



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Εντοπισμός και καταγραφή πηγών νερού στη νήσο Τήνο»

Δασκάλου Μαρία

ΑΘΗΝΑ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2021



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Εντοπισμός και καταγραφή πηγών νερού στη νήσο Τήνο»

Δασκάλου Μαρία

Επιβλέπων: Ε. Σκούρτσος, Επίκουρος Καθηγητής

ΑΘΗΝΑ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2021

Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	5
Εισαγωγή.....	6
Ιστορία.....	7
Η σχέση της Τήνου με το νερό.....	9
Το γεωλογικό περιβάλλον της Τήνου.....	11
Γεωμορφολογία.....	11
Κλίμα.....	14
Ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα.....	14
Άνεμος.....	15
Γεωλογία.....	16
Τεκτονική.....	25
Σεισμικότητα.....	26
Κοιτασματολογία.....	27
Υδρογεωλογία.....	29
Εργασία Υπαίθρου.....	29
Σύνταξη και Μελέτη Χαρτών.....	34
Υδροχημεία.....	36
Γενικά.....	36
Θεωρητικό Υπόβαθρο.....	36
Διήθηση.....	36
Σκληρότητα νερού.....	36
Ενεργός οξύτητα (pH).....	38
Ειδική αγωγιμότητα.....	38
Ολικά διαλυμένα στερεά (TDS).....	39
Θερμοκρασία.....	39
Νιτρικά ιόντα (NO_3^-).....	39
Ιόντα χλωρίου (Cl^-).....	41
Αλκαλικότητα.....	41
Όξινα ανθρακικά ιόντα (HCO_3^-).....	43
Θειικά ιόντα (SO_4^-).....	43

Δειγματοληψία και μετρήσεις υπαίθρου.....	44
Συμπεράσματα- Αποτελέσματα.....	46
Τεχνική περιγραφή των πηγών ενδιαφέροντος.....	46
Πηγή 6.....	46
Πηγή 9.....	47
Πηγή 13.....	49
Πηγή 15.....	51
Πηγή 16.....	53
Πηγή 18.....	54
Πηγή 19.....	56
Πηγή 31.....	58
Πηγή 35.....	59
Πηγή 41.....	61
Πηγή 45.....	63
Πηγή 46.....	65
Πηγή 47.....	67
Σχολιασμός.....	68
Βιβλιογραφία.....	70

Πρόλογος

Η παρούσα εργασία μου ανατέθηκε από τον Επίκουρο Καθηγητή Ε. Σκούρτσο στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας των φοιτητών του Γεωλογικού τμήματος του ΕΚΠΑ και έχει ως αντικείμενο τον «Εντοπισμό και την καταγραφή πηγών νερού στη νήσο Τήνο».

Η γεωλογική εργασία υπαίθρου έλαβε χώρα το χρονικό διάστημα μεταξύ Αυγούστου 2020 και Νοεμβρίου 2020 και είχε ως σκοπό την καταγραφή των πηγών νερού της Τήνου καθώς και την συλλογή δειγμάτων νερού από αυτές.

Χρησιμοποιήθηκαν τοπογραφικοί χάρτες κλίμακας 1:50.000 Της ΓΥΣ, ενώ οι χημικές αναλύσεις των δειγμάτων νερού έγιναν στον τομέα Γεωχημείας του τμήματος Γεωλογίας.

Ομολογουμένως, η εργασία υπαίθρου είναι κάτι δύσκολο και απαιτητικό. Όμως είναι απαραίτητη για έναν γεωλόγο και χαίρομαι ιδιαίτερα που κατάφερα και την έφερα εις πέρας.

Θα ήθελα πρώτα από όλα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της διπλωματικής μου κ. Εμμανουήλ Σκούρτσο για την δυνατότητα να μου μεταδώσει κάποιες από τις γνώσεις του, καθώς και για την καθοδήγηση και το ενδιαφέρον του καθ' όλη τη διάρκεια της εκπονήσεώς της.

Οφείλω επίσης να ευχαριστήσω την κα. Αριάδνη Αργυράκη, Καθηγήτρια Γεωχημείας για την βοήθειά της στο κομμάτι της επεξεργασίας των δειγμάτων, των χημικών αναλύσεων.

Τέλος, ευχαριστώ όλους όσους με στήριξαν κατά τη διάρκεια της φοίτησής μου και της εκπονήσεως της διπλωματικής εργασίας και κυρίως τον πατέρα μου που συνέβαλλε με τις γνώσεις του και την συμπαράστασή του στην επιτυχή ολοκλήρωσή της.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το «αχειροποίητο» νησί, όπως αποκάλεσε την Τήνο ο αείμνηστος φιλόσοφος Κορνήλιος Καστοριάδης, ανήκει στο σύμπλεγμα των Βορείων Κυκλάδων. Κατατάσσεται τρίτο σε μέγεθος μετά την Άνδρο και την Νάξο, με συνολική έκταση περίπου 195 τετραγωνικά χιλιόμετρα. Το συνολικό μήκος της Ακτογραμμής της Τήνου είναι 114χιλιόμετρα και βρίσκεται νοτιοανατολικά της Άνδρου και Βορειοδυτικά της Μυκόνου, ενώ 12 ναυτικά μίλια τη χωρίζουν από τις πλησιέστερες ακτές της πρωτεύουσας των Κυκλάδων, τη Σύρο. Η Τήνος χωρίζεται από την Άνδρο με το γνωστό στενό Άνδρου-Τήνου, πλάτους λιγότερο από ένα ναυτικό μίλι και από την Μύκονο με το κανάλι του Τσικινιά.

Ο πληθυσμός της Τήνου είναι 8.590 κάτοικοι σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2011. Το 1856, η Τήνος απαριθμούσε 21.873 κατοίκους. Μέσα σε μια πενταετία ο πληθυσμός μειώθηκε στο μισό, γεγονός που δικαιολογείται από το ότι στην Αθήνα άνθιζε ο οικοδομικός τομέας, που ώθησε τους ξακουστούς στην Ελλάδα Τηνιακούς τεχνίτες μαρμάρου σε εσωτερική μετανάστευση.

Οι μισοί περίπου κάτοικοι μένουν στην Χώρα, ενώ οι υπόλοιποι μοιράζονται στα 41 χωριά που υπάρχουν από τους μεσαιωνικούς ή και βυζαντινούς χρόνους και στους 14 παραθαλάσσιους οικισμούς. Το καλοκαίρι τα περισσότερα χωριά ζωντανεύουν και ο αριθμός των κατοίκων τους υπερδιπλασιάζεται.

Η Τήνος μπορεί να χωριστεί γεωγραφικά σε 4 διαμερίσματα: (α) την πόλη της Τήνου, (β) Τα πάνω μέρη, (γ) τα κάτω μέρη και (δ) τα έξω μέρη.

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του νησιού είναι οι πολλοί και με αξιοθαύμαστη αρχιτεκτονική περιστεριώνες και τα 1200 εξωκλήσια του.

Η Τήνος είναι γενέτειρα και μεγάλων καλλιτεχνών. Η μαρμαρογλυπτική αναπτύχθηκε στην Τήνο όσο σε κανέναν άλλο τόπο. Φυσικές ομορφιές και ενδιαφέρουσα αρχιτεκτονική συνθέτουν το σκηνικό της.



Εικόνα 1. Νομός Κυκλάδων

ΙΣΤΟΡΙΑ

Το όνομα της Τήνου οφείλεται στον πρώτο κάτοικο του νησιού, τον Τήνο, ενώ μια άλλη απόδοση του ονόματός της είναι από την λέξη «τένοκ» (Ταννότη), λέξη φοινικικής προέλευσης που σημαίνει φίδι. Άλλες ονομασίες που της έχουν αποδοθεί είναι Υδρούσα και Οφιούσα. Η μεν λόγω των πολλών πηγών και νερών του νησιού και η δε λόγω των φιδιών που βρίσκονταν σε αφθονία στο νησί. Η δεύτερη ονομασία θα μπορούσε να προέρχεται και από την ύπαρξη οφιολιθικών πετρωμάτων στην περιοχή. Ο Αριστοφάνης την αναφέρει και «Σκορδοφόρο», αφού το νησί ήταν γεμάτο από σκόρδα.

Από τον 3^ο π.Χ. αιώνα μέχρι τον 3^ο μ.Χ. αιώνα, ακμάζει το Ιερό του Ποσειδώνα και της Αμφιτρίτης, ένας από τους ωραιότερους, δωρικού ρυθμού ναούς της Αρχαίας Ελλάδας. Το ιερό αυτό είχε χτιστεί δυτικά της σημερινής πόλης στη θέση Κιόνια. Στο ιερό αυτό γίνονταν τα Ποσειδώνια, τελετές προς τιμήν του Θεού Ποσειδώνα. Ο Ποσειδώνας λατρευόταν στην Τήνο και χάρη σ' αυτό η Τήνος ήταν πολύ σημαντικό θρησκευτικό κέντρο όπως η Δήλος.

