και άλλων ορογενέσεων, που έδωσε άξονες BA-NA διευθύνσεως.

Στην διάρκεια της Αλπικής περιόδου συνέβει η Παλαικιμμερική πτύχωση που έδωσε πτυχές BD-NA διεύθυνσης με πτύχωση των ανωτριάδικών ιζημάτων, ενώ παράλληλα εκδηλώθηκαν εφαπτομενικές κινήσεις που έφεραν τα νεοπαλαιοζωικά ιζήματα επί των ανωτριάδικών ιζημάτων. Η Πυρηνική ορογένηση πτύχωσε έπληξε τα ανωκρητιδικά ιζήματα και τον φλύσχη δίνοντας πτυχές BA-NA κατεύθυνσης με μεγάλα σύγκλινα και αντίκλινα, και προκάλεσε νέες εφαπτομενικές κινήσεις, με αποτέλεσμα τα νεοπαλαιοζωικά ιζήματα να επιπυεύσουν τριαδικούς ασβεστολίθους, ιουρασικούς σχιστοψαμμίτες και ανωκρητιδικούς ασβεστολίθους.

Κατά τον (Παπαδέας, 2003:10) οι συμπίεστικές ορογενετικές κινήσεις στην συνέχεια εκτονώνονται στην ευρύτερη περιοχή, προκαλώντας διαφόρου προσανατολισμού ρηγματογενή τεκτονισμό, με επιμήκη και εγκάρσια ρήγματα και διακλάσεις BD-NA και BA-NA διεύθυνσης.

Τα μεγάλα ρήγματα βαρύτητας διαχώρησαν την περιοχή σε τεμάχια, η κατακόρυφη μετακίνηση των οποίων δημιούργησε τις τεκτονικές τάφρους και κέρατα. Η νεότερη τεκτονική

² Ο όρος 'ύβωμα' χρησιμοποιείται για να περιγράψει υποθαλάσσιες ράχες.

έδωσε πτυχώσεις με διευθύνσεις BA-NΔ, BA-NΔ,B-N που επτύχωσαν τα νεογενή ιζήματα της τεκτονικής τάφρου Θηβών, Μαλακάσας, Καλάμου και των άλλων νεογενών λεκανών της ευρύτερης περιοχής.

Συνέπεια των προαναφερθέντων κινήσεων είναι η διάκριση τριών συστημάτων ρηγμάτων διεύθυνσης ABA-ΔΒΔ έως Α-Δ, BA-NΔ και ΒΔ-NA, τα οποία γενικά είναι παράλληλα προς τις αντίστοιχες προνεογενείς πτυχές της Αλπικής ορογένεσης, τις οποίες και έχουν διαρρήξει.

Σύμφωνα με τους (Χατούπης, Φουντούλης, 2004) στην ορεινή μορφοτεκτονική ενότητα της ευρύτερης περιοχής της Πάρνηθας διακρίνεται μια κλιμακωτή παρουσία υποπαράλληλων ρηγμάτων διεύθυνσης Α-Δ, τα οποία διαμορφώνουν επιμέρους τεκτονικά μπλοκ (τάφρους και κέρατα) με κύριο χαρακτηριστικό την βαθμιαία υψομετρική ταπείνωση προς τα ΒΒΑ. Η πεδινή μορφοτεκτονική ενότητα ΔΒΔ-ΑΝΑ διεύθυνσης, χαρακτηρίζεται επίσης από την παρουσία υποπαράλληλων τεκτονικών κεράτων.

Κατά τους ίδιους ερευνητές «Η γεωγραφική κατανομή των επιφανειών επιπέδωσης, σε συνδυασμό με τη κλιμακωτή παρουσία πλαγιοκανονικών ρηγμάτων ΔΒΔ-ΑΝΑ διεύθυνσης, φανερώνουν μια σύνθετη κινηματική εξέλιξη για το σύνολο των επιμέρους ρηξιτεμαχών, με κύρια χαρακτηριστικά τη σταδιακή ταπείνωση του αναγλύφου προς βορρά και την ταυτόχρονη περιστροφή της ορεινής νότιας περιοχής προς τα ΔΒΔ και του πεδινού ΒΑ τμήματος προς τα ΝΝΔ» (Χατούπης, Φουντούλης, 2004).

Κατά τους (Μαριολάκος, Φουντούλης, Σιδερής, Χατούπης, 2001), στην περιοχή της Πάρνηθας, διαπιστώνεται μια σύνθετη ενεργή νεοτεκτονική δομή η οποία τεκμηριώνεται από την μεταλπική μεγαλο-αντικλινική δομή διεύθυνσης ΔΒΔ-ΑΝΑ σε συνδυασμό με τις επιμέρους περιστρώσεις των μικροτεμαχών γύρω από ένα οριζόντιο άξονα παράλληλης διεύθυνσης.

Ως γνωστόν, ο συνδυασμός ευνοϊκών λιθοστρωματογραφικών συνθηκών, η ένταση και το μέγεθος των ρηξιγενών γραμμών, η μεταξύ τους θέση αλλά και η φύση των ζωνών διάρρηξης είναι καθοριστικοί παράγοντες για το είδος και το μέγεθος της κυκλοφορίας των υπόγειων υδάτων.

Σημαντικά τεκτονικά γεγονότα από υδρογεωλογική άποψη, είναι η εφίπνευση των νεοπαλαιοζωικών σχηματισμών επί των αντίστοιχων μεσοζωικών ιζημάτων και η τεκτονική σχέση μεταξύ του μη μεταμορφωμένου συστήματος της Πάρνηθας και του μεταμορφωμένου συστήματος Γραμματικού – Μαραθώνα.

Σύμφωνα με τον (Μόρφης, 1995:6-5) «το μεταμορφωμένο σύστημα Γραμματικού-Μαραθώνα βρίσκεται επωθημένο πάνω στους ανθρακικούς σχηματισμούς της Πάρνηθας [...] Η άποψη αυτή στηρίζεται σε υδρογεωλογικούς, υδρολογικούς και ισοτοπικούς συσχετισμούς και τεκμηριώνεται γεωτρητικά από γεωτρήσεις μεγάλου βάθους (Μόρφης, 1995:6-5)». Ο ίδιος ερευνητής επισημαίνει ότι η παραπάνω θεωρία ισχύει «τουλάχιστον στην περιοχή ανάβλυσης των πηγών» (Μόρφης, 1995:3-20).

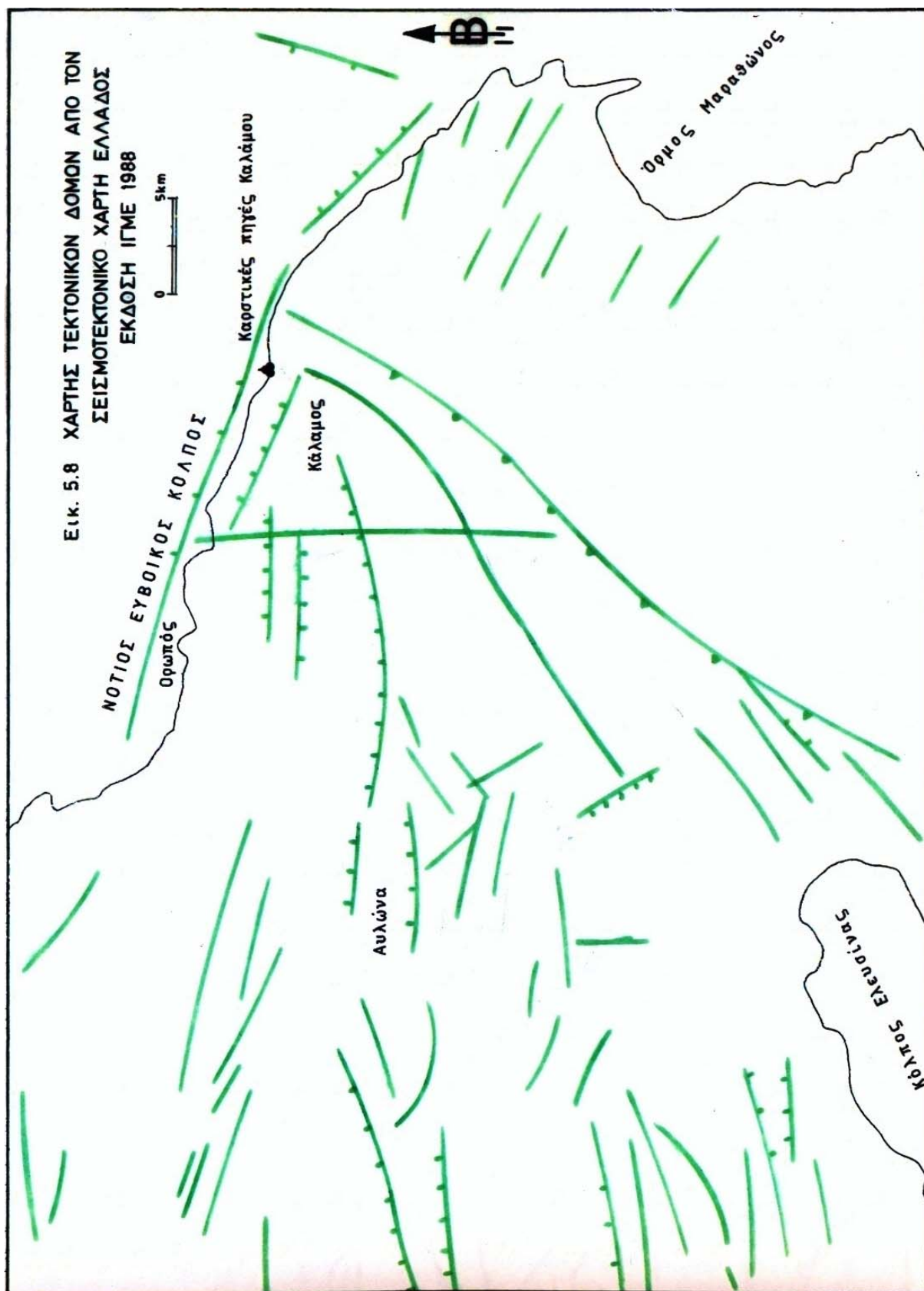
Σύμφωνα με ορισμένες διαφορετικές αντιλήψεις (Λόζιος, 1993) η ενότητα των αμεταμόρφωτων σχηματισμών της Πάρνηθας υπέρκειται των μεταμορφωμένων σειρών της σχετικά αυτόχθονης σειράς της ΒΑ Αττικής και της αλλόχθονης ενότητας του Αγ. Γεωργίου, και μόνο τοπικά, στο χώρο των πηγών του Καλάμου συνέβει ολίσθηση ενός τμήματος του μεταμορφωμένου συστήματος επί των σχηματισμών της Πάρνηθας, στο χώρο των πηγών, κατά τα τελευταία στάδια του Αλπικού κύκλου κατά το πέρασμα στην νεοτεκτονική περίοδο.

Ανακεφαλαιώνοντας και λαμβάνοντας υπόψη τα προναφερθέντα καταλήγουμε στα εξής συμπεράσματα (Μόρφης, 1995:5-35):

- Η τεκτονική του προνεογενούς υποβάθρου χαρακτηρίζεται από έντονη πολυφασική πτύχωση, ενώ οι ακόλουθες διαρρήξεις επέφεραν έντονη κατάτμηση της περιοχής. Οι κύριες διευθύνσεις των αξόνων των πτυχών είναι ΒΑ-ΝΔ, ΒΔ-ΝΑ, Β-Ν και ΑΒΑ-ΔΝΔ με τις τελευταίες να μεταπίπτουν σε Α-Δ.
- Οι μεταλπικοί σχηματισμοί χαρακτηρίζονται από ρηξιγενή τεκτονική με ρήγματα διευθύνσεως Α-Δ, ΒΑ-ΝΔ και ΒΔ-ΝΑ. Η κύρια τεκτονική υπολογίζεται κατά το Κ.Μειόκαινο και συνεχίζεται μέχρι σήμερα. Οι κινήσεις των ρηγμάτων είναι σχεδόν κατακόρυφες δημιουργώντας τεκτονικά κέρατα (πχ στο Μήλεσι). Τα ρήγματα αυτά επαναδραστηριοποιήθηκαν και επηρέασαν τα νεογενή ιζήματα.

Στην εικόνα 2.6 απεικονίζονται οι τεκτονικές δομές της περιοχής, έτσι όπως αποτυπώνονται στον σεισμοτεκτονικό χάρτη Ελλάδας (αρχική κλίμακα 1:500.000, έκδοση ΙΓΜΕ, 1988).

Εικόνα 2.6: Τεκτονικές δομές περιοχής Βόρειας Αττικής.



Προέλευση : Μόρφης Α., 1995:5-34, Εικ.5.8.

2.5 Υδρολογία

Όπως επισημαίνεται στην βιβλιογραφία (Παπαμιχαήλ, 2004:8) «Αν και επίσημα, σε παγκόσμια κλίμακα, η υδρολογία δεν έχει ακόμα οριστεί, ένας ορισμός της πού φτάνει τα όρια της γενικής σχεδόν αποδοχής αναφέρεται από τον Chow (1964) και μπορεί να αποδοθεί ως εξής:

Υδρολογία είναι η επιστήμη του γήινου νερού και περιλαμβάνει την εμφάνιση, κυκλοφορία και κατανομή του, τις χημικές και φυσικές ιδιότητές του και την αλληλεπίδρασή του με το περιβάλλον» (Παπαμιχαήλ, 2004:8)

Με απλά δηλαδή λόγια, σύμφωνα με τον παραπάνω ορισμό, αντικείμενο της υδρολογίας είναι η συμπεριφορά του νερού, οπουδήποτε στη γη κι αν βρίσκεται αυτό.

Κατά τον (Παπαμιχαήλ, 2004), ο υδρολογικός κύκλος είναι ένας περιγραφικός όρος που αναφέρεται στην γενική κυκλοφορία του νερού και μπορεί να χωρισθεί σε τρεις βάσεις φάσεις:

- 1) Εξάτμιση,
- 2) Κατακρημνίσματα,
- 3) Απορροή επιφανειακή και υπόγεια.

Συνεπώς (Καλλέργης, 1986:2-5), υπάρχουν δύο τρόποι εμφάνισης του νερού πάνω και μέσα στην λιθόσφαιρα και συνδέονται άμεσα με την κίνηση του νερού στον υδρολογικό κύκλο, πρόκειται για το επιφανειακό και το υπόγειο νερό. Πρακτικά, όλες οι ποσότητες του υπόγειου νερού είναι επιφανειακής προέλευσης.

Η γενική μορφή του υδρολογικού ισοζυγίου (Καλλέργης, 1986:2-27) εκφράζει την ισότητα εισροών και εκροών στην λεκάνη όπως προέρχεται από μακροχρόνιες εκτιμήσεις.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να διευκρινισθούν οι όροι ‘υδρολογική λεκάνη’ και ‘υδρογεωλογική λεκάνη’ διότι εκφράζουν διαφορετικές έννοιες.

Κατά τον (Καλλέργης, 1986:2-57) η υδρολογική λεκάνη (hydrological basin) είναι ταυτόσημη με την λεκάνη απορροής (drainage basin), είναι δηλαδή η φυσιογραφική ενότητα που τροφοδοτεί με επιφανειακό νερό ένα υδατόρευμα, ενώ η υδρογεωλογική λεκάνη (groundwater basin) είναι η γεωλογική ενότητα που τροφοδοτεί με υπόγειο νερό ένα υδροφόρο σχηματισμό ή σύστημα. Συνεπώς, η λεκάνη απορροής και η υδρογεωλογική λεκάνη, μπορεί να συμπίπτουν ή όχι.

Το υδρολογικό ισοζύγιο των επιφανειακών υδάτων μιας λεκάνης απορροής εκφράζεται από την σχέση

$$P = R + E + I$$

όπου : P : τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα που δέχεται η λεκάνη σε mm

R : η επιφανειακή απορροή σε mm

E : η εξατμισοδιαπνοή σε mm

I : η κατείσδυση σε mm

Το υδρολογικό ισοζύγιο των υπόγειων υδάτων μιας υδρογεωλογικής λεκάνης δίνεται από την σχέση

$$F = J + M$$

όπου : F : το σύνολο των ετήσιων εισροών που δέχεται η υδρογεωλογική λεκάνη (από τα ύδατα που κατεισδύουν σε αυτή (δηλ. από το I), ή/και από υπόγεια τροφοδοσία από άλλη υδρογεωλογική ενότητα)

J : το ετησίως εξερχόμενο εκ της λεκάνης νερό (είτε υπό μορφή πηγών, είτε λόγω απολήψεων, είτε λόγω δέσμευσης από τα φυτά κλπ)

M : η ποσότητα ύδατος που αποθηκεύεται σε υπόγειους ταμιευτήρες

Στα επόμενα υπο-κεφάλαια θα δοθούν πληροφορίες που αναφέρονται στις υδρολογικές παραμέτρους της ευρύτερης περιοχής, με αντικειμενικό σκοπό την μελέτη και κατανόηση του τρόπου λειτουργίας τους και την ποσοτική εκτίμησή τους.

2.5.1 Κλιματικές συνθήκες

Για τον προσδιορισμό του κλίματος της Πάρνηθας, παρουσιάζονται δεδομένα από πρόσφατη έρευνα (ΕΘΙΑΓΕ, 2007) που αφορούν στοιχεία σύγκρισης των κλιματικών παραμέτρων από σταθμούς της περιοχής.

Πίνακας 2.1: Συγκριτικές κλιματικές παράμετροι από τους σταθμούς Αγίας Τριάδας και Τατοΐου.

ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	Σταθμός Αγ. Τριάδας	Σταθμός Τατοΐου
Μέση ετήσια θερμοκρασία (°C)	11,3	16,4
Μέση θερμοκρασία ψυχρότερου μήνα (°C)	2,2	7,3
Μέση θερμοκρασία του θερμότερου μήνα (°C)	21,7	26,8
Ετήσιο ύψος βροχής (mm)	1039,7	477,0
Ύψος βροχής τους θερμούς μήνες (mm)	210,1	96,4
Ύψος βροχής τους ψυχρούς μήνες (mm)	829,6	380,6
Ύψος βροχής του υγρότερου μήνα (mm)	183,5	84,2
Ύψος βροχής του ξηρότερου μήνα (mm)	13,7	6,3

Προέλευση : ΕΘΙΑΓΕ, 2007:40, Πιν.18

Με βάση τα κλιματολογικά στοιχεία (ΕΘΙΑΓΕ, 2007), το κλίμα της Πάρνηθας είναι μέσο – μεσογειακό μέχρι τα 700μ. για τις βόρειες και τα 1000μ. για τις νότιες πλευρές, ενώ προς την κορυφή μετατρέπεται σε ασθενές μέσο – μεσογειακό. Τέλος, στην χαμηλότερη περιοχή το κλίμα είναι ασθενές θερμομεσογειακό. (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., 2007).

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία (ΕΘΙΑΓΕ, 2007) η ξηρή περίοδος διαρκεί περισσότερο στα χαμηλά υψόμετρα, ενώ η μέση θερμοκρασία του αέρα είναι χαμηλότερη στις κορυφογραμμές της Πάρνηθας από ότι στους πρόποδες.

Κατά τον (Μόρφης, 1995:4-8) για την περιοχή της Πάρνηθας, η ελάττωση της θερμοκρασίας είναι 0.5 °C ανά 100m.

Η μέση ετήσια σχετική υγρασία αέρος για την περιοχή της ορεινής Πάρνηθας (Αγία Τριάδα με υψόμετρο H= 1.040μ) ανέρχεται σε 68,8% (ΕΘΙΑΓΕ, 2007:45).

Οι Β, ΒΔ και ΒΑ άνεμοι αντιπροσωπεύουν το 65% των ημερών ετησίως που πνέουν. Αντίθετα οι Ν, ΝΔ και ΝΑ άνεμοι αντιπροσωπεύουν μόνο το 20% των ημερών (ΕΘΙΑΓΕ, 2007:46).

2.5.2 Ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα

Η περιοχή του Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας (όπως και ολόκληρου του Ελλαδικού χώρου) υπόκειται σε υδρολογικές συνθήκες χωροχρονικής ανισοκατανομής των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων.

Για τον προσδιορισμό των υδρομετρικών παραμέτρων της περιοχής ενδιαφέροντος, χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα από έρευνα που πραγματοποίησε το Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε) στα πλαίσια ενός ερευνητικού έργου με τίτλο «Μελέτη των υδρολογικών συνθηκών και της χημείας της βροχής στο ελατοδάσος του Εθνικού Δρυμού της Πάρνηθας».

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία (ΕΘΙΑΓΕ, 2007:12) «οι πλαγιές της Πάρνηθας που φαίνεται να έχουν μεγάλες διαφορές ως προς τις καιρικές και τις κλιματικές τους συνθήκες, είναι οι βόρειες και οι νότιες» (ΕΘΙΑΓΕ, 2007:12).

Για τον λόγο αυτό, η σύγκριση μετεωρολογικών δεδομένων σε σταθμούς με διαφορετικό υψόμετρο θα πρέπει να αφορά μετρήσεις που έγιναν από σταθμούς που έχουν την ίδια έκθεση.

Στα πλαίσια της παρούσης μελέτης θα αναφερθούν ενδεικτικά τα δεδομένα μέτρησης του σταθμού της Αγίας Τριάδας που βρίσκεται σε υψόμετρο 1.040 μέτρα, έχει νότια έκθεση και παρέχει πληροφορίες για την περίοδο 2002-2006.

Συγκριτικά, θα αναφερθούν δεδομένα από τον μετεωρολογικό σταθμό του Τατοΐου που βρίσκεται στους πρόποδες της νότιας πλαγιάς της Πάρνηθας, σε υψόμετρο 234,7 μ. και παρέχει πληροφορίες για την περίοδο 1952-2006.

Επειδή τα μετεωρολογικά δεδομένα μεταξύ των δύο σταθμών παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές λόγω του διαφορετικού υψομέτρου, θεωρείται ότι τα στοιχεία από το σταθμό του Τατοΐου είναι αντιπροσωπευτικά για τα χαμηλά υψόμετρα της Πάρνηθας, ενώ αυτά του σταθμού στην Αγία Τριάδα ανταποκρίνονται στο κλίμα των μεγάλων υψομέτρων 700 μ. και άνω.

Η κατανομή των βροχοπτώσεων φαίνεται στους παρακάτω πίνακες. Η πρώτη σειρά του πίνακα 2.2 παρουσιάζει τις μέσες τιμές ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων για την περίοδο 2002-2006 έτσι όπως αυτές μετρήθηκαν στο σταθμό της Αγίας Τριάδας για την περίοδο 2002-2006, ενώ στην δεύτερη σειρά παρατίθενται οι μέσες εκτιμημένες τιμές ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων βάση των αντίστοιχων τιμών του σταθμού Τατοΐου για την περίοδο 1952-2006 (ΕΘΙΑΓΕ, 2007:21).

Πίνακας 2.2: Μέσες εκτιμημένες τιμές βροχής σε mm, σταθμού Αγ. Τριάδας (υψομ. Η =1040,0 μ) .

Περίοδος	M H N E Σ												Έτος
	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	
2002-2006	237,2	177	94,4	85,6	26,7	8,6	10,2	13,4	67	113,8	135,8	212,8	1182,5
1952-2006	165,4	114,3	106,4	61,8	51,7	23,1	20,1	13,7	39,7	118,8	141,2	183,5	1039,7

Προέλευση : ΕΘΙΑΓΕ, 2007:23:Πιν.4, απόσπασμα με επεξεργασία συντάκτριας.

Από τις τιμές του παραπάνω πίνακα διαπιστώνεται πως το μέσο ετήσιο ύψος βροχής στο σταθμό της Αγίας Τριάδας Πάρνηθας για το διάστημα 2002-2006 είναι 1.182,5mm, ενώ ο εκτιμώμενος υπερετήσιος μέσος όρος στην περιοχή είναι 1.039,7mm, γεγονός που καταδεικνύει πως τα πέντε χρόνια που αναφέρθηκαν ήταν βροχερά.

Το μεγαλύτερο ποσοστό κατακρημνισμάτων παρατηρείται τους μήνες Νοέμβριο, Δεκέμβριο, Ιανουάριο, Φεβρουάριο. Αντίθετα οι ξηρότεροι μήνες του χρόνου είναι ο Ιούνιος, ο Ιούλιος και ο Αύγουστος.

Από την σύγκριση των μέσων μηνιαίων υψών βροχής για τα κοινά δεδομένα της πενταετίας 2002-2006. του σταθμού στην Αγία Τριάδα (υψόμετρο 1.040μ.) και του σταθμού του Τατοΐου (υψόμετρο 234,7μ.) μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την μέση βραχοβαθμίδα της περιοχής.

Πίνακας 2.3 : Μέσες μετρημένες μηνιαίες τιμές βροχής σε mm, των σταθμών Αγ. Τριάδας Πάρνηθας και Τατοΐου, για την περίοδο 2002-2006 .

Σταθμός	M H N E Σ												Έτος
	I	Φ	M	A	M	I	I	A	Σ	O	N	Δ	
Αγ.Τριάδα	237,2	177	94,4	85,6	26,7	8,6	10,2	13,4	67	113,8	135,8	212,8	1182,5
Τατοΐου	114,9	66,1	54,1	26,0	19,5	6,1	5,7	17,5	65,4	61,8	77,1	105,4	619,7

Προέλευση : ΕΘΙΑΓΕ, 2007:23:Πιν.4, απόσπασμα με επεξεργασία συντάκτριας

Από τα δεδομένα του πίνακα (2.3) φαίνεται πως, (ΕΘΙΑΓΕ, 2007:21) «το μέσο ετήσιο ύψος βροχής της πενταετίας 2002-2006 στην Αγία Τριάδα, είναι αυξημένο από την αντίστοιχη τιμή του Τατοΐου κατά 562,8mm ή κατά 90,8%.

Η διαφορά αυτή δείχνει επίσης πως το ύψος βροχής από το Τατόι προς την κορυφή της Πάρνηθας αυξάνεται κατά 70 mm ανά 100 μέτρα υψομετρικής διαφοράς» (ΕΘΙΑΓΕ, 2007:21).

Κατά τον (Μόρφης, 1995:4-8) για την περιοχή της Πάρνηθας, η σχέση που συνδέει το ετήσιο ύψος h των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων σε χλστ. και το υψόμετρο H σε m του σημείου που δέχεται το ως άνω ύψος ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων, δίνεται από την εξίσωση

$$h = 0.67H + 397$$

διευκρινίζοντας πως, «ο συντελεστής συσχέτισεως της εξίσωσης προσδιορίστηκε στο 93%» (Μόρφης, 1995:4-8).

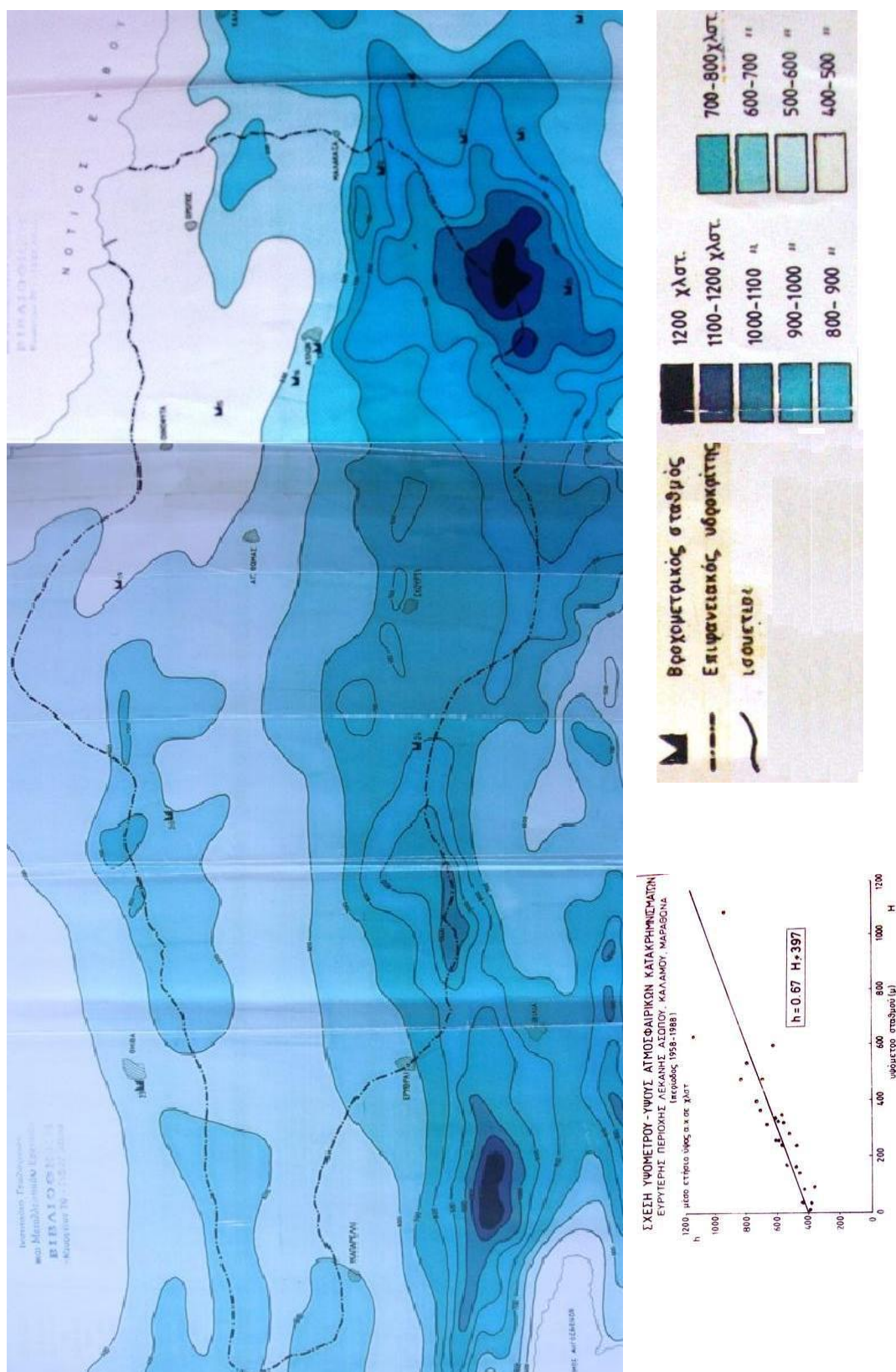
Ο ίδιος ερευνητής, με εφαρμογή της προαναφερθείσας εξίσωσης σε τοπογραφικό χάρτη κλίμακας 1:50.000 κατασκεύασε βροχομετρικό χάρτη της περιοχής -με ισοδιάσταση ισουετιών ανά 100mm- απόσπασμα του οποίου δίδεται (σε σμίκρυνση) στην εικόνα 2.7

Τα ρέματα στον Εθνικό Δρυμό Πάρνηθας έχουν εποχιακή μορφή. Την περίοδο φθινοπώρου – χειμώνα, αποκτούν χειμαρρώδη ροή, ενώ το υπόλοιπο διάστημα μετατρέπονται σε ξηρούς χειμάρρους που κατεβάζουν ορμητικά νερά μόνο κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών καταιγίδων. Τα κυριότερα από αυτά τα ρέματα είναι της Γκούρας, της Αγ. Τριάδας, της Χούνης, της Μόλας, το Μαυρόρεμα, του Αγίου Γεωργίου κ.α. Επίσης στην περιοχή του δρυμού υπάρχουν δύο μικρές λίμνες σε υψόμετρο περίπου 600 μ..

Από υδρολογικής άποψης, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το ορεινό ανθρακικό τμήμα της λεκάνης του μέσου ρου του Ασωπού, αφού κατά τον (Μόρφης, 1995:6-6) οι ανθρακικοί σχηματισμοί της Πάρνηθας καταλαμβάνουν το 55% (224 km²), της λεκάνης του μέσου ρου και δέχονται ετησίως 177. 10⁶ m³ ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα και αποτελούν την κύρια πηγή τροφοδοσίας των πηγών Καλάμου, ενώ οι τεταρτογενείς-νεογενείς αποθέσεις εκτάσεως 89. 10⁶ m³ δέχονται ετησίως 89. 10⁶ m³ ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα.

Σύμφωνα με τον ίδιο ερευνητή « η λεκάνη απορροής του Ασωπού ποταμού -συνολικής εκτάσεως 714 km²-, δέχεται ετησίως κατά μέσο όρο 454.10⁶ m³ ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων. Εξ' αυτών, 166.10⁶ m³ δέχεται η υπολεκάνη του άνω ρου -με έκταση 259 km²-, 266.10⁶ m³ η υπολεκάνη του μέσου ρου -με έκταση 410 km²- και 20. 10⁶ m³ η λεκάνη του κάτω ρου -με έκταση 44 km²-» (Μόρφης, 1995:4-8).

Εικόνα 2.7 : Βροχομετρικός χάρτης της βόρειας Αττικής



Προέλευση: Μόρφης Α., 1995: Εικ.4.4, απόσπασμα με επεξεργασία συντάκτριας.

2.5.3 Εξατμισοδιαπνοή - Κατείδυση - Απορροή

Είναι γνωστό ότι μεγάλο μέρος από τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα που φτάνουν στο έδαφος επιστρέφουν στην ατμόσφαιρα με τα την συνδυαστική δράση της εξάτμισης και της διαπνοής και με κατανάλωση ηλιακής ενέργειας.

Η ‘εξατμισοδιαπνοή’ ορίζεται, από το σύνολο των εκπομπών νερού υπό μορφή υδρατμών προς την ατμόσφαιρα για μια ορισμένη χρονική περίοδο και είναι αποτέλεσμα ενός φυσικού (εξάτμιση) και ενός βιολογικού (διαπνοή) φαινομένου. Διακρίνεται σε δυνητική εξατμισοδιαπνοή (potential evapotranspiration) και σε πραγματική εξατμισοδιαπνοή (effective evapotranspiration).

Σύμφωνα με τον (Καλλέργης, 1986:2-19) η πραγματική εξατμισοδιαπνοή εκφράζει την ποσότητα του νερού που θα εξατμιζόταν ή θα χρησιμοποιούταν από τα φυτά για την διεργασία της διαπνοής, αν τα αποθέματα σε νερό ήταν αρκετά για να αντισταθμίσουν τις μέγιστες απώλειες.

Κατά τον (Μόρφης, 1995:4-11), ο συντελεστής πραγματικής εξατμισοδιαπνοής για την ευρύτερη ορεινή έως ημιορεινή ανθρακική περιοχή της σειράς της Πάρνηθας είναι της τάξης 45%, ενώ στην πεδινή έως λοφώδη ζώνη που καλύπτεται από τεταρτογενείς-νεογενείς σχηματισμούς είναι 60%.

2.5.4 Κατείδυση

Ως ‘κατείδυση’ (infiltration), ορίζεται η διαδικασία δια της οποίας το ύδωρ διέρχεται από τα επιφανειακά στρώματα και κινείται προς τους βαθύτερα κείμενους υδροφόρους ορίζοντες.

Στην περιοχή της Πάρνηθας, λόγω της μεγάλης συμμετοχής ανθρακικών πετρωμάτων, ο συντελεστής περατότητας είναι αρκετά υψηλός και η κατείδυση αναμένεται σημαντική.

Σύμφωνα τον (Μόρφης, 1995:4-12) το ασβεστολιθικό τμήμα της ΒΑ Πάρνηθας, εκτιμάται να έχει συντελεστή κατείδυσης γύρω στο 50%, ποσοστό που συμφωνεί με τις τιμές κατείδυσης ασβεστολιθικών πετρωμάτων που έχουν υπολογισθεί από πολλούς άλλους ερευνητές.

Κατά τον ίδιο ερευνητή, για την περιοχή μελέτης, η κατείδυση στους ημιπερατούς σχηματισμούς εκτιμάται σε ποσοστά 20-25%, ενώ στους στεγανούς σχηματισμούς εκτιμάται σε ποσοστά 5-8% (Μόρφης, 1995:4-13).

2.5.5 Επιφανειακή Απορροή

Η ‘επιφανειακή απορροή’(run off) μιας λεκάνης, ορίζεται από τον όγκο ύδατος που συλλέγεται από το υδρογραφικό δίκτυο της λεκάνης και το οποίο εμφανίζεται στην έξοδο αυτής, υπό την μορφή ποταμού ή χειμάρρου.

Ο ‘ετήσιος συντελεστής επιφανειακής απορροής’ ορίζεται από το πηλίκο του ετησίου απορρέοντος εκ της λεκάνης όγκου ύδατος, δια του όγκου των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων που δέχεται η λεκάνη.

Σύμφωνα με τους ερευνητές (Μόρφης, 1995:4-14), ο μέσος ετήσιος συντελεστής απορροής για το ασβεστολιθικό ορεινό τμήμα της Πάρνηθας, εκτιμάται να είναι της τάξης του 5%, ενώ για την περιοχή που καλύπτεται από τις νεογενείς-τεταρτογενείς αποθέσεις, το ποσοστό απορροής υπολογίζεται γύρω στο 25%.

2.5.6 Ισοζύγια επιφανειακών υδάτων

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Μόρφης, 1995:4-15) και με όσα προαναφέρθηκαν στις προηγούμενες ενότητες, συμπεραίνεται ότι, το βόρειο ορεινό ανθρακικό τμήμα της σειράς της Πάρνηθας, με έκταση περί τα 224km^2 «δέχεται κατά μέσο όρο ετησίως περίπου $180 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ α.κ. εκ των οποίων :

- τα $90 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ή ποσοστό 50% κατεισδύουν δημιουργώντας το καρστικό υδροφόρο σύστημα της ΒΑ Πάρνηθας,
- τα $80 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ εξατμίζονται (45%) και
- τα υπόλοιπα $10 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ή ποσοστό 5% απορρέουν επιφανειακά προς το πεδινό τμήμα της λεκάνης» (Μόρφης, 1995:4-15).

2.6 Υδρογεωλογία

2.6.1 Υδρογεωλογικές συνθήκες περιοχής

Ως γνωστόν, το υπόγειο νερό βρίσκεται σε γεωλογικούς σχηματισμούς πολλών και διαφορετικών τύπων. Η υδρογεωλογική συμπεριφορά των διαφόρων γεωλογικών σχηματισμών σχετίζεται με την δυνατότητα ή όχι, δημιουργίας υδροφόρων οριζόντων εντός της μάζας τους.

«Υδροφόροι ορίζοντες ή απλά υδροφόροι, είναι γεωλογικοί σχηματισμοί που περιέχουν αρκετό, κορεσμένο με νερό, υλικό, ώστε να τροφοδοτήσουν με σημαντικές ποσότητες νερού, γεωτρήσεις, πηγάδια και πηγές» (Lohman et al., 1972)³

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Καλλέργης, 1986:2-31), οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την υδρογεωλογική συμπεριφορά και διαμορφώνουν την υδραυλική αγωγιμότητα είναι το πορώδες (πρωτογενές, δευτερογενές) και η κοκκομετρική διαβάθμιση.

Κατά τον (Κούνης, 1997:59), «στην υδρογεωλογική δομή της Αττικής συμμετέχουν κατά 40% κοκκώδεις υδροφορείς/ημιυδροφορείς (τεταρτογενούς – νεογενούς), κατά 40% ρωγματικοί/καρστικοί υδροφορείς (κυρίως μεσοζωικού) και κατά 20% υδροεπιβραδυντές/αδιαπέρατοι σχηματισμοί (μεσοζωικού-παλαιοζωικού)».

Κατά τον ίδιο ερευνητή, (Κούνης, 1997:15) η εκτεταμένη παρουσία των δύο συστημάτων ενδοπορικής και ενδορωγματικής ροής, σε συνδυασμό με την πολλαπλή δομή και την μορφολογία δημιουργούν διακεκριμένες υδροφόρες μονάδες με ιδιαίτερες τοπικές συνθήκες.

Σύμφωνα με τον (Κούνης, 1997:33) στην περιοχή της Δυτικής Αττικής, ο υπόγειος υδροκρίτης συμπίπτει με τον άξονα του μεγάλου αντικλίνου Πάρνηθας-Κιθαιρώνα, κατά μήκος του οποίου επαίρονται και συχνά εμφανίζονται οι αδιαπέρατοι παλαιοζωικοί σχηματισμοί του υποβάθρου της δομής. Λόγω της γενικά μεγάλης κλίσης του αδιαπέρατου υποβάθρου του ρωγματικού συστήματος, η κυκλοφορία στην ζώνη κορεσμού είναι συγκριτικά γρήγορη.

Ο ίδιος ερευνητής υποστηρίζει ότι «περίπου τα 2/3 της ρωγματικής μάζας της βόρειας πτέρυγας του αντικλίνου αποστραγγίζονται στον Ευβοϊκό Κόλπο, κατά προτίμηση με συγκλίνουσες ροές προς ρωγματωμένες/ρηξιγενείς ζώνες και θέσεις (Αγ.Απόστολοι κλπ)» (Κούνης, 1997:33). Στην λειτουργία της σύγκλισης επικουρούν πλευρικά λιθολογικά εμπόδια (μάργες του Νεογενούς κλπ) τα οποία οφείλονται σε τοποθετήσεις κανονικών ρηγμάτων ή

³ Όπως αναφέρεται στο: Καλλέργης, 1986:2-30

επωθήσεων (όπως το κρυσταλλοσχιστώδες της Αττικής στα ανατολικά), ενώ υπάρχει μερική υδραυλική ανταλλαγή μεταξύ των ρωγματικών και κοκκώδων μαζών.

Το υπόλοιπο 1/3 της ρωγματικής μάζας της βόρειας πτέρυγας (Κούνης, 1997:34) αποστραγγίζεται στον Κορινθιακό Κόλπο, με την υδραυλική λειτουργία να οφείλεται πρωτίστως στα μεγάλα ρήγματα και τα σύγκλινα (πχ Ψάθα, Πόρτο Γερμενό).

Η νότια πτέρυγα του αντικλίνου Πάρνηθας-Κιθαιρώνα (Κούνης, 1997:34) αποστραγγίζεται κυρίως μετωπικά στο Σαρωνικό με αναγνωρίσιμη σύγκλιση ρηξιγενούς αρχής στην περιοχή των ΕΛΔΑ.

Παράλληλα, καταδεικνύεται πως, (Κούνης, 1997:34) υπάρχει υδραυλική συνέχεια του ρωγματικού συστήματος με το επικείμενό του κοκκώδες στα χαμηλά παράκτια υψόμετρα αλλά και στα ανάντη υψόμετρα υπάρχει ασθενής διαρροή του κοκκώδους προς τα υποκείμενους σχηματισμούς.

Κατά τον (Κουμαντάκης, 1997:56) για την περιοχή της Αττικής, η υδρολιθολογική ενότητα της κατώτερης ανθρακικής σειράς Πελαγονικής ζώνης αποτελείται από τις υδρογεωλογικές ενότητες των καρστικών συστημάτων Πάρνηθας και Αιγάλεω, με κοινή λιθολογική περιγραφή ‘καρστικοποιημένοι παχυστρωματώδεις ασβεστόλιθοι, δολομιτικοί ασβεστόλιθοι και δολομίτες μέγιστου πάχους 700μ’.

Η αντιστοιχία της υδρολιθολογικής ενότητας με τους σχηματισμούς του γεωλογικού χάρτη είναι: Ασβεστόλιθοι, δολομιτικοί ασβεστόλιθοι και δολομίτες μέσου Τριαδικού-κατώτερου Ιουρασικού Πελαγονικής ζώνης, ενώ ως προς την υδρογεωλογική συμπεριφορά χαρακτηρίζεται ως «υδροπερατός καρστικός σχηματισμός υψηλού δυναμισμού στην Πάρνηθα» (Κουμαντάκης, 1997:56).

Ο ίδιος ερευνητής (1997:55) για την υδρολιθολογική ενότητα των επικλυσιγενών ασβεστόλιθων με λιθολογική περιγραφή ‘λεπτοστρωματώδεις τοπικά μαργαικοί ασβεστόλιθοι, προς τα ανώτερα μέλη μεσοστρωματώδεις έως λεπτοστρωματώδεις, με πάχος 300m’ δέχεται ότι αντιστοιχούν γεωλογικά με τους επικλυσιγενείς ασβεστόλιθους ηλικίας Κενομανίου-Σενωνίου της Πελαγονικής ζώνης ενώ ως προς την υδρογεωλογική τους συμπεριφορά, τους χαρακτηρίζει υδροπερατό σχηματισμό καρστικοποιημένο, με μικρή εξάπλωση.

Σύμφωνα με τον (Κουμαντάκης, 1997:51) το καρστικό σύστημα της Πάρνηθας εκφορτίζεται κατά το βόρειο τμήμα στις πηγές Καλάμου, ενώ το νότιο τμήμα εκφορτίζεται στις Τεταρτογενείς προσχώσεις του Θριάσιου Πεδίου.

Παράλληλα, «πιθανολογείται ότι ένα περιορισμένο ποσοστό του δυναμικού του συστήματος εκφορτίζεται στα αλλουβιακά ριπίδια που αναπτύσσονται στις εσωτερικές προς το λεκανοπέδιο, παρυφές της Πάρνηθας, από την άλλη πλευρά της Πάρνηθας, μέσω πλευρικών ροών» επισημαίνοντας όμως ότι «η υδρογεωλογική γνώση είναι περιορισμένη στην περιοχή αυτή» (Κουμαντάκης, 1997:51).

Με άλλα λόγια, στις παρυφές της Πάρνηθας όπου αναπτύσσονται εκτεταμένα αλλουβιακά ριπίδια, γίνεται μεταβίβαση νερού και από πλευρικές ροές, επιφανειακώς και υπογείως από την Πάρνηθα.

Κατά τους ερευνητές (Κουμαντάκης 1997:51, ; Μόρφης 1995:5-19) το βόρειο τμήμα του καρστικού συστήματος του όρους Αιγάλεω εκφορτίζεται στα δυτικά, τροφοδοτώντας τα τεταρτογενή ιζήματα του Θριάσιου Πεδίου, αλλά και στην θάλασσα μέσω της λίμνης Κουμουνδούρου, ενώ το νότιο τμήμα αποστραγγίζεται προς τα δυτικά στην περιοχή του ναύσταθμου της Σαλαμίνας και προς τον νότο στον κόλπο του Κερατσινίου.

Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο της τεκτονικής, ο συνδυασμός ευνοϊκών λιθοστρωματογραφικών συνθηκών, η ένταση και το μέγεθος των ρηξιγενών γραμμών, η μεταξύ τους θέση αλλά και η φύση των ζωνών διάρρηξης είναι καθοριστικοί παράγοντες για το είδος και το μέγεθος της κυκλοφορίας των υπόγειων υδάτων.

Τα ανθρακικά πετρώματα της ευρύτερης περιοχής της βόρειας Αττικής, από τους νεοπαλαιοζωικούς και μεσοζωικούς ασβεστολίθους της σειράς της Πάρνηθας, έως τα μάρμαρα του μεταμορφωμένου συστήματος και τους ασβεστόλιθους της νεογενούς σειράς παρουσιάζουν ιδιαίτερο υδρογεωλογικό ενδιαφέρον, λόγω του μεγάλου υπόγειου καρστικού υδατικού δυναμικού που δημιουργείται εντός της μάζας αυτών.

Καταδεικνύεται πως (Μόρφης, 1995:6-9), «κύριο και καθοριστικό ρόλο στην δημιουργία των καρστικών υδροφόρων οριζόντων της περιοχής έρευνας διαδραματίζουν οι λιθοστρωματογραφικοί, ιζηματογενείς και τεκτογενετικοί χαρακτήρες των ανθρακικών πετρωμάτων».

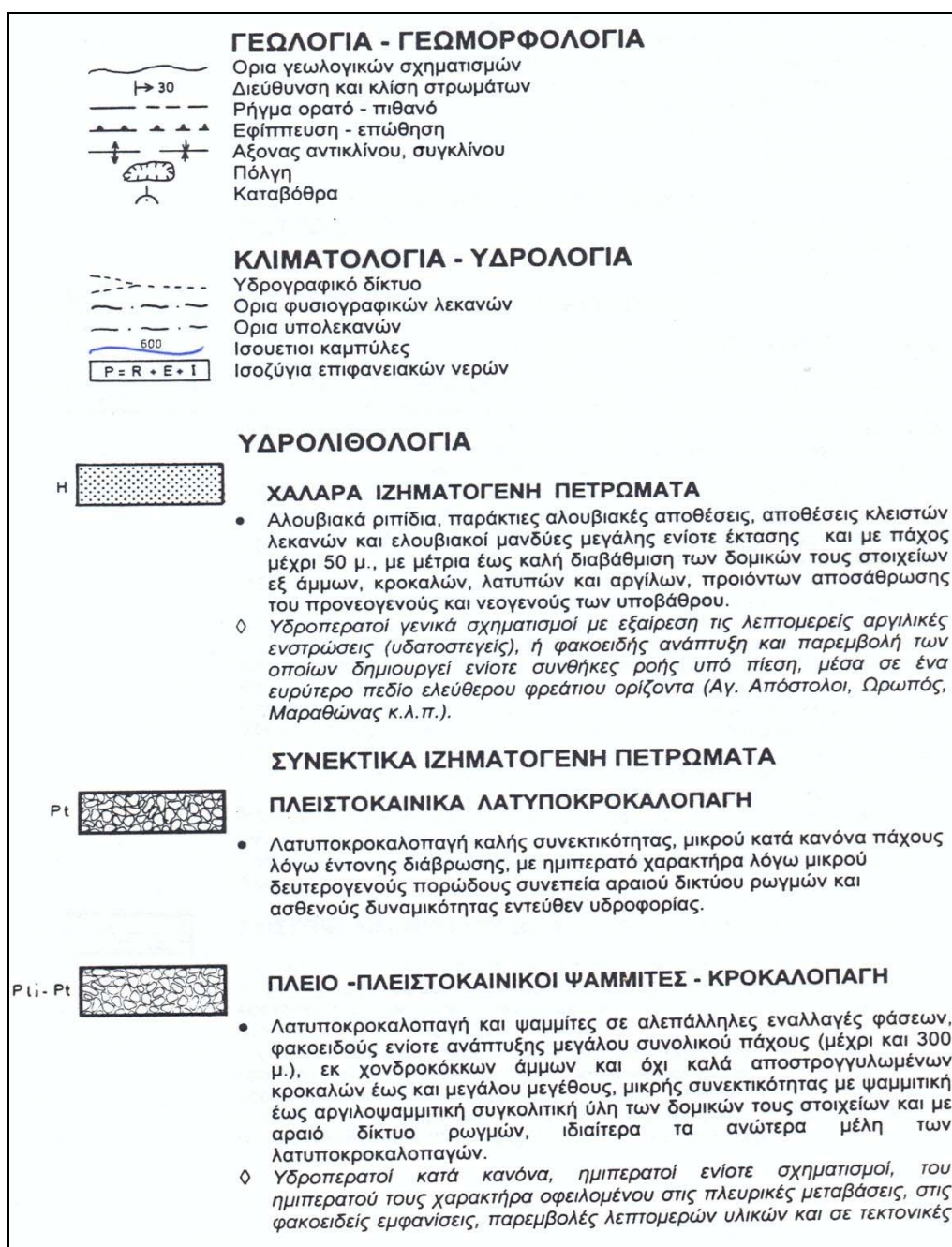
Συνέπεια της διαφοροποίησης των προαναφερθέντων χαρακτήρων στους διάφορους ανθρακικούς σχηματισμούς, είναι η δημιουργία ενοτήτων με διαφορετική υδρογεωλογική συμπεριφορά.

2.6.2 Υδρολιθολογία περιοχής

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται η υδρογεωλογική συμπεριφορά των γεωλογικών σχηματισμών που απαντούν στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Στην συνέχεια παρέχεται αυτούσιο το υπόμνημα (σελ.1-4) του υδρογεωλογικού χάρτη για την περιοχή (Μόρφης, 1995:Εικ.5.1-Υδρογεωλογικός χάρτης ευρύτερης περιοχής Β.Αττικής, κλιμ.1:100.000).

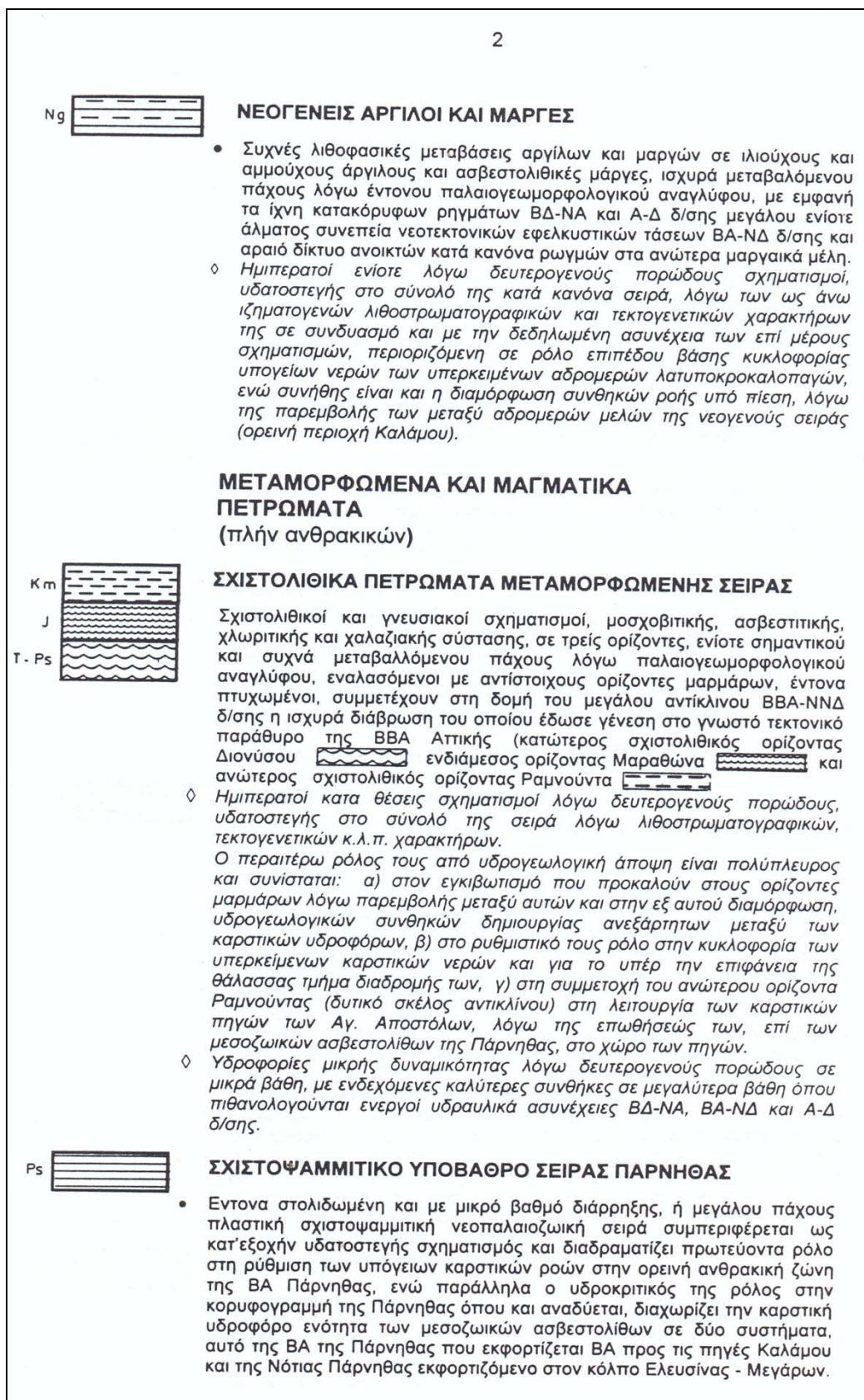
Στην εικόνα 2.8 απεικονίζεται η υδρογεωλογική εικόνα της περιοχής έτσι όπως προέκυψε από σμίκρυνση του προαναφερθέντος χάρτη.

Σχήμα 2.1 : Υπόμνημα υδρογεωλογικού χάρτη Βόρειας Αττικής, σελ.1.



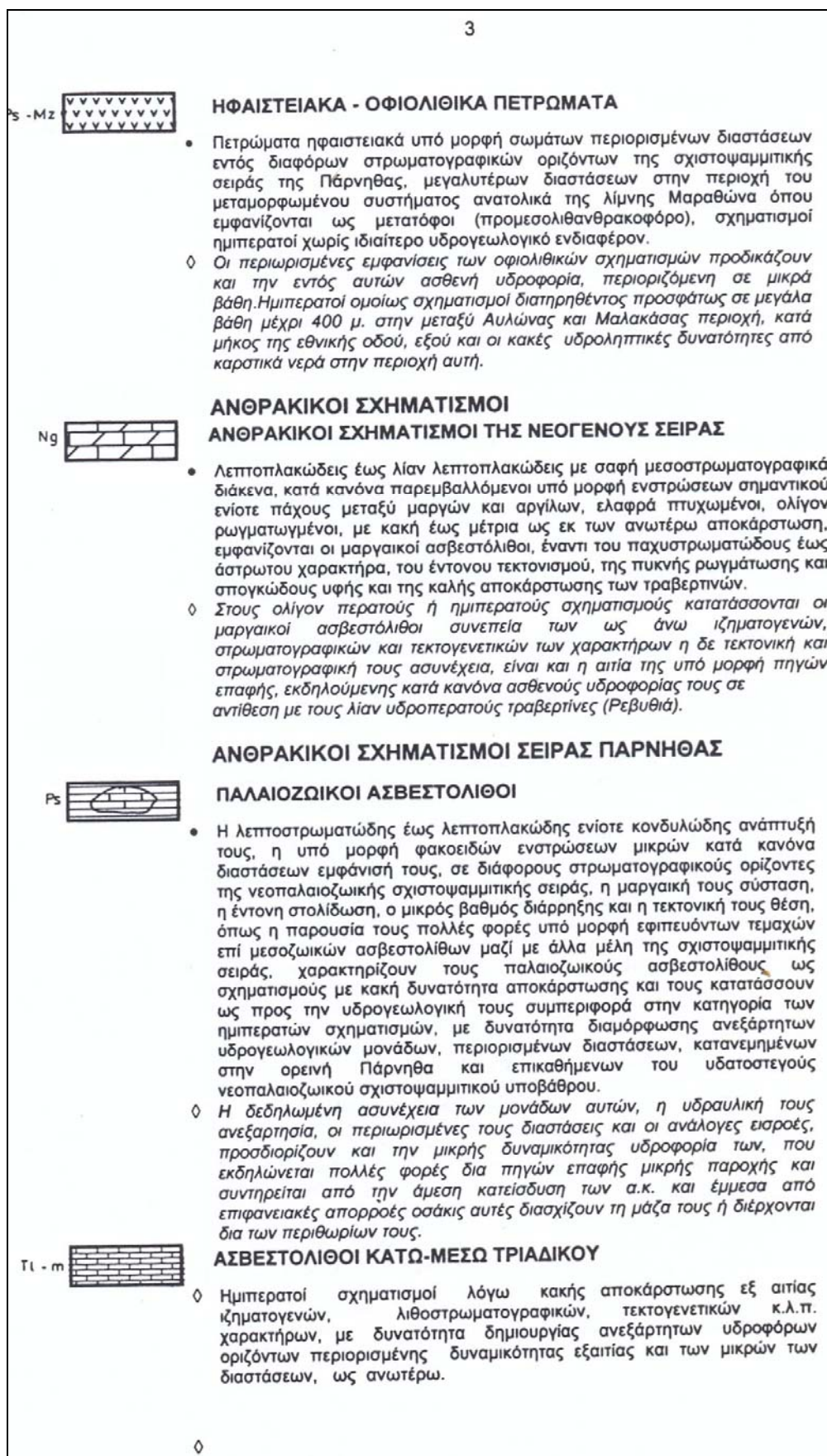
Προέλευση: Μόρφης, 1995:Εικ.5.1υπόμνημα.

Σχήμα 2.2 : Υπόμνημα υδρογεωλογικού χάρτη Βόρειας Αττικής σελ.2.

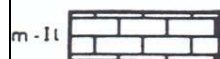


Προέλευση: Μόρφης, 1995:Εικ.5.1υπόμνημα.

Σχήμα 2.3 : Υπόμνημα υδρογεωλογικού χάρτη Βόρειας Αττικής σελ.3.



Προέλευση: Μόρφης, 1995:Εικ.5.1υπόμνημα.



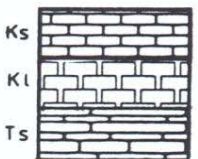
ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ ΜΕΣΟΥ ΤΡΙΑΔΙΚΟΥ ΚΑΤΩ ΙΟΥΡΑΣΙΚΟΥ

- Το μεγάλο πάχος της σειράς (1000 μ.), ο παχυστρωματώδης έως άστρωτος χαρακτήρας των ανθρακικών ιζημάτων, η καθαρότητά τους, εκφραζόμενη από την τιτλοδότησή τους (περιεκτικότητα σε CaCO_3) που είναι της τάξεως του 99 έως 100% και την απουσία ξένων προσμίξεων ως SiO_2 , Al_2O_3 κ.λ.π., η δομική διαμόρφωση της σειράς σε σύγκλινα και αντίκλινα, ο μεγάλος βαθμός κερματισμού των ασβεστολίθων με ανοικτές κατά κανόνα ρωγμές ΒΑ προσανατολισμού και σε μεγάλη πυκνότητα, η μακρά περίοδος χερσεύσεως της περιοχής από το Κάτω Ιουρασικό έως το Κενομάνιο, η επακολουθήσασα καρστική διάβρωση, καταβύθιση του καρστικού δικτύου και επαναδιάταξη και επανεργοποίηση, κατατάσσουν τους σχηματισμούς αυτούς στην κατηγορία των ασβεστολίθων με καλές δυνατότητες καρστικοποίησης, ενώ από άποψη υδρογεωλογικής συμπεριφοράς χαρακτηρίζονται ως υδροπερατοί σχηματισμοί.



ΚΡΗΤΙΔΙΚΟΙ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ (Κενομάνιο - Τουρώνιο)

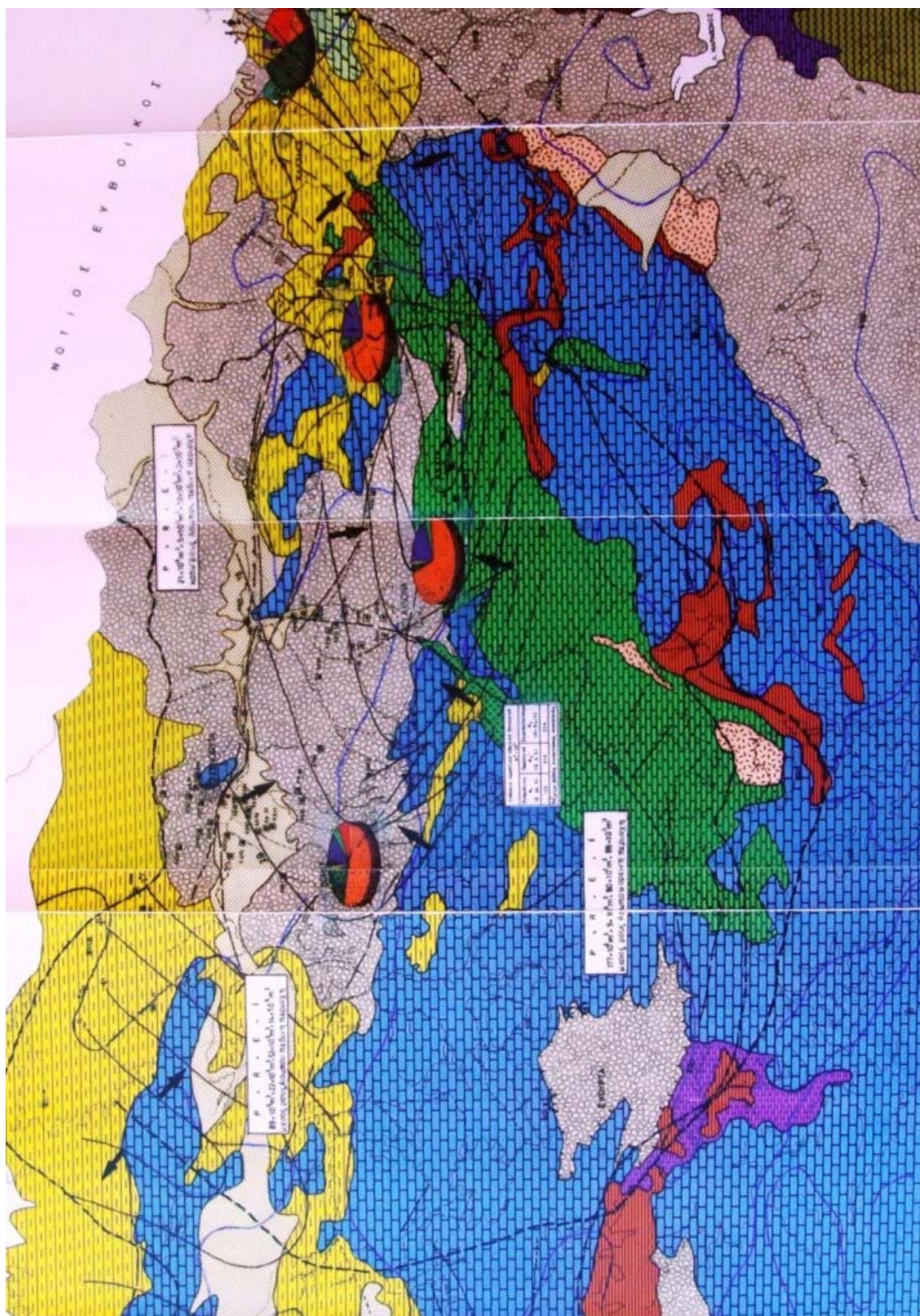
- Ο μεσο-παχυστρωματώδης χαρακτήρας των Τουρωνίων ασβεστολίθων και η μεγάλη σχετικά καθαρότητά τους, σε συνδυασμό με τον έντονο τεκτονισμό και κατακερματισμό τους, κατατάσσουν τους Τουρώνιους ασβεστολίθους στην κατηγορία των σχηματισμών με καλή δυνατότητα αποκάρσωσης, σε αντίθεση με τους Κενομάνιους λόγω λεπτοπλακώδους στρώσεως, ισχυρής στολίδωσης και μικρού βαθμού τιτλοδότησης με πρόσμιξη διασπαρμένων σωμάτων SiO_2 κ.λ.π.
- ◊ Συνεπεία των ως άνω χαρακτήρων οι Τουρώνιοι ασβεστολίθοι χαρακτηρίζονται ως υδροπερατοί και οι Κενομάνιοι ως ημιπερατοί.



ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤ. ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

- Υδροπερατοί έως λίαν υδροπερατοί σχηματισμοί με μέτρια έως καλή αποκάρσωση και δημιουργία ανεξάρτητων μεταξύ τους υδροφόρων οριζόντων, εμφανίζονται τα μάρμαρα στην ευρύτερη περιοχή ΒΒΑ Αττικής.
- ◊ Η ως άνω υδρογεωλογική τους συμπεριφορά είναι συνέπεια των γεωλογικών τους χαρακτήρων, μεταξύ των οποίων επισημαίνονται: α) η δομική διαμόρφωση της σειράς σε ένα μεγάλο αντίκλινο ΒΒΑ-ΝΝΔ δ/σης με πυρήνα τα μάρμαρα της Πεντέλης και την επ'αμφοτέρων των σκελών του αντικλίνου σε κανονική διάταξη ανάλογα με την στρωματογραφική τους θέση και σε μεταβαλλόμενα πάχη, των σχιστολίθων του Διονύσου, του ενδιάμεσου οριζοντα μαρμάρων Γραμματικού, των σχιστολίθων Γραμματικού, των μαρμάρων Μαραθώνα, των σχιστολίθων του Ραμνούντα και του ανώτερου οριζοντα μαρμάρων Αγ. Μαρίας, β) η αποτύπωση σε όλους τους οριζόντες μαρμάρων πτυχών ΒΔ-ΝΑ δ/σης και νεωτέρων πτυχών ΒΑ-ΝΔ δ/σης με σχηματισμό επί μέρους μικροτέρων αντικλίνων, ως και πτυχών δ/σης Β-Ν που μετατοπίζουν τις προηγούμενες, καθώς και ρηγμάτων αντιστοιχών δ/σεων όπου τα νεώτερα ΒΑ-ΝΔ δ/σης τέμνουν τα παλαιότερα ΒΔ-ΝΑ και Α-Δ δ/σης, γ) ο έντονος κατακερματισμός των μαρμάρων λόγω της διασταύρωσης ρηγμάτων και πτυχών, η μεγάλη πυκνότητα και επικράτηση ανοικτών ρωγμών με γενικό προσανατολισμό ΒΔ-ΝΑ και δ) οι μεγάλες περίοδοι χερσεύσεως της περιοχής και η έντονη διάβρωση που τις ακολουθούσε και ειδικότερα η τελευταία περίοδος που είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία του τεκτονικού παραθύρου της ΒΑ Αττικής και ε) η διαφοροποίηση ως προς τους ιζηματογενείς των χαρακτήρες που αναφέρεται στο πάχος των μαρμάρων, την λεπτο-μεσο-παχυστρωματώδη διάταξή τους και στην καθαρότητα αυτών εξαρτωμένη εκ της παρουσίας ή όχι και συχνότητας εμφάνισης διασπαρμένων σχιστολιθικών παρεμβολών, δολομιτικών μεταβάσεων, πυριτικών ενώσεων και άλλων σωμάτων. Ειδικότερα τα μάρμαρα Γραμματικού, πάχους μέχρι 300 μ. είναι λεπτο-μεσοστρωματώδη με παρεμβολές ασβεστιτικών σχιστολίθων, τα μάρμαρα Μαραθώνα με πάχος 500 μ. εμφανίζονται με συχνές παρεμβολές δολομιτικών μαρμάρων, σχιστολιθικών ενστρώσεων και φακοειδών σωμάτων πυριτολίθων, ενώ τα μάρμαρα Αγ. Μαρίας με μέγιστο πάχος 1000 μ. είναι μεσοστρωματώδη έως παχυστρωματώδη χωρίς σχιστολιθικές κ.λ.π. παρεμβολές, απηλλαγμένα ξένων σωμάτων.

Εικόνα 2.8 : Υδρογεωλογικός χάρτης της βόρειας Αττικής, αρχικής κλίμακας χάρτη 1:100.000.



Προέλευση: Μόρφης Α., 1995: Εικ.5.1., απόσπασμα με σμίκρυνση από την συντάκτρια.

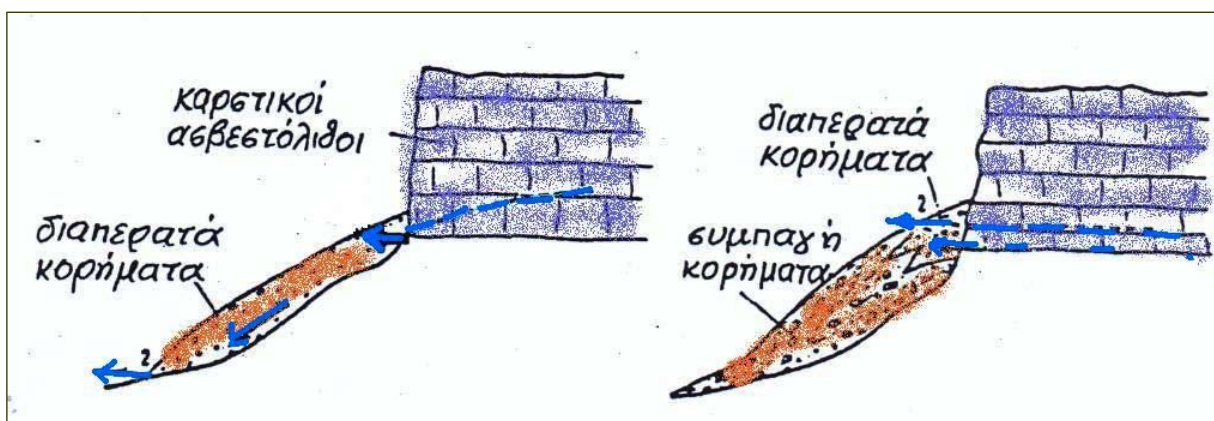
2.6.3 Υδρογεωλογική συμπεριφορά ανθρακικών σχηματισμών Πάρνηθας

Στην περιοχή της Πάρνηθας βρίσκονται ανθρακικοί σχηματισμοί διαφορετικής ηλικίας και διαφορετικής υδρογεωλογικής συμπεριφοράς οι οποίοι χαρακτηρίζονται από ημιπερατοί έως λίαν υδροπερατοί σχηματισμοί.

Σύμφωνα με τον βιβλιογραφία (Μόρφης, 1995:6-12) στους ημιπερατούς σχηματισμούς υπάγονται οι παλαιοζωικοί και κάτω-μεσοτριάδικοί ασβεστόλιθοι, με κύριο χαρακτηριστικό τη διαμόρφωση ανεξάρτητων επί μέρους υδρογεωλογικών μονάδων περιορισμένης δυναμικότητας, οι οποίοι εκφορτίζονται από πηγές επαφής ή επαφής υπερχείλισης με μικρή παροχή.

Αυτό συμβαίνει σε γενικές γραμμές, επειδή, τα πετρώματα του ασβεστόλιθου που είναι πορώδη (υδροφόρα), διατρέχονται από τα νερά, και όταν συναντήσουν στρώματα του αδιαπέραστου σχιστοψαμμιτικού υποβάθρου(υδατοστεγή), βγαίνουν στην επιφάνεια με τη μορφή πηγών στο σημείο επαφής (πηγές επαφής).

Εικόνα 2.9 : Τύποι Πηγών Επαφής.



Προέλευση: Κωτούλας Δ., 1999:193, με χρωματική επεξεργασία συντάκτριας.

Κατά τον ίδιο ερευνητή (Μόρφης, 1995:6-12), στην κατηγορία των υδροπερατών σχηματισμών ανήκουν οι μεσοτριάδικοί κατω ιουρασικοί και κρητιδικοί ασβεστόλιθοι.

Οι υδροπερατοί (υδροφόροι) σχηματισμοί συνιστούν μια ενιαία καθ' όλη την ανθρακική στήλη υδρογεωλογική ενότητα, χωρίς την παρεμβολή υδραυλικών εμποδίων, με αποτέλεσμα την δημιουργία του καρστικού μεγάλης δυναμικότητας υδροφόρου ορίζοντα της ΒΑ Πάρνηθας, ο οποίος εκφορτίζεται μέσω των παράκτιων και υποθαλάσσιων πηγών των Αγίων Αποστόλων Καλάμου.

Στις επόμενες ενότητες δίνεται μια αναλυτικότερη περιγραφή της υδρογεωλογικής συμπεριφοράς των προαναφερθέντων σχηματισμών.

2.6.3.1 Παλαιοζωικοί ασβεστόλιθοι [Ps]

Οι παλαιοζωικοί ασβεστόλιθοι εμφανίζονται στην περιοχή της Πάρνηθας και των βόρειων προβούνων αυτής (Μαυρινώρα), σε διάφορους στρωματογραφικούς ορίζοντες του νεοπαλαιοζωικού σχιστοψαμμιτικού υποβάθρου της ανθρακικής μεσοζωικής σειράς.

Ως προς τα υδρολιθολογικά τους χαρακτηριστικά -εξαιτίας της κακής αποκάρσωσης της μάζας τους-, κατατάσσονται από άποψη υδρογεωλογικής συμπεριφοράς στην κατηγορία των ημιπερατών σχηματισμών.

Εντός της μάζας τους σχηματίζονται ανεξάρτητες μεταξύ τους υδρογεωλογικές μονάδες, διασπαρμένες στην ορεινή ζώνη της Πάρνηθας επικαθήμενες του υδατοστεγούς νεοπαλαιοζωικού σχιστοψαμμιτικού υποβάθρου, εντός του οποίου περιέχονται και λόγω διάβρωσής του αποκαλύπτονται.

Η τροφοδοσία των υδρογεωλογικών μονάδων οφείλεται στην απ'ευθείας κατείσδυση των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων που πέφτουν στην επιφάνεια τους αλλά και στην κατείσδυση των επιφανειακών νερών, των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου των ανάντη υδατοστεγών σχιστολίθων.

Συνεπώς, τα όρια της υδρολογικής λεκάνης επεκτείνονται προς τα ανάντη μέχρι τα όρια του υδροκρίτη του σχιστοψαμμιτικού υποβάθρου και είναι διαφορετικά από τα γεωλογικά όρια του σχηματισμού.

Δεδομένης της απουσίας υπόγειας τροφοδοσίας των υδρογεωλογικών μονάδων, τα όρια τους συμπίπτουν με τα γεωλογικά όρια, δηλαδή με την επιφάνεια επαφής των ασβεστόλιθων με το υδατοστεγές νεοπαλαιοζωικό υπόβαθρο. Με άλλα λόγια, τα υδραυλικά όρια των υδρογεωλογικών μονάδων συμπίπτουν με τα γεωλογικά όρια.

Κατά τον (Μόρφης, 1995:6-12) η υδραυλική ανεξαρτησία των μονάδων οφείλεται σε ιζηματογενή, λιθοστρωματογραφικά και μερικές φορές τεκτονικά αίτια όπως η μικρές διαστάσεις τους, η φακοειδής ανάπτυξή τους, η έντονη στολίδωση και ο μικρός βαθμός διάρρηξης και ενίοτε η τεκτονική τους θέση.

Κατά τον ίδιο ερευνητή, ο συνδυασμός των περιορισμένων διαστάσεων των σχηματισμών και της πτωχής τους υδροφορίας, έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία υδροφόρων οριζόντων περιορισμένης δυναμικότητας και αποκλειστικά τοπικής σημασίας, με την εκδήλωση της υδροφορίας να γίνεται συνήθως υπό μορφή πηγών επαφής ή επαφής υπερχειλίσης με παροχή μερικών m³ /ημέρα, οι οποίες ενίοτε έχουν παροδική λειτουργία.

Από υδροχημική άποψη ((Μόρφης, 1995:6-16), το νερό χαρακτηρίζεται ως ολιγομεταλλικό οξυανθρακικού τύπου.

Όσον αφορά την ρυπαντική τους επιδεκτικότητα, καταδεικνύεται πως, « οι υδροφόροι ορίζοντες των παλαιοζωικών ασβεστολίθων κατατάσσονται στην κατηγορία των σχηματισμών που υπόκεινται εύκολα σε επιφανειακή ρύπανση, λόγω κυρίως των περιορισμένων διαστάσεων και του πολύ μικρού χρόνου παραμονής των ρύπων εντός της μάζας τους » (Μόρφης, 1995:5-16).

2.6.3.2 Μεσοζωικοί ασβεστόλιθοι

2.6.3.2.1 Ασβεστόλιθοι κάτω – μέσου Τριαδικού [Ti-m]

Οι κατω-μεσο Τριαδικοί ασβεστόλιθοι εμφανίζονται στην περιοχή νοτίως των Σκούρτων και παρεμβάλλονται εντός των κάτω μέσω Τριαδικών σχιστολιθικών στρωμάτων.

Παρουσιάζουν ανάλογη υδρογεωλογική συμπεριφορά με τους νεοπαλαιοζωικούς ασβεστόλιθους, δηλαδή κακή καρστικοποίηση εξαιτίας λιθοστρωματογραφικών, τεκτογενετικών κλπ χαρακτήρων και κατά συνέπεια πτωχή υδροφορία και χαρακτηρίζονται ως ημιπερατοί σχηματισμοί.

Οι υδροφόροι ορίζοντες είναι ανεξάρτητοι, και ως προς τα όρια των υδρογεωλογικών μονάδων ισχύουν ανάλογες διαπιστώσεις με εκείνες των νεοπαλαιοζωικών ασβεστόλιθων.

Κατά τον (Μόρφης, 1995:6-16), λόγω των μεγαλύτερων διαστάσεων των κάτω-μέσω Τριαδικών σχηματισμών η υδροφορία τους είναι σημαντικότερη από την αντίστοιχη των παλαιοζωικών ασβεστολίθων και εκφορτίζεται συνήθως μέσω πηγών επαφής με παροχές της τάξης των 3-5m³ /ώρα (πηγές Αγίας Τριάδας – Μπελέτσι κλπ).

2.6.3.2.2 Ασβεστόλιθοι μέσου Τριαδικού–κάτω Ιουρασικού [Tm-Ii]

Οι ως άνω ασβεστόλιθοι εκτείνονται σε σημαντική έκταση στην περιοχή Πάρνηθας-Πάστρας, με το πάχος σειράς να εκτιμάται στα 1000m.

Χαρακτηρίζονται από παχυστρωματώδεις έως άστρωτοι, έντονα διαρρηγμένοι και κατακερματισμένοι, με καλή δυνατότητα καρστικοποίησης, ενώ κατά περιοχές μεταπίπτουν σε δολομίτες.

Επισημαίνεται πως (Μόρφης, 1995:5-18), διαθέτουν μεγάλο βαθμό καθαρότητας (περιεκτικότητα σε CaCO_3 από 99-100%), ενώ άλλα χαρακτηριστικά τους είναι η απουσία προσμίξεων, ο μεγάλος βαθμός κατακερματισμού με ρωγμές πυκνές και κατά κανόνα ΒΑ προσανατολισμού, η μακρά περίοδος χέρσευσης της περιοχής από το Κατώτερο Ιουρασικό έως το Κενομάνιο, η έντονη καρστική διάβρωση, η καταβύθιση του καρστικού δικτύου και η επαναδιάταξη και επανεργοποίησή του.

Εκτιμάται πως, το ‘ενδοχωρικό’ καρστικό δίκτυο που τροφοδοτεί τις καρστικές πηγές των Αγίων Αποστόλων Καλάμου, εντοπίζεται στην μεταξύ Μαυροσουβάλας-Αυλώνας και Αγ.Θωμά περιοχή, σε μικρά αρνητικά υψόμετρα (-20 έως -30m), τοποθετείται δηλαδή στον κεντρικό και δυτικό τομέα της λεκάνης τροφοδοσίας των πηγών.

Η καταβύθιση του ενεργού καρστικού δικτύου σε σημαντικό βάθος μέχρι και -150μ, από το επίπεδο της θάλασσας (παράκτιες υφάλμυρες αναβλύσεις Αγίων Αποστόλων Καλάμου) πρέπει να συνδέεται με νεοτεκτονικές κινήσεις (Μόρφης, 1995:5-18).

Λαμβάνοντας υπόψη τις προαναφερθείσες επισημάνσεις, οι σχηματισμοί κατατάσσονται ως υδροπερατοί (υδροφόροι) έως πολύ υδροπερατοί σχηματισμοί.

2.6.3.2.3 Ασβεστόλιθοι Κρητιδικού (Κενομάνιο-Τουρώνιο) [Ks]

Η σειρά έχει πάχος γύρω στα 300m και βρίσκεται σε θέση επίκλυσης επί των μεσοτριάδικών-κάτω ιουρασικών ασβεστολίθων.

Οι κατώτεροι ορίζοντες της σειράς αποτελούνται από λεπτοπλακώδεις στρώσεως, μαργαϊκής σύστασης, έντονης στολίδωσης και πτύχωσης Κενομάνιους ασβεστολίθους, εντός της μάζας των οποίων υφίστανται κατά θέσεις σιδηρονικελιούχα και βωξιτικά κοιτάσματα.

Το ανώτερο μέρος της σειράς συνίσταται από μέσο-παχυστρωματώδεις ασβεστολίθους ηλικίας Τουρωνίου, οι οποίοι χαρακτηρίζονται από σχετικά μεγάλη καθαρότητα, έντονο τεκτονισμό και κατακερματισμό, με καλή δυνατότητα αποκάρσωσης,

Συνέπεια των προαναφερθέντων χαρακτηριστικών τους είναι, οι Τουρώνιοι ασβεστόλιθοι να κατατάσσονται στην κατηγορία των υδροπερατών σχηματισμών ως προς την υδρογεωλογική τους συμπεριφορά, ενώ οι Κενομάνιοι να κατατάσσονται στους ημιπερατούς σχηματισμούς.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Μόρφης, 1995:5-18), οι ασβεστόλιθοι του μέσου Τριαδικού – Κάτω Ιουρασικού, μαζί με τους υπερκείμενους κρητιδικούς ασβεστόλιθους συνιστούν το σημαντικότερο τμήμα της λεκάνης τροφοδοσίας των υφάλμυρων καρστικών πηγών Αγίων Αποστόλων Καλάμου.

Καταδεικνύεται πως, ανεξάρτητα από τις επιμέρους διαφοροποιήσεις του βαθμού αποκάρσωσης, των γεωλογικών χαρακτήρων και της υδραυλικής αγωγιμότητας, οι μεσοτριάδικοί-κατωιουρασικοί και κρητιδικοί ασβεστόλιθοι ορίζουν δύο υδρογεωλογικές ενότητες «τα υδραυλικά όρια των οποίων καθορίζονται κύρια από το αποκαλυπτόμενο στην κορυφή της Πάρνηθας νεοπαλαιοζωικό υδατοστεγές σχιστοψαμμιτικό υπόβαθρο» (Μόρφης, 1995:5-19).

2.6.3.3 Άλλες πηγές στην ευρύτερη περιοχή έρευνας

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Μόρφης, 1995:5-25), εκτός από τις πηγές επαφής στο υψηλό ορεινό τμήμα, στην ευρύτερη περιοχή έρευνας αναπτύσσεται μια σειρά πηγών οι οποίες εκφορτίζουν αντίστοιχους υδροφορείς. Εμφανίζονται εντός της νεογενούς σειράς και του μεταμορφωμένου συστήματος.

Οι πηγές της νεογενούς σειράς εκδηλώνονται στην επαφή αδρομερών μελών με λεπτομερή υδατοστεγή μέλη. Κατά κανόνα έχουν μικρή παροχή και εξυπηρετούν μικρές υδρευτικές και αρδευτικές ανάγκες.

Επισημαίνεται πως (Μόρφης, 1995:5-26) «λόγω της υψηλής ικανότητας αυτοκαθαρισμού στην ακόρεστη ζώνη εμφανίζονται αρχικά πιο ασφαλείς από άποψη ρυπαντικής τρωτότητας. Στις περιπτώσεις όμως, όπου τα εδάφη στην λεκάνη τροφοδοσίας καλλιεργούνται εντατικώς, ανιχνεύονται στο νερό των πηγών αυτών, αυξημένες συγκεντρώσεις νιτρικών ιόντων» (Μόρφης, 1995:5-26).

Ένας δεύτερος τύπος πηγών είναι οι καρστικές (παράκτιες ή υποθαλάσσιες) με κύριο χαρακτηριστικό την μεγάλη μέση παροχή (μέχρι $2\text{m}^3/\text{s}$) που συνεπάγεται μεγάλη λεκάνη τροφοδοσίας και υφάλμυρα ύδατα –συνεπώς ακατάλληλα για πόση-. Ουσιαστικά πρόκειται για δύο συγκροτήματα πηγών: των Αγίων Αποστόλων Καλάμου -σχετίζονται με τους ανθρακικούς σχηματισμούς της Πάρνηθας- και τις πηγές Κάτω Σουλίου Μαραθώνα -που σχετίζονται με τον ενδιάμεσο ορίζοντα μαρμάρου του μεταμορφωμένου συστήματος-.

2.6.4 Το καρστικό υδροφόρο σύστημα της ΒΑ Πάρνηθας

Στην συνέχεια, παρουσιάζεται συνοπτικά η δομή καθώς και η οργάνωση και λειτουργία του καρστικού υδροφόρου συστήματος της ΒΑ Πάρνηθας σύμφωνα με το υπόμνημα του υδρογεωλογικού χάρτη για την περιοχή (Μόρφης, 1995:Εικ.5.1-Υδρογεωλογικός χάρτης ευρύτερης περιοχής Β.Αττικής, κλιμ.1:100.000).

Σχήμα 2.5 : Υπόμνημα υδροφόρων οριζόντων του υδρογεωλογικού χάρτη Βόρειας Αττικής - Καρστικό υδροφόρο σύστημα ΒΑκης Πάρνηθας.

ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΥΔΡΟΦΟΡΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΑ ΠΑΡΝΗΘΑΣ

- Δημιουργείται εντός των μεσοζωικών ασβεστολίθων της Πάρνηθας και αποτελεί την σημαντικότερη από άποψη υδροληπτικών δυνατοτήτων υδρογεωλογική μονάδα της περιοχής. Πρόκειται για ένα πολύπλοκο υδροφόρο σύστημα στο οποίο το νεοπαλαιοζωικό σχιστοψαμμικό υπόβαθρο διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διακίνηση των καρστικών νερών για το υπερ την επιφάνεια της θάλασσας τμήμα της διαδρομής των. ενώ η θάλασσα ρυθμίζει την περαιτέρω πορεία των καρστικών νερών προς την έξοδο του συστήματος που ταυτίζεται με τις υποθαλάσσιες και παράκτιες πηγές των Αγ. Αποστόλων. Στην πολυπλοκότητα του συστήματος συμβάλλει επίσης και ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται η έξοδός του, λόγω της επιώθησης του μεταμορφωμένου συστήματος επί των μεσοζωικών ασβεστολίθων στο χώρο των πηγών.
- Μεταξύ των υδρογεωλογικών, υδρολογικών κλπ. χαρακτηριστικών του καρστικού υδροφόρου της ΒΑ Πάρνηθας αναφέρονται: α) οι μεγάλες του διαστάσεις και το ανάλογο ύψος του μέσου φυσικού εμπλουτισμού του, που είναι της τάξης των 90×10^6 κμ προερχόμενο σχεδόν αποκλειστικά από τις κατεισδύσεις των α.κ. στην ορεινή ανθρακική ζώνη της λεκάνης τροφοδοσίας β) η μικρή μέση υπερετήσια μεταβολή του υδραυλικού φορτίου, ενδεικτική της δυναμικότητας και σταθερότητας του συστήματος γ) η πτωπική τάση των μέσων ελαχίστων και μέγιστων υδραυλικών κατά την τελευταία 20ετία, όπου αναγνωρίζεται η επίδραση των απολήψεων και του ύψους των α.κ. ως μέτρο εμπλουτισμού καθώς και οι ανάλογες μεταβολές στην παροχή των παράκτιων πηγών των Αγ. Αποστόλων ως σημείων εκφόρτισης του συστήματος δ) η μεγάλη μέση τιμή της παροχής των παράκτιων πηγών που είναι της τάξης του $1 \text{ m}^3/\text{s}$ στη διάρκεια της περιόδου στέρησης, γεγονός που υποδηλοί εκτεταμένη λεκάνη τροφοδοσίας και καλές συνθήκες ρύθμισης των υπόγειων απορροών ε) οι μεγάλες τιμές του T ($10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$) και S (3-6%) που περιγράφουν ένα καλά δομημένο, μη τυπικό καρστικό σύστημα με έλεγχο των υπογείων απορροών. Επισημαίνεται επίσης η ταχύτατη απαγωγή των καρστικών νερών από την περιοχή εμπλουτισμού που είναι κατεισδυσής (ορεινή επικαρστική ζώνη - ζώνη αερισμού) και η περαιτέρω κίνησή τους προς την περιφέρεια της ανθρακικής μάζας με γενική ΒΑ συγκλίνουσα προς την έξοδο του συστήματος κατεύθυνση, που είναι μορφής υπό πίεση ή σύνθετης ροής (ζώνη κορεσμού) και η οποία συντελείται με μικρές ταχύτητες δια δικτύου αγωγών (ασυνέχειες πάσης φύσεως) που φθάνουν σε μεγάλα αρνητικά υψόμετρα από -20 'εως -30 μ. στην περιοχή Αυλώνας Μαυροσουβάλας έως και -150 μ. στην παράκτια περιοχή Καλάμου.
- Ως προς το υπόγειο καρστικό δυναμικό αναφέρεται: α) το ύψος των ρυθμιστικών αποθεμάτων που είναι της τάξης των 125×10^6 κμ/χρόνο, των γεωλογικών μέχρι βάθους συναντήσεως υδροφορίας (510×10^6 κμ) και των εκμεταλλεύσιμων που ανέρχονται σε 236×10^6 κμ/έτος. β) οι σημαντικές παροχές των παραγωγικών γεωτρήσεων που ανέρχονται σε 200 - 400 κμ/ώρα/γεώτρηση με πολύ μικρές πτώσεις στάθμης και ασφαλείς διαχρονικές ποσοτικές και ποιοτικές αποδόσεις για την περιοχή Μαυροσουβάλας - Αυλώνας και με ερωτηματικά για την περιοχή Βίλιζας γ) ο υφάλμυρος χαρακτήρας των καρστικών νερών της παράκτιας ζώνης και ο ολιγομεταλλικός οξυανθρακικός τύπος πόσιμων νερών πολύ καλής ποιότητας της περιοχής Μαυροσουβάλας και δ) ο μεγάλος βαθμός ρυπαντικής επιδεκτικότητας του καρστικού υδροφόρου λόγω της μεγάλης ταχύτητας υπόγειας ροής (μικρός χρόνος παραμονής ρύπων στο μέσον) και μικρού βαθμού ικανότητας αυτοκαθαρισμού στην ακόρεστη ζώνη.

Προέλευση: Μόρφης, 1995:Εικ.5.1υπόμνημα υδροφόρων οριζόντων.

2.6.5 Η έρευνα στην περιοχή μελέτης

Στην συνέχεια αναφέρονται ορισμένα στοιχεία που προέκυψαν από την διεξαχθείσα τηλεσκοπική, γεωφυσική και γεωτρητική έρευνα σχετικά με το καρστικό υδροφόρο σύστημα της ΒΑ Πάρνηθας.

2.6.5.1 Η τηλεσκοπική έρευνα

Στην περιοχή έγινε χρήση μεθόδων τηλεπισκόπησης (Μόρφης, 1995) με στόχο την αποτύπωση της καθολικής ρηξιγενούς τεκτονικής της ευρύτερης περιοχής και την σύγκριση των αποτελεσμάτων με τα ρηξιγενή συστήματα, όπως αυτά είναι γνωστά από άλλες χαρτογραφήσεις στην περιοχή.

Η βάση της τηλεπισκοπικής έρευνας στηρίζεται στο ότι οι ζώνες διακλάσεων και ρηγμάτων διακρίνονται και στις δορυφορικές εικόνες σαν φωτογραμμώσεις και μπορούν να χαρτογραφηθούν σαν στοιχεία τεκτονικής προέλευσης.

Για την συγκεκριμένη έρευνα (Μόρφης, 1995) χρησιμοποιήθηκαν φωτογραφικές μεγεθύνσεις δορυφορικών εικόνων LANDSAT TM σε κλίμακα 1:500.000 και 1:200.000.

Από τα αποτελέσματα της έρευνας (Μόρφης, 1995:5-34) μεταξύ άλλων προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

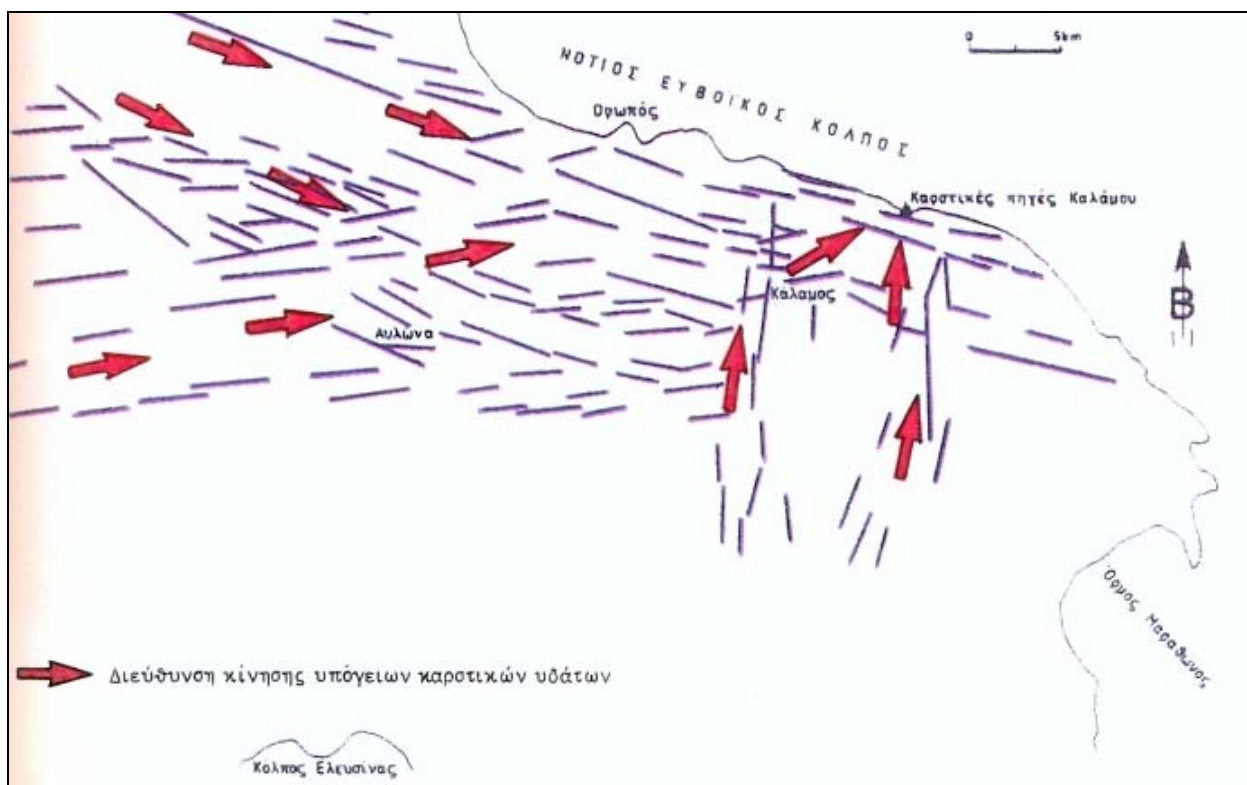
- «Από την χρήση δορυφορικών εικόνων κλιμ.1:200.000, αναγνωρίστηκαν στοιχεία τεκτονικών δομών που είναι συγκρίσιμα με τεκτονικές δομές που αφορούν την ίδια περιοχή και υπάρχουν στον χάρτη νεοτεκτονικών ασυνεχειών» (Μόρφης, 1995:5-34)
- «Από την χρήση δορυφορικών εικόνων LANDSAT 5 TM (κλιμ.1:500.000), αναγνωρίστηκαν τεκτονικές δομές ανάλογες με εκείνες του σεισμοτεκτονικού χάρτη Ελλάδος κλίμακας 1:500.000 (ΙΓΜΕ, 1988)» (Μόρφης, 1995:5-34)
- «Από την εξέταση και σύγκριση των στοιχείων διαπιστώνεται σαφώς η τάση οι περισσότερες από τις φωτογραμμώσεις να διατάσσονται σε ζώνες οι οποίες διασχίζουν με σταθερές διευθύνσεις τις επιμέρους λιθολογικές μονάδες της περιοχής» (Μόρφης, 1995:5-35)

Κατά τον (Μόρφης, 1995:5-36) για την περιοχή της Πάρνηθας, « η κίνηση των υπόγειων υδάτων, κύρια εντός των ανθρακικών μελών του προνεογενούς υποβάθρου, διευκολύνεται πρωτίστως από το επικρατούν σύστημα ρηγμάτων διεύθυνσης Α-Δ και Β-Ν, δευτερευόντως δε

από τα συστήματα ΒΑ-ΝΔ και ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης σε συνδυασμό με τις υπάρχουσες λιθοστρωματογραφικές συνθήκες κατά περίπτωση» (Μόρφης, 1995:5-36).

Κατά τον ίδιο ερευνητή οι διασταυρώσεις του συστήματος ρηγμάτων διεύθυνσης Β-Ν και Α-Δ συνδέονται με πολύ καλές υδροληπτικές δυνατότητες καρστικών νερών, αλλά και με την εκδήλωση των πηγών των Αγίων Αποστόλων.

Εικόνα 2.10 : Κίνηση υπόγειων καρστικών υδάτων πηγών Καλάμου.



Προέλευση : Μόρφης Α., 1995: Εικ. 5.16.

2.6.5.2 Η ισοτοπική έρευνα

Στην ευρύτερη περιοχή έρευνας εκτελέσθηκε ένα εκτεταμένο πρόγραμμα ισοτοπικών αναλύσεων στα μετεωρικά, επιφανειακά, υπόγεια και πηγαία ύδατα της περιοχής.

Στόχος του προγράμματος ήταν ο εντοπισμός της περιοχής προέλευσης του νερών των καρστικών παράκτιων και υποθαλάσσιων πηγών των Αγίων Αποστόλων Καλάμου, η οριοθέτηση της λεκάνης τροφοδοσίας τους και η εξακρίβωση του μηχανισμού λειτουργίας των πηγών.

Κατά την διάρκεια της ισοτοπικής έρευνας (Λεοντιάδης, 1980) αναλύθηκαν στα εργαστήρια υδρολογία του Δημόκριτου και του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής ενέργειας,

δείγματα νερού από 100 περίπου σημεία με μέγιστη συχνότητα δειγματοληψίας 6 φορές το χρόνο

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, αφορούσε την μέτρηση των σταθερών φυσικών ισοτόπων του περιβάλλοντος Δευτερίου (D) και ^{18}O και του ραδιενεργού Τριτίου (T) τα οποία συμμετέχουν στην δομή των μορίων του νερού.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία οι παρατηρούμενες μεταβολές στην ισοτοπική σύσταση του νερού και η ανίχνευση των στοιχείων που εκφράζουν τις μεταβολές αυτές, συνιστούν μια φυσική ιχνηθέτηση του νερού και επιτρέπουν την παρακολούθηση της μετακίνησης των υδάτινων μαζών. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η ανίχνευση αυτή οφείλεται στο ότι ο ατμός που προκύπτει από την εξάτμιση του νερού είναι πτωχότερος σε βαρύτερα μόρια από το αρχικό νερό.