Λέγεται ότι ο θεός Ποσειδώνας έστειλε Πελαργούς στο νησί για να εξαφανίσουν τα φίδια και γι' αυτό το λόγο είναι ο προστάτης της Τήνου. Στο νησί επικρατούν δυνατοί βόρειοι άνεμοι και γι' αυτό το λόγο ονομάζεται και «νησί του Αιόλου», ο οποίος λέγεται ότι κατοικούσε στο ψηλότερο βουνό, τον Τσικνιά.



Φωτογραφία 1. Ο ναός του Ποσειδώνα και της Αμφιτρίτης στα Κιόνια.

Η Τήνος, όπως μαρτυρούν τα αρχαιολογικά ευρήματα, κατοικείται από τα προϊστορικά χρόνια και είναι ένα από τα νησιά της Ελλάδας που παρουσιάζουν σημάδια συνεχούς κατοίκησης. Σύμφωνα με την παράδοση, πρώτοι κάτοικοι ήταν οι Κάρες και οι Λέλεγες. Η ιστορία του νησιού συνεχίζεται και κατά την Μυκηναϊκή εποχή, όπως μαρτυράει ο μυκηναϊκός θολωτός τάφος στην Αγία Θέκλα (13^{ος} αι. π.Χ.). Κατά τους σκοτεινούς αιώνες (12^{ος} -10^{ος} αι. π.Χ.), εντοπίζονται πειρατείες σε όλη τη Μεσόγειο και γι' αυτό το λόγο τα χωριά και οι οικισμοί χτίζονται σε στρατηγικά σημεία και μετατοπίζονται σε θέσεις φυσικά- οχυρά. Αυτή την εποχή χρονολογείται και το Κυκλώπειο τείχος στο Εξώμβουργο.



Φωτογραφία 2. Αγία Θέκλα, στο βόρειο τμήμα του νησιού.

Κατά τον 6^ο αι. π.Χ., η Τήνος ήταν υποτελής στην Ερέτρια. Όταν οι Αθηναίοι επέκτειναν την κυριαρχία τους στα νησιά, η Τήνος επί Πεισίστρατου απέκτησε το «Πεισιστράτειο Υδραγωγείο», ένα σπουδαίο έργο το οποίο τροφοδοτούσε με νερό το νησί μέχρι το 1934.

Τον 5^ο αι. π.Χ. η πόλη μεταφέρεται από το Ξώμπουργο στη σημερινή θέση της χώρας.

Η Τήνος πέρασε από τα χέρια διάφορων κατακτητών. Το 146 π.Χ. επικράτησαν οι Ρωμαίοι, ενώ οι επιθέσεις των Αράβων και των Οθωμανών κατά τα βυζαντινά χρόνια ήταν έντονες. Το νησί δοκιμάστηκε από λοιμούς αλλά και από σεισμούς. Το 1207, η διοίκηση του νησιού πέρασε στα χέρια των Ενετών. Το 1715 ήταν το μοναδικό νησί που κυριεύθηκε από τους Τούρκους για λίγο, όμως, χρονικό διάστημα. Η Τήνος παρέμεινε μέχρι το 1715 μοναδική χριστιανική όαση μέσα στο τουρκοκρατούμενο Αιγαίο και είχε έτσι και κάποια οικονομική και κοινωνική εξέλιξη. Το 1821 το χωριό Πύργος ύψωσε το λάβαρο της Ελληνικής Επανάστασης και το 1826 βρέθηκε η εικόνα της Μεγαλόχαρης, γεγονός που έδωσε θάρρος και πίστη στους αγωνιστές. Η άνθιση του νησιού δεν άργησε να έρθει μετά την απελευθέρωση.

Στη νεότερη ιστορία, στις 15 Αυγούστου του 1940, το ιταλικό υποβρύχιο βύθισε το εύδρομο ΕΛΛΗ μέσα στο λιμάνι της Τήνου ενώ βρισκόταν στο νησί για απόδοση τιμών στον εορτασμό της Παναγίας. Η πλήρη του πλοίου δεσπόζει μέχρι και σήμερα στο λιμάνι της Τήνου.

Η ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΤΗΝΟΥ ΜΕ ΤΟ ΝΕΡΟ

Στο άκουσμα των Κυκλάδων, κανείς φαντάζεται την εικόνα από ένα ξερονήσι. Το μεγαλύτερο -αν όχι όλο- ποσοστό του νησιού αποτελείται από χαμηλούς θάμνους. Παρ' όλα αυτά, το όνομα Υδρούσα που έχει αποδοθεί στο νησί αποδεικνύει το αντίθετο. Το νησί της Τήνου χαρακτηρίζεται από τις μεγάλες ποσότητες νερού. Το έντονο υδρογραφικό δίκτυο του νησιού, παρόλο που δεν είναι συνεχόμενης ροής, σε συνδυασμό με το ανάγλυφο της Τήνου αποστραγγίζουν περισσότερο νερό από αυτό που σκέφτεται κανείς για ένα νησί των Κυκλάδων.

Οι θέσεις δημιουργίας οικισμών και χωριών είναι στρατηγικά επιλεγμένες όχι μόνο σε ότι αφορά την πιθανή αποφυγή ή απώθηση εχθρών, ή την προστασία από τους ισχυρούς ανέμους που μαστίζουν την περιοχή αλλά και την ύπαρξη νερού προκειμένου να καλύπτονται οι αρδευτικές και οι υδρευτικές ανάγκες των κατοίκων. Συγκεκριμένα, κάθε χωριό έχει την δική του πηγή ανάλογα διαμορφωμένη για να καλύπτονται οι ανάγκες των νοικοκυριών σε πόσιμο νερό, πλύσιμο ρούχων αλλά και αρδευτικές και κτηνοτροφικές ανάγκες. Σήμερα, έχει ατονήσει η χρήση αυτών των κρηνών, αφού πλέον όλο το νησί διαθέτει δίκτυα πόσιμου νερού. Σε περιόδους υψηλής κατανάλωσης,, όπως το καλοκαίρι, ή παρατεταμένης ξηρασίας, η μόνη λύση πριν λίγα χρόνια ήταν το υδροφόρο караβάκι που φέρνει νερό στο νησί, ενώ σήμερα λειτουργούν μονάδες αφαλάτωσης.

Προκειμένου να αυτονομηθεί το νησί σε νερό έχουν πραγματοποιηθεί κάποια έργα ταμίευσης νερού. Ξεκινώντας με την λιμνοδεξαμενή στην περιοχή της Λιβιάδας που σκοπό έχει να συλλέγει και να αποθηκεύει τα νερά που πηγάζουν από το όρος Τσικνιάς. Τα νερά ρέουν καθαρά μέχρι το φράγμα, πριν αναμιχθούν με τα νερά του ποταμού της Λιβιάδας, αφού εκείνος μεταφέρει λύματα από τα χωριά Στενή, Φαλατάδος και Μυρσίνη. Το έργο θεμελιώθηκε το 1993, ολοκληρώθηκε το 2005 αλλά δεν λειτουργήσε ποτέ.

Επόμενο έργο είναι η κατασκευή του φράγματος στην περιοχή Βακέτα κοντά στη Χώρα, όπου και συλλέγονται τα νερά του ρέματος του χωριού Μπερδεμιάρος με συνολικό όγκο 15000 m³. Το έργο κατασκευάστηκε και εγκαινιάστηκε τον Μάιο του 2007 και λειτουργεί προκειμένου να εμπλουτισθεί ο υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας αλλά και για την ικανοποίηση αναγκών του νησιού. Η στάθμη του νερού στο φράγμα διαφέρει σημαντικά από εποχή σε εποχή λόγω των κλιματικών συνθηκών.

Το τρίτο έργο αποταμίευσης νερού στο νησί της Τήνου το οποίο βρίσκεται υπό μελέτη θα βρίσκεται στη θέση Γρίζα του χωριού Βωλάξ. Πρόκειται για ένα φράγμα ανάσχεσης και εμπλουτισμού.

Εν κατακλείδι, η ύδρευση του νησιού βασίζεται κατά κύριο λόγο σε δίκτυο γεωτρήσεων, στη χρήση του φράγματος Βακέτα και στην μονάδα αφαλάτωσης.



Φωτογραφία 3^α-β. Φράγμα Βακέτας.



ΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΗΣ ΤΗΝΟΥ

ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Το σχήμα του νησιού είναι επίμηκες τριγωνικό με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ. Το ανάγλυφο χαρακτηρίζεται ως ορεινό-ημιορεινό με υψηλότερη κορυφή αυτή του Τσικνιά, που βρίσκεται στο ΝΑ τμήμα του νησιού και σε υψόμετρο 725μ. Στο κέντρο του νησιού εμφανίζεται ο βράχος Εξωμβούργου με υψόμετρο 641 μ .