Κατά τους ερευνητές (Payne *et al*, 1978) οι διαφοροποιήσεις στην σταθερότητα ισοτοπικής σύστασης στα ύδατα χρησιμοποιήθηκαν για να εντοπισθεί η περιοχή τροφοδοσίας των πηγών Καλάμου. Από τις μετρήσεις διαπιστώθηκε συσχετισμός του υψομέτρου εμφανίσεως μιας πηγής και της τιμής του ^{18}O του νερού της (Payne *et al*, 1978). Από τα αποτελέσματα της έρευνας προέκυψε ότι η περιοχή τροφοδοσίας των πηγών Καλάμου, τοποθετείται στο ανθρακικό σύστημα της Πάρνηθας, σε υψόμετρα μεγαλύτερα των 570m..

Σύμφωνα με τους (Kallergis, Leontiadis, 1983), το πεδινό τμήμα του Ασωπού ποταμού τροφοδοτείται πρωτίστως από τα τοπικά ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, ενώ οι καρστικές πηγές του Καλάμου τροφοδοτούνται από το σύστημα της Πάρνηθας, με το μέσο υψόμετρο της περιοχής τροφοδοσίας να εκτιμάται στα 870 m σε έκταση 150km².

Από την μέτρηση της περιεκτικότητας των μέσων τιμών Τριτίου στα σημεία δειγματοληψίας, υπολογίσθηκαν οι αντίστοιχες μέσες τιμές των υπόγειων νερών.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των μετρήσεων, η μέση ηλικία των καρστικών νερών του συστήματος της Πάρνηθας κυμαίνεται από 35 έτη στην περιοχή Αυλώνας, έως 61 έτη στην περιοχή των πηγών Καλάμου, με ενδιάμεση μέση τιμή 50 έτη στην περιοχή της Μαυροσουβάλας και αντιστοιχούν σε μέσες ταχύτητες υπογείου ροής (μέση απόσταση 700 μέτρων το χρόνο).

Υπόγεια νερά του καρστικού συστήματος εντοπίζονται και κατά τον άξονα Αυλώνα-Οινόφυτα με μέσες ηλικίες μεγαλύτερες των 100 ετών (πρακτικώς στάσιμα).

Σημειώνεται πως, δεδομένου των αρνητικών υψομέτρων του υποβάθρου για το μεγαλύτερο μέρος της λεκάνης, ρυθμιστικό ρόλο στην κίνηση των υπόγειων νερών έχει η θάλασσσα, και οι ταχύτητες υπόγειας κυκλοφορίας δεν μπορούν να συνδεθούν με τον βαθμό αποκάρσωσης των ασβεστολίθων.

Όπως αναφέρεται, η μέση ετήσια παροχή των πηγών είναι $2\text{m}^3/\text{sec}$. Ο υπόγειος καρστικός ταμιευτήρας, εκτείνεται από τους πρόποδες της Πάρνηθας με διεύθυνση προς Βορρά προς την περιοχή των Οινόφυτων, δυτικά προς τον Άγιο Θωμά και ανατολικά προς την περιοχή Μαλακάσας – Μαυροσουβάλας - Καλάμου, με συνολική χωρητικότητα περίπου $4 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ νερού, δηλαδή 40 περίπου φορές από την μέση ετήσια τροφοδοσία (κατείσδυση) στην ορεινή Πάρνηθα.

2.6.5.3 Η γεωφυσική έρευνα

Η γεωφυσική έρευνα (Παπανικολάου, 1976) αποσκοπούσε να δώσει πληροφορίες σχετικά με την στρωματογραφία, την μορφολογία και την τεκτονική της περιοχής

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της γεωφυσικής έρευνας, διαπιστώθηκε η ύπαρξη ενεργού καρστικού δικτύου σε αρνητικά υψόμετρα της τάξης των -20 έως -30m για το μεγαλύτερο τμήμα του καρστικού υδροφόρου (πεδινή και λοφώδης περιοχή Αγ.Θωμά, Αυλώνας, Μαλακάσας) και -150m για την περιοχή ανάβλυσης των παράκτιων καρστικών πηγών των Αγίων Αποστόλων.

Για τη περιοχή της Μαλακάσας (βόρεια του στρατοπέδου), διαπιστώθηκε η ύπαρξη ενεργού καρστικού δικτύου σε βάθος -80m.

Για την στενή περιοχή Μαυροσουβάλας-Μαλακάσας επιβεβαιώθηκε η εφίπνευση του νεοπαλαιοζωικού σχιστοψαμμιτικού υποβάθρου της Πάρνηθας επί της μεσοζωικής ανθρακικής σειράς.

2.7 Βιοτικό Περιβάλλον

2.7.1 Βλάστηση – Χερσαίοι τύποι φυσικών οικοτόπων

Στα πλαίσια της παρούσης εργασίας κρίθηκε χρήσιμο να αναφερθούν συνοπτικά κάποια στοιχεία σχετικά με το βιοτικό περιβάλλον στην περιοχή της Πάρνηθας.

Η πηγή των δεδομένων σχετικά με τις πληροφορίες για το βιοτικό περιβάλλον στο δρυμό, προέρχεται από την ιστοσελίδα του Δασαρχείου Πάρνηθας (www.parnitha-np.gr) αλλά και από την ‘Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας’ σελ. 67-68 οποία με την σειρά της αναφέρει ως κύρια πηγή της, την εργασία των (Aplada, Georgiadis, Tiniakou, Theocharopoulos, 2007).

Σύμφωνα με τις παραπάνω μελέτες, ο αριθμός των φυτικών ειδών που απαντούν στον Εθνικό Δρυμό Πάρνηθας ανέρχεται περίπου σε 1.100, αριθμός που θεωρείται ιδιαίτερα μεγάλος σε σύγκριση με την έκταση που καταλαμβάνει ο δρυμός. Για τον λόγο αυτό, η Πάρνηθα θεωρείται ότι αποτελεί ένα από τους σημαντικούς τόπους σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο για την προστασία της χλωριδικής ποικιλότητας.

Σύμφωνα με τους (Aplada, Georgiadis, Tiniakou, Theocharopoulos, 2007), στην Πάρνηθα έχουν αναγνωριστεί τρεις ζώνες βλάστησης:

Η πρώτη ζώνη εκτείνεται από τα 400 έως τα 1000 m περίπου. Σε αυτή τη ζώνη κυριαρχούν τα δάση Χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*) [...] καθώς και φρυγανικά οικοσυστήματα. Στα ανώτερα της ζώνης αυτής, η Χαλέπιος πεύκη σχηματίζει μικτό δάσος με την Κεφαλληνιακή ελάτη (*Abies cephalonica*).

Η δεύτερη ζώνη εκτείνεται από τα 1000 m περίπου στις νότιες εκθέσεις του βουνού (από τα 600-700 m στις βόρειες εκθέσεις) μέχρι τα 1400 m και κυριαρχείται από δάσος Κεφαλληνιακής ελάτης (*Abies cephalonica*). Υπάρχουν επίσης συστάδες με *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, καθώς και κάποια λιβαδικά είδη στα οροπέδια. Ας σημειωθεί ότι εξαιτίας των αναδασωτικών εργασιών που πραγματοποιήθηκαν το διάστημα 1950-1970, το δάσος Κεφαλληνιακής ελάτης δεν είναι αμιγές, αλλά σε αρκετά σημεία αναμιγνύεται με Μαύρη Πεύκη (*Pinus nigra*), η οποία δεν είναι αυτόχθονη της περιοχής.

Τέλος, η τρίτη ζώνη βλάστησης παρατηρείται στις υψηλότερες κορυφές του βουνού. Αυτή η ζώνη είναι υποπλασμένη και περιλαμβάνει μικρούς αγκαθωτούς, μαξιλαρόμορφους θάμνους, μαζί με αρκετά ενδημικά και σπάνια είδη. Αυτός ο τύπος βλάστησης πιθανόν έχει προκύψει από την υποβάθμιση του δάσους Κεφαλληνιακής ελάτης και επομένως, δεν μπορεί να

θεωρηθεί ως αυθεντική υποαλπική ζώνη. (Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας, 2008:67-68)

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η βλάστηση της Πάρνηθας υπέστη σοβαρές ζημιές κατά την πυρκαγιά που εκδηλώθηκε στο Δρυμό την 28^η Ιουνίου 2008. Σύμφωνα με στοιχεία (Δασαρχείο Πάρνηθας, 2009) κάηκαν συνολικά 21.800 στρέμματα δάσους Κεφαλληνιακής ελάτης, 10.561,98 στρέμματα Χαλεπίου πεύκης και 3.976,2 στρέμματα με αείφυλλα-πλατύφυλλα.

2.7.2 Πανίδα περιοχής

Με τον όρο πανίδα εννοούμε το σύνολο των διαφόρων ειδών ζωικών οργανισμών (Σπονδυλωτών και Ασπόνδυλων) που απαντούν σε μια περιοχή.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας, 2008:67-68) «η Πάρνηθα με τη σημαντική έκτασή της, την πλούσια χλωρίδα της, το πολυποίκιλο ανάγλυφό της και την υψηλή προστασία που απολαμβάνει ως Εθνικός Δρυμός, Καταφύγιο θηραμάτων, Ειδική Περιοχή Προστασίας για την орνιθοπανίδα (SPA) και περιοχή του Δικτύου Natura 2000, προσφέρει πολύ καλές συνθήκες για την ανάπτυξη της άγριας πανίδας. Έτσι, η πανίδα της Πάρνηθας παραμένει μεταξύ των πλουσιότερων της Αττικής και παρά τις αντιξοότητες και τις ανθρώπινες επεμβάσεις διατηρεί το μεγαλύτερο αριθμό κόκκινων ελαφιών (*Cervus elaphus*) στην Ελλάδα.» (Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας, 2008:67-68)

Όπως επισημαίνεται, «Δυστυχώς, η έλλειψη δεδομένων όσον αφορά την πανίδα (για την εδαφοπανίδα δεν υπάρχουν καθόλου στοιχεία) επιτρέπει μια περιορισμένη αντίληψη της ποικιλότητας και ακόμη λιγότερο των πληθυσμών που εμφανίζονται στην Πάρνηθα.» (Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας, 2008:120)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΗΓΩΝ

3.1 Οι πηγές μελέτης

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται οι πηγές που εξετάζονται στα πλαίσια της παρούσης εργασίας, σύμφωνα με τα στοιχεία που βρέθηκαν στην βιβλιογραφία και από επιτόπιες παρατηρήσεις.

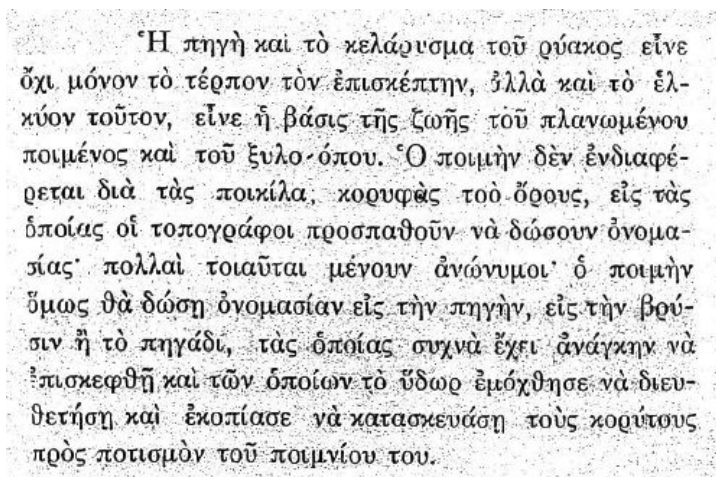
Οι πηγές που ασχολείται η εργασία βρίσκονται στο υψηλό κεντρικό ορεινό τμήμα του δρυμού, και βρίσκονται σε υψόμετρο μεγαλύτερο των 830 μέτρων.

Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο της υδρογεωλογίας, οφείλονται στην εναλλαγή στρωμάτων ασβεστολίθων και σχιστολίθων και χαρακτηρίζονται ως 'πηγές επαφής'.

Σημειώνεται ότι, οι ονομασίες των πηγών, είναι αυτές που χρησιμοποιούνται σε χάρτες της τελευταίας τριακονταετίας, όπως αυτές επιβεβαιώθηκαν από μαρτυρίες Δασικών, αλλά και γηγενών κατοίκων των όμορων περιοχών. Ενδεχομένως, σε πολύ παλιούς χάρτες ή βιβλιογραφία, κάποιες ονομασίες να είναι διαφορετικές.

Την πολλαπλή ονομασία των πηγών εύστοχα αναφέρει σχεδόν πριν από ένα αιώνα ο Ιωάννης Σαρρής (1925), επισημαίνοντας για τα ύδατα του όρους Πάρνηθας τα εξής:

Πλαίσιο κειμένου: Πολλαπλή ονομασία πηγών



Προέλευση: Σαρρής, 1925:5

Η πρόσβαση στις θέσεις των πηγών που αναφέρονται παρακάτω, γίνεται κυρίως από τον ασφαλτοστρωμένο περιφερειακό δρόμο 'Αγίας Τριάδας – Καταφύγιο Μπάφι – Άγιος Πέτρος Μόλας- Πλατάνα – Παλαιοχώρι -Αγία Τριάδα' ο οποίος αγκαλιάζει περιμετρικά τον κύριο

ορεινό όγκο της Πάρνηθας, από διάφορα σημεία του οποίου ξεκινούν δασικοί χωματόδρομοι ή/και ορειβατικά μονοπάτια.

Στον πίνακα 3.1 παρουσιάζονται οι πηγές της μελέτης, το υψόμετρο και το είδος χρήσης των νερών τους.

Στην *εικόνα 3.61* απεικονίζονται οι θέσεις των πηγών όπως αυτές εντοπίζονται σε τοπογραφικό χάρτη της περιοχής, ενώ στην *εικόνα 3.62*, αποτυπώνονται οι θέσεις των πηγών σε γεωλογικό χάρτη.

Πίνακας 3.1 : Ονομασία και υψόμετρο πηγών μελέτης

A.A.	Ονομασία πηγής	Υψόμετρο	Κατάσταση πηγής
1	Αγία Τριάδα	1020	Ημιδεσμευμένη (Δεξαμενή Καζίνο)
2	Μπάφι	1170	Δεσμευμένη (Καταφύγιο ‘Μπάφι’)
3	Κανταλίδι	1180	Δεσμευμένη (Στρατιωτικές εγκαταστ.)
4	Κυρά	1090	Δεσμευμένη (Καταφύγιο ‘Φλαμπούρι’)
5	Κορομηλιά (ή Ορφέως)	1045	Ελεύθερη
6	Μεσιανό Νερό	1060	Ελεύθερη
7	Χαρά -Μόλα	1060	Ελεύθερη (Δεξαμενή)
8	Άγιος Πέτρος-Μόλα	1060	Ελεύθερη
9	Σκίπιζα (ή Αετοφωλιά)	1200	Ελεύθερη
10	Πλατάνα	1065	Ελεύθερη
11	Βιλιάνι (‘ των Δασικών’)	985	Ελεύθερη (Δεξαμενή)
12	Παλαιοχώρι	1000	Ημιδεσμευμένη (Δεξαμενή Καζίνο)
13	Κεραμίδι-Αγ.Γεώργιος	850	Ελεύθερη
14	Γκούρα -Φυλής	840	Δεσμευμένη (Δήμος Φυλής)

Προέλευση : Επεξεργασία συντάκτριας

3.1.1 Πηγή ‘Αγία Τριάδα’

Βρίσκεται βορειοανατολικά από το εξωκλήσι της Αγίας Τριάδας, σε υψόμετρο 1.020m κοντά στον κύριο περιφερειακό κυκλικό δρόμο Αγ.Τριάδα – Άγ. Πέτρος Μόλα – Αγ.Τριάδα.

Τα ρέοντα ύδατα της βρύσης της ‘Αγίας Τριάδας’ οδηγούνται σε αντλιοστάσιο που βρίσκεται στα καπάντη σε απόσταση 70m. Από εκεί στέλνονται για αποθήκευση σε δεξαμενή 700m³ στην θέση «Μαυρόραχη» και από εκεί υδροδοτούν το Καζίνο.

Ευτυχώς, τουλάχιστον η δέσμευση στην πηγή ‘Αγία Τριάδα’ δεν είναι καθ’ολοκληρίαν, αφού τα ύδατα οδηγούνται πρώτα στην βρύση (όπου μπορεί να γίνει χρήση του ύδατος) και κατόπι στο αντλιοστάσιο.

Εικόνα 3.1: Εξωκλήσι και βρύση «Αγίας Τριάδας».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.2 : Βρύση «Αγίας Τριάδας».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.3 : Άποψη περιοχής ‘Αγία Τριάδα’



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.4: Ευρύτερη άποψη περιοχής στην θέση «Αγία Τριάδα».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.5 : Υφιστάμενες δομές πλησίον βρύσης «Αγίας Τριάδας».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.6: Είσοδος αντλιοστασίου πλησίον βρύσης «Αγίας Τριάδας».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.7: Χώρος κατάντη δρόμου θέση «Αγία Τριάδα».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

3.1.2 Πηγή ‘Μπάφι’

Η πηγή «Μπάφι» βρίσκεται σε υψόμετρο 1.170 μ. στη Ν- ΝΔ πλευρά της κορυφής «Όρνιο» στην κεντρική Πάρνηθα και βρίσκεται δίπλα (15μ) και προς τα κατάντη από την περιφερειακή οδό της Πάρνηθας.

Η υδρομάστευση της πηγής έγινε πριν από πολλά χρόνια και τα ύδατα της υδρομάστευσης οδηγούνται και συγκεντρώνονται στην κοντινή πέτρινη δεξαμενή που τροφοδοτεί το παρακείμενο ορειβατικό καταφύγιο.

Επειδή, τα νερά της πηγής είναι δεσμευμένα καθ’ ολοκληρίαν για την υδροδότηση του καταφυγίου, δεν είναι δυνατή η μέτρηση της υδατοπαροχής.

Εικόνα 3.9: Υδατοδεξαμενή στην θέση «Μπάφι».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.10: Περιβάλλον χώρος πηγής «Μπάφι».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.11 : Πρόχειρη βρύση πλησίον υδατοδεξαμενής στην θέση «Μπάφι».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.12: Βρύση στο ορεινό καταφύγιο «Μπάφι».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

3.1.3 Πηγή ‘Κανταλίδι’

Βρίσκεται δίπλα από τον χωμάτινο δασικό δρόμο που ξεκινά από τον κύριο περιφερειακό κυκλικό δρόμο και καταλήγει στο ορεινό καταφύγιο στην θέση «Φλαμπούρι», σε υψόμετρο 1180m.

Τα ρέοντα ύδατα της πηγής συγκεντρώνονται σε αντλιοστάσιο που βρίσκεται στα κατάντη της πηγής σε απόσταση 40m. και χρησιμοποιούνται για τις ανάγκες των στρατιωτικών εγκαταστάσεων της Πολεμικής Αεροπορίας στην βάση της Καραβόλας.

Επειδή τα ύδατα οδηγούνται απ’ευθείας στο αντλιοστάσιο (είναι δεσμευμένα καθ’ ολοκληρίαν) δεν είναι δυνατή η μέτρηση της υδατοπαροχής.

Εικόνα 3.13: Υδρομάστευση πηγή «Κανταλίδι» .



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.14 : Υφιστάμενες δομές στην πηγή «Κανταλίδι» (α).



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.15 : Υφιστάμενες δομές στην πηγή «Κανταλίδι» (β).



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.16 : Αντλιοστάσιο πλησίον πηγής θέση «Κανταλίδι».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

3.1.4 Πηγή ‘Κυρά’

Βρίσκεται ΒΑ της Αγίας Τριάδας στην ανατολική πλευρά του αυχένα της ‘Κυράς’, σε απόσταση περίπου 100m απο τον χωμάτινο δασικό δρόμο που ξεκινά απο την περιφερειακή οδό, περνά απο την πηγή ‘Κανταλίδι’ και καταλήγει στο καταφύγιο στην θέση ‘Φλαμπούρι’ σε υψόμετρο 1090μ.

Αν και υπάρχει βρύση δίπλα στην πηγή, τα ύδατα της πηγής είναι δεσμευμένα και οδηγούνται στο αντλιοστάσιο δίπλα απο την βρύση και απο εκεί στο ορεινό καταφύγιο στην θέση ‘Φλαμπούρι’. Επειδή, τα νερά της πηγής είναι δεσμευμένα καθ’ ολοκληρίαν για την υδροδότηση του ορειβατικού καταφυγίου στην θέση ‘Φλαμπούρι’, δεν είναι δυνατή η μέτρηση της υδατοπαροχής της πηγής.

Εικόνα 3.17 : Βρύση της πηγής «Κυρά».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.18 : Υφιστάμενες δομές στην θέση «Κυρά».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

3.1.5 Πηγή ‘Κορομηλιά’ (ή ‘Ορφέως’)

Η πηγή «Κορομηλιά» βρίσκεται Ανατολικά του αυχένα του ‘Αυγού –Κανταλιδίου’, ΒΑ της Αγίας Τριάδας και σε απόσταση περίπου 1500 μ. από την περιφερειακή οδό της Πάρνηθας, σε υψόμετρο 1.045 μ. Νερό υπάρχει καθ’ όλη την διάρκεια του έτους.

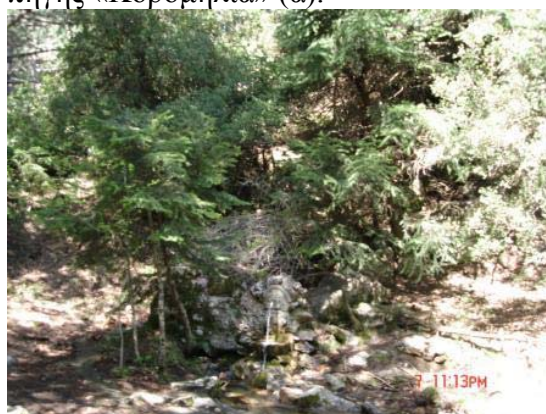
Η πηγή απέχει λίγα (25-30) μέτρα προς ανάντη από τον δευτερεύοντα δασικό δρόμο Σφάκιζα- Κορομηλιά- Μεσιανό νεροό – Άγιος Πέτρος Μόλας.

Εικόνα 3.19 : Πηγή «Κορομηλιά».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.20 : Περιβάλλον χώρος της πηγής «Κορομηλιά» (α).



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.21 : Κατάντη χώρος της πηγής «Κορομηλιά».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.22 : Ποτίστρες ζώων στην θέση «Κορομηλιά».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

3.1.6 Πηγή ‘Μεσιανό νερό’

Η πηγή «Μεσιανό νερό» βρίσκεται δίπλα και κάτω από την περιφερειακή οδό της Πάρνηθας, σε απόσταση περίπου 300 μ. από αυτήν, ΒΑ της Αγίας Τριάδας σε υψόμετρο 1060 μ.

Η περιοχή βρίσκεται πολύ κοντά σε πολλά βασικά μονοπάτια της Πάρνηθας, και μεταξύ των οποίων εκείνο που τερματίζει στο εκκλησάκι του Αγίου Πέτρου στην Μόλα. Πριν από μερικά χρόνια κοντά στην πηγή κατασκευάσθηκε μια βρύση η οποία τροφοδοτείται από την πηγή.

Η πηγή απέχει λίγα (25-30) μέτρα προς ανάντη από τον δευτερεύοντα δασικό δρόμο Σφάκιζα- Κορομηλιά- Μεσιανό νερό – Άγιος Πέτρος Μόλας.

Εικόνα 3.23: Βρύση πηγής «Μεσιανό νερό».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.24: Υδατοσυλλογή πηγής «Μεσιανό νερό» (α).



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.25 : Περιβάλλον χώρος της πηγής στην θέση «Μεσιανό νερό».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.26: Υδατοσυλλογή πηγής «Μεσιανό νερό» (β).



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

3.1.7 Πηγή ‘Χαρά’

Η πηγή «Χαρά» βρίσκεται σε υψόμετρο 1.075 μ. στη Β–ΒΑ κλιτύ της κορυφής Καραβόλα, σε απόσταση 250 μέτρων περίπου από το εξωκλήσι του Αγίου Πέτρου Μόλας.

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της πηγής είναι ότι μεγάλο μέρος των υδάτων της υδρομάστευσης οδηγείται και συγκεντρώνεται στην υπόγεια δεξαμενή που βρίσκεται κοντά στο εξωκλήσι του Αγίου Πέτρου στην Μόλα.

Εικόνα 3.27 : Βρύση «Χαρά» στην περιοχή ‘Μόλα’.



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.28 : Περιβάλλον χώρος. αριστερά της βρύσης «Χαρά» (α).



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.29 : Περιβάλλον χώρος δεξιά της βρύσης στην θέση «Χαρά» (β).



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.30 : Δεξαμενή στην περιοχή ‘Μόλα’ όπου οδηγούνται τα ύδατα της πηγής «Χαρά».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

3.1.8 Πηγή ‘Άγιος Πέτρος -Μόλα’

Στην περιοχή της Μόλας, σε υψόμετρο 1060m. δίπλα από την περιφερειακή οδό της Πάρνηθας και σε απόσταση 30 μ από το εξωκλήσι των Αγίων Πέτρου και Παύλου στην Μόλα βρίσκεται η ομώνυμη βρύση της «Μόλας».

Σύμφωνα με κείμενα προηγούμενων μελετών για την περιοχή (Ντούρος, 1982) η βρύση της Μόλας έγινε απο τον Ροταριανό Όμιλο το 1973.

Εικόνα 3.31 : Βρύση «Άγιος Πέτρος-Μόλα»



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.32 : Περιβάλλον χώρος της βρύσης στην θέση «Άγιος Πέτρος» (α).



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.33 : Περιβάλλον χώρος της βρύσης στην θέση «Άγιος Πέτρος» (β).



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.34 : Υφιστάμενα έργα στην θέση «Άγιος Πέτρος».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

3.1.9 Πηγή ‘Σκίπιζα’ (ή ‘Αετοφωλιά’)

Η πηγή «Σκίπιζα» βρίσκεται σε υψόμετρο 1.200 μ. στη Δυτική πλευρά της κορυφής της Καραβόλας, ΒΔ της Αγίας Τριάδας, πάνω στο δασικό μονοπάτι από Μπάφι προς Σκίπιζα.

Στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της πηγής συγκαταλέγονται το ιδιαίτερα δροσερό, εύγευστο νερό και η θέση της, αφού είναι η πηγή με το μεγαλύτερο υψόμετρο στην Πάρνηθα.

Η προαναφερθείσα πηγή έχει υποστεί κάποια υδρομάστευση τα νερά της οποίας οδηγούνται σε μια πρόχειρη βρύση. Όπως διαπιστώθηκε από επιτόπια επίσκεψη η υδρομάστευση δεν είναι στεγανή στα επιφανειακά νερά.

Εικόνα 3.35 : Βρύση και ποτίστρες ζώων στην θέση «Σκίπιζα».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.36 : Περιβάλλον χώρος της βρύσης στην θέση «Σκίπιζα» (α).



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.37 : Περιβάλλον χώρος της βρύσης στην θέση «Σκίπιζα» (β).



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.38 : Μονοπάτι από Μπάφι προς βρύση στην θέση «Σκίπιζα».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

3.1.10 Πηγή ‘Πλατάνα’

Η πηγή «Πλατάνα» βρίσκεται σε υψόμετρο 1.065 μ. στη Δυτική πλευρά της κορυφής της Καραβόλας, ΒΔ της Αγίας Τριάδας, πάνω στο μονοπάτι που οδηγεί στην πηγή ‘Σκίπιζα’, από την δυτική πλευρά.

Η περιοχή της πηγής βρίσκεται μέσα στην έκταση που κάηκε από την πυρκαγιά του θέρους 2007 και προ πυρκαγιάς αποτελούσε έναν από τους δημοφιλέστερους χώρους δασικής αναψυχής του δρυμού.

Η πηγή απέχει περίπου 100 μ. προς ανάντη από την περιφερειακή οδό της Πάρνηθας.

Εικόνα 3.39 : Πηγή «Πλατάνα» -προ πυρκαγιάς θέρους 2007-.



Προέλευση: Φωτογρ. αρχείο Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας, 2006.

Εικόνα 3.40 : Πηγή «Πλατάνα» -μετά την πυρκαγιά θέρους 2007.



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2008.

Εικόνα 3.41 : Περιβάλλον χώρος περιοχή πηγής «Πλατάνα».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.42 : Υφιστάμενες δομές στην θέση «Πλατάνα».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

3.1.11 Πηγή 'Βιλιάνι' (ή αλλιώς 'πηγή των Δασικών')

Η πηγή «Βιλιάνι» βρίσκεται στη δυτική πλευρά της κορυφής Λαγός και απέχει μόλις λίγα μέτρα από τον περιφερειακό δασικό ασφαλτοστρωμένο δρόμο Αγίας Τριάδας – Μόλας προς ανάντη, σε υψόμετρο 985 μ..

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της πηγής είναι ότι τα ύδατα της υδρομάστευσης οδηγούνται σε παρακείμενη δεξαμενή, ενώ και από την βρύση της δεξαμενής ρέουν ελεύθερα προς τα κατάντη.

Οι κλίσεις στην περιοχή της πηγής κυμαίνονται από 20°– 30°.

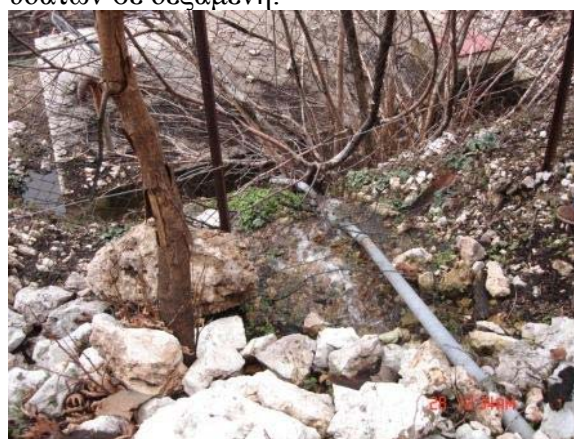
Η περιοχή της πηγής βρίσκεται μέσα στην έκταση που κάηκε από την πυρκαγιά του θέρους 2007 και προ πυρκαγιάς αποτελούσε έναν από τους δημοφιλέστερους χώρους δασικής αναψυχής του δρυμού.

Εικόνα 3.43 : Πηγή «Βιλιάνι».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2008.

Εικόνα 3.44 : Πηγή «Βιλιάνι» - παροχή υδάτων σε δεξαμενή.



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2008.

Εικόνα 3.45: Περιβάλλον χώρος περιοχής «Βιλιάνι».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2008.

Εικόνα 3.46 : Τοίχείο υδατοσυλλογής πηγής «Βιλιάνι».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2008.

Στη δυτική πλευρά της κορυφής Λαγός, πλησίον της πηγής ‘Βιλιάνι’ στα κατάντη του περιφερειακού δρόμου Αγίας Τριάδα – Μόλα -Αγίας Τριάδα, υπάρχει η πηγή με ονομασία ‘Κάτω πηγή των Δασικών’.

Όπως επισημαίνεται στην βιβλιογραφία, (Αμοργιανιώτης, 1997:80) «επειδή σε απόσταση 60 μέτρων⁴ υπάρχει άλλη πηγή, αρχικά είχε δημιουργηθεί η εντύπωση πως το νερό αυτής της δεύτερης πηγής είναι το ίδιο με την πρώτη. Όμως ακόμη και μετά την δέσμευση σε δεξαμενή, του νερού της πρώτης πηγής, η παροχή της δεύτερης δεν μειώθηκε. Αυτό αποδεικνύει πως πρόκειται για δύο διαφορετικές πηγές, ή πως πρόκειται για την ίδια υδάτινη φλέβα με δύο φυσικές εξόδους» (Αμοργιανιώτης, 1997:80).

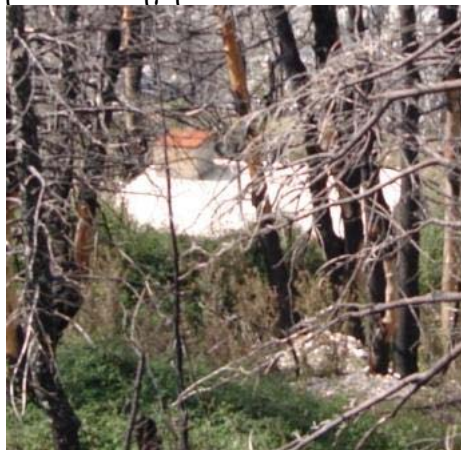
Η πηγή έχει υποστεί υδρομάστευση και ενώ τα υφιστάμενα έργα διακρίνονται από την άκρη του δρόμου, εντούτοις, η πρόσβαση στο χώρο της πηγής δεν ήταν εφικτή, διότι οι πλαγιές είχαν μεγάλες κλίσεις και δεν υπήρχε μονοπάτι για την ασφαλή καταρρίχηση.

Εικόνα 3.47 : Περιβάλλον χώρος θέση «Κάτω πηγή Δασικών» (άποψη από ανάντη).



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.48 : Υφιστάμενες δομές στην θέση «Κάτω πηγή Δασικών».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

⁴ Σ.Σ : Εννοεί την απόσταση από την πηγή ‘Βιλιάνι’

3.1.12 Πηγή ‘Παλαιοχώρι’

Βρίσκεται στο ρέμα του Παλαιοχωρίου απ’ όπου πήρε το όνομά της, στην κύρια οδό της Πάρνηθας, δυτικά της της Αγ.Τριάδας σε υψόμετρο 1000m.

Τα ρέοντα ύδατα της βρύσης στην θέση ‘Παλαιοχώρι’ συλλέγονται σε υπόγεια δεξαμενή χωρητικότητας 19.000m³ στην θέση ‘παλαιοχώρι’ δίπλα απο την ομώνυμη βρύση και χρησιμοποιούνται για την ύδρευση της τουριστικής μονάδας «Καζίνο Πάρνηθας».

Μια μικρή χρήση των υδάτων της δεξαμενής γίνεται και απο το κοντινό φυτώριο του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας.

Ευτυχώς, τουλάχιστον η δέσμευση των υδάτων στην περιοχή ‘Παλαιοχώρι’ δεν είναι καθ’ ολοκληρίαν, αφού τα ύδατα οδηγούνται πρώτα στην βρύση (όπου μπορεί να γίνει χρήση του ύδατος.).

Εικόνα 3.49 : Βρύση της πηγής στην θέση «Παλαιοχώρι».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.50 : Υφιστάμενες δομές στην θέση «Παλαιοχώρι».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.51 : Περιβάλλον χώρος περιοχή «Παλαιοχώρι».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.52 : Εξαεριστήρες δεξαμενής στην θέση «Παλαιοχώρι».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

3.1.13 Πηγή 'Αγίου Γεωργίου - Κεραμίδι'

Βρίσκεται νοτιοδυτικά της Αγίας Τριάδας, στην περιοχή του Κεραμιδίου σε υψόμετρο 850m.

Η περιοχή ανήκει στις καμένες εκτάσεις απο την πυρκαγιά θέρους 2007 και σύμφωνα με μαρτυρίες Δασικών, πριν την πυρκαγιά 2007 αποτελούσε δημοφιλή χώρο δασικής αναψυχής.

Η πηγή βρίσκεται πλησίον του εξωκλησίου του Αγίου Γεωργίου.

Εικόνα 3.53 : Βρύση στην θέση «Άγιος Γεώργιος - Κεραμίδι».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.54 : Υδρομάστευση πηγής στην θέση «Άγιος Γεώργιος - Κεραμίδι».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.55 : Περιβάλλον χώρος περιοχή «Άγιος Γεώργιος - Κεραμίδι».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

Εικόνα 3.56 : Έργα αναψυχής στην θέση «Άγιος Γεώργιος - Κεραμίδι».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

3.1.14 Πηγή ‘Γκούρα-Φυλής’

Η πηγή «Γκούρα-Φυλής» βρίσκεται σε υψόμετρο 840 μ. στη Δυτική πλευρά της κορυφής ‘Πλατύ βουνό’, ΒΔ της Αγίας Τριάδας.

Τα νερά της πηγής είναι δεσμευμένα -καθ’ ολοκληρίαν- από την δεκαετία του 1950 και καταλήγουν στον δήμο Φυλής, καθιστώντας αδύνατο ακόμα και το να έχει κάποιος εικόνα στο εσωτερικό της.

Κατά την επίσκεψη στο χώρο τον Αύγουστο 2009 διαπιστώθηκε πως η κοίτη του ρέματος στερείται παντελώς επιφανειακής ροής, με αποτέλεσμα τα άτομα πλατάνου κατά μήκος του δρόμου να αρχίζουν να κιτρινίζουν. Συνιστάται να υπάρχει έστω μερική αποδέσμευση των υδάτων, για την διατήρηση της χλωρίδας και της πανίδας της περιοχής.

Εικόνα 3.57 : Υδρομάστευση στην θέση «Γκούρα».



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2008.

Εικόνα 3.58 : Υφιστάμενες δομές στην θέση «Γκούρα» (α).



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2008.

Εικόνα 3.59 : Περιβάλλον χώρος περιοχή «Γκούρα».



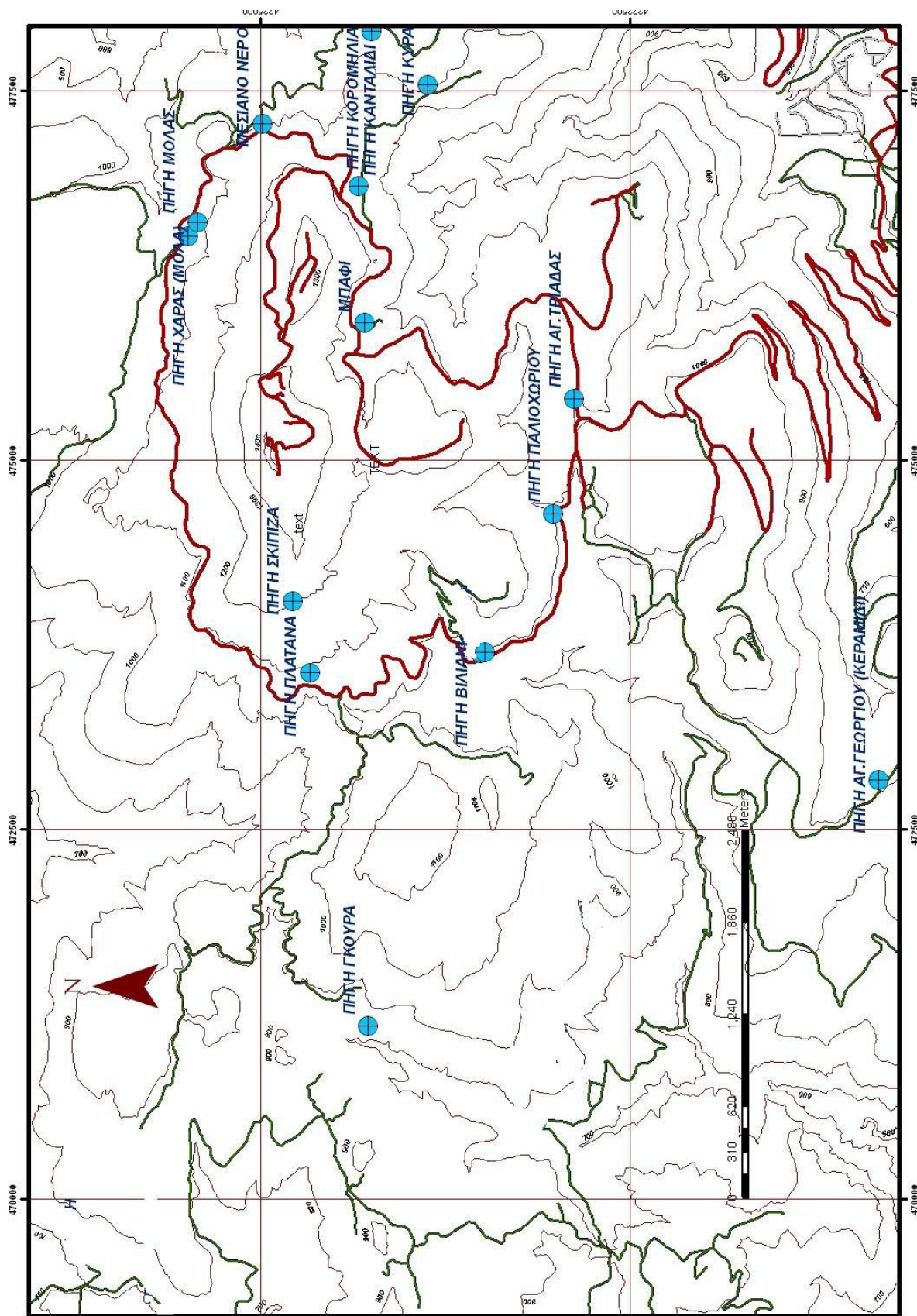
Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2008.

Εικόνα 3.60 : Υφιστάμενες δομές στην θέση «Γκούρα» (β).



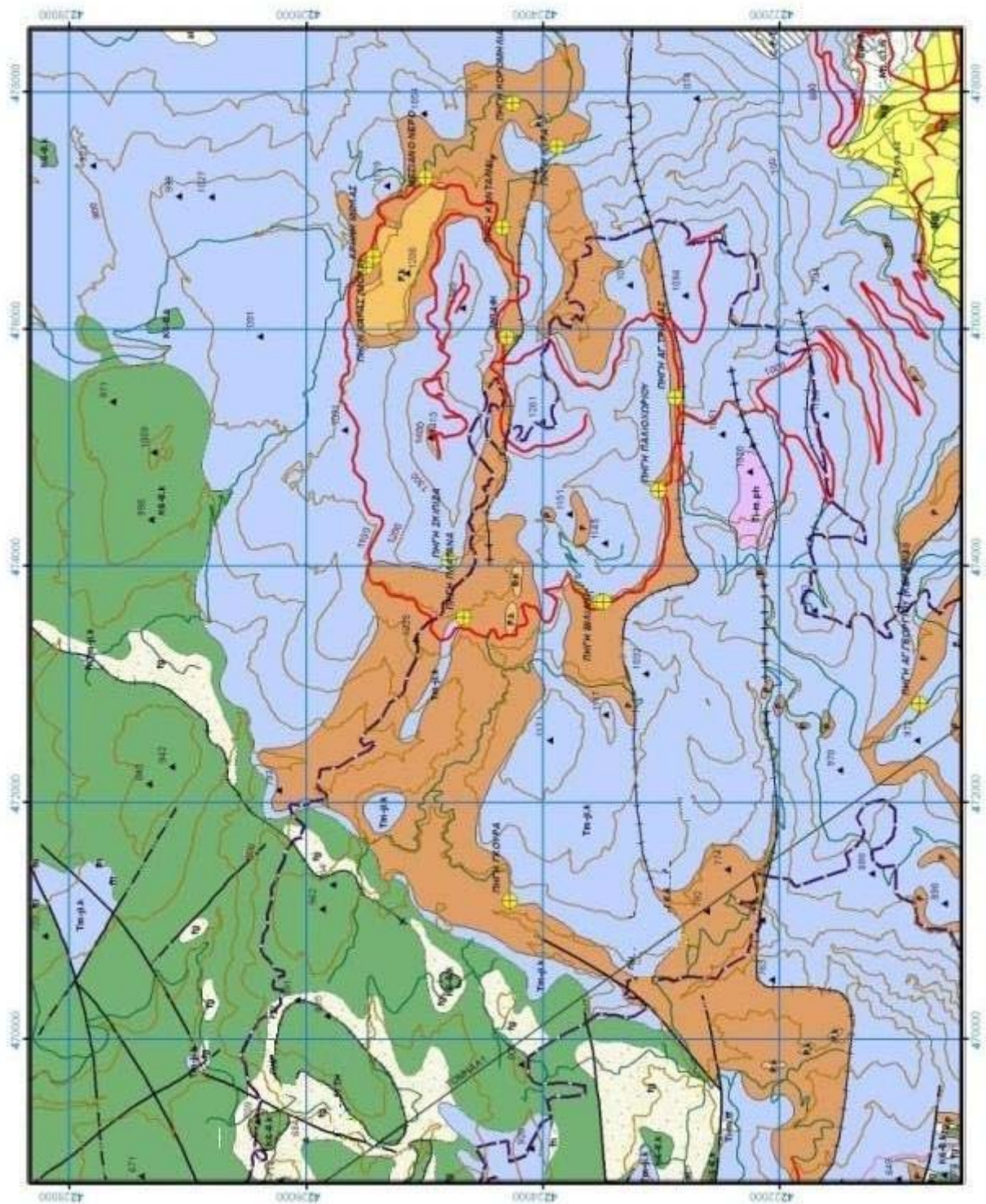
Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2008.

Εικόνα 3.61 : Τοπογραφικός χάρτης περιοχής κεντρικής Πάρνηθας με αποτυπωμένες τις θέσεις των πηγών μελέτης.



Προέλευση : Επεξεργασία συντάκτριας.

Εικόνα 3.72: Γεωλογικός χάρτης περιοχής κεντρικής Πάρνηθας στον οποίο αποτυπώνονται οι θέσεις των πηγών μελέτης.



Προέλευση : Επεξεργασία συντάκτριας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΥΔΑΤΩΝ

4.1 Γενικά για τον έλεγχο πηγαίων υδάτων

Όπως προαναφέρθηκε στο κεφάλαιο 2.2.2 που περιγράφει το θεσμικό πλαίσιο των υδάτων, η υφιστάμενη νομοθεσία σχετικά με την ποιότητα του πόσιμου νερού, δεν περιλαμβάνει καμία ρύθμιση για τις ελεύθερες πηγές οι οποίες ευρίσκονται εντός ορεινών όγκων, δασών και δασικών εκτάσεων, με αποτέλεσμα να υπάρχει νομοθετικό κενό για την εν λόγω κατηγορία.

Σύμφωνα με το άρθρο 1 παρ.8 της ΔΥΓ2/Γ.Π.οικ.38295 (ΦΕΚ 630 Β'/26.04.2007) με την διόρθωση σφαλμάτων (ΦΕΚ 986 Β'/18.6.2007, αναφορικά με την τροποποίηση της ΚΥΑ Υ2/οικ.2600/2001 «Ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης» και το άρθρο 9 της Γ3α/761/68 Υγ. Διάταξης, σε συνδυασμό με την υπ' αριθμ. Πρωτ. ΔΥΓ2/οικ.94097/19.7.2007 εγκύκλιο του Υπουργείου Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, υπεύθυνοι ύδρευσης (πρώτος βαθμός ευθύνης) για τις ιδιωτικές υδρεύσεις είναι οι ιδιοκτήτες ή νομείς των εγκαταστάσεων ύδρευσης. Αυτοί οφείλουν να προβαίνουν στην παρακολούθηση του νερού που προορίζεται για την ανθρώπινη κατανάλωση και στην λήψη γενικά κάθε μέτρου που θα διασφαλίζει κανονική παροχή νερού σε μόνιμη βάση, με απώτερο στόχο την αποφυγή κάθε υγειονομικού κινδύνου.

Στην περίπτωση του ορεινού όγκου της Πάρνηθας, οι πηγές που βρίσκονται εντός των ορίων της περιοχής του εθνικού δρυμού Πάρνηθας δεν είναι ιδιωτικές. Πρόκειται περί ελευθέρων, μη δεσμευμένων πηγών (πλην συγκεκριμένων εξαιρέσεων όπως της πηγής 'Γκούρα', 'Κανταλίδι' 'Μπάφι' και 'Φλαμπούρι').

Συνέπεια όλων προηγούμενων διατάξεων είναι η ύπαρξη 'νομοθετικού κενού' σχετικά με τον έλεγχο της ποιότητας των μη δεσμευμένων πηγαίων υδάτων του εθνικού δρυμού Πάρνηθας καθώς δεν προβλέπεται αποκλειστική ευθύνη και αρμοδιότητα από κάποια υπηρεσία. Επιπροσθέτως, οι περισσότερες από τις πηγές από τις οποίες πίνουν οι επισκέπτες της περιοχής έχουν μικρή υδατοπαροχή ή/και ο αριθμός των ατόμων που καταναλώνουν το νερό κάποιας πηγής εκτιμάται πως (συνήθως) δεν είναι μεγαλύτερος του προαναφερθέντος ορίου των 50 ατόμων. ημερησίως / πηγή).

Επισημαίνεται πως, το παραπάνω νομοθετικό κενό που αφορά την εξασφάλιση του ελέγχου/παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων με πολύ μικρή(very small) και με μικρή (small) υδατοπαροχή δεν υφίσταται μόνο στην ελληνική νομοθεσία αλλά αναφέρεται και στην

διεθνή βιβλιογραφία, χωρίς όμως να έχει υιοθετηθεί μια καθολικά αποδεκτή λύση σχετικά με την λύση του. Ενδεικτικά αναφέρεται η μελέτη που εκπόνησε η Dr.A.HULSMANN (2005), *Small Systems Large Problems. A European inventory of small water systems and associated problem'* στα πλαίσια δραστηριοτήτων του WEKNOW (Web-based European Knowledge Network on Water).

4.2 Ποιότητα υδάτων υδροφορέων της ευρύτερης περιοχή

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Κούνης, 1998:57) «σχεδόν όλες οι μάζες των ανθρακικών υδροφορέων μεταμορφωμένων ή μη, έχουν υψηλή ρυπαντική επιρρέπεια».

Διευκρίνίζεται πως, μεγαλύτερη ρυπαντική τρωτότητα έχουν οι ασβεστολιθικές μάζες που εκτίθενται στην επιφάνεια, ενώ σημαντικά λιγότερο οι δολομιτικές και οι αμμώδεις δολομιτικές.

Η αυξημένη ρυπαντική επιρρέπεια των ανθρακικών σχηματισμών (Κούνης, 1998:57), οφείλεται στο ότι «το ρωγματικό/καρστικό διαυλικό επομένως, δίκτυο κυκλοφορίας, επιτρέπει υψηλές ταχύτητες ροής και συνεπώς βραχείς χρόνους διαδρομής/αφίξεως ανεπιθύμητων παραγόντων σε θέσεις υδροληψίας και γενικώς χρόνους μικρότερους των λίγων εβδομάδων».

Ειδικότερα για την Δυτική Αττική (Κούνης, 1998:57) το ρωγματικό δίκτυο των ανθρακικών είναι εκτεταμένο και διαπλατυσμένο γενικά από την καρστική επεξεργασία, ιδιαίτερα επειδή δεν υπάρχουν λιθοστρωματογραφικά κωλύματα στην κυκλοφορία.

Σύμφωνα με τον (Μόρφης, 1995:5-16), πως οι υδροφόροι ορίζοντες των παλαιοζωικών ασβεστολίθων της Πάρνηθας κατατάσσονται στην κατηγορία των σχηματισμών που υπόκεινται εύκολα σε επιφανειακή ρύπανση, αφενός λόγω του πολύ μικρού χρόνου παραμονής των ρύπων εντός της μάζας τους, αφετέρου εξαιτίας των περιορισμένων διαστάσεων τους.

Ο ίδιος ερευνητής (Μόρφης, 1995:6-17), εκτιμά πως «από άποψη ρυπαντικής επιδεκτικότητας, ο καρστικός υδροφόρος ορίζοντας της ΒΑκης Πάρνηθας, χαρακτηρίζεται ως υψηλού κινδύνου, λόγω κυρίως της ταχύτατης απαγωγής των καρστικών νερών από την περιοχή εισόδου προς την περιφέρεια της ανθρακικής μάζας, εξ' αιτίας της μεγάλης κλίσης του υποβάθρου» (Μόρφης, 1995:6-17).

Κατά τον (Κούνης, 1997:56), για την περιοχή της Αττικής, «το ρωγματικό/καρστικό σύστημα υδροφορέων, με την εξαίρεση των παράκτιων ζωνών/απολήξεών του, δίνει γενικώς

καλύτερης ποιότητας νερό, κυρίως γιατί, πλην ελαχίστων περιπτώσεων, δεν υπόκειται αστικών τόπων, που ενοχοποιούνται για την υποβάθμιση από ανεπιθύμητες κατεισδύσεις (λύματα κλπ)».

Σύμφωνα με τον ίδιο ερευνητή, η ολική σκληρότητα_ του συστήματος κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 100 και 300, που όμως προσεγγίζοντας την ακτή υπερβαίνει τα 1000ppm.

Κατ' αντιστοιχία, (Κούνης, 1998:57) το Σύνολο των Διαλελυμένων Στερεών βρίσκεται συνήθως κάτω από τα 500ppm (Πάρνηθα κλπ), ενώ σε περιβάλλονται πλούσια σε δολομίτη και μη ανθρακικής συνθέσεως φθάνουν μέχρι τα 1000ppm (Κιθαιρώνας, Πεντελικό, Υμηττός).

Βιβλιογραφικά, το νερό των πηγών των παλαιοζωικών ασβεστολίθων (ορεινή περιοχή δρυμού Πάρνηθας) ως προς το υδροχημικό του χαρακτήρα περιγράφεται ως «ολιγομεταλλικό, οξυανθρακικού τύπου καλής ποιότητας » (Μόρφης, 1995:6-17).

Ο ίδιος ερευνητής εκτιμά ότι «υπάρχει μια βραδεία τάση υφαλμύρινσης των νερών της περιοχής Βίλιζας –Αγίου Θωμά» (Μόρφης, 1995:6-17), ενώ για τις πηγές των Αγίων Αποστόλων Καλάμου -που αντιστοιχούν στην ζώνη εκφόρτισης του καρστικού υδροφόρου συστήματος της Βορειοανατολικής Πάρνηθας-, δέχεται ότι έχουν όλα τα χαρακτηριστικά καρστικών υφάλμυρων πηγών. Το νερό τους χαρακτηρίζεται ως χλωριονατρίουχο με μεγάλη συγκέντρωση ανθρακικών μορίων.

Στοιχεία για την ποιότητα των υπόγειων υδάτων προκύπτουν και από υδροχημικές αναλύσεις που έγιναν στην ευρύτερη περιοχή.

Σύμφωνα με τους (Alexakis, Kelepertsis, 1998) από την μελέτη της ποιότητας υπόγειου νερού και με στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων των χημικών αναλύσεων των διαλυμένων ανόργανων συστατικών (κύρια στοιχεία), προκύπτουν οι κύριοι παράγοντες ερμηνείας της διακύμανσης των παραμέτρων.

Σύμφωνα με τον (Κουμαντάκης, 1997:ΤεύχB:9) τα υπόγεια νερά του βορείου τμήματος της Αττικής προέρχονται από υδροφόρου ορίζοντες με πολύ καλή τροφοδοσία και μικρό χρόνο παραμονής στο υπέδαφος. Η υπόγεια κίνησή τους έχει γίνει κυρίως σε ασβεστολιθικά πετρώματα.

Ο ίδιος ερευνητής (Κουμαντάκης, 1997:ΤεύχB:9) εκτιμά πως «από την κατάταξη κατά Duron-Piper προκύπτει ότι τα υπόγεια νερά ⁵ χαρακτηρίζονται από σχετική ομοιογένεια και ότι στο μεγαλύτερο μέρος τους επικρατούν τα οξυανθρακικά και το ασβέστιο, ενώ στην περιοχή Θρακομακεδόνων και Κρυονερίου, αυξημένη είναι η συμμετοχή των ιόντων του μαγνησίου»(Κουμαντάκης, 1997:τ.Β',σελ.9).

⁵ Κουμαντάκης Ι., 1997:τεύχ.Β:9. Εννοεί τα υπόγεια νερά του Βόρειου τμήματος της Αττικής, και πιο συγκεκριμένα των Δήμων Αγίου Στεφάνου, Παλαιάς Πεντέλης και των Κοινοτήτων Διονύσου, Δροσιάς, Εκάλης, Άνοιξης, Ροδόπολης, Σταμάτας, Θρακομακεδόνων και Κρυονερίου.

Έτσι, «ενώ τα υπόγεια νερά της περιοχής παρουσιάζουν ικανοποιητική γενικά ποσιμότητα (δεύτερη τάξη κατά το διάγραμμα Waterlot) , στις κοινότητες Θρακομακεδόνων και Κρυονερίου, η ποσιμότητα τείνει να γίνει μέτρια (Τρίτη τάξη κατά το διάγραμμα Waterlot) λόγω αυξημένων συγκεντρώσεων μαγνησίου» (Κουμαντάκης, 1997:ΤεύχοςΒ':9).

Σύμφωνα με τους (Ασημακόπουλος, Κριθαρούλας, 1998), «η ποιότητα του φρεάτιου υδροφορέα της περιοχής της Αμυγδαλέζας (N-NA κλιτύες Πάρνηθας), όπως εξετάσθηκε σε αναλύσεις δειγμάτων νερού πηγαδιών είναι υποβαθμισμένη, διότι παρατηρείται αυξημένη παρουσία νιτρικών ιόντων στα υδροχημικά χαρακτηριστικά. Οι υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών ιόντων προέρχονται από τη χρήση και διάθεση λιπασμάτων και αποβλήτων στην περιοχή, κτηνοτροφικών δραστηριοτήτων και μερικής διάθεσης των οικιακών αποβλήτων του Δήμου Αχαρνών σε παλιά πηγάδια.

Κατά τους παραπάνω ερευνητές, (Ασημακόπουλος, Κριθαρούλας, 1998) τα υπόγεια νερά αντιστοιχούν στις κατηγορίες C2 - S1 και C3-S1, πρόκειται δηλαδή για νερά μέσης, αλλά κυρίως υψηλής αλατότητας. Χαρακτηρίζονται ως ασβεστούχα-οξυανθρακικά, απόρροια του γεγονότος ότι οι υδροφόροι ορίζοντες αναπτύσσονται μέσα σε ανθρακικούς σχηματισμούς. Η ύπαρξη βαθιάς στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα πιθανόν να αποδίδεται στην υπεράντληση του υπόγειου υδροφόρου, λόγω των αρκετών και πυκνών έργων υδροληψίας που γίνονται στην περιοχή.

4.3 Ποιότητα Επιφανειακών Υδάτων στην περιοχή της Πάρνηθας

Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο της υδρολογίας, τα επιφανειακά ρέματα του Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας είναι εποχικής μορφής.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία «Η ποιότητα των υδάτων των ρεμάτων στην περιοχή του δρυμού είναι πολύ καλή χωρίς ίχνη βιομηχανικής ή άλλης ρύπανσης καθόσον στην περιοχή του δρυμού δεν υφίστανται παρόμοιες δραστηριότητες και δεν παρατηρείται απόρριψη "σκουπιδιών" και μπαζών στις κοίτες του.» (Αμοργιανιώτης, 1997:262).

Αν και μέχρι σήμερα δεν έχουν γίνει μετρήσεις σχετικά με την ποιότητα των υδάτων των ρεμάτων της περιοχής του δρυμού , δεχόμαστε ότι «Συγκέντρωση υπολειμμάτων λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων στα επιφανειακά νερά των ρεμάτων της Πάρνηθας δεν αναφέρθηκε μέχρι σήμερα. Αυτό ήταν αναμενόμενο γιατί οι γεωργικές καλλιέργειες εντός των ορίων του δρυμού είναι ελάχιστες και η οποία χρήση των λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων λόγω των μικρών

ποσοτήτων της αφήνει ουσιαστικά ανεπηρέαστη την ποιότητα των επιφανειακών αλλά και των υπολοίπων υδάτων». (Αμοργιανιώτης, 1997:262).

Επιπροσθέτως, «Το δασαρχείο Πάρνηθας έχει εκδώσει ειδική απαγορευτική διάταξη με την οποία απαγορεύτηκε η ρίψη απορριμμάτων και άλλων υλικών εντός της κοίτης των ρεμάτων, καθώς και το πλύσιμο αυτοκινήτων, που βρίσκουν κοντά σε πηγές, προκειμένου να αποφευχθεί η ρύπανση τους». (Αμοργιανιώτης, 1997:391)

Βέβαια στην ευρύτερη περιοχή της Πάρνηθας και κυρίως προς την Βόρεια πλευρά όπου υπάρχει η βιομηχανική ζώνη της περιοχής των Οινόης, υπάρχει σοβαρό πρόβλημα σχετικά με την ποιότητα των υδάτων του Ασωπού αλλά και της γύρω περιοχής.

4.4 Ποιότητα των πηγαίων υδάτων στην περιοχή της Πάρνηθας

Μέχρι την πυρκαγιά θέρους 2007, η γενικά αποδεκτή πεποίθηση των επισκεπτών, των εργαζομένων στον δρυμό, αλλά και της σχετικής βιβλιογραφίας (διάφορες μελέτες του Δασαρχείου Πάρνηθας ; Κούνης 1986, κα) για τα νερά της Πάρνηθας, είναι ότι πρόκειται για πολύ καλής ποιότητας ύδατα.

Για τον λόγο αυτό μεγάλος αριθμός επισκεπτών επεδίωκε την κατανάλωση των πηγαίων υδάτων, μεταφέροντας το μάλιστα με δοχεία στις κατοικίες τους για να παρατείνουν την κατανάλωση.

Η πεποίθηση αυτή τεκμηριωνόταν πρωτίστως από τον συνδυασμό της γεωγραφική θέσης των υδάτων και του οικοσυστήματος του δρυμού (ορεινή δασική περιοχή χωρίς αγροτικές ή βιομηχανικές δραστηριότητες) και λιγότερο από αναλύσεις στα ύδατα.

Οι δειγματοληψίες που πραγματοποιούνταν οφείλονταν είτε σε μελέτες της ευρύτερης περιοχής (ΙΓΜΕ, 1986) ή στα πλαίσια κατασκευής ενός μεγάλου έργου δασικής αναπυλής για συγκεκριμένο υδατικό πόρο (όπως κατά την δημιουργία Χ.Δ.Α. στην περιοχή της Μόλας.

Στατιστικά στοιχεία σχετικά με την διαχρονική εξέλιξη της ποιότητας και της ποσότητας των υδάτων του δρυμού δεν υπάρχουν και κατά συνέπεια δεν μπορούμε να εξάγουμε ανάλογα συμπεράσματα.

Στις 28 Ιουνίου 2007, συνέβη μια μεγάλη πυρκαγιά που κατέστρεψε ένα μεγάλο τμήμα του οικοσυστήματος του δρυμού.

Όπως είναι γνωστό από την Εφαρμοσμένη Περιβαλλοντική Γεωχημεία (Κελεπερτζής, 2000) πως, υπάρχουν δύο είδη εστιών προέλευσης των διαφόρων ιχνοστοιχείων, τα οποία

μπορεί να ρυπάνουν τα εδάφη και τα υπόγεια νερά. Οι εστίες αυτές είναι: α) φυσικές και περιλαμβάνουν τα διάφορα πετρώματα, μεταλλεύματα και ηφαιστειότητα μιας περιοχής, β) ανθρωπογενείς που περιλαμβάνουν τις διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες.

Μετά την πυρκαγιά, υπήρξε ανησυχία για ενδεχόμενες επιπτώσεις και υποβάθμιση των υδάτων της Πάρνηθας, γεγονός που οδήγησε στην δειγματοληψία πηγαίων υδάτων με σκοπό την εξέταση ενδεχόμενων επιπτώσεων στην σύσταση και ποιότητα των υδάτων.

Παράλληλα με την παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων, εκπονήθηκαν μελέτες για την προστασία και εξυγίανση του νερού των πηγών από υπαλλήλους του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας. Όλες οι μελέτες έχουν επαληθευθεί από το Δασαρχείο Πάρνηθας και εγκριθεί από την Δ/ση Δασών Αττικής.

Εικόνα 4.1 : Μελέτες του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας για την προστασία των πηγαίων υδάτων Πάρνηθας.



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2009.

4.5 Μεταπυρική δειγματοληψία πηγαίων υδάτων Πάρνηθας

Αρχικά, (31/7/2007-7/8/2007) -ένα μήνα μετά την πυρκαγιά- έγινε δειγματοληψία για μικροβιολογικές αναλύσεις σε ύδατα εννέα πηγών σε καμένες αλλά και σε άκαυτες εκτάσεις του δρυμού,⁶ σε συνεργασία του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας με την Δ/ση Δημόσιας Υγείας της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Αν. Αττικής, έγινε δειγματοληψία για μικροβιολογικές αναλύσεις.

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων έδειξαν ότι όλα τα δείγματα είχαν αυξημένο αριθμό μικροοργανισμών και ήταν ακατάλληλα για πόση.

⁶ Οι αναλύσεις υδάτων των πηγών έγιναν από το Γενικό Χημείο του Κράτους.

Σύμφωνα με υποδείξεις της Δ/σης Δημόσιας Υγείας Ν.Α. Αν. Αττικής, αναρτήθηκαν πινακίδες απαγόρευσης για κατανάλωση του νερού των πηγών που βρέθηκαν ακατάλληλες σε συνεργασία του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας με το Δασαρχείο Πάρνηθας.

Εικόνα 4.2: Τοποθέτηση απαγορευτικής πινακίδας κατανάλωσης ύδατος πλησίον πηγής της οποίας τα ύδατα κρίθηκαν ακατάλληλα προς πόση.



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2008.

Εικόνα 4.3: Επιτόπιες δοκιμές πηγαίων υδάτων από το ερευνητικό πρόγραμμα ΕΚΠΑ.



Προέλευση : Φωτογρ. αρχείο Ι.Σαρλή, 2008.

Από τον Οκτώβριο του 2007 έως τα τέλη του 2008, διεξήχθη έρευνα στα πηγαία ύδατα της Πάρνηθας, σε συνεργασία του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας με τον τομέα Οικονομικής Γεωλογίας και Γεωχημείας του τμήματος Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ), με επιστημονικά Υπεύθυνο τον Καθηγητή Α. Κελεπερτζή.

Το ερευνητικό πρόγραμμα είχε τίτλο «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΚΑΙ ΥΔΡΟΓΕΩΧΗΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ ΚΑΙ ΙΖΗΜΑΤΩΝ ΡΕΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΠΑΡΝΗΘΑΣ. ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ» και επιστημονικά Υπεύθυνο τον Καθηγητή Α. Κελεπερτζή.

Στα πλαίσια του προγράμματος πραγματοποιήθηκε Περιβαλλοντική Γεωχημική και Μικροβιολογική Μελέτη πηγαίων υδάτων της Πάρνηθας και τον χαρακτηρισμό αυτών ως προς την καταλληλότητά τους για διάφορες χρήσεις.

Το ερευνητικό πρόγραμμα είχε ως σκοπό να διερευνήσει με βάση τις μικροβιολογικές και γεωχημικές αναλύσεις, αφ' ενός μεν τις διάφορες εστίες προέλευσης των χημικών στοιχείων στα νερά συμπεριλαμβανομένης και της τέφρας λόγω της πυρκαγιάς, αφ' ετέρου δε να μελετήσει και το φαινόμενο της πιθανής ανάπτυξης διαφόρων μικροοργανισμών λόγω της διασποράς της τέφρας στο επιφανειακό έδαφος και στα ρέματα λόγω των βροχοπτώσεων και στη συνέχεια στον υδροφόρο ορίζοντα και τις ενδεχόμενες επιπτώσεις στην ποιότητα του νερού.