Η μορφολογία της νήσου Τήνου είναι αποτέλεσμα ενδογενών και εξωγενών δυνάμεων. Στις ενδογενείς συμπεριλαμβάνονται ο τεκτονισμός, τα ηφαίστεια αλλά και οι μεταβολές της στάθμης της θάλασσας. Όσον αφορά τις εξωγενείς δυνάμεις αναφερόμαστε σε φυσικές, χημικές, βιολογικές και ανθρωπογενείς δραστηριότητες που τείνουν να δημιουργήσουν πανεπίπεδο.



Φωτογραφία 4. Η κορυφή του Τσικνιά.



Φωτογραφία 5. Ο βράχος του Εξωμβούργου.

Δεν υπάρχουν δάση και μεγάλες πεδινές εκτάσεις. Η επιφάνεια του νησιού που βρίσκεται μεταξύ των ισοϋψών 100μ και 400μ αποτελεί το 61% της επιφάνειας του νησιού και μόνο το 29% είναι πεδινό. Οι πεδινές εκτάσεις σχηματίζονται κυρίως στις εκβολές των μεγαλύτερων χειμάρρων.

Τα βασικά υδρογραφικά δίκτυα του νησιού είναι δενδρικού τύπου και μη μόνιμης ροής. Βρίσκονται σε αρχικό στάδιο ωριμότητας και επικρατεί η κατά βάθος διάβρωση με αποτέλεσμα να επιμηκύνονται οι κλάδοι και να περιορίζεται η έκταση των μεσοποτάμιων περιοχών.

Τα μεγαλύτερα ποτάμια κάνουν την εμφάνισή τους στο Βόρειο τμήμα του νησιού, ενώ στο νότιο περιορίζεται ο αριθμός τους, το μήκος και ο αριθμός των τάξεων και των κλάδων τους.

Στην περιοχή της Τήνου πολύ συχνά παρατηρούνται οι γνωστές αναβαθμίδες οι οποίες σκοπό έχουν την συγκράτηση του νερού και των φερτών υλών.

Το μεγαλύτερο φυσικό λιμάνι του νησιού είναι ο Πάνορμος στη ΒΑ πλευρά της νήσου. Επιπλέον, έχουν εντοπισθεί αρκετά σπήλαια τα οποία παρουσιάζουν και γεωλογικό και βιολογικό ενδιαφέρον. Ενδεικτικά θα αναφερθούν το σπήλαιο των Γαστρίων στα Κιόνια, η Μυγοσπηλιά ΒΔ της Αετοφωλιάς και η Κιθάρα στους πρόποδες του Τσικνιά.

Χαρακτηριστικό της μορφολογίας του νησιού είναι η έντονη ασυμμετρία μεταξύ του ΝΔ και ΒΑ τμήματος που χωρίζονται από τον κύριο υδροκρίτη, ο οποίος εντοπίζεται κατά μήκος του νησιού και συμπίπτει με τον άξονα των κύριων πτυχώσεων διαχωρίζοντας δύο περιοχές με διαφορετικές μορφές αναγλύφου (Λειβαδίτης Γ. & Αλεξούλη Λειβαδίτη Α., 2001).

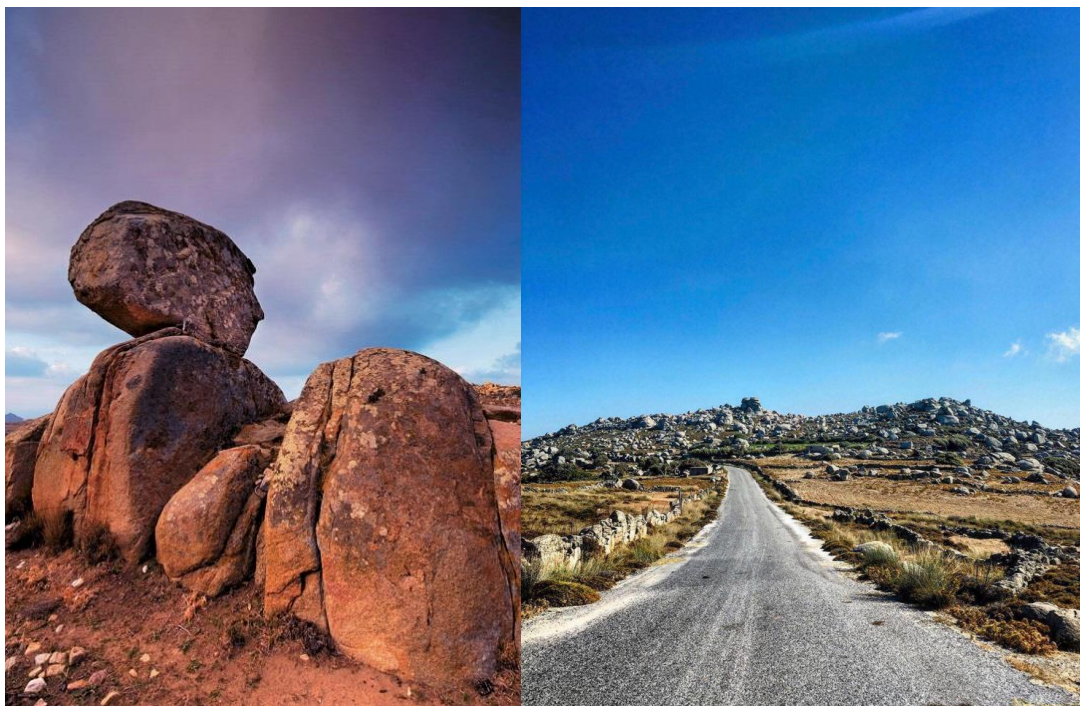
Η παρουσία των πλουτώνιων πετρωμάτων στο ΒΑ τμήμα του νησιού προσδίδει χαρακτηριστικό ανάγλυφο. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της Τήνου σε σχέση με τα άλλα νησιά με πλουτωνίτες αλλά και τα νησιά του ανατολικού Αιγαίου είναι ότι στην Τήνο εμφανίζεται ακόμα το βασικό επίπεδο της διάβρωσης του γρανίτη (Riedl, 1995).

Οι Λειβαδίτης & Αλεξούλη- Λειβαδίτη (2001) διέκριναν τρεις μορφολογικές ενότητες:

- Η πρώτη ενότητα καταλαμβάνει το κεντρικό τμήμα του νησιού και αναπτύσσεται πάνω στη σειρά σχιστολίθων με εναλλαγές μαρμάρων
- Η δεύτερη ενότητα εμφανίζεται στα δύο άκρα του νησιού, καθώς και στις βόρειες ακτές και αναπτύσσεται στους ταλκικούς- χλωριτικούς σχιστόλιθους και στους σερπεντινωμένους υπερβασίτες
- Η Τρίτη ενότητα βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα του νησιού και χαρακτηρίζεται από τις μορφές εξαλλοίωσης των γρανιτών.

Στην Τήνο παρατηρούνται κάποιες γεωμορφές μικρού μεγέθους που ονομάζονται tafoni και alveoles. Οι μορφές αυτές δημιουργούνται συνήθως κατά μήκος των διακλάσεων, όπου το πέτρωμα έχει μεγαλύτερο πορώδες και μειωμένη αντοχή, διευκολύνοντας την κατείσδυση του νερού, με αποτέλεσμα αν απορριφθεί κάποιος ρύπος στο σημείο αυτό η πιθανότητα ρύπανσης κάποιου πιθανού υδροφόρου ορίζοντα να είναι αυξημένη.

Μορφές σφαιροειδούς αποσάθρωσης, γνωστές ως σφαιροειδείς λίθοι (tors) και λίθοι πυρήνες (core stones), αποτελούν επίσης συχνό φαινόμενο στην περιοχή του Αιγαίου. Η βασική διαφορά αυτών των γεωμορφών είναι ότι οι σφαιροειδείς λίθοι εξακολουθούν να συνδέονται με το μητρικό πέτρωμα, ενώ οι λίθοι πυρήνες είναι ανεξάρτητοι από το μητρικό πέτρωμα και βρίσκονται μέσα στον αποσαθρωμένο μανδύα.



Φωτογραφία 6. Σφαιροειδείς λίθοι γρανίτη στο χωριό Βωλάξ.

ΚΛΙΜΑ

Το Αιγαίο Πέλαγος, λόγω της γεωγραφικής του θέσης, του πλήθους των νησιών του, των πολυάριθμων ακρωτηρίων, των κόλπων και των πολλών ορεινών συγκροτημάτων, καθώς και άλλων φυσικογεωγραφικών παραγόντων, παρουσιάζει ιδιαίζουσες μετεωρολογικές και κλιματολογικές συνθήκες σε τέτοιο βαθμό ώστε να θεσπιστεί για το Αιγαίο Πέλαγος ένας τύπος κλίματος με τον όρο κλίμα του Αιγαίου (εύκρατο προς θαλάσσιο) ή κλίμα των Ετησίων (Κατσούλης, 1970).

Το έτος από μετεωρολογικής άποψης διαιρείται σε δύο εποχές: την ψυχρή, που διαρκεί από Οκτώβριο μέχρι Μάρτιο και την θερμή που διαρκεί από Απρίλιο μέχρι Σεπτέμβριο. Στις Κυκλάδες η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται στους 19° C (Κατσούλης, 1970).