Η έρευνα περιελάμβανε αρχικά τη δειγματοληψία εννέα πηγών που βρίσκονταν σε καμένες και άκαυτες περιοχές της Πάρνηθας, ενώ μετέπειτα εξετάστηκαν επιπλέον πηγές, με τον τελικό αριθμό πηγών να φθάνει στις 21. Κατά την διάρκεια της έρευνας έγινε δειγματοληψία εδάφους και τέφρας και τον Μάρτιο 2009 επεβλήθη η τελική έκθεση ολοκληρώνοντας το πρόγραμμα.

Η μεθοδολογία η οποία εφαρμόστηκε για την αποτύπωση της περιβαλλοντικής γεωχημικής κατάστασης έγινε σύμφωνα με τις διεθνώς εφαρμοζόμενες αρχές της περιβαλλοντικής γεωλογίας και γεωχημείας για την μελέτη των καταστροφικών συνεπειών της ρύπανσης του περιβάλλοντος με τοξικά χημικά στοιχεία⁷.

Πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες στις 11/7/2007(9πηγές), στις 28/11/2007(14 πηγές), στις 11-12/3/2008 (16 πηγές), στις 9-10/7/2008 (21 πηγές) και στις 4-5/11/2008 (14 πηγές).

Στις επόμενες σελίδες παραθέτονται οι πίνακες 4.1 έως 4.4 με τις τιμές των χημικών αναλύσεων των πηγαίων υδάτων, όπως αναφέρονται στην τελική έκθεση του προγράμματος Μαρτίου 2009. Οι τιμές των πινάκων 4.1 έως 4.4 αφορούν τις δύο πρώτες περιόδους δειγματοληψιών (11/7/2007 και 28/11/2007), τα αποτελέσματα των οποίων παρουσιάστηκαν σε ημερίδα που διοργάνωσε ο Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας με θέμα *Αποκατάσταση του Δασικού Οικοσυστήματος της Πάρνηθας μετά την πυρκαγιά* στις 11-12-2007.

Επιπλέον, στον πίνακα 4.5 αναφέρονται τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα των μικροβιολογικών αναλύσεων των πηγαίων υδάτων και τον χαρακτηρισμό της καταλληλότητάς τους προς πόση, όπως αυτά περιγράφονται στην τελική έκθεση του προγράμματος.

Στα πλαίσια της ως άνω έρευνας, στην ευρύτερη περιοχή της Πάρνηθας και ιδιαίτερα στις θέσεις πλησίον των δειγματοσθέντων πηγών, πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία εδάφους και τέφρας με σκοπό τον περιβαλλοντικό έλεγχο και την αξιολόγηση περιβαλλοντικών κινδύνων για τα εδάφη και τα υπόγεια νερά από την παρουσία διαβαθμισμένων περιβαλλοντικά ενώσεων.

Στον πίνακα 4.6 παρουσιάζονται οι τιμές των χημικών αναλύσεων των εδαφικών δειγμάτων της Πάρνηθας, ενώ ο πίνακας 4.7 αναφέρει τις ανώτατες αποδεκτές τιμές μετάλλων σε εδάφη σύμφωνα με την Ολλανδική Dutch List νομοθεσία.

⁷ Περισσότερες λεπτομέρειες για τις διεθνώς εφαρμοζόμενες μεθόδους υπάρχουν στο βιβλίο *Εφαρμοσμένη και Περιβαλλοντική Γεωχημεία*, του Καθηγητή Α.Κελεπερτζή (έτος 2000, Μακεδονικές Εκδόσεις).

Πίνακας 4.1: Οι ονομασίες πηγών δειγματοληψίας και οι μετρηθείσες φυσικές παράμετροι των πηγών μελέτης

Α.Α	Περιγραφή θέσης	pH		CND ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		TDS (mg/lt)		Eh (mV)		Θερμοκρασία ($^{\circ}\text{C}$)	
		Οκτ	Νοεμ	Οκτ	Νοεμ	Οκτ	Νοεμ	Οκτ	Νοεμ	Οκτ	Νοεμ
1	Αγία Τριάδα	7.1	7.2	510	520	250	250	-19.0	-21.5	13.3	15.5
2	Μπάφι	---	7.758	---	390	---	190	---	-53.4	---	16.4
3	Κανταλίδι	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4	Κυρά	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5	Κορομηλιά	7.5	7.08	330	340	160	160	-39.1	-47.3	12.1	16.4
6	Μεσιανό Νερό	7.0	7.3	430	440	210	220	-16.1	-27.3	12.5	16.5
7	Χαρά-Μόλα	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	Αγ.Πέτρος- Μόλα	7.0	7.56	340	340	170	170	-43.0	-41.7	11.7	16.4
9	Σκίπιζα	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
10	Πλατάνα	7.8	7.66	370	380	180	180	-59.4	-48.7	12.3	16.4
11	Βιλιάνι	8.0	---	400	---	190	---	-69.1	---	14.1	---
12	Παλαιοχώρι	7.2	7.23	420	490	210	240	-26.3	-23.5	13.5	16.6
13	Αγ.Γεώργιος-Κεραμίδι	7.6	7.44	510	570	250	280	-47.5	-34.9	15.4	15.9
14	Γκούρα- Φυλής	---	7.41	---	400	---	190	---	-31.6	---	16.4
	Ενδεικτική Παράμετρος	$\geq 6,5$ και ≤ 9.5		2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ στους 20 $^{\circ}\text{C}$							

Προέλευση : Κελεπερτζής Α., Αλεξάκης Δ., Κελεπερτζής Ε., 2009.

Πίνακας 4.2: Κύρια ιόντα (σε ppm) και ιχνοστοιχεία (σε ppb) των πηγών μελέτης.

Α.Α	Περιγραφή θέσης	NO_3^- (ppm)		SO_4^{2-} (ppm)		Cl^- (ppm)		Mg^{2+} (ppm)		Ca^{2+} (ppm)	
		Οκτ	Νοεμ	Οκτ	Νοεμ	Οκτ	Νοεμ	Οκτ	Νοεμ	Οκτ	Νοεμ
1	Αγία Τριάδα	3.96	3.52	18.0	21.8	---	6.26	5.5	6.7	88.1	100.0
2	Μπάφι	---	0.44	---	15.3	---	8.30	---	14.2	---	50.4
3	Κανταλίδι	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4	Κυρά	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5	Κορομηλιά	3.08	0.88	23.4	18.2	---	8.16	3.9	4.6	55.2	49.5
6	Μεσιανό Νερό	3.52	0.88	19.0	20.3	---	8.92	2.1	2.7	79.3	68.9
7	Χαρά-Μόλα	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	Αγ. Πέτρος - Μόλα	3.08	0.44	20.5	19.3	---	8.85	2.8	3.1	64.7	54.8
9	Σκίπιζα	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
10	Πλατάνα	5.28	3.08	24.6	26.0	---	8.00	2.6	3.0	68.2	63.6
11	Βιλιάνι	5.72	---	18.9	---	---	---	3.5	---	72.3	---
12	Παλαιοχώρι	6.16	1.32	18.8	17.9	---	6.92	4.2	6.1	85.4	90.3
13	Αγ.Γεώργιος-Κεραμίδι	4.4	0.0	18.5	25.0	---	11.02	10.2	11.5	85.7	93.8
14	Γκούρα-Φυλή	---	3.96	---	20.4	---	6.04	---	3.9	---	62.1
	Παραμετρική τιμή	50		250							

Πηγή δεδομένων: Κελεπερτζής Α., Αλεξάκης Δ., Κελεπερτζής Ε., 2009.

Πίνακας 4.3 : Κύρια ιόντα σε ppm και ιχνοστοιχεία σε ppb, των πηγών μελέτης.

Α.Α	Περιγραφή θέσης	Κ ⁺ (ppm)		Να ⁺ (ppm)		Zn (ppb)		Mn (ppb)		Pb (ppb)	
		Οκτ	Νοεμ	Οκτ	Νοεμ	Οκτ	Νοεμ	Οκτ	Νοεμ	Οκτ	Νοεμ
1	Αγία Τριάδα	0.5	---	6.5	---	3	---	<0.3	---	<0.5	---
2	Μπάφι	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3	Κανταλιδι	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4	Κυρά	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5	Κορομηλιά	0.5	---	7.3	---	4	---	<0.3	---	<0.5	---
6	Μεσιανό Νερό	0.5	---	6.8	---	<1	---	<0.3	---	<0.5	---
7	Χαρά-Μόλα	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	Αγ.Πέτρος-Μόλα	0.5	---	6.8	---	7	---	<0.3	---	<0.5	---
9	Σκίπιζα	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
10	Πλατάνα	0.9	---	7	---	13	---	<0.3	---	<0.5	---
11	Βιλιάνι	0.6	---	6.1	---	18	---	<0.3	---	<0.5	---
12	Παλαιοχώρι	0.6	---	5.8	---	7	---	<0.3	---	<0.5	---
13	Αγ.Γεώργιος-Κεραμίδι	0.3	---	7.1	---	4	---	<0.3	---	<0.5	---
14	Γκούρας	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Παραμετρική τιμή					5000	50	50			

Προέλευση : Κελεπερτζής Α., Αλεξάκης Δ., Κελεπερτζής Ε., 2009.

Πίνακας 4.4 : Κύρια ιόντα σε ppm και ιχνοστοιχεία σε ppb, των πηγών μελέτης.

Α.Α	Περιγραφή θέσης	P2O5 (ppb)		Ni (ppb)		Cd (ppb)		Cu (ppb)		Cr (ppb)	
		Οκτ	Νοεμ	Οκτ	Νοεμ	Οκτ	Νοεμ	Οκτ	Νοεμ	Οκτ	Νοεμ
1	Αγία Τριάδα	124	---	<0.5	1.2	<0.05	<0.05	0.5	5.4	<0.4	<0.4
2	Μπάφι	---	---	---	<0.5	---	<0.05	---	2.1	---	<0.4
3	Κανταλιδι	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4	Κυρά	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5	Κορομηλιά	78	---	<0.5	<0.5	<0.05	<0.05	0.4	0.9	<0.4	0.5
6	Μεσιανό Νερό	152	---	<0.5	<0.5	<0.05	<0.05	<0.4	0.7	<0.4	<0.4
7	Χαρά-Μόλα	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	Αγ.Πέτρος-Μόλα	63	---	<0.5	5.8	<0.05	<0.05	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
9	Σκίπιζα	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
10	Πλατάνα	28	---	<0.5	2.8	<0.05	<0.05	0.8	0.5	<0.4	0.8
11	Βιλιάνι	51	---	<0.5	---	<0.05	---	0.6	---	<0.4	---
12	Παλαιοχώρι	109	---	<0.5	<0.5	<0.05	<0.05	<0.4	0.8	<0.4	<0.4
13	Αγ.Γεώργιος-Κεραμίδι	72	---	<0.5	2.4	<0.05	<0.05	0.6	3.7	<0.4	<0.4
14	Γκούρας	---	---	---	<0.5	---	0.1	---	2	---	<0.4
	Παραμετρική τιμή	5000		20		5		2000		50	

Προέλευση: Κελεπερτζής Α., Αλεξάκης Δ., Κελεπερτζής Ε., 2009.

Πίνακας 5 : Χαρακτηρισμός δειγμάτων πηγών μελέτης ως προς την καταλληλότητά τους για πόση (ΓΝΩΜΑΤΕΥΣΗ με ΚΥΑ Υ2/2600/2001)

Α.Α.	Περιγραφή θέσης	Ημερομηνία Δειγματοληψίας					
		31/7/-7/8/07	11/10/07	28/11/07	11-12/3/08	9-10/7/08	4-5/11/08
1	Αγία Τριάδα	Ακατάλληλο	Ακατάλληλο	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ	Ακατάλληλο	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ
2	Μπάφι (Καταφύγιο)	---	---	Ακατάλληλο	Ακατάλληλο	Ακατάλληλο	Ακατάλληλο
3	Κανταλίδι	---	---	---	---	Ακατάλληλο	---
4	Κυρά(καταφ.Φλαμη)	---	---	---	---	Ακατάλληλο	Ακατάλληλο
5	Κορομηλιά	Ακατάλληλο	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ	Ακατάλληλο	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ	Ακατάλληλο	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ
6	Μεσιανό Νερό	Ακατάλληλο	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ	Ακατάλληλο	Ακατάλληλο	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ	---
7	Χαρά - Μόλα	---	---	---	---	Ακατάλληλο	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ
8	Αγ. Πέτρος-Μόλα	Ακατάλληλο	Ακατάλληλο	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ	Ακατάλληλο	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ
9	Σκίπιζα	---	---	---	---	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ	---
10	Πλατάνα	Ακατάλληλο	Ακατάλληλο	Ακατάλληλο	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ	Ακατάλληλο	---
11	Βιλιάνι	Ακατάλληλο	Ακατάλληλο	---	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ	Ακατάλληλο	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ
12	Παλαιοχώρι	Ακατάλληλο	Ακατάλληλο	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ
13	Κεραμίδι- Άγ.Γεώργιος	Ακατάλληλο	Ακατάλληλο	Ακατάλληλο	Ακατάλληλο	Ακατάλληλο	---
14	Γκούρα-Φυλής	Ακατάλληλο	---	Ακατάλληλο	Ακατάλληλο	ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ	---
Αιτιολογία Ακαταλληλότητας		Σε όλα τα δείγματα βρέθηκαν Ολικά Κολοβακτηριοειδή ή και σε μερικά Εντερόκοκκοι	Στα ακατάλληλα δείγματα βρέθηκαν Εντερόκοκκοι και Ολικά Κολοβακτηριοειδή	Στα ακατάλληλα δείγματα βρέθηκαν Ολικά Κολοβακτηρ. ή/και εντερόκοκκοι ή/και EscherichiaCo	Στα ακατάλληλα δείγματα βρέθηκαν Ολικά Κολοβακτ/ιδή ή/και Εντερόκοκκοι ή/και Escherichia coli	Στα ακατάλληλα δείγματα βρέθηκαν Ολικά Κολοβακτηρ. ή/και Εντερόκοκκοι ή/και Escherichia coli	Στα ακατάλληλα δείγματα βρέθηκαν Ολικά Κολοβακτηρ. ή/και Εντερόκοκκοι ή/και Escherichia coli

Προέλευση : Κελεπερτζής Α., Αλεξάκης Δ., Κελεπερτζής Ε., 2009:Πίνακας μικροβιολογικών αναλύσεων.

4.6 Συμπεράσματα της μελέτης του ΕΚΠΑ

Από τα αποτελέσματα των χημικών και μικροβιολογικών αναλύσεων του προαναφερθέντος προγράμματος προέκυψαν τα ακόλουθα συμπεράσματα (Κελεπερτζής Α., Αλεξιάκης Δ., Κελεπερτζής Ε, τελική έκθεση Μάρτιος 2009).

4.6.1 Υδροχημικά συμπεράσματα σχετικά με τα ύδατα της Πάρνηθας

(α) Με βάση την τιμή των ολικών διαλυμένων στερεών (TDS), όλα τα δείγματα νερού των πηγών χαρακτηρίζονται ως «γλυκό νερό», σύμφωνα με τους Davis and De-Wiest (1966).

(β) Με βάση την τιμή της ολικής σκληρότητας, όλα τα δείγματα νερού των πηγών χαρακτηρίζονται «σκληρά νερά» ή «σκληρά νερά».

(γ) Οι τιμές των παραμέτρων: P₂O₅, NO₃, SO₄, K, Na, Cr, Ni, Zn, Cu, Mn, Pb και Cd είναι μικρότερες από τις αντίστοιχες παραμετρικές τιμές της Κοινοτικής Οδηγίας 98/83 και τις αντίστοιχες ανώτατες παραδεκτές συγκεντρώσεις της Οδηγίας 80/778. .

(γ) Με βάση τις υδρογεωχημικές αναλύσεις, τα δείγματα νερού όλων των εξετασθέντων πηγών χαρακτηρίζονται ως κατάλληλα από υδροχημική άποψη

Διαπιστώθηκε πως, (Κελεπερτζής Α., Αλεξιάκης Δ., Κελεπερτζής Ε., 2009). τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων των νερών των δειγματοσθήσεων πηγών, έδειξαν ότι αντανakλούν τη χημική σύσταση των πετρωμάτων, ως φυσική εστία διασποράς των στοιχείων. Τα πετρώματα αυτά περιλαμβάνουν ασβεστολίθους και σχιστολίθους χωρίς ιδιαίτερο εμπλουτισμό ιχνοστοιχείων και δεν αποτελούν εστίες που μπορεί να ρυπάνουν το περιβάλλον και ιδιαίτερα τα νερά.

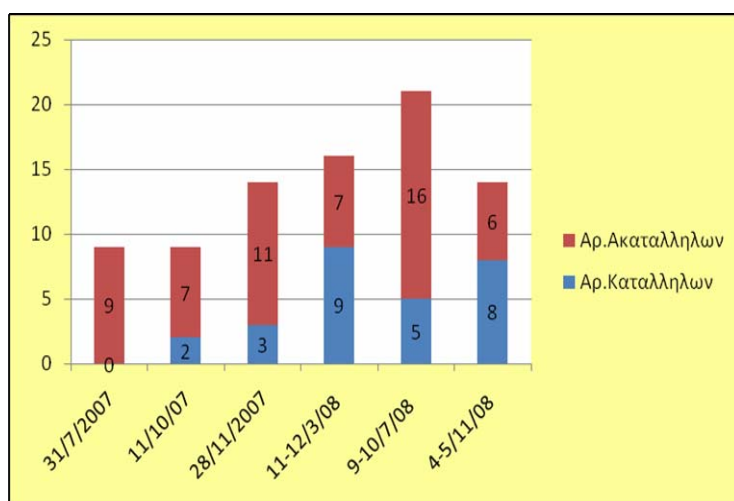
4.6.2 Μικροβιολογικά συμπεράσματα σχετικά με τα ύδατα της Πάρνηθας

Βάσει της βιβλιογραφίας, η εκτίμηση της έκθεσης του νερού σε εστίες μόλυνσης περιλαμβάνει την μικροβιολογική εξέταση των δειγμάτων του νερού για την παρουσία δεικτών μόλυνσεων που υποδεικνύουν ενδεχόμενη κοπρανώδη μόλυνση. Η ομάδα των οργανισμών που παραδοσιακά επιλέγονται για το σκοπό αυτό είναι τα κολοβακτηριοειδή, που προέρχονται από το εντερικό σύστημα των ανθρώπων και των ζώων, συγκρίνοντας τα με τα ισχύοντα όρια που έχει θέσει η νομοθεσία.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των μικροβιολογιών αναλύσεων που πραγματοποιήθηκαν σε πέντε περιόδους, παρατηρήθηκε η εξής διακύμανση καταλληλότητας του νερού των πηγών.

Δειγματοληψία στις 11/10/07 :	νερά κατάλληλα 22% (2/9 πηγές)
Δειγματοληψία στις 28/11/07 :	νερά κατάλληλα 22,2% (3/14 πηγές)
Δειγματοληψία στις 11-12/3/08:	νερά κατάλληλα 56,2% (9/16 πηγές)
Δειγματοληψία στις 9-10/7/08:	νερά κατάλληλα 23,8% (5/21 πηγές)
Δειγματοληψία στις 4-5/11/08 :	νερά κατάλληλα 57,1% (8/14 πηγές)

Γράφημα 1: Σύγκριση των αποτελεσμάτων των μικροβιολογικών αναλύσεων.



Προέλευση: Κελεπερτζής Α., Αλεξάκης Δ., Κελεπερτζής Ε., 2009, με επεξεργασία συντάκτριας.

Γράφημα 2: Διακύμανση ποσοστού καταλληλότητας δειγμάτων πηγών (μικροβιολογικές αναλύσεις).



Προέλευση: Κελεπερτζής Α., Αλεξάκης Δ., Κελεπερτζής Ε., 2009, με επεξεργασία συντάκτριας.

Από τα παραπάνω ποσοστά, συμπεραίνεται ότι με την πάροδο του χρόνου και την επίδραση των βροχοπτώσεων (χειμερινών και φθινοπωρινών) επήλθε βελτίωση της ποιότητας των νερών συνολικά από μικροβιολογική άποψη.

Η ελάττωση του ποσοστού της καταλληλότητας των νερών κατά τη τέταρτη δειγματοληψία μηνός Ιουλίου 2008 πιθανόν να οφείλεται:

- στην υψηλή θερμοκρασία η οποία βοηθά στην ανάπτυξη μικροοργανισμών
- στην αύξηση του περιεχομένου οργανικών και ανόργανων συστατικών στάχτης στους υπόγειους υδροφορείς λόγω εξάτμισης σε συνδυασμό με την ελάττωση της παροχής.

Η ύπαρξη μικροοργανισμών στα νερά των περισσότερων πηγών αρχικά πιθανόν να οφείλεται στο δημιουργηθέν οργανικό και ανόργανο υπόστρωμα της τέφρας η οποία διεσπάρη στον επιφανειακό υδροφόρο ορίζοντα υποβαθμίζοντας την ποιότητα των νερών των πηγών

Η διαφορά καταλληλότητας των νερών των πηγών μεταξύ των μετρήσεων οφείλεται στην ανισοκατανομή της τέφρας στο επιφανειακό περιβάλλον και στην ένταση των βροχοπτώσεων-χιονοπτώσεων που σε συνδυασμό με το γεγονός του σχετικά ρηχού υδροφόρου ορίζοντα καθιστά προσβάσιμους τους μικροοργανισμούς στον υδροφόρο και υποβαθμίζει την ποιότητα του νερού (Κελεπερτζής Α., Αλεξάκης Δ., Κελεπερτζής Ε., 2009).

Όπως επισημαίνεται στην τελική έκθεση του προγράμματος, στα αποτελέσματα των μικροβιολογικών αναλύσεων αναμένονται και ενδεχόμενες διαφορές οι οποίες «αποδίδονται στην ανομοιογενή κατανομή των μικροοργανισμών στο νερό του υδροφόρου ορίζοντα και στον μικρό αριθμό μικροοργανισμών που καταγράφεται», εκτιμώντας πως στα τελικά αποτελέσματα «υπεισέρχονται πολλοί αστάθμητοι παράγοντες» (Κελεπερτζής Α., Αλεξάκης Δ., Κελεπερτζής Ε., 2009).

Σημειώνεται πως, ανάλογες αμφιβολίες για τα αποτελέσματα των μικροβιολογικών αναλύσεων των υδάτων αναφέρονται και στην ξένη βιβλιογραφία (Richardson, Nichols, Lane, Hunter, 2009 ; Reid, Lamb, Lilly, MacGaw, Gauld, Cooper, MacLaren, 2001)

Καταδεικνύεται πως, η παρουσία μικροβίων στα νερά πιθανόν να οφείλεται και στο ότι κάποια δείγματα νερού αναγκαστικά ελήφθησαν από έξοδο δεξαμενών αποθήκευσης (Βιλιάνι, Μπάφι) στις οποίες δεν εφαρμόζονται απολυμαντικές μέθοδοι (π.χ. χλωρίωση) ή κάποιος τακτικός καθαρισμός με αποτέλεσμα την ανάπτυξη μικροοργανισμών.

Επίσης όπως διαπιστώθηκε από υπαίθριες παρατηρήσεις, οι χώροι υδρομάστευσης δεν ήταν προστατευμένοι (περιφραγμένοι), αλλά ανοικτοί στη διέλευση και παραμονή ζώων ενώ

υπήρχαν διάσπαρτες ποσότητες από περιττώματα ζώων στο χώρο της υδρομάστευσης αλλά και γύρω από αυτόν.

Λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραπάνω διαπιστώσεις, σε συνδυασμό με την ύπαρξη ρηχού υδροφόρου ορίζοντα και το ότι οι περισσότερες πηγές δεν είναι στεγανές από τα επιφανειακά ύδατα, συμπεραίνεται ότι υπάρχει μια ευπάθεια στην ποιότητα των νερών -ακόμη κι αν αυτή δεν έχει μόνιμο χαρακτήρα.

4.6.3 Συμπεράσματα για την γεωχημεία εδαφών της Πάρνηθας

Στα πλαίσια της άνω έρευνας, στις θέσεις πλησίον των δειγματοσθέντων πηγών, πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία εδάφους και τέφρας με σκοπό τον περιβαλλοντικό έλεγχο.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των αναλύσεων των μετρήσεων οι τιμές των μετάλλων δεν υπερβαίνουν τις ανώτατες αποδεκτές τιμές που ορίζει η περιβαλλοντική νομοθεσία.

Η αξιολόγηση της ρύπανσης των εδαφών από μέταλλα (Κελεπερτζής Α., Αλεξάκης Δ., Κελεπερτζής Ε., 2009) πραγματοποιήθηκε με γεωχημικά κριτήρια, σε συνδυασμό με τις ανώτατες αποδεκτές τιμές που προσδιορίζουν οι υφιστάμενες διεθνείς νομοθεσίες.

Στον πίνακα 4.6 παρουσιάζονται οι τιμές των χημικών αναλύσεων των εδαφικών δειγμάτων της Πάρνηθας ενώ ο πίνακας 4.7 αναφέρει τις ανώτατες αποδεκτές τιμές μετάλλων σε εδάφη σύμφωνα με την Ολλανδική Dutch List νομοθεσία (Κελεπερτζής Α., Αλεξάκης Δ., Κελεπερτζής Ε., 2009:Πιν.3).

Από τις τιμές του πίνακα 4.6 διαπιστώνεται ότι τα δείγματα της τέφρας έχουν υψηλότερες τιμές σε σχέση με τα δείγματα των εδαφών.

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων έδειξαν ότι οι τιμές των μετάλλων δεν υπερβαίνουν τις ανώτατες αποδεκτές τιμές που ορίζει η σχετική περιβαλλοντική νομοθεσία.

Επομένως, «οι προσδιοριζόμενες συγκεντρώσεις των διαβαθμισμένων περιβαλλοντικά μετάλλων στα εξεταζόμενα εδάφη κρίνονται ως κανονικές με βάση τόσο το γεωλογικό υπόβαθρο, όσο και τη χρήση γης της περιοχής Πάρνηθας και έτσι δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος φυτοτοξικότητας για τη βλάστηση της Πάρνηθας» (Κελεπερτζής Α., Αλεξάκης Δ., Κελεπερτζής Ε., 2009).

Πίνακας 4.6: Χημικές αναλύσεις των εδαφικών δειγμάτων της Πάρνηθας (τιμές σε ppm).

No	Περιγραφή θέσης	Zn	Pb	Cr	Ni	Cu	Fe	Mn
S1	Αγ.Τριάδα	60	45	23,4	18,9	11,1	6600	129
S2	Μεσιανό νερό	57	33	55,2	32,1	18,6	24600	480
S3	Κορομηλιά	84	66	81,3	55,8	39	28800	690
S4	Αγ.Πέτρος-Μόλα	79,2	31,5	72,9	33,9	27,75	37800	300
S5	Πλατάνα	36	36	27,9	19,2	14,4	10800	300
S6	Βιλιάνι	78,3	36	64,8	34,8	21,9	27300	570
S7	Παλαιοχώρι	79,5	36	90,75	42,45	26,4	32850	735
S8	Αγ.Γεώργιος	16,8	48	12,6	15,9	10,2	2400	39
S9	Χασιά	75,9	45	48,6	31,5	19,2	18000	450
S10	Γκούρα	80,1	36	114,9	63	24,6	43800	720
S11	Μπάφι	87,3	33	87	44,7	33,6	40500	630
S12	Κοντίτα	43,8	33	146,4	127,5	18,6	20700	420
S13	Κιθ.Α	42,9	30	44,4	24,6	13,2	18000	330
S14	Μπαχούνια	62,4	48	144	87	17,7	14700	450
S15	Κασιμίδι	69,3	33	91,5	48,3	24,9	38700	810
S16	Κιθ.Β	62,1	45	205,2	144	24,3	24600	420
S17	Καταφ.Φλαμπούρι	81,6	81	79,05	35,25	13,2	27000	495
S20	Κανταλίδι	45,9	30	58,5	26,7	12,3	22200	360
S21	Μετ.Πρ.Ηλία	72,3	69	78,9	57,3	30,6	21000	450
S22	Ιπποκρ.Πολιτεία	81,3	45	98,4	72	34,5	39600	510
AS1	Τέφρα -Γκούρα	212,1	132	112,2	80,7	33	32100	1860
AS2	τέφρα προς	124,5	114	52,5	36,3	18	15000	420
AS3	Αγ.Γεώργιο	126,6	105	56,1	36	21,9	17400	720

Προέλευση : Κελεπερτζής Α, Αλεξάκης Δ., Κελεπερτζής Ε., (2009):Πιν. 1: Χημικές αναλύσεις εδαφικών δειγμάτων Πάρνηθας.

Πίνακας 4.7: Ανώτατες αποδεκτές τιμές μετάλλων σε εδάφη (τιμές σε ppm).

ΜΕΤΑΛΛΟ	ΕΔΑΦΟΣ / ΙΖΗΜΑ	
	ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΤΙΜΗ (mg/kg)	ΑΝΩΤΑΤΗ ΑΠΟΔΕΚΤΗ ΤΙΜΗ (mg/kg)
Αντιμόνιο (Sb)	3	15
Αρσενικό (As)	29	55
Βάριο (Ba)	160	625
Κάδμιο (Cd)	0.8	12
Χρώμιο (Cr)	100	380
Κοβάλτιο (Co)	9	240
Χαλκός (Cu)	36	190
Υδράργυρος(Hg)	0.3	10
Μόλυβδος (Pb)	85	530
Μολυβδαίνιο (Mo)	3	200
Νικέλιο (Ni)	35	210
Ψευδάργυρος (Zn)	140	720
Βανάδιο (V)	42	250
Αργυρος (Ag)	-----	15

Προέλευση : Κελεπερτζής Α, Αλεξάκης Δ., Κελεπερτζής Ε., (2009):Πιν.3: Ανώτατες αποδεκτές τιμές μετάλλων σε εδάφη.

4.7 Στοιχεία για την Ποσότητα υδάτων

4.7.1 Επιφανειακά ύδατα

Συστηματικές μετρήσεις σχετικά με τις παροχές των ρεμάτων της Πάρνηθας δεν έχουν γίνει στην περιοχή.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία «Τα επιφανειακά νερά στον Εθνικό Δρυμό της Πάρνηθας ξεκινούν από την περιοχή των υψηλότερων κορυφών και διαρρέουν την μεγαλύτερη περιοχή του Δρυμού με την μορφή εποχιακών ρεμάτων. Την περίοδο του φθινοπώρου και του χειμώνα αποκτούν χειμαρρώδη μορφή. Τα ρέματα που διατηρούν τη ροή τους μέχρι και τον Μάιο - Ιούνιο μήνα είναι τα ρέματα της Γιαννούλας της Αγ. Τριάδας, της Χούνης, της Μόλας, το Μαυρόρεμα, του Αγ. Μερκουρίου και της Δρεστίλας» (Αμοργιανιώτης, 1997:262).

Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο της υδρολογίας, το βόρειο ορεινό ανθρακικό τμήμα της σειράς της Πάρνηθας «δέχεται κατά μέσο όρο ετησίως περίπου $180 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ α.κ., εκ των οποίων τα $90 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ή ποσοστό 50% κατεισδύουν δημιουργώντας το καρστικό υδροφόρο σύστημα της ΒΑ Πάρνηθας, τα $80 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ εξατμίζονται (45%) και τα υπόλοιπα $10 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ή ποσοστό 5% απορρέουν επιφανειακά προς το πεδινό τμήμα της λεκάνης» (Μόρφης, 1995:4-15).

4.7.2 Πηγαία ύδατα

Όσον αφορά το θέμα της ποσότητας των υδάτων, επισημαίνεται πως συστηματικές μετρήσεις σχετικά με τις υδατοπαροχές των πηγών της Πάρνηθας δεν έχουν γίνει στην περιοχή τουλάχιστον στην τελευταία εικοσαετία, παρά μόνο περιπτωσιακά.

Καταδεικνύεται πως, δυσκολία στην αξιολόγηση της παροχής των πηγών, αποτελεί η δέσμευση του νερού ορισμένων πηγών, κυρίως εκείνων με μεγάλη παροχή -όπως στη Γκούρα, 'Αγία Τριάδα' κλπ,- εδώ και πολλά χρόνια και εκ των πραγμάτων δεν είναι δυνατή η μέτρηση της παροχής τους. Συνεπώς, δεν μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την γενική τάση εξέλιξης των υδατοπαροχών των πηγών.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Αμοργιανιώτης, 1997:83) η μέση υδατοπαροχή των πηγών της Πάρνηθας κυμαίνεται σε πολύ ευρεία όρια. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η πηγή της Γκούρας έχει μέση παροχή τιμή $53.53 \text{ m}^3/\text{ώρα}$ ενώ πολλές πηγές στερεύουν κατά την περίοδο Αυγούστου-Οκτωβρίου.