Ατμοσφαιρικά Κατακρημνίσματα

Παρατηρώντας τους χάρτες γεωγραφικής κατανομής της βροχής στην περιοχή των Κυκλάδων για την υγρή και την ξηρή περίοδο (Θεοχαράτος, 1978), μπορούν να γίνουν κάποιες γενικές παρατηρήσεις σε ότι αφορά την γεωγραφική κατανομή της βροχής στην περιοχή των Κυκλάδων.

Κατά την υγρή περίοδο η μεγαλύτερη αύξηση των ετησίων υψών βροχής παρατηρείται προς ΒΑ. Αντίθετα, την ξηρή περίοδο τα μικρότερα ύψη βροχής παρατηρούνται στις ΝΑ Κυκλάδες, αυξανόμενα από τις ΝΑ προς τις ΒΔ Κυκλάδες (Θεοχαράτος, 1978).

Σύμφωνα με τους χάρτες γεωγραφικής κατανομής της βροχής η Τήνος βρίσκεται στο μέσο των ισοϋέτιων καμπυλών κατά την ξηρή περίοδο και είναι κατά 15-20mm πιο υγρή από ότι ο ημίξηρος πυρήνας των Κυκλάδων. Κατά την υγρή περίοδο εμφανίζεται υγρότερη κατά περισσότερο από 100mm. Η θερινή ξηρασία που παρατηρείται στα νησιά των Κυκλάδων οφείλεται στο σύστημα των Ετήσιων ανέμων που πνέουν στην

περιοχή. Οι Ετήσιοι Άνεμοι δεν επιτρέπουν την δημιουργία βροχών, παρά μόνο στα ορεινά τμήματα των μεγάλων νήσων της Άνδρου και της Τήνου, όπου παρατηρούνται σημαντικές νεφώσεις και βροχές. Οι σημαντικές αυτές νεφώσεις τροφοδοτούν τους υδροφόρους ορίζοντες, με αποτέλεσμα να εντοπίζονται σε μεγάλα υψόμετρα πηγές με μεγάλες παροχές κατά το καλοκαίρι και στις αρχές του φθινοπώρου (Θεοχαράτος, 1978).

Το φαινόμενο του χιονιού παρουσιάζει μικρή συχνότητα στην Τήνο. Πιθανότητα να πέσει χιόνι υπάρχει μόνο στις βόρειες Κυκλάδες από τον Νοέμβριο μέχρι τον Μάρτιο. Όσο αναφορά τις ημέρες χιονοσκεπούς εδάφους είναι επίσης λίγες. Εξαιρέση αποτελούν τα νησιά που στους ορεινούς τους όγκους μπορεί να διατηρηθεί το χιόνι για λίγες ημέρες σε σχετικά λεπτό στρώμα. Μόνο στην Άνδρο και στην Τήνο παρατηρήθηκαν περιπτώσεις κατά τις οποίες το χιόνι σχημάτισε και σε χαμηλότερα υψόμετρα στρώμα πάχους μισού περίπου μέτρου (Θεοχαράτος, 1978).



Φωτογραφία 7. Χιονισμένη Τήνος το έτος 2015.

Άνεμος

Η περιοχή του Αιγαίου και ιδιαίτερα η περιοχή των Κυκλάδων είναι η πλέον ανεμώδεις περιοχή όχι μόνο της Ελλάδας, αλλά και ολόκληρης της Μεσογείου. Το γεγονός αυτό οφείλεται αφ' ενός στην γεωγραφική θέση και αφ' ετέρου στα επικρατούντα κέντρα ατμοσφαιρικής δράσης (Θεοχαράτος, 1978).

Οι επικρατούντες άνεμοι καθ' όλη την διάρκεια του έτους είναι οι βόρειοι. Κατά την ψυχρή περίοδο οι επικρατούντες άνεμοι είναι οι βόρειοι και οι βορειοανατολικοί. Κατά την θερμή περίοδο επικρατούν οι Ετήσιοι Άνεμοι με μεγάλη συχνότητα και ένταση, οι οποίοι αποτελούν και κύριο χαρακτηριστικό γνώρισμα της περιοχής του Αιγαίου και ιδιαίτερα των Κυκλάδων (Θεοχαράτος, 1978). Οι εντάσεις των Ετήσιων είναι πολύ μεγάλες στους διαύλους μεταξύ Εύβοιας- Άνδρου, Άνδρου-Τήνου, Τήνου-Μυκόνου και Πάρου-Νάξου. Παράλληλα στο Αιγαίο παρατηρούνται κάποιοι τοπικοί

άνεμοι, από τους οποίους οι πιο αξιοσημείωτοι είναι οι καταβατικοί άνεμοι. Πρόκειται για ορμητικούς αεροκαταρράκτες, που λαμβάνουν χώρα στις υπήνεμες κλιτείες υψηλών εξάρσεων, όταν στην προσήνεμη πλευρά υπάρχει σταθερό ρεύμα ισχυρής κυρίως εντάσεως. Αυτοί οι άνεμοι παρατηρούνται μεταξύ άλλων στις δυτικές ακτές της Άνδρου και Τήνου (Κατσούλης, 1970).

ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Σύμφωνα με την διατριβή της Δ. Λεωνιδοπούλου, ένας από τους πρώτους ερευνητές που φαίνεται να επισκέφθηκε τη νήσο ήταν ο VIRLET (1833), μέλος της Expedition scientifique de Moree, ο οποίος έδωσε μερικές πολύ γενικές πληροφορίες για τη γεωλογική της δομή. Στη συνέχεια την επισκέφθηκε ο FIEDLER, (1840-41), ο οποίος περιέγραψε το πρώτο αρχαίο λατομείο «πράσινου μαρμάρου». Σύμφωνα με τον GRIMM (1861), άλλα τέτοια αρχαία λατομεία μαρμάρου βρήκε επίσης και ο SIEGEL το έτος 1849 στα ακρωτήρια Κυλάκια, Κολώνα και Τηγάνια.

Την Τήνο επισκέφθηκε, για μικρό χρονικό διάστημα, ο RATH (1882), ο οποίος περιόρισε τα ενδιαφέροντά του στην περιγραφή μερικών πετρολογικών τύπων των μεταμορφιτών. Συμβολή στην γνώση της Γεωλογίας της νήσου Τήνου αποτελεί η εργασία των FOULLON & GOLDSCHMIDT (1887), οι οποίοι, εκτός από μια σοβαρή προσπάθεια απόδοσης της γεωλογικής δομής, αναγνώρισαν και περιέγραψαν έναν μεγάλο αριθμό πετρολογικών τύπων, μεταμορφιτών κυρίως, μεταξύ των οποίων και τους γλαυκοφανιτικούς σχιστόλιθους. Ο εντοπισμός, της σχετικά μεγάλων διαστάσεων εμφανίσεως γρανίτη της Τήνου, θα πρέπει να προσμετρηθεί στα επιτεύγματα των δύο αυτών ερευνητών.

Με την εργασία του PHILIPPSON “Beitrag zur kenntnis der griechischen Inselwelt” (1901), στην οποία αφιερώνονται μερικές σελίδες και για την γεωλογία της Τήνου, κλείνει ο κύκλος των γεωλογικών εργασιών του 19^{ου} αιώνα. Η συμβολή του ερευνητή αυτού έγκειται στο ότι στηριζόμενος τόσο στη δική του εργασία, όσο και σε εκείνες όλων των προηγούμενων γεωπιστημόνων, έδωσε αφ’ ενός σε πολύ γενικές γραμμές μια ολοκληρωμένη εικόνα της γεωλογίας της νήσου, και αφ’ ετέρου επεσήμανε άμεσα και έμμεσα τα πιο σημαντικά προβλήματα της.

Κατά τον 20^ο αιώνα η νήσος δεν απασχόλησε τους ερευνητές παρά μόνο μετά τον 2^ο παγκόσμιο πόλεμο. Οι απόψεις για την γεωλογία της νήσου ακολουθούσαν τις θεωρίες που διατυπώνονταν για την ευρύτερη περιοχή της Αττικοκυκλαδικής μάζας. Υπήρχαν και διαφορετικές απόψεις που θεωρούσαν τα πετρώματα της Τήνου ως μεταμορφωμένα αλπικής ηλικίας που συγκροτούν τεκτονικά παράθυρα.

Ο HARALAMBOUS (1959) ασχολήθηκε με τη «Μορφογένεση της γρανιτικής περιοχής της ανατολικής Τήνου» και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι ο γρανίτης του Εξωμβούργου είναι διαφορετικός από εκείνον του Βωλάξ, στηριζόμενος κυρίως σε τεκτονικά δεδομένα.

Ο ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΑΚΗΣ (1965) μελέτησε τα μεταλλικά ορυκτά των σερπεντινιτών της νήσου και διαπίστωσε της παρουσία σ’ αυτούς χρωμίτη, μαγνητίτη, πεντλανδίτη, μίλλερίτη, χαλκοπυρίτη και μαγνητοπυρίτη.

Οι ALTHERR et. Al (1976) ραδιοχρονολόγησαν το γρανίτη της Τήνου, με εφαρμογή της μεθόδου Rb/Sr και βρήκαν ότι η ηλικία του είναι Μέσο- Άνω Μειοκαινική.

Οι ALTHERR & SEIDEL, E. (1977) σε μια εργασία τους η οποία αποτελεί κυρίως σύνθεση των μέχρι τότε δεδομένων που είχαν προκύψει από διάφορες πετρολογικές μελέτες, γεωχρονολογήσεις και τεκτονικές αναλύσεις των μεταμορφωμένων πετρωμάτων της περιοχής του Αιγαίου, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι στην περιοχή εκδηλώθηκαν τρεις κύκλοι μεταμόρφωσης.

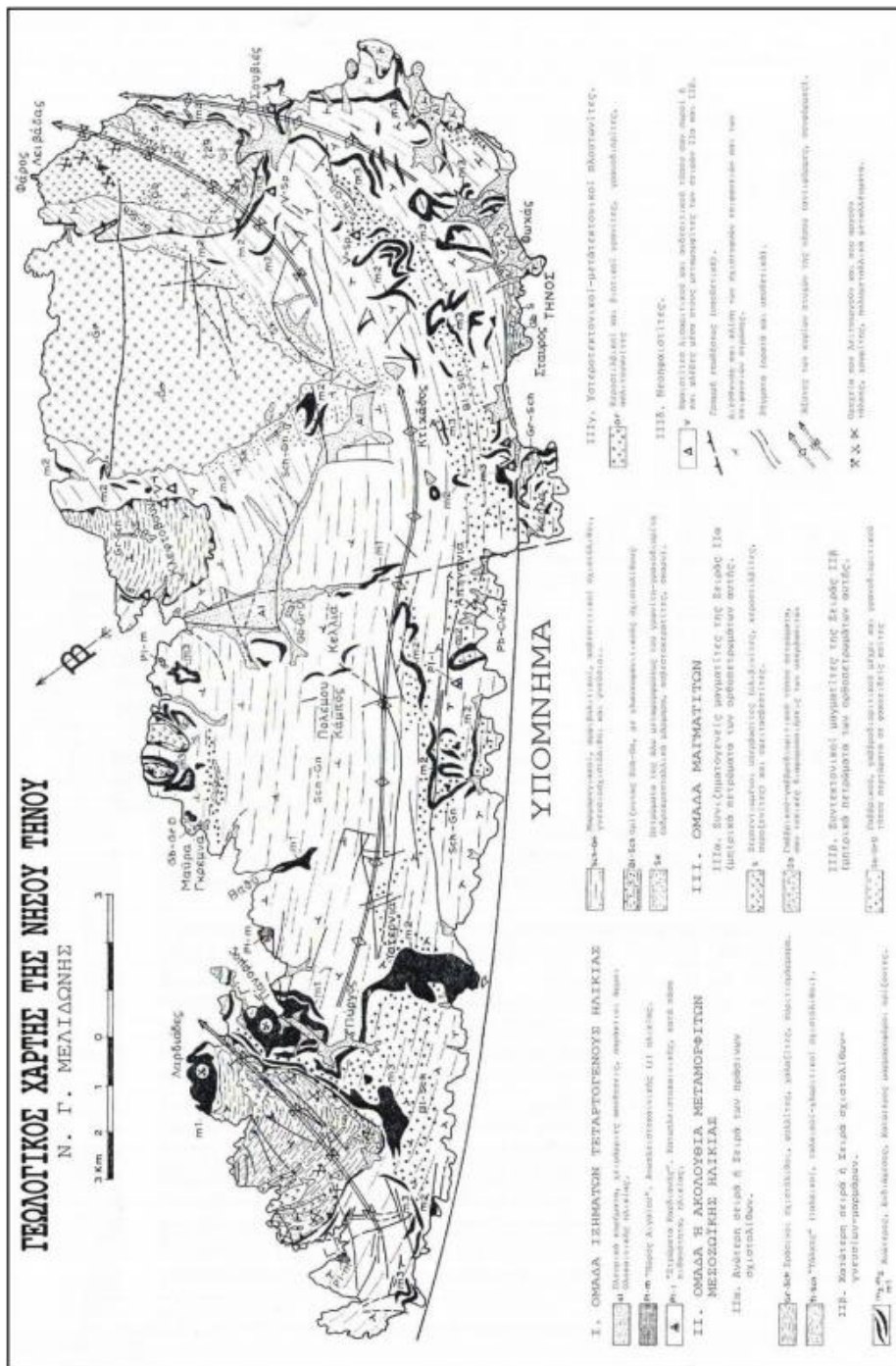
Οι WENDT et. Al (1977) από την ραδιοχρονολόγηση διαφόρων σχιστολιθικών πετρωμάτων της νήσου βρήκαν ότι η ηλικία τους κυμαίνεται μεταξύ 13 και 15 εκατομμύρια έτη (Μέσο Μειόκαινο).

Ο MELIDONIS (1980) μελέτησε συστηματικά τη γεωλογία της νήσου και συνέταξε χάρτη κλίμακας 1:20.000. Σύμφωνα με τον ερευνητή, το νησί της Τήνου από γεωλογικής άποψης υπάγεται στην γεωτεκτονική ενότητα που είναι γνωστή σαν Αττικοκυκλαδική Κρυσταλλοσχιτώδης μάζα.

Σύμφωνα με τον συγγραφέα στη γεωλογική δομή της Τήνου μετέχουν οι παρακάτω ομάδες ή ακολουθίες πετρωμάτων:

- Ομάδα ή ακολουθία μεταμορφωμένων πετρωμάτων
- Ομάδα των μαγματιτών
- Ομάδα ή ακολουθία των τεταρτογενών ιζημάτων

Από αυτές τις τρεις ομάδες ή ακολουθίες, κυριαρχεί η ομάδα ή ακολουθία των μεταμορφωμένων πετρωμάτων που καταλαμβάνει το 79% της συνολικής επιφάνειας του νησιού.



Εικόνα 2. Απλοποιημένος γεωλογικός χάρτης της νήσου Τήνου (Μελιδώνης, 1980).

Ομάδα ή ακολουθία μεταμορφωμένων πετρωμάτων

Τα μεταμορφωμένα πετρώματα διαχωρίζονται από κάτω προς τα πάνω σε δύο σειρές, εκ των οποίων η βαθύτερη φέρεται σαν Κατώτερη σειρά ή Σειρά σχιστολίθων-γνευσίων-μαρμάρων, η δε ψηλότερη σαν Ανώτερη Σειρά ή Σειρά πράσινων σχιστολίθων με οφιολίθους.

Παρόλο που οι σχιστοφυείς επιφάνειες των μεταμορφωμένων πετρωμάτων των δύο αυτών σειρών είναι παράλληλες μεταξύ τους, κατά μήκος του μεγαλύτερου ποσοστού των οριακών τους γραμμών, εντοπίστηκαν περιοχές, στις οποίες οι σχέσεις επαφής μεταξύ Κατώτερης και Ανώτερης Σειράς είναι τέτοιες, ώστε να διακρίνεται μια ασυμφωνία και μάλιστα τεκτονική. Στην περίπτωση που η ασυμφωνία αυτή δεν είναι τοπικό φαινόμενο, είναι πιθανό η Ανώτερη σειρά να αντιστοιχεί σ' ένα τεκτονικό κάλυμμα εξ' επωθήσεως. Έτσι, οι απομονωμένες μεταξύ τους και ποικίλων

διαστάσεων εμφανίσεις πρασινοσχιστολίθων με οφιολίθους, που παρατηρούνται στα διάφορα διαμερίσματα της νήσου, θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν σαν «υπολείμματα ενός κάποτε ενιαίου αλλά διαβρωμένου τώρα τεκτονικού καλύμματος». Από τα παραπάνω συνάγεται το συμπέρασμα, ότι η επώθηση αυτή πραγματοποιήθηκε προ της εκδηλώσεως των διάφορων φάσεων της μεταμόρφωσης.

ι. Κατώτερη σειρά ή Σειρά σχιστολίθων-γνευσίων μαρμάρων

Τα πετρώματα της σειράς αυτής είναι τα περισσότερα διαδεδομένα στη νήσο. Ενδεικτικό είναι το γεγονός ότι αποτελούν το 70% της συνολικής επιφάνειας του νησιού. Το συνολικό τους στρωματογραφικό πάχος είναι άγνωστο λόγω του ότι σε καμία θέση της νήσου δεν βρέθηκε το υπόβαθρο. Τα μάρμαρα της Κατώτερης σειράς ανήκουν σε τρία «κλειστά» ή «αυτοτελή» σύνολα, τα οποία αποτελούνται από μαρμαροτράπεζες διαφόρου πάχους και οριζόντιων διαστάσεων, που εναλλάσσονται με σχιστολιθικά πετρώματα. Αυτά τα τρία «αυτοτελή» σύνολα από κάτω προς τα πάνω συμβολίζονται:

- Ορίζοντας m_1 , ή κατώτερος ορίζοντας ή ορίζοντας Πανόρμου
- Ορίζοντας m_2 , ή ενδιάμεσος ορίζοντας ή ορίζοντας Πύργου
- Ορίζοντας m_3 , ή ανώτερος ορίζοντας ή ορίζοντας Μαρλά.

Το μέγιστο πάχος καθενός από τους ορίζοντες m_2 και m_3 είναι 170 m περίπου, ενώ του m_1 πρέπει να ξεπερνά τα 200 m.

Από αυτούς, ο ορίζοντας m_1 αποτελεί το βαθύτερο ορίζοντα της νήσου, ενώ οι ορίζοντες m_2 και m_3 είναι αυτοτελείς μαρμαροτράπεζες οι οποίες εναλλάσσονται με σχιστολιθικά πετρώματα. Στον κατώτερο ορίζοντα (m_1) βρέθηκαν νηριτικής φάσης απολιθώματα ηλικίας Ραιτίου (Τριαδικό έως Λιάσιο).

ι. Ανώτερη σειρά ή Σειρά πρασίνων σχιστολίθων με οφιολίθους

Τα πετρώματα της σειράς αυτής είναι κατά πολύ περιορισμένα σε σχέση με αυτά της Κατώτερης Σειράς. Πρέπει, ακόμη, να σημειωθεί ότι όχι μόνο οι οριζόντιες διαστάσεις αλλά και το πάχος της σειράς αυτής είναι κατά πολύ μικρότερο. Γενικά, χαρακτηριστικό της σειράς αυτής είναι:

- Η συμμετοχή στη δομή ενός συνόλου από συνιζηματογενή (υπερβασικά και βασικά) πετρώματα, τα οποία αντιστοιχούν σε υπολείμματα των μητρικών μαγματικών πετρωμάτων μελών αυτής,
- Η εξαιρετικά περιορισμένη συμμετοχή των ανθρακικών συστατικών

Τα πετρώματα του τελευταίου τύπου περιορίζονται σε ελάχιστα στρώματα φακοειδούς αναπτύξεως μέγιστου πάχους 1,5 m και οριζοντίων διαστάσεων που μετρούνται σε δεκάδες m.



Φωτογραφία 8. Μαρμαροτράπεζες από την Κατώτερη σειρά ή Σειρά σχιστολίθων- γνευσίων μαρμάρων (Λεωνιδοπούλου).

Από πετρολογική μελέτη (Λεωνιδοπούλου, 2001) έχει αποδειχθεί ότι τα μεταμορφωμένα πετρώματα και των δύο σειρών είναι προϊόντα καθολικής θερμοδυναμικής μεταμόρφωσης τύπου Barrow, που σχηματίστηκαν σε συνθήκες της Πρασινοσχιστολιθικής φάσης, περισσότερων του ενός κύκλων. Η διαπίστωση αυτή ταυτίζεται απόλυτα με τα αποτελέσματα της μελέτης της ηλικίας με ραδιοχρονολογήσεις της μεταμόρφωσης, σύμφωνα με τα οποία, οι κύριοι κύκλοι καθολικής μεταμόρφωσης είναι δύο. Ο κυριότερος από αυτούς κορυφώθηκε πριν από 40 εκ. Χρόνια (Ηώκαινο- Ολιγόκαινο) και από τα προϊόντα της συνάγεται το συμπέρασμα ότι πρόκειται για μια φάση μεταμόρφωσης υψηλών πιέσεων- μέτριων θερμοκρασιών. Ο δεύτερος κύκλος έλαβε χώρα πριν από 25 περίπου εκατομμύρια χρόνια (Αν. Ολιγόκαινο- Κ. Μειόκαινο) και χαρακτηρίζεται από μέτριες πιέσεις- υψηλές θερμοκρασίες. Εκτός από τους προηγούμενους κύκλους μεταμόρφωσης, διαπιστώθηκε και ένας τρίτος, κατά πολύ ασθενέστερος, που πραγματοποιήθηκε πριν από 10 εκατομμύρια χρόνια (Αν. Μειόκαινο ή Κ. Πλειόκαινο).



Φωτογραφία 9. Πετρώματα από την Ανώτερη σειρά ή Σειρά πράσινων σχιστολίθων με οφιόλιθους στην ΒΔ Τήνο (Λεωνιδοπούλου).

Ομάδα μαγματικών πετρωμάτων

Στην ομάδα αυτή υπάγεται ένα σύνολο πετρωμάτων, κοινό χαρακτηριστικό των οποίων είναι η απλώς μαγματική τους προέλευση. Έτσι, τα μαγματικά πετρώματα της νήσου χωρίζονται στις ακόλουθες ομάδες ή κατηγορίες:

- Συντεκτονικοί μαγματίτες της Κατώτερης σειράς
- Συνιζηματογενείς μαγματίτες της Ανώτερης σειράς
- Υστεροτεκτονικοί- μετατεκτονικοί πλουτωνίτες (γρανίτες- γρανοδιοριτές)
- Νεοφαισιτίτες

a) Συντεκτονικοί μαγματίτες της Κατώτερης Σειράς

Παρουσιάζονται ως φακοειδής παρεμβολές στα σχιστοφυή πετρώματα που βρίσκονται μεταξύ των μαρμαροφόρων οριζόντων m_2 και m_3 . Πρόκειται για μαγματικά πετρώματα με χαρακτήρες γρανοδιοριτών- διοριτών, οι οποίοι έχουν δεχθεί τις μεταμορφικές επιδράσεις.

b) Συνιζηματογενείς μαγματίτες της Ανώτερης Σειράς

Αντιπροσωπεύονται από διαφόρων τύπων υπερβασίτες, οφίτασβεσίτες και γάββρους, οι οποίοι αποτελούν τυπική ακολουθία των πρασινοσχιστολίθων της Ανώτερης Σειράς. Οι μεταμορφικές επιδράσεις, τις οποίες έχουν υποστεί είναι όμοιες με αυτές που έχουν υποστεί τα μαγματικά πετρώματα της προηγούμενης περίπτωσης.

c) Υστεροτεκτονικοί- μετατεκτονικοί πλουτωνίτες

Αντιπροσωπεύονται από μια τριγωνικού σχήματος εμφάνιση γρανιτικού-γρανοδιοριτικού τύπου, το γεωλογικό πλαίσιο του οποίου αποτελείται από μεταμορφωμένα πετρώματα των δύο σειρών. Οι τελευταίοι έχουν αντιδράσει πλαστικά έναντι της γρανιτικής διεισδύσεως, ενώ ολόκληρη σχεδόν η μάζα των πλουτωνίων πετρωμάτων δείχνει σαφείς τεκτονικές επιδράσεις. Ακόμα, παρατηρήθηκε ότι τα φαινόμενα μεταμόρφωσης επαφής γίνονται τόσο πιο έντονα όσο πλησιάζουμε στην περιοχή της κορυφής του γρανιτικού τριγώνου.

Συμπερασματικά, η διείσδυση του πλουτωνίτη της Τήνου ολοκληρώθηκε μέσα σ' ένα ευρύ χρονικό διάστημα (Λεωνιδοπούλου, 2001). Πιθανόν άρχισε πριν τη λήξη της καθολικής μεταμόρφωσης. Τα αποτελέσματα της ραδιοχρονολόγησης έδωσαν ότι η απόλυτη ηλικία του γρανίτη της Τήνου είναι 14εκ. χρόνων (Μέσο Μειόκαινο).



Φωτογραφία 10. Εμφάνιση γρανιτικού- γρανοδιοριτικού τύπου πετρωμάτων (Λεωνιδοπούλου).

d) *Νεοηφαιστίτες*

Απαντώνται με τη μορφή σωρών και φλεβών πολύ περιορισμένων διαστάσεων, που κατανέμονται σε τρεις ομάδες οι οποίες περιορίζονται στο ΝΑ τομέα της νήσου. Συγκεκριμένα, κοντά στη Ν ακτή της νήσου έχουν ρυολιθικό- ρυοδακτιτικό χαρακτήρα, ενώ στις Β και Α ακτές παρουσιάζουν ανδρειακό χαρακτήρα.

Ομάδα ή ακολουθία των Τεταρτογενών ιζημάτων

Στην ομάδα αυτή περιλαμβάνεται ένα σύνολο από θαλάσσιες χερσαίες και χειμμάρειες αποθέσεις, οι οποίες καλύπτουν το 1/24 της συνολικής έκτασης του νησιού. Στην ομάδα αυτή συγκαταλέγονται οι ακόλουθες κατηγορίες:

- Τα στρώματα μαργαϊκού ασβεστόλιθου ή «στρώματα Καρδιανής»
- Τα στρώματα του ψαμμίτη ή «Πώρος του Αιγαίου»
- Σύγχρονες αποθέσεις

a) *Στρώματα μαργαϊκού ασβεστόλιθου ή «στρώματα Καρδιανής»*

Η όλη εμφάνιση αποτελείται από μαργαϊκό ασβεστόλιθο με σαφή στρώση, που τοποθετείται ασύμφωνα πάνω στους μεταμορφίτες της Κατώτερης Σειράς. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι τα στρώματα του ασβεστόλιθου εκτός του ότι δεν παρουσιάζουν πτυχές, είναι εντελώς ανεπηρέαστα από τις μεταμορφικές φάσεις.

b) *Τα στρώματα του ψαμμίτη ή «Πώρος του Αιγαίου»*

Τα στρώματα αυτά περιορίζονται κατά μήκος των Β ακτών της νήσου σε τρεις θέσεις. Αντιπροσωπεύονται από λεπτόκοκκους, μεσόκοκκους ή αδρόκοκκους συμπαγείς ψαμμίτες, οι οποίοι κατά θέσεις φέρουν πολυάριθμα κελύφη αρτιγόνων ελασματοβραχιών και γαστερόποδων. Οι σχηματισμοί αυτοί αντιστοιχούν σε ιζήματα θαλάσσιας φάσης.

c) *Σύγχρονες αποθέσεις*

Σ' αυτές υπάγονται: (α) όλων των τύπων χερσαίες αποθέσεις, (β) οι χειμμάρειες αποθέσεις και (γ) οι παράκτιοι άμμοι.

Οι ALTHERR et. Al., 1982 υπολόγισαν την ηλικία της πλουτώνιας διείδυσης ότι είναι περίπου 14Ma χρησιμοποιώντας σαν μέθοδο χρονολόγησης το K- Ar σε κεροστίλβη και Rd- Sr σε βιοτίτη.

Σύμφωνα με τον ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ (1986, 1986^A, 1993) η νήσος Τήνος ανήκει στην ενότητα των Β. Κυκλάδων και χαρακτηρίζεται από πετρώματα υψηλών πιέσεων- χαμηλών θερμοκρασιών. Ο συγγραφέας αναφέρεται στις γεωτεκτονικές ενότητες που συνθέτουν την ενδιάμεση τεκτονομεταμορφική ζώνη και τα αλπικής ηλικίας καλύμματα που έχουν διακριθεί στο χώρο της. Ένα από τα καλύμματα είναι και το κάλυμμα των Βορείων Κυκλάδων που συναντάται στις Βόρειες Κυκλάδες, στην Εύβοια, την Θεσσαλία και στη Σάμο και συμπεριλαμβάνει μεταμορφωμένα πετρώματα της Τήνου.

Η ΡΑΤΖΑΚ (1988) μελετώντας τα πετρώματα της ανώτερης σειράς, έκανε ραδιοχρονολογήσεις οι οποίες έδωσαν ως ηλικία της πρασινοσχιστολιθικής μεταμόρφωσης Άνω Κρητιδικό (70Ma).

Οι AVIGAD & GARFUNKEL (1989) μελετώντας τη γεωλογία της Τήνου διακρίνουν τρεις ενότητες, οι οποίες διαχωρίζονται από δύο τεκτονικές επιφάνειες.

Ο BROCKER (1990) παρατήρησε ότι η Ολιγοκαινική πρασινοσχιστολιθική μεταμορφική φάση που ακολούθησε την κυανοσχιστολιθική στην κατώτερη ενότητα δεν επηρέασε την ανώτερη.

Επομένως, η τοποθέτηση της ανώτερης σειράς είναι μεταγενέστερη.

Οι έρευνες των PAPASTAVROU & PARITSIS (1990) για το ορυκτό βολφράμιο κατέληξαν στην αναγνώριση συγκεντρώσεων σεϊλίτη ανάμεσα στα ορυκτά του skarn.

Οι AVIGAD & GARFUNKEL (1993) αναφέρουν ότι σημαντικό ρόλο στην άνοδο των κυανοσχιστολίθων και την διείσδυση του γρανίτη έχει διαδραματίσει το κανονικό ρήγμα μικρής κλίσης που παρατηρήθηκε μεταξύ της ενδιάμεσης και της ανώτερης μεταμορφικής ενότητας.

Οι BROCKER et. al. (1993) και BROCKER & FRANZ (1998) διεξήγαγαν λεπτομερείς μελέτες σχετικές με την πετρολογία και την γεωχρονολόγηση των πετρωμάτων HP.

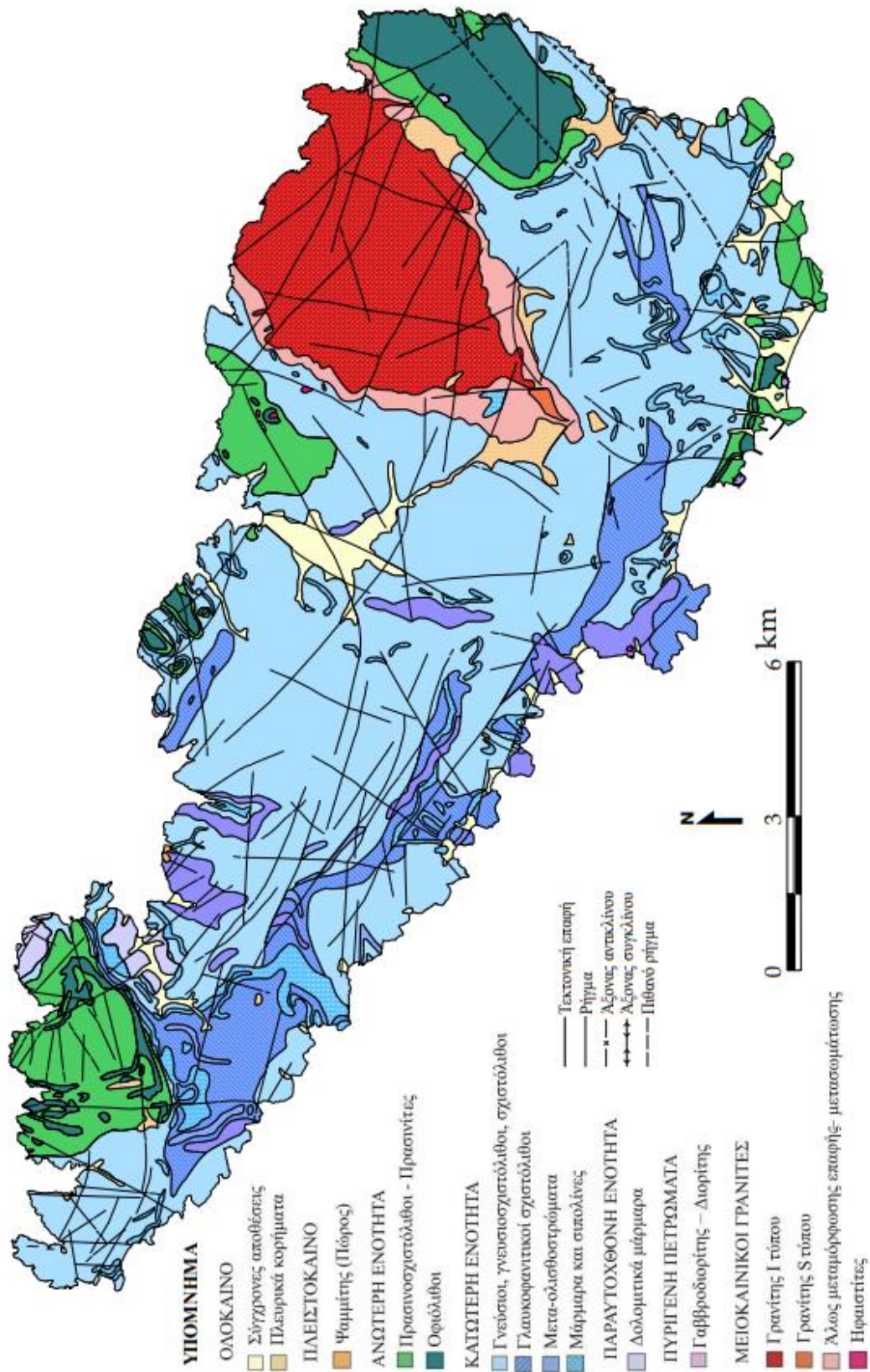
Η διείσδυση του μονζογρανίτη I- τύπου, που φαίνεται στις δυτικές κλιτύες της κοιλάδας της Λιβάδας, στην ΒΑ Τήνο, προκάλεσε μεταμόρφωση επαφής στα πετρώματα στα οποία διείσδυσε. Λεπτομερής πετρολογική μελέτη της άλου μεταμόρφωσης έγινε από τους BROCKER & FRANZ (1994).

Οι STOLZ et. al. (1997) μελέτησαν την ΒΑ Τήνο αναφέροντας ότι οι κύριες λιθολογίες που μπορούν να εντοπισθούν στο όρος Τσικνιά είναι σερπεντινίτης, λίγος αμφιβολίτης, σερπεντινίτες που περιέχουν ολιβίνη, μεταγάββρους και χρωμίτη.

Ο ΣΟΥΚΗΣ Ι. Κ., (1999) στα πλαίσια της μεταπτυχιακής του διπλωματικής εργασίας μελέτησε τον τεκτονικό ιστό του γρανίτη της Τήνου. Από την μελέτη που έκανε κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τα γρανιτικά σώματα της Τήνου παρουσιάζουν μικρές διαφορές ως προς την ηλικία της διείσδυσης και σημαντικές διαφορές ως προς την παραμόρφωση. Ο γρανίτης του Βωλάξ εμφανίζει πληθώρα παραμορφωτικών δομών που οφείλονται στην πλαστικοθραυσιγενούς τύπου παραμόρφωση του μέσου Μειοκαίνου, ενώ ο γρανίτης του Εξωμβούργου εμφανίζει δομές μαγματικής προέλευσης και θραυσιγενή παραμόρφωση του ανώτερου τεκτονικού ορόφου.

Στην εργασία τους οι BROCKER et. al. (2005) διατυπώνουν αμφιβολίες ως προς το αν τα δολομιτικά μάρμαρα αποτελούν ξεχωριστή ενότητα και καταλήγουν στο ότι είναι πιθανό να ισχύει η αρχική διάκριση των ενοτήτων της Τήνου από τον Μελιδώνη, που θεωρούσε τα δολομιτικά μάρμαρα βάση της στρωματογραφικής κολώνας στην Κατώτερη Σειρά.

Ο ρόλος της Γεωλογίας στην μελέτη του βαθμού φυσικής προστασίας των υδροφόρων οριζόντων είναι βασικός και καθοριστικός αφού ο συντελεστής κατείδυσης, καθώς και η κίνηση και αποθήκευση του υπόγειου νερού εξαρτάται άμεσα από τα γεωλογικά στρώματα και από τον τρόπο επαφής τους.



Εικόνα 3. Γεωλογικός Χάρτης του ΙΓΜΕ, φύλλο Τήνος- Γυάρους (Μελιδώνης 1968, Τριανταφύλλης, 1995).

ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Η τεκτονική της Τήνου χαρακτηρίζεται από πτυχές, ρήγματα και πιθανές επωθήσεις. Έχει επιβεβαιωθεί η ύπαρξη τριών κύριων κατηγοριών πτυχών, οι διευθύνσεις των οποίων είναι ΒΔ- ΝΑ, ΒΑ- ΝΔ και Β- Ν (Μελιδώνης, 1980).

Σημαντικότερη από όλες φαίνεται να είναι μια αντικλινική πτυχή, που αφορά σχεδόν όλο το νησί. Ο άξονάς της στον κύριο κορμό, έχει διεύθυνση ΒΔ- ΝΑ, ενώ στο ανατολικό τμήμα, λόγω της γρανιτικής διείδυσης, στρέφεται ομαλά προς ΒΑ.

Σαν αποτέλεσμα της Τεκτονικής αυτής, είναι η δημιουργία ενός εκτεταμένου, επιμηκυμένου κυρτού προς ΝΔ και ασύμμετρου θόλου.

Το δεύτερο χαρακτηριστικό του νησιού, μετά τις πηγές, είναι τα ρήγματα τα οποία χωρίζονται σε δύο ομάδες (Μελιδώνης, 1980). Η πρώτη ομάδα αποτελείται από ρήγματα διεύθυνσης ΝΑ- ΒΔ τα οποία είναι πολύ περισσότερα και εκτεταμένα από αυτά της δεύτερης ομάδας. Εντοπίζονται στο εσωτερικό αλλά και στις παράκτιες περιοχές της Τήνου και στα οποία αποδίδεται η δημιουργία του νησιού, σύμφωνα με τον Μελιδώνη. Πρόκειται για νέα τεκτονικά στοιχεία, αφού η εμφάνισή τους υπολογίζεται περίπου στην εποχή της καταβύθισης της Αιγηίδος.

Όσον αφορά τη δεύτερη κατηγορία ρηγμάτων, είναι λιγότερα και με διεύθυνση Β- Ν και ΒΒΑ- ΝΝΔ, δηλαδή σχεδόν κάθετη με εκείνη της πρώτης ομάδας.

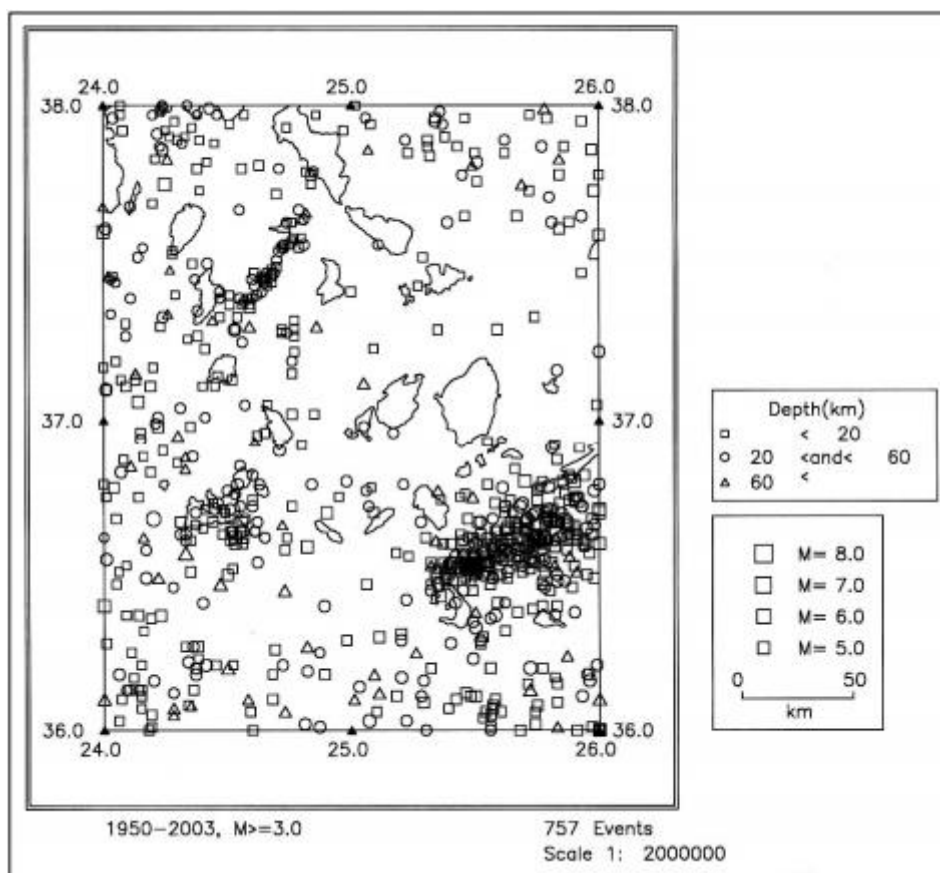
Νεότερες μελέτες έδειξαν ότι η Αττικο- κυκλαδική αποτελεί ένα αλπικό τεκτονικό κάλυμμα, το οποίο σχηματίστηκε από επωθήσεις και κανονικά ρήγματα (Lister et. al., 1984, Avigad & Garfunkel, 1991, 1993, Faure et. al., 1991, Gautier et. al., 1993, Gautier and Brun, 1994, Joliet et. al., 1994, Hejl et. al., 2002). Μια χαμηλής πίεσης ενότητα Ηωκαινικής ηλικίας με κυανοσχιστολιθικές εμφανίσεις, επωθήθηκε πάνω σε μια παρά- αυτόχθονη ενότητα με χαμηλού βαθμού μεταμορφωμένα πετρώματα. Πάνω στην ενότητα των κυανοσχιστολίθων βρίσκεται επωθημένη μια μικρότερης έκτασης ενότητα με αλλόχθονα πετρώματα, ιζηματογενή πετρώματα και χαμηλής πίεσης μεταμορφωμένα πετρώματα. Κατά το Ολιγόκαινο- Μειόκαινο, έλαβε χώρα αποσυμπίεση της κυανοσχιστολιθικής ενότητας, η οποία συνοδεύτηκε από τοπικού χαρακτήρα μεταμόρφωση χαμηλών πιέσεων- μέτριων θερμοκρασιών και από την άνοδο των γρανιτών (Faure et. al., 1991, Papanicolaou, 1993). Ταυτόχρονα έλαβε χώρα ρηξιγενής τεκτονισμός που δημιούργησε κανονικά ρήγματα μικρής κλίσης (Avigad & Garfunkel, 1991, Gautier et al., 1993, Gautier & Brun, 1994, Vandenberg & Lister, 1996, Hejl et al., 2002).

Έτσι στις μεταμορφωμένες σειρές, στο γρανίτη, στο σύμπλεγμα των οφιολίθων, στους περιδοτίτες αλλά και στα ανθρακικά πετρώματα δημιουργείται μια ασυνεχής κίνηση του υπόγειου νερού, μέσω των πάσης φύσεως ασυνεχειών του πετρώματος, η οποία ακολουθεί συγκεκριμένες διαδρομές που είναι κάθε μορφής και προέλευσης ασυνέχειες (Λεωνιδοπούλου).

ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ