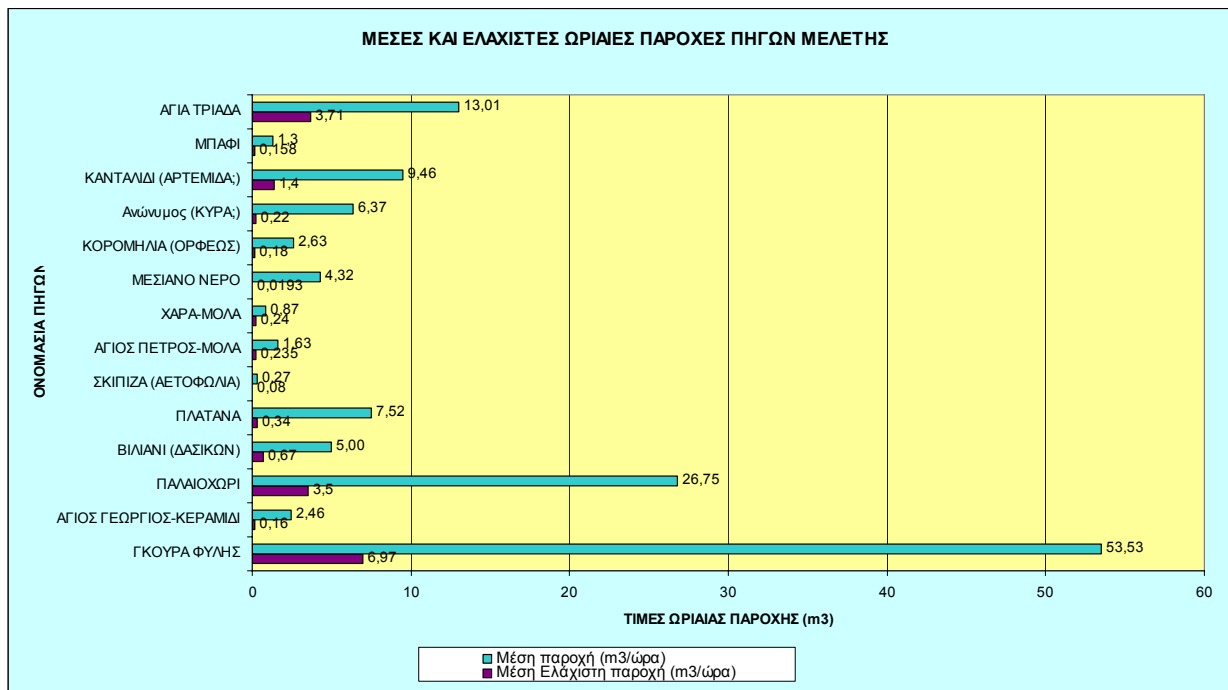
Στα πλαίσια μιας γενικής εκτίμησης της παροχής παρατίθενται στοιχεία υδατοπαροχών των πηγών που εξετάζει η παρούσα μελέτη, έτσι όπως αναφέρονται στο «Σχέδιο Διαχείρισης της Πάρνηθας», έτους 1997:82-83, που με την σειρά του επισημαίνει πως τα στοιχεία του πίνακα ελήφθησαν για τα έτη 1983-1989 και αφορούν την μέση ετήσια υδατοπαροχή ($\text{m}^3/\text{ώρα}$) καθώς και την αντίστοιχη μέση ελάχιστη υδατοπαροχή ($\text{m}^3/\text{ώρα}$).

Πίνακας 8: Μέση και μέση ελάχιστη ωριαία παροχή των πηγών μελέτης

A.A	Ονομασία πηγής	Μέση παροχή (m ³ /ώρα)	Μέση Ελάχιστη παροχή (m ³ /ώρα)
1	ΑΓΙΑ ΤΡΙΑΔΑ	13,01	3,71
2	ΜΠΑΦΙ	1,3	0,158
3	ΚΑΝΤΑΛΙΔΙ (ΑΡΤΕΜΙΔΑ;)	9,46	1,4
4	Ανώνυμος (ΚΥΡΑ;)	6,37	0,22
5	ΚΟΡΟΜΗΛΙΑ (ΟΡΦΕΩΣ)	2,63	0,18
6	ΜΕΣΙΑΝΟ ΝΕΡΟ	4,32	0,0193
7	ΧΑΡΑ-ΜΟΛΑ	0,87	0,24
8	ΑΓΙΟΣ ΠΕΤΡΟΣ-ΜΟΛΑ	1,63	0,235
9	ΣΚΙΠΙΖΑ (ΑΕΤΟΦΩΛΙΑ)	0,27	0,08
10	ΠΛΑΤΑΝΑ	7,52	0,34
11	ΒΙΛΙΑΝΙ (ΔΑΣΙΚΩΝ)	5,00	0,67
12	ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΙ	26,75	3,5
13	ΑΓΙΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ-ΚΕΡΑΜΙΔΙ	2,46	0,16
14	ΓΚΟΥΡΑ ΦΥΛΗΣ	53,53	6,97
Μέση ωριαία παροχή ανά πηγή		9,65	1,28
Σύνολο υδατοπαροχών ανά ώρα		135,12	17,88

Προέλευση : Αμοργιανιώτης, 1997:82-83 με επεξεργασία συντάκτριας.

Γράφημα 3 : Μέση και μέση ελάχιστη ωριαία παροχή των πηγών μελέτης.



Προέλευση : Αμοργιανιώτης, 1997:82-83 με επεξεργασία συντάκτριας.

Σύμφωνα με προηγούμενη μελέτη (Αμοργιανιώτης, 1997:261) διαπιστώνεται μια μείωση στην υδατοπαροχή των πηγών, αφού «με τις παραπατεταμένες πάντως αναμβρίες των τελευταίων ετών, παρατηρήθηκε σημαντική μείωση των υδατοπαροχών των πηγών της Πάρνηθας, που γίνονταν ιδιαίτερα αισθητή απο τον μήνα Ιούλιο μέχρι και τον Οκτώβριο-Νοέμβριο κάθε χρόνο και μέχρι να αρχίσουν οι φθινοπωρινές βροχές.» (Αμοργιανιώτης, 1997:261).

Σε άλλη παράγραφο της ίδιας μελέτης (Αμοργιανιώτης, 1997:261) αναφέρεται πως «από παρατηρήσεις του μελετητή που έχει την ευθύνη της διαχείρισης του εθνικού δρυμού Πάρνηθας τα τελευταία 12 χρόνια, και επισκεπτών του δρυμού, αλλά και του λοιπού προσωπικού που εργάζεται στην Πάρνηθα, προέκυψε ότι σε ορισμένες τουλάχιστον πηγές που βρίσκονταν πάνω στον περιφερειακό δρόμο της Πάρνηθας (Βιλιάνι, Πλατάνι, Άγιος Πέτρος, Μεσιανό νερό, Κανταλίδι, Μπάφι, Αγία Τριάδα και Παλιοχώρι) υπήρξε σημαντική μείωση της υδατοπαροχής τους απο το 1989 και έντευθεν» (Αμοργιανιώτης, 1997:261).

Στο σημείο αυτό αξίζει να επισημανθεί, πως σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη (ΕΘΙΑΓΕ, 2007) τουλάχιστον για το διάστημα 2002-2006 οι βροχοπτώσεις στην περιοχή ήταν πάνω από το μέσο όρο διότι ο μέσος όρος βροχόπτωσης σταθμού Αγ. Τριάδας (υψομ. $H=1040,0 \mu$) για την περίοδο 2002-2006 είναι $1.182,9\text{mm}$, ενώ ο εκτιμώμενος υπερετήσιος μέσος όρος βροχόπτωσης για την ίδια περιοχή για τα τελευταία 50 χρόνια είναι $1.037,9\text{mm}$. (ΕΘΙΑΓΕ, 2007)

Κατά συνέπεια, οι παροχές των πηγών αναμένεται να ακολουθήσουν την αυξητική τάση των βροχοπτώσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

5.1 Γενικά για την Διαχείριση Φυσικών Πόρων

Ο τρόπος που αντιμετωπίζεται/αναπτύσσεται το περιβάλλον σχετίζεται με τις επικρατούσες αντιλήψεις και θεωρίες.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι, οι αντιλήψεις των φιλοσοφικών ρευμάτων απέναντι στο περιβάλλον κυμαίνονται από τον πλήρη ανθρωποκεντρισμό -στα πλαίσια του οποίου το περιβάλλον βρίσκεται στην υπηρεσία των επιθυμιών του ανθρώπου-, έως τις σύγχρονες τάσεις, οι οποίες τοποθετούν τον άνθρωπο σαν ένα κρίκο της περιβαλλοντικής αλυσίδας.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, στο σημείο αυτό κρίνεται χρήσιμο να προσδιορισθούν ορισμένες έννοιες/όροι αλλά και να αναφερθούν συνοπτικά ορισμένα συμπεράσματα των θεωρητικών προσεγγίσεων για την σχέση περιβάλλοντος, ηθικής και ανθρώπου.

«Ηθική» σύμφωνα με αρκετές προσεγγίσεις είναι το πεδίο των κανόνων που θα πρέπει να διέπει την συμπεριφορά μας προς τους άλλους. (Γεωργόπουλος, 2002).

Σύμφωνα με τον ‘ανθρωποκεντρισμό’ δεν υπάρχει κανένα καθήκον που να δεσμεύει τον άνθρωπο σε μια συμπεριφορά σεβασμού προς τα μη ανθρώπινα όντα και τον φυσικό κόσμο. Όλος ο σεβασμός εξαντλείται στα ανθρώπινα όντα. Γενικά, ο ανθρωποκεντρισμός είναι ένα σύστημα ιδεών που αντιλαμβάνεται τον φυσικό κόσμο, περίπου ως αποθήκη υλικών εργαλειακής αξίας, τα οποία μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε κατά βούληση.

Το πλαίσιο ηθικών υποχρεώσεων κανόνων και συμπεριφορών απέναντι στα μη ανθρώπινα όντα αποτελεί την ‘Περιβαλλοντική Ηθική’, η οποία είναι μια ανατρεπτική διαδικασία, καθώς αμφισβητεί την άποψη ότι καθήκοντα και υποχρεώσεις έχουν νόημα όταν ασκούνται μόνο από ανθρώπους προς ανθρώπους. Μεταξύ άλλων, η περιβαλλοντική ηθική εστιάζει στην ανάλυση για τον προσδιορισμό κανόνων ηθικής απέναντι στην άγρια παρθένα φύση(έρημη ακαλλιέργητη) και στην μελλοντική εξέλιξη αυτής.

Στην πιο «πεφωτισμένη» του εκδοχή, ο ανθρωποκεντρισμός -επηρεασμένος από την περιβαλλοντική ηθική- λαμβάνει υπόψη του τα συμφέροντα των επόμενων γενεών και προσανατολίζεται σε μια αειφόρο ανάπτυξη, η οποία ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος, χωρίς να υπονομεύει την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους. (Γεωργόπουλος, 2002).

5.2 Χρήσεις και δραστηριότητες που σχετίζονται με τα νερά

Ως 'Υδρομάστευση' ορίζεται *«η απόληψη νερού από υδροφόρα συστήματα ή πηγές με την κατασκευή του κατάλληλου τεχνικού έργου. Τα έργα με τα οποία γίνεται η υδρομάστευση είναι τα υδρομαστευτικά έργα. Τα υδρομαστευτικά έργα διακρίνονται σε α) κατακόρυφα οριζόντια και β) μικρά»* (Καλλέργης, 1986:5-4)

Οι πηγές της Πάρνηθας συντελούν σημαντικά στην ανάπτυξη της πανίδας και χλωρίδας, και παίζουν καταλυτικό ρόλο στη διατήρηση της άγριας πανίδας της περιοχής και ιδιαίτερα των μεγάλων θηλαστικών.

Ήδη από την δεκαετία του 1960-70, το Δασαρχείο Πάρνηθας έχει προβεί σε υδρομαστεύσεις πηγών σε συνδυασμό με την κατασκευή βρυσών και μικρών ποτίστρων, ώστε τα ζώα να μην αναγκάζονται να μετακινούνται εκτός του κυρίου ορεινού όγκου κατά τις περιόδους ξηρασίας και να κινδυνεύουν με εξόντωση από τους λαθροθήρες, ενώ κατά δεύτερο λόγο με την κατασκευή βρυσών εξυπηρετούνται οι ανάγκες των επισκεπτών.

5.3 Σχεδιασμός Έργων Υδρομάστευσης

Σύμφωνα με τις γενικές αρχές υδρομάστευσης (Καλλέργης, 1986:5-125) που διέπουν τα έργα ύδατος, θα πρέπει :

«...το βάθος υδροληψίας της υδρομάστευσης πηγών θα πρέπει να είναι αρκετά βαθιά, τουλάχιστον 4-5 m, προκειμένου το άνω υδροφόρο τμήμα να βρίσκεται, όταν τούτο είναι δυνατόν, αρκετά βαθύτερα από την επιφάνεια του εδάφους και να προστατεύεται έτσι όχι μόνο από τις επιφανειακές ρυπάνσεις αλλά και από τις ατμοσφαιρικές κυμάνσεις της θερμοκρασίας. Όταν αυτό δεν είναι δυνατόν, από τον μηχανισμό λειτουργίας της πηγής, οπότε η υδρομάστευση γίνεται πια σε μικρό βάθος ή σχεδόν επιφανειακά, θα πρέπει η περιοχή προστασίας του έργου υδροληψίας να καθορίζεται με αρκετά συντηρητικά στοιχεία και αυστηρότητα» (Καλλέργης, 1986, σ.5-125).

Όπως αναφέρεται στην βιβλιογραφία για τα έργα υδρομάστευσης και διαχείρισης, (Κωτούλας, 2001, Τόμος II:202-204)

«η εξασφάλιση της στεγανότητας των έργων υδροληψίας εμποδίζει την άμεση είσοδο των επιφανειακών νερών και ρύπων προστατεύοντας έτσι την ποιότητα των υδάτων[...] εξίσου σημαντική παράμετρος για την εξασφάλιση της ποιότητας των

υδάτων είναι ο τακτικός έλεγχος, καθαρισμός-συντήρηση των έργων υδροληψίας»
(Κωτούλας, 2001, Τόμος II:202-204)

5.4 Προστασία και Αξιολόγηση των υπόγειων υδάτων

Είναι γεγονός ότι το υπόγειο νερό αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό πόρο πόσιμου νερού και η ποιότητα του συχνά απειλείται από ρύπανση ή μόλυνση.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία *«Προστασία περιβάλλοντος* είναι το σύνολο των μέτρων που αποσκοπούν στη διατήρηση των φυσικών, χημικών και βιολογικών χαρακτηριστικών του, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η λειτουργία του ως φιλόξενου βιότοπου όλων των σημερινών μορφών ζωής πάνω στον πλανήτη» (Ρήγας, 2010). Όσον αφορά το ανθρώπινο είδος ειδικότερα η προστασία του περιβάλλοντος επεκτείνεται και στην αποφυγή περιβαλλοντικών διαταραχών, που μπορούν να επηρεάσουν δυσμενώς την αισθητική, την ψυχική κατάσταση, τη διασκέδαση και την πνευματική και σωματική του καλλιέργεια.

Η *«Εξυγίανση περιβάλλοντος* είναι το σύνολο των τεχνικών που αποσκοπούν στην αποκατάσταση στα φυσιολογικά επίπεδα όλων των περιβαλλοντικών παραμέτρων που έχουν διαταραχθεί από ανθρώπινες δραστηριότητες» (Ρήγας, 2010). Η επιλογή των απαιτούμενων τεχνικών εξυγίανσης δεν προκαθορίζεται, αλλά εξαρτάται από τα ειδικά χαρακτηριστικά και εξειδικεύεται σε κάθε συγκεκριμένη περίπτωση ρύπανσης μιας περιοχής.

Στόχος της προστασίας και εξυγίανσης των πηγών είναι η διατήρηση της ποιότητας των επιφανειακών υδάτων και η καλύτερη αξιοποίηση των πηγαίων υδάτων.

Με άλλα λόγια, «η προστασία της πηγής αποσκοπεί στην εξασφάλιση στο κοινό που χρησιμοποιεί το νερό του έργου, νερού με χαρακτήρες οργανοληπτικούς, φυσικοχημικούς, και βακτηριολογικούς, που να ανταποκρίνονται στα σταθερότυπα της δοσμένης χρήσης. Η προστασία της υδροληψίας συνίσταται : α) στην προστασία του έργου υδροληψίας καθευατού και β) στην προστασία της εκτεταμένης περιοχής που υδρομαστεύεται από το έργο υδροληψίας» (Καλλέργης, 1986:8-51).

Δεδομένου ότι οι πηγές του εθνικού δρυμού Πάρνηθας βρίσκονται σε δάσος, όπου δεν αναπτύσσεται αστική ή αγροτική δραστηριότητα -συνεπώς είναι αρκετά «προστατευμένες» λόγω της γεωγραφικής τους θέσης αλλά και της χρήσης γης-, η εξυγίανση των πηγών αφορά πρωτίστως τον τρόπο υδρομάστευσης και παροχής του νερού.

Στο σημείο στα πλαίσια μιας πληρέστερης ενημέρωσης, κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ενδεικτικά η επικρατέστερη μέθοδος αξιολόγησης και προστασίας των υπόγειων υδάτων:

Σύμφωνα με τους ερευνητές (Γιαννούλης, Κωνσταντίνου, Αλμπάνης, 2004:83) υπάρχουν αρκετές μελέτες που αναφέρονται στην εφαρμογή διαφόρων μεθόδων αξιολόγησης της ποιότητας νερού και περιλαμβάνουν τον συνδυασμό της εκτίμησης του υγειονομικού κινδύνου (Επιτόπια Υγειονομολογική Αναγνώριση ΕΥΑ) και των σχετικών μικροβιολογικών αναλύσεων (όπως οι Reid *et al*, 2001).

Επισημαίνεται πως, «ο ασφαλέστερος τρόπος εκτίμησης του κινδύνου προκύπτει από τον συνδυασμό στοιχείων που προκύπτουν από τις δύο διαδικασίες, (ΕΥΑ και μικροβιολογικές αναλύσεις), ενώ τα αποτελέσματα της κάθε διαδικασίας ξεχωριστά δεν παρέχουν ασφαλείς ενδείξεις» (Γιαννούλης και συν, 2004:84)

Κατά συνέπεια, (Γιαννούλης και συν, 2005:83) η αξιολόγηση της πηγής πόσιμου ύδατος περιλαμβάνει τρία σημαντικά στοιχεία :

- A) την χαρτογράφηση της περιοχής αξιολόγησης της πηγής
- B) την διεξαγωγή υγειονομικής αναγνώρισης με την χρήση ερωτηματολογίου σχετικά με τις ενδεχόμενες εστίες μόλυνσης στην παραπάνω χαρτογραφημένη περιοχή, και
- Γ) την εκτίμηση της έκθεσης νερού σε εστίες μόλυνσης.

Το ερωτηματολόγιο της υγειονομικής αναγνώρισης περιλαμβάνει ένα κατάλογο δραστηριοτήτων εντός της χαρτογραφημένης περιοχής, που μπορεί να ευθύνονται για την εκτίμηση των αποθεμάτων του υπόγειου νερού.

Η εκτίμηση της έκθεσης του νερού σε εστίες μόλυνσης περιλαμβάνει την μικροβιολογική εξέταση των δειγμάτων του νερού για την παρουσία δεικτών μόλυνσεων που υποδεικνύουν ενδεχόμενη κοπρανώδη μόλυνση. Η ομάδα των οργανισμών που παραδοσιακά επιλέγονται για το σκοπό αυτό είναι τα κολοβακτηριοειδή, που προέρχονται από το εντερικό σύστημα των ανθρώπων και των ζώων, συγκρίνοντας τα με τα ισχύοντα όρια που έχει θέσει η νομοθεσία.

Γνωρίζοντας τις παραπάνω παραμέτρους, είναι εφικτή η ανάλυση κινδύνου καθώς και ο καθορισμός προληπτικών ή επανορθωτικών δράσεων.

5.5 Μέτρα και περιορισμοί για τα έργα υδρομάστευσης

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Μαρκαντωνάτος, 1984:40) αλλά και με όσα αναφέρθηκαν, τα έργα υδρομάστευσης θα πρέπει να είναι σωστά σχεδιασμένα ώστε:

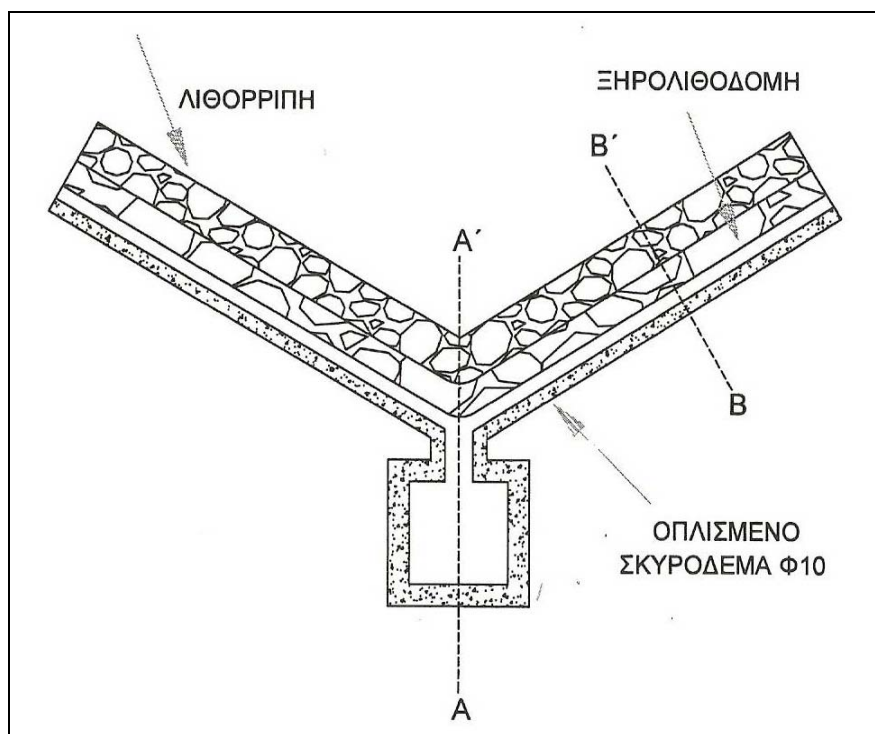
- ❖ Να είναι επισκέψιμα,
- ❖ Να είναι έτσι διαταγμένα ώστε η επιθεώρηση και η συντήρησή τους να μην προκαλεί ρύπανση του νερού,
- ❖ Να εξασφαλίζεται η υπερχειλίση, ώστε το νερό να μην έρχεται σε επαφή με τις επιφάνειες που είναι δυνατόν να ρυπαίνονται κατά τις επισκέψεις στα έργα,
- ❖ Να είναι εξοπλισμένα με διάταξη που να εξασφαλίζει τον επαρκή αερισμό του νερού (πχ εξαεριστήρας εξοπλισμένος με δικτυωτό για να εμποδίζεται η είσοδος εντόμων),
- ❖ Η είσοδος επίσκεψης στην δεξαμενή υδάτων να είναι απόλυτα στεγανή,
- ❖ Να πραγματοποιείται τακτικός καθαρισμός και απολύμανση των δεξαμενών νερού,
- ❖ Να πραγματοποιείται Συντήρηση – καθαρισμός των έργων υδροληψίας και να εφαρμόζονται οι κανόνες υγιεινής με σκοπό την αποφυγή ανάπτυξης μικροοργανισμών

Γενικά θα πρέπει το όλο σύστημα από την υδρομάστευση μέχρι τον κρουνό να μην επηρεάζεται από επιφανειακή μόλυνση ή ρύπανση και πιο συγκεκριμένα:

- ❖ Η υδρομάστευση να είναι στεγανή προς τα επιφανειακά νερά, ιδιαίτερα κατά τις βροχοπτώσεις.
- ❖ Ο αγωγός, όπου υπάρχει, μέχρι τον κρουνό της βρύσης να είναι στεγανός, μέσα στο έδαφος και όχι εκτεθειμένος σε φθορές από ανθρώπους ή ζώα.
- ❖ Να είναι καθαρή η επιφάνεια και να αποφεύγεται η διέλευση ανθρώπων και ζώων.
- ❖ Εφόσον η υδρομάστευση και ο κρουνός της βρύσης είναι συνεχείς σε ενιαίο χώρο, το νερό δεν θα πρέπει να λιμνάζει και επομένως να μην επηρεάζεται η υδρομάστευση από το νερό που πέφτει από τον κρουνό.

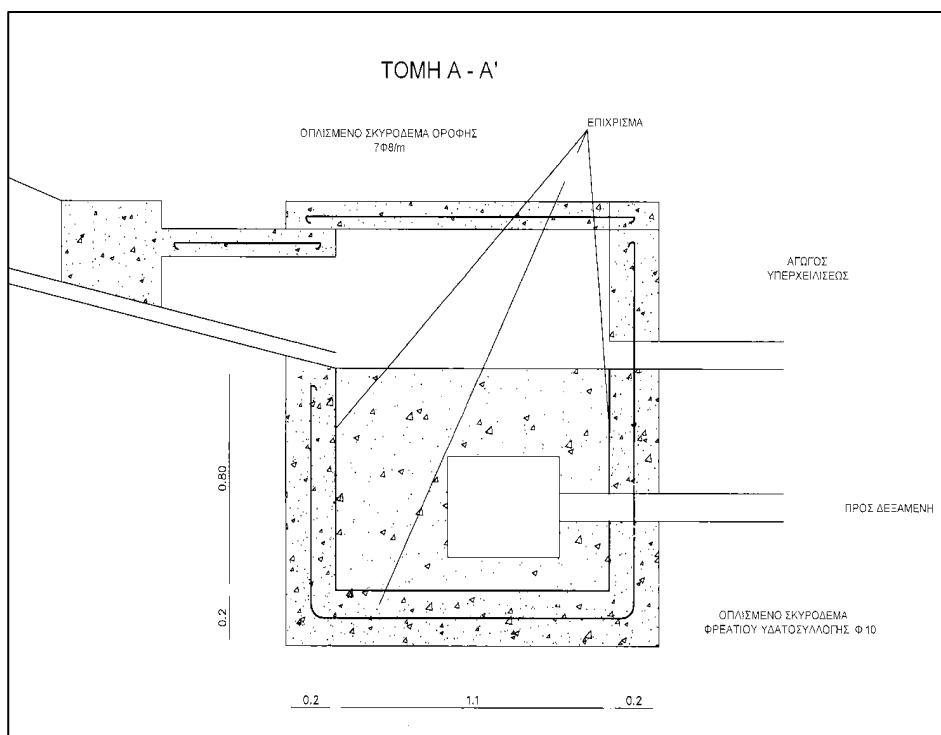
Παρακάτω υπάρχουν ενδεικτικά σχέδια για τα έργα υδρομάστευσης όπως αυτά συστήνονται σε μελέτη για την προστασία και εξυγίανση πηγών της περιοχής Πάρνηθας.

Εικόνα 5.1: Σχέδιο με ενδεικτικό τύπο υδρομάστευσης πηγής.



Προέλευση : Σαρλή-Δέδε Ι., Δερβένη Α., 2008 .

Εικόνα 5.2: Σχέδιο με ενδεικτική τομή έργων υδρομάστευσης πηγής.



Προέλευση : Σαρλή-Δέδε Ι., Δερβένη Α., 2008 .

5.6 Φυσικές και Αναπτυξιακές δυνατότητες της περιοχής μελέτης

Ως γνωστό, οι προστατευόμενες περιοχές – και κατά συνέπεια οι φυσικοί πόροι-, είναι δυνατό να αναπτύσσονται, είτε με βάση τις απαιτήσεις των κατοίκων/επισκεπτών τους, είτε με βάση το είδος και των φυσικών πόρων που διαθέτουν, είτε ακόμη με τον συνδυασμό αυτών.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Priskin, 2003:501), «όσο οι Προστατευόμενες Περιοχές γίνονται δημοφιλέστερες, τόσο αυξάνει και η πίεση που δέχονται στην χρήση τους» (Priscin, 2003:501).

Κατά συνέπεια, «οι διαχειριστικές προσπάθειες τότε, χρειάζεται να κατευθυνθούν έτσι, ώστε να υποστηρίξουν τους φυσικούς πόρους» (Priskin, 2003:501).

Οι παραπάνω διαπιστώσεις ισχύουν για όλες τις προστατευόμενες περιοχές, συμπεριλαμβανομένου του Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας.

5.6.1 Υφιστάμενη διαχείριση των υδάτων της περιοχής

Προυπόθεση για την διατήρηση των ιδιαίτερων αξιών του εθνικού δρυμού Πάρνηθας είναι η διατήρηση της δυναμικής ισορροπίας του οικοσυστήματος.

Η εξέλιξη της ισορροπίας αυτής εξαρτάται από πολλούς παράγοντες που επηρεάζονται τόσο από τα φυσικά φαινόμενα όσο και από τις ανθρωπογενείς δράσεις.

Στα προηγούμενα κεφάλαια έγινε περιγραφή της υδρογεωλογικής συμπεριφοράς των διαφόρων γεωλογικών σχηματισμών και της υδρολογίας της περιοχής.

Όσον αφορά το θέμα της ποσότητας των υδάτων, επισημαίνεται πως δεν έχουν γίνει συστηματικές μετρήσεις σχετικά με τις υδατοπαροχές των πηγών της Πάρνηθας, παρά μόνο περιπτώσιακά σε ορισμένες πηγές.

Μία πρόσθετη δυσκολία στην αξιολόγηση της παροχής των πηγών, αποτελεί η δέσμευση του νερού ορισμένων πηγών, κυρίως εκείνων με μεγάλη παροχή εδώ και πολλά χρόνια και εκ των πραγμάτων δεν είναι δυνατή η μέτρηση της παροχής τους.

Συνεπώς, δεν μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την γενική τάση εξέλιξης των υδατοπαροχών των πηγών.

Όπως προαναφέρθηκε, αρκετές πηγές είναι ‘δεσμευμένες’, γεγονός που επιδρά αρνητικά στην βλάστηση και στην πανίδα της περιοχής. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η υδροδότηση σε όλη σχεδόν την Αττική γίνεται μέσα από τα δίκτυα της ΕΥΔΑΠ, θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την μερική τουλάχιστον αποδέσμευση των υδάτων των πηγών της Πάρνηθας.

Παρακάτω αναφέρονται αναλυτικά οι υφιστάμενες χρήσεις ύδατος των πηγών της κεντρικής περιοχής του εθνικού δρυμού Πάρνηθας . Συγκεκριμένα :

- Τα νερά της πηγής ‘Γκούρα’ υδροδοτούν αποκλειστικά τον Δήμο της Φυλής (Χασιά) απο την δεκαετία του 1950.
- Τα ύδατα της πηγής του ‘Μπαφίου’ έχουν δεσμευθεί αποκλειστικά για την ύδρευση του κοντινού ορεινού Καταφυγίου.
- Τα ύδατα της πηγής της ‘Κυράς’ έχουν δεσμευθεί αποκλειστικά για την ύδρευση του ορεινού Καταφυγίου ‘Φλαμπούρι’.
- Τα ύδατα της πηγής του ‘Κανταλιδίου’ έχουν δεσμευθεί αποκλειστικά για την ύδρευση των στρατιωτικών εγκαταστάσεων.
- Τα ρέοντα ύδατα της βρύσης στην θέση ‘Παλαιοχώρι’ συλλέγονται σε υπόγεια δεξαμενή χωρητικότητας 19.000m³ στην θέση ‘παλαιοχώρι’ δίπλα απο την ομώνυμη βρύση και χρησιμοποιούνται για την ύδρευση της τουριστικής μονάδας «Καζίνο Πάρνηθας».
- Για τον ίδιο σκοπό (ύδρευση της τουριστικής μονάδας «Καζίνο Πάρνηθας») γίνεται συλλογή των ρεόντων υδάτων της βρύσης της ‘Αγίας Τριάδας’ τα οποία αποθηκεύονται σε δεξαμενή 700m³ στην θέση «Μαυρόραχη» και από εκεί υδροδοτούν το Καζίνο.
- Ευτυχώς, τουλάχιστον η δέσμευση στις πηγές ‘Παλαιοχώρι’ και ‘Αγία Τριάδα’ δεν είναι καθ ’ολοκληρίαν, αφού τα ύδατα οδηγούνται πρώτα στην βρύση (όπου μπορεί να γίνει χρήση του ύδατος.).
- Κάποιες πηγές επίσης υδροδοτούν υδατοδεξαμενές (50-80m³) κατασκευασμένες από οπλισμένο σκυρόδεμα (Βιλιάνι, Μόλα) στα πλαίσια του αντιτυρικού σχεδιασμού. Στις εν λόγω δεξαμενές υπάρχει έξοδος των υδάτων (για ανανέωση του αποθηκευμένου ύδατος) οπότε η δεξαμενή έχει και ρόλο βρύσης. Έτσι ενώ υπάρχει μια συλλογή υδάτων στον χώρο της δεξαμενής τα ύδατα δεν είναι δεσμευμένα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με την ολοκλήρωση της παρουσίασης των στοιχείων σχετικά με τα πηγαία ύδατα του δρυμού και λαμβάνοντας υπόψη όσα ειπώθηκαν στις προηγούμενες ενότητες, συμπεραίνονται τα εξής:

6.1 Συμπεράσματα έρευνας

6.1.1 Υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο υδάτων

Το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο αναφορικά με την ποιότητα του πόσιμου νερού, δεν περιλαμβάνει καμία ρύθμιση για τις πηγές οι οποίες ευρίσκονται εντός προστατευομένων περιοχών, δεν είναι ιδιωτικές, έχουν μικρές παροχές και το νερό τους δεν εξυπηρετεί εμπορικούς σκοπούς.

Στην περίπτωση του ορεινού όγκου της Πάρνηθας, οι πηγές που βρίσκονται εντός των ορίων της περιοχής του δρυμού δεν είναι ιδιωτικές. Πρόκειται περί ελεύθερων, μη δεσμευμένων πηγών (πλην συγκεκριμένων εξαιρέσεων).

Συνεπώς, διαπιστώθηκε η ύπαρξη ‘νομοθετικού κενού’ σχετικά με τον έλεγχο της ποιότητας των μη δεσμευμένων πηγαίων υδάτων του εθνικού δρυμού Πάρνηθας καθώς δεν προβλέπεται αποκλειστική ευθύνη και αρμοδιότητα από κάποια υπηρεσία.

Επισημαίνεται πως, το παραπάνω ‘νομοθετικό κενό’ που αφορά την εξασφάλιση του ελέγχου/παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων με πολύ μικρή και με μικρή υδατοπαροχή δεν υφίσταται μόνο στην ελληνική νομοθεσία αλλά αναφέρεται και στην διεθνή βιβλιογραφία, χωρίς όμως να έχει υιοθετηθεί μια καθολικά αποδεκτή λύση σχετικά με την λύση του.

6.1.2 Χρήσεις των πηγαίων υδάτων του δρυμού

Οι πηγές της Πάρνηθας συντελούν σημαντικά στην ανάπτυξη της πανίδας και χλωρίδας, ενώ εξυπηρετούν και τις ανάγκες των επισκεπτών της περιοχής. Κάποιες πηγές (‘Βιλιάνι’, ‘Χαρά’) υδροδοτούν υδατοδεξαμενές (50m³) κατασκευασμένες από οπλισμένο σκυρόδεμα στα πλαίσια του αντιπυρικού σχεδιασμού.

Τα νερά της πηγής ‘Γκούρα’ (μεγάλης παροχής) υδροδοτούν αποκλειστικά τον δήμο της Φυλής. Τα νερά της πηγής ‘Κανταλίδι’, είναι δεσμευμένα για τις στρατιωτικές εγκαταστάσεις που βρίσκονται στην κορυφή της Πάρνηθας. Τα νερά των πηγών ‘Μπάφι’,

‘Κυρά’ υδροδοτούν τα καταφύγια ‘Μπάφι’ και ‘Φλαμπούρι’ αντίστοιχα. Τα νερά των πηγών ‘Αγ.Τριάδα’ και ‘Παλαιοχώρι’, είναι μερικώς δεσμευμένα από το ‘Καζίνο’.

Καταδεικνύεται η ανάγκη (έστω και μερικής) αποδέσμευσης των πηγών που υδροδοτούν ανθρωπογενείς εγκαταστάσεις και η υποχρεωτική παροχή ποσοτήτων νερού από τις ήδη δεσμευμένες πηγές για την προστασία της χλωρίδας και της πανίδας.

6.1.3 Ποιότητα πηγαίων υδάτων Πάρνηθας

Οι υδροφόροι των Νεοπαλαιοζωικών και Κ-Μ Τριαδικών ασβεστολίθων στο ορεινό τμήμα της Πάρνηθας, κατατάσσονται στην κατηγορία των σχηματισμών που υπόκεινται εύκολα σε επιφανειακή ρύπανση όχι μόνο λόγω του πολύ μικρού χρόνου παραμονής των ρύπων εντός της μάζας τους, αλλά και εξαιτίας των περιορισμένων διαστάσεων τους.

Οι υδροφόροι των Κάτω-Μέσω Ιουρασικών ασβεστολίθων μαζί με τους Ανω Κρητιδικούς ασβεστόλιθους σχηματίζουν τον καρστικό υδροφόρο ορίζοντα της Βόρειοανατολικής Πάρνηθας που εκφορτίζεται στις πηγές Αγίων Αποστόλων Καλάμου. Από άποψη ρυπαντικής επιδεκτικότητας, ο προαναφερόμενο καρστικός υδροφόρος χαρακτηρίζεται ως υψηλού κινδύνου, λόγω κυρίως της ταχύτατης απαγωγής των καρστικών νερών από την περιοχή εισόδου προς την περιφέρεια της ανθρακικής μάζας, εξ’ αιτίας της μεγάλης κλίσης του υποβάθρου.

Από τα αποτελέσματα των μεταπυρικών υδρογεωχημικών αναλύσεων σε πηγαία ύδατα της περιοχής, διαπιστώθηκε πως τα δείγματα νερού όλων των εξετασθέντων πηγών χαρακτηρίζονται ως ‘κατάλληλα προς ανθρώπινη κατανάλωση’ από υδροχημική άποψη.

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των μεταπυρικών μικροβιολογιών αναλύσεων παρατηρήθηκε μια διακύμανση καταλληλότητας του νερού των πηγών:

Στην πρώτη (μικροβιολογική) δειγματοληψία πηγαίων υδάτων, τα νερά όλων πηγών κρίθηκαν ακατάλληλα προς πόση. Με την πάροδο του χρόνου και την επίδραση των βροχοπτώσεων εκτιμάται πως επήλθε βελτίωση της ποιότητας των νερών από μικροβιολογική άποψη, με το μέγιστο ποσοστό καταλληλότητας των πηγών να φθάνει τα 57%.

Σημειώνεται πως, στις μικροβιολογικές αναλύσεις, υπεισέρχονται πολλοί αστάθμητοι παράγοντες στα αποτελέσματα όπως η ανομοιογενής κατανομή των μικροοργανισμών και η περίοδος δειγματοληψίας. Έτσι, η δειγματοληψία κατά την θερινή περίοδο συμπίπτει με ελάττωση του ποσοστού της καταλληλότητας των νερών ενώ όταν η δειγματοληψία γίνεται τέλος άνοιξης, -όταν οι πηγές εμφανίζουν την μέγιστη παροχή- τα αποτελέσματα τείνουν να δείχνουν αύξηση του ποσοστού καταλληλότητας. Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την

τελική ποιότητα των υδάτων σχετίζονται με την υδρομάστευση αλλά και την κατάσταση των έργων υδροληψίας.

Καταδεικνύεται πως η αξιολόγηση της ποιότητας του νερού θα πρέπει να προκύπτει όχι μόνο από τα αποτελέσματα των εργαστηριακών αναλύσεων αλλά και από επιτόπια υγειονομική αναγνώριση.

Τελικά, η μεγάλη πυρκαγιά του 2007 επηρέασε μόνο βραχυπρόθεσμα την ποιότητα των πηγών υδάτων. Ανέδειξε όμως μια υδρογεωλογική επικινδυνότητα στην ποιότητα του πόσιμου ύδατος, που σχετίζεται με τον τρόπο υδρομάστευσης και τα έργα υδροληψίας.

6.4 Προστασία ποιότητας

Λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραπάνω διαπιστώσεις, συμπεραίνεται ότι υπάρχει μια ευπάθεια στην ποιότητα των νερών -ακόμη κι αν αυτή δεν έχει μόνιμο χαρακτήρα- και θα πρέπει να ληφθούν μέτρα για την προστασία της ποιότητας.

Κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή συστηματικής παρακολούθησης και ολιστικού ελέγχου των παραμέτρων που σχετίζονται με την ποιότητα των υδάτων.

Δεδομένου ότι, οι πηγές του δρυμού Πάρνηθας βρίσκονται σε δάσος, η προστασία και εξυγίανση των πηγών αφορά πρωτίστως τον τρόπο υδρομάστευσης και παροχής του νερού.

Η εξασφάλιση της στεγανότητας των έργων υδροληψίας εμποδίζει την άμεση είσοδο των επιφανειακών νερών και ρύπων προστατεύοντας έτσι την ποιότητα των υδάτων.

Εξίσου σημαντική παράμετρος για την ποιότητα είναι ο τακτικός έλεγχος, καθαρισμός- συντήρηση των έργων υδροληψίας.

6.2 Προβλήματα που διαπιστώθηκαν

Κατά την διάρκεια της έρευνας διαπιστώθηκαν ορισμένα προβλήματα όπως:

- Σε ορισμένες περιπτώσεις πηγών, η πολλαπλή ονομασία τους καθιστά δύσκολη την αντιστοιχία και σύγκριση των δεδομένων τους.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος της πολλαπλής ονομασίας, παραλληλίσθηκαν παλαιά και σύγχρονα χαρτογραφικά δεδομένα. Αναζητήθηκε η ετυμολογία/μετάφραση της ονομασίας (πολλά ονόματα ήταν στην αρβανίτικη διάλεκτο), ερωτήθηκαν γηγενείς ηλικιωμένοι κάτοικοι όμορων περιοχών, καθώς και παλαιοί Δασικοί.

- Στην πλειοψηφία τους, τα αποτελέσματα των μικροβιολογικών αναλύσεων προκύπτουν από δειγματοληψία πηγαίων υδάτων που υπόκεινται στα έργα υδροληψίας. Συνεπώς τα αποτελέσματα αφορούν την τελική ποιότητα υδάτων όπως έχει προκύψει μετά τα έργα, και όχι την πρωτογενή ποιότητα των αδέσμευτων πηγαίων υδάτων.

Έγινε επιτόπια επίσκεψη στον χώρο των πηγών και αναγνώριση του τρόπου υδρομάστευσης και της κατάστασης των έργων υδροληψίας έτσι ώστε η αξιολόγηση της ποιότητας του νερού να προκύπτει όχι μόνο από τα αποτελέσματα των εργαστηριακών αναλύσεων αλλά και από επιτόπια υγειονομική αναγνώριση.

- Σε προσπάθεια μέτρησης της παροχής των πηγών στα πλαίσια της παρούσης έρευνας, διαπιστώθηκε ότι σε αρκετές πηγές δεν μπορεί να υπολογισθεί η υδατοπαροχή και αυτό οφείλεται στον τρόπο διαχείρισης των υδάτων των πηγών. Συγκεκριμένα:

A) Τα νερά της πηγής ‘Γκούρα’, είναι πλήρως δεσμευμένα και υδροδοτούν τον δήμος της Φυλής από την δεκαετία του 1950. Συνεπώς δεν είναι δυνατή η μέτρηση της παροχής τους.

B) Η πηγή ‘Κανταλίδι’ υδροδοτεί αποκλειστικά τις στρατιωτικές εγκαταστάσεις που βρίσκονται στην κορυφή της Πάρνηθας.

Γ) Στις πηγές ‘Αγία Τριάδα’ και ‘Παλαιοχώρι’, υπάρχει μερική δέσμευση των υδάτων, δηλαδή ένα μέρος των υδάτων ρέει από την βρύση –απ’ όπου μπορεί να γίνει χρήση του νερού-, ενώ παράλληλα το υπόλοιπο μέρος οδηγείται υπογείως σε δεξαμενές αποθήκευσης. Συνεπώς, μέτρηση μπορεί να γίνει μόνο στην παροχή της βρύσης ενώ ταυτόχρονα να γίνεται μια ‘ακουστική’ εκτίμηση των υδάτων που οδηγούνται υπογείως απευθείας στην δεξαμενή.

Δ) Στα νερά των πηγών ‘Μπάφι’ και ‘Κυρά’, είναι δεσμευμένα και οδηγούνται σε δεξαμενές αποθήκευσης των ορεινών καταφυγίων. Μέτρηση της υδατοπαροχής μπορεί να γίνει μόνο από την βρύση των καταφυγίων ή από την υπερχειλίση της δεξαμενής –η οποία σπάνια υπερχειλίζει-. Συνεπώς, η μέτρηση πάλι δεν αντιπροσωπεύει την παροχή.

E) Τα ύδατα των πηγών ‘Βιλιάνι’ και ‘Χαρά-Μόλα’, οδηγούνται σε δεξαμενές αποθήκευσης, συνεπώς δεν μπορεί να γίνει μέτρηση της παροχής της υδρομάστευσης.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος επιχειρήθηκε η έμμεση εκτίμηση σχετικά με την τάση των υδατοπαροχών των πηγών μέσω των τιμών των βροχοπτώσεων, με την παραδοχή ότι η τάση των βροχοπτώσεων ταυτίζεται με την τάση των υδατοπαροχών.

Αναζητήθηκαν και βρέθηκαν στοιχεία παροχών από την βιβλιογραφία (Αμοργιανιώτης, 1997). Στις περιπτώσεις που ήταν εφικτό, έγινε η μέτρηση και κατόπι συγκρίθηκε η τιμή που βρέθηκε με τον πίνακα υδατοπαροχών από προηγούμενη μελέτη (Αμοργιανιώτης, 1997). Οι τιμές των πρόσφατων μετρήσεων ήταν σε όλες τις περιπτώσεις μεγαλύτερες από αυτές του πίνακα.

6.3 Προτεινόμενα μέτρα για την προστασία των υδάτων

Λαμβάνοντας υπόψη τα συμπεράσματα της έρευνας -και υπό την προϋπόθεση ότι δεν θα αλλάξει οποιαδήποτε χρήση γης στις περιοχές όπου βρίσκονται οι πηγές-, προτείνονται τα ακόλουθα μέτρα⁸ με στόχο την διατήρηση και την προστασία της ποιότητας των υδάτων :

- ❖ Υδρομάστευση και κατασκευή μικρών βρυσών και ποτίσטרων στις πηγές ώστε να εξυπηρετηθούν καλύτερα οι ανάγκες της άγριας πανίδας και των επισκεπτών.
- ❖ Απαγόρευση της δέσμευσης των νερών των υπαρχόντων ελεύθερων πηγών
- ❖ Υποχρεωτική παροχή μικρών ποσοτήτων νερού και από τις ήδη δεσμευμένες πηγές για τις ανάγκες της άγριας πανίδας.
- ❖ Σταδιακή αποδέσμευση των πηγών που υδροδοτούν κοινότητες ή εγκαταστάσεις, που ήδη έχουν συνδεθεί με το δίκτυο της Ε.Υ.Δ.Α.Π
- ❖ Κατασκευή στεγανών μόνο χώρων συγκέντρωσης των λυμάτων των ήδη λειτουργούντων εγκαταστάσεων στο δρυμό και μεταφορά τους στη συνέχεια εκτός δρυμού σε κατάλληλους χώρους.
- ❖ Αυστηρότερος έλεγχος για την εφαρμογή των μέτρων και διατάξεων που έχουν θεσπιστεί για την προστασία των υδάτων του δρυμού.
- ❖ Παρακολούθηση και μέτρηση των υδατοπαροχών των ρεμάτων σε σταθερά σημεία σε περιοδική βάση, σε συνδυασμό με την παρακολούθηση των μετεωρολογικών στοιχείων με τοποθέτηση μετεωρολογικού σταθμού στην περιοχή της Αγίας Τριάδας.
- ❖ Συστηματική παρακολούθηση και μέτρηση των υδατοπαροχών των πηγών σε τακτική βάση σε επιλεγμένες πηγές (10-15).
- ❖ Έλεγχος και παρακολούθηση των χημικών, φυσικών και μικροβιολογικών παραμέτρων των υδάτων των πηγών με δειγματοληπτική υδροληψία και πραγματοποίηση μικροβιολογικών και γεωχημικών αναλύσεων και συγκεκριμένα :

⁸ Η εφαρμογή των περισσότερων από τα προτεινόμενα μέτρα, έχει ήδη προταθεί και σε προηγούμενες μελέτες όπως στο «χέδιο Διαχείρισης Πάρνηθας, 1997:391 ; Ε.Π.Μ. εθνικού δρυμού Πάρνηθας, 2008:256)

- ο Μηνιαίος μικροβιολογικός έλεγχος σε επιλεγμένο αριθμό πηγών -με κριτήριο επιλογής να εμφανίζουν σημαντική επισκεψιμότητα και ικανοποιητική παροχή καθ'όλη την διάρκεια του έτους-.
- ο Γεωχημικός έλεγχος-δειγματοληψία ετησίως σε 20 πηγές με σκοπό την παρακολούθηση της ποιότητας νερών με ανάλυση ιόντων και ιχνοστοιχείων.
- ❖ Στις πηγές στις οποίες υπάρχει δέσμευση των υδάτων τους και μαζική χρήση (πχ. πηγές: Γκούρα, Κυρά, Μπάφι, Παλαιοχώρι) να εφαρμόζονται τακτικές δειγματοληψίες υδάτων, η διενέργεια και το κόστος των οποίων θα γίνεται με ευθύνη των νομέων και τα αποτελέσματα των οποίων θα θεωρούνται περιβαλλοντικά δεδομένα και θα γνωστοποιούνται σε κάθε ενδιαφερόμενο.

6.4 Σύνοψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια εκτίμηση σχετικά με τα πηγαία ύδατα του εθνικού δρυμού Πάρνηθας. Η επιστημονική προσέγγιση έγινε με ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας σε συνδυασμό με επιτόπιες παρατηρήσεις και μετρήσεις.

Ο δρυμός βρίσκεται σε άμεση γειτνίαση με την Αθήνα και δέχεται μεγάλο αριθμό επισκεπτών σε όλη την διάρκεια του έτους. Οι πηγές του δρυμού αποτελούν πόλο έλξης για τους επισκέπτες και τουλάχιστον μέχρι την πυρκαγιά θέρους 2007, η γενικά επικρατούσα άποψη, είναι ότι πρόκειται για πολύ καλής ποιότητας ύδατα.

Το καλοκαίρι του 2007 συνέβη μια μεγάλη πυρκαγιά η οποία κατέστρεψε ένα μεγάλο τμήμα του οικοσυστήματος του δρυμού. Μετά την πυρκαγιά, υπήρξε ανησυχία για ενδεχόμενες επιπτώσεις και υποβάθμιση της ποιότητας των υδάτων της Πάρνηθας.

Στην εργασία, περιγράφονται οι γενικές παράμετροι που σχετίζονται με το περιβάλλον στην περιοχή του δρυμού. Εξετάσθηκε η υδρογεωλογική συμπεριφορά των γεωλογικών σχηματισμών που απαντώνται στην περιοχή έρευνας και αναλύθηκαν οι γεωλογικοί χαρακτήρες τους και τα υδροχημικά χαρακτηριστικά τους. Ειδικότερα, αναλύθηκαν οι πηγές που δημιουργούνται από την επαφή των μεσοζωικών ασβεστολίθων με τους νεοπαλαιοζωικούς σχιστόλιθους, στην περιοχή που βρίσκεται στο υψηλό τμήμα του δρυμού.

Το κύριο βάρος της έρευνας αφορά την ποιότητα των υδάτων, την υφιστάμενη χρήση τους, αλλά και τα προτεινόμενα μέτρα για την προστασία της ποιότητας.

Το συμπέρασμα της εργασίας είναι, πως, η ποιότητα των πηγαίων υδάτων είναι πολύ καλή από υδροχημική άποψη, υπάρχει όμως μια διακύμανση καταλληλότητας από μικροβιολογική άποψη, η οποία θα πρέπει να εξετασθεί και να ληφθούν μέτρα για την προστασία της ποιότητας των υδάτων.

Δεδομένου ότι, οι πηγές του εθνικού δρυμού Πάρνηθας βρίσκονται σε δάσος, η προστασία και εξυγίανση των πηγών αφορά πρωτίστως τον τρόπο υδρομάστευσης και παροχής του νερού.

Εξίσου σημαντικές παράμετροι για την εξασφάλιση της ποιότητας, είναι ο τακτικός έλεγχος καθώς και ο καθαρισμός – συντήρηση των έργων υδροληψίας, αλλά και η συστηματική παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

7.1 Βιβλιογραφικές Αναφορές

1. ALEXAKIS D., KELEPERTSIS A., (1998) “The relationship between the chemical composition-quality of groundwater and the geological environment in the East Attiki area, Greece”, *Mineral Wealth* p.109:9–20.
2. APLADA E., GEORGIADIS TH., TINIAKOU A., THEOCHAROPOULOS M., (2007) «Phytogeography and Ecological Evaluation of the flora and vegetation of Mt Parnitha (Attica, Greece)» *Edinburgh Journal of Botany* 64: 185-207.
3. HULSMANN A., (2005), 'Small Systems Large Problems. A European inventory of small water systems and associated problems', report for WEKNOW/ENDWARE. Διατίθεται στο http://www.weknow-waternetwork.com/article_147.shtml.
4. KALLERGIS G., LEONTIADIS I.L., (1983), «Isotope hydrology study of the Kalamos Attikis and Assopos riverplain areas in Greece», *Journal of Hydrology*, Vol.60, No 1-4, Jan.1983, p.209-225.
5. PAPADOPOULOS T.D., GOULTY N., VOULGARIS N.S., ALEXOPOULOS J.D., FOUNTOULIS I., KAMBOURIS P., KARASTATHIS V., PEIRCE C., CHAILAS S., KASSARAS J., PIRLI M., GOUMAS G. & LAGIOS E. (2007), “Tectonic Structure of Central-Western Attica(Greece) based on Geophysical Investigations-Preliminary Results”. Proceedings of the 11th International Congress Athens, 2007, Bulletin of the Geological Society of Greece, Vol. XXXX/1, p.1207-1218.
6. PAYNE B.R., LEONTIADIS J., DIMITROULAS CH., DOUNAS A., KALLERGIS G., MORFIS A., (1978), «Study of the Kalamos springs in Greece with environmental isotopes», *Water Resources Research*, Vol.14, No 4, Aug.1978, p.653-658.
7. PRISKIN J., (2003), «Characteristics and Perceptions of Coastal and Wildflower Nature-Based Tourists in the Central Coast Region of Western Australia», *Journal of Sustainable Tourism*, Vol.11, No 6, pages 501-503.
8. REID D.C., LAMB A.J., LILLY A, MacGAW B.A., GAULD J.H., COOPER D., MacLAREN C., (2001), “Improvements to source protection for private water supplies in Scotland, UK”, *Water Policy* 3, p.273-281
9. RICHARDSON H., NICHOLS G., LANE C., LAKE I., HUNTER P., (2009), “Microbiological surveillance of private water supplies in England – The impact of

- environmental and climate factors on water supply”, *Water Research* 43 (2009) p.2159-2168. Διατίθεται στο www.sciencedirect.com
10. ΑΜΟΡΓΙΑΝΙΩΤΗΣ Γ., (1997), *Σχέδιο διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας*, Αχαρνές: Δασαρχείο Πάρνηθας, Τεύχη Α έως Γ.
 11. ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Ζ., ΚΡΙΘΑΡΟΥΛΑΣ Α., (1998), *Παρατηρήσεις επί των υδρογεωλογικών συνθηκών στα νότια και νοτιοανατολικά κράσπεδα της Πάρνηθας – Δήμος Μενιδίου*, Διπλωματική εργασία, Αθήνα : Ε.Κ.Π.Α., Τμήμα Γεωλογίας
 12. ΓΕΩΡΓΟΠΟΥΛΟΣ Ι., (2002), *Περιβαλλοντική Ηθική*, Αθήνα: Gutenberg
 13. ΓΙΑΝΝΟΥΛΗΣ Ν., ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ Ι., ΑΛΜΠΙΑΝΗΣ Τ., (2004), «Αξιολόγηση και προστασία πηγών πόσιμου ύδατος», Πρακτικά από το 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο Περιβάλλοντος, της Ε.Ε.Φ., 9-12 Δεκ.2004. *Ολοκληρωμένη Ανάπτυξη και Περιβάλλον*, Θεσσαλονίκη: Ε.Ε.Φ.:Τόμος 1:σ. 83-84
 14. ΓΙΑΝΝΟΥΛΗΣ Ν., ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ Ι., ΑΛΜΠΙΑΝΗΣ Τ., (2005), «Αξιολόγηση και προστασία πηγών υπόγειων υδάτων», Πρακτικά 7ου Πανελλήνιου Υδρογεωλογικού Συνεδρίου, Αθήνα : 2nd MEM Workshop on fissured rocks Hydrology. Αθήνα, Τόμος 1, σελ. 83-9, Αθήνα : Ελληνική Επιτροπή Υδρογεωλογίας - Σύνδεσμος Γεωλόγων & Μεταλλειολόγων Κύπρου, 2005
 15. ΔΑΣΑΡΧΕΙΟ ΠΑΡΝΗΘΑΣ, (2009), (Επιμ.), *Οδηγός επισκέπτη εθνικού δρυμού Πάρνηθας*, ενημερωτικό φυλλάδιο, Αχαρνές: Δασαρχείο Πάρνηθας
 16. ΔΟΥΝΑΣ Α., ΚΑΛΛΕΡΓΗΣ Γ., ΜΟΡΦΗΣ Α., «Συμβολή εις την γνώσιν της τεκτονικής σχέσεως σχηματισμών της Πάρνηθος και του μεταμορφωμένου συστήματος Γραμματικού», (1979), Πρακτικά της Ακαδημίας Αθηνών, 1979, σελ.154-161, Αθήνα: Ακαδημία Αθηνών
 17. ΕΘ.Ι.Α.Γ.Ε, Ι.Μ.Δ.Ο, Τ.Π.Δ., (2007), (Επιμ.), *Μελέτη των υδρολογικών συνθηκών και της χημείας της βροχής στο ελατοδάσος του Εθνικού Δρυμού της Πάρνηθας*, Αθήνα: Ε.Θ.Ι.Α.Γ.Ε.
 18. ΚΑΛΛΕΡΓΗΣ Γ.Α., (1986), *Εφαρμοσμένη Υδρογεωλογία*, Αθήνα: Τ.Ε.Ε., Τόμος Α΄.
 19. ΚΑΤΣΙΚΑΤΟΣ Γ., ΜΕΤΤΟΣ Α., ΒΙΔΑΚΗΣ Μ., ΔΟΥΝΑΣ ΑΘ., (1986), *Γεωλογικός χάρτης - Φύλλο ‘Αθήνα-Ελευσίνα’*, κλιμ. 1:50.000, Αθήνα: Ι.Γ.Μ.Ε.
 20. ΚΕΛΕΠΕΡΤΖΗΣ Α.Ε., (2000), *Εφαρμοσμένη Γεωχημεία*, Αθήνα: Μακεδονικές Εκδόσεις
 21. ΚΕΛΕΠΕΡΤΖΗΣ Α., ΑΛΕΞΑΚΗΣ Δ., ΚΕΛΕΠΕΡΤΖΗΣ Ε., (2007), «Ενδεχόμενες διαφοροποιήσεις των νερών της Πάρνηθας λόγω της πυρκαγιάς της θερινής περιόδου 2007». Πρακτικά της 11-12-07 ημερίδας του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας, με θέμα *Αποκατάσταση του Δασικού Οικοσυστήματος της Πάρνηθας μετά την πυρκαγιά*, Αθήνα: Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας, σελ.25-28

22. ΚΕΛΕΠΕΡΤΖΗΣ Α., ΑΛΕΞΑΚΗΣ Δ., ΚΕΛΕΠΕΡΤΖΗΣ Ε., (2009), *Περιβαλλοντική και υδρογεωχημική μελέτη των υπόγειων νερών και ιζημάτων ρεμάτων της ευρύτερης περιοχής Πάρνηθας. Υδρογεωλογικές και γεωλογικές παρατηρήσεις*, Αθήνα: Ε.Κ.Π.Α.
23. ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗΣ Ι., (1997), «Έρευνα υδρογεωλογικών συνθηκών και καθεστώτος εκμετάλλευσης υπόγειων νερών Λεκανοπεδίου Αθηνών, Τεύχη 1 και 2, Αθήνα: Οργανισμός ρυθμιστικού σχεδίου & προστασίας περιβάλλοντος Αθήνας - Ε.Μ. Πολυτεχνείο, Τομέας Γεωλογικών Επιστημών
24. ΚΟΥΝΗΣ Γ., (1998), *Μελέτη για την υδρογεωλογία της Αττικής*, Αθήνα: Ι.Γ.Μ.Ε.
25. ΚΟΥΝΗΣ Γ., (2008), «Ιδιαίτερης σημασίας υδρογεωλογικά μεγέθη και διαπιστώσεις από την υδρογεωλογική δομή και λειτουργία της Αττικής», Πρακτικά από το 8^ο Διεθνές Υδρογεωλογικό Συνέδριο της Ελλάδας -3rd MEM Workshop on fissured rocks Hydrology. Αθήνα, Τόμος 2, σελ. 545-554, Αθήνα: Ελληνική Επιτροπή Υδρογεωλογίας - Σύνδεσμος Γεωλόγων & Μεταλλειολόγων Κύπρου, 2008
26. ΚΩΤΟΥΛΑΣ Δ., (2001), *Ορεινή Υδρονομική*, Θεσσαλονίκη: Α.Π.Θ. Τομ.1-2,
27. ΛΕΟΝΤΙΑΔΗΣ Ν., (1980), *Ισοτοπική έρευνα λεκάνης Ασωπού*, Αθήνα
28. ΛΟΖΙΟΣ Σ., (1993), *Τεκτονική Ανάλυση μεταμορφωμένων σχηματισμών ΒΑ Αττικής*. Διδακτορική Διατριβή, Αθήνα: Πανεπιστήμιο Αθηνών.
29. ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ Η., ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ Ι., ΣΙΔΕΡΗΣ ΧΡ., ΧΑΤΟΥΠΗΣ, Θ. (2001), «Μορφοτεκτονική δομή του όρους Πάρνηθα Αττικής». Πρακτικά 9ου Διεθνούς Συνεδρίου, Αθήνα- Σεπτέμβριος 2001, Ελληνική Γεωλογική Εταιρία, Τομ. XXXIV/1, σελ. 183-190.
30. ΜΑΡΚΑΝΤΩΝΑΤΟΣ Γρ., (1984), *Στοιχεία Υγιεινής Περιβάλλοντος και Υγειονομικής Μηχανικής*, Αθήνα
31. ΜΟΡΦΗΣ Α., (1995), *Υδρογεωλογική έρευνα καρστικού υδροφόρου συστήματος ΒΑ Πάρνηθας και ευρύτερης περιοχής Βορείου Αττικής*, Διδακτορική Διατριβή, Αθήνα: Πανεπιστήμιο Πατρών Τμήμα Γεωλογίας.
32. ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ Δ., (1985), *Γεωλογία της Ελλάδας*, Θεσσαλονίκη: University Studio Press
33. ΝΕΖΗΣ Ν., ΓΙΩΤΑΣ Δ., (2006), *Πάρνηθα*, Αθήνα: Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Ανατολικής Αττικής.
34. ΝΤΟΥΡΟΣ Γ., (1982), *Μελέτη διαμόρφωσης χώρου αναψυχής στην θέση Αγ. Πέτρος-Μόλα Πάρνηθος*, Αχαρνές: Δασαρχείο Πάρνηθας.
35. ΠΑΠΑΔΕΑΣ Γ., (2003)), *Επεξηγηματική μελέτη του γεωλογικού χάρτη της Αττικής*, Αθήνα: Ι.Γ.Μ.Ε.

36. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ Ν., (1976), *Γεωφυσική Έρευνα στην περιοχή των πηγών των Αγίων Αποστόλων*, Αθήνα: ΙΓΕΥ.
37. ΡΗΓΑΣ Φ., (2009) «Εξυγίανση ρυπασμένων περιοχών», ηλεκτρονικές σημειώσεις του ΠΜΣ: Διαχείριση Υδατικών Πόρων, της Σχολής Χημικών Μηχανικών του Ε.ΜΠ. Διατίθενται στο http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=CHEM1009
38. ΣΑΡΛΗ-ΔΕΔΕ Ι., ΔΕΡΒΕΝΗ Α., (2008), *Μελέτη για την προστασία και εξυγίανση των πηγών 'Ανώνυμος Μόλα' και 'Σκίπιζα' του εθνικού δρυμού Πάρνηθας*, Αχαρνές: Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας.
39. ΣΧΟΙΝΙΑΣ Κ., ΖΙΑΓΚΑΣ Ε., ΝΑΚΟΣ Γ., (1985), *Εδαφολογικός χάρτης Γαιών της Ελλάδος* -φύλλο 'Αθήνα-Ελευσίς', κλιμ. 1:50.000, Αθήνα: Υπουργείο Γεωργίας Δ/νσεις Δασών Β' και Δ'.
40. ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΘΝΙΚΟΥ ΔΡΥΜΟΥ ΠΑΡΝΗΘΑΣ, (2008), (Επιμ.), *Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας*, Αχαρνές: Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας.
41. ΧΑΤΟΥΠΗΣ Θ., ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ Ι., (2004) «Νεοτεκτονική Παραμόρφωση της Βόρειας Πάρνηθας», από τα Πρακτικά 10ου Διεθνούς Συνεδρίου, Θεσ/νίκη- Απρίλιος 2004, Ελληνική Γεωλογική Εταιρία, Τομ. XXXVI/4, σελ.1588-1597

7.2 Διαδίκτυο

- Δασαρχείο Πάρνηθας, Ιστοσελίδα Δασαρχείου Πάρνηθας, Εύρεση στις 20 Ιανουαρίου 2010, στην ιστοσελίδα www.parnitha-np.gr Αναζήτηση στον διαδικτυακό τόπο: <http://www.google.gr>.
- Εθνικός Δρυμός Πάρνηθας, Ιστοσελίδα Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Πάρνηθας, Εύρεση στις 20 Ιανουαρίου 2010, στην ιστοσελίδα www.parnitha.eu. Αναζήτηση στον διαδικτυακό τόπο: <http://www.google.gr>.
- Βιβλιοθήκη ΙΓΜΕ, Ιστοσελίδα της Βιβλιοθήκης του Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών, Εύρεση στις 7 Ιανουαρίου 2010, στην ιστοσελίδα <http://www.igme.gr/istlib.htm> Αναζήτηση στον διαδικτυακό τόπο: <http://www.google.gr>.

7.3 Νομοθεσία

- ΚΥΑ Υ2/οικ. 2600/2001 – ΦΕΚ 892 Β' /11-7-01 (Διορθ. Σφαλμ., στο ΦΕΚ 1082 Β' /14-8-01 : «Ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης», σε συμμόρφωση προς την οδηγία 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- ΚΥΑ ΔΥΓ2/Γ.Π.οικ.38295 (ΦΕΚ 630 Β'/26.04.2007) με την διόρθωση σφαλμάτων (ΦΕΚ 986 Β'/18.6.2007, για τροποποίηση της ΚΥΑ Υ2/οικ.2600/2001
- ΚΥΑ αρ.43504 (ΦΕΚ 1784 Β'/20.12.2005) σχετικά με τις κατηγορίες αδειών χρήσης υδάτων και εκτέλεσης έργων αξιοποίησής τους, διαδικασία έκδοσης, περιεχόμενο και διάρκεια ισχύος αυτών.
- Οδηγία 98/83 ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σχετικά με την «ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης». Δημοσιεύθηκε στην Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στις 5.12.1998.
- Οδηγία Πλαίσιο 2000/60/ΕΚ για την διαχείριση και προστασία των υδατικών πόρων .Δημοσιεύθηκε στην Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στις 20/12/2000.
- Οδηγία 2006/118/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου «σχετικά με την προστασία των υπόγειων υδάτων από την ρύπανση και την υποβάθμιση» Δημοσιεύθηκε στην Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων στις 27.12.2006.
- Ν. 3199/2003 (ΦΕΚ 280 Α'/9.12.2003) για την προστασία και διαχείριση των υδάτων, με στόχο την εναρμόνιση της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου στην Ελλάδα
- Π.Δ. 51/2007 (ΦΕΚ Α' 54/ 8-3-2007) για τον καθορισμό μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων, σε συμμόρφωση με την διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ.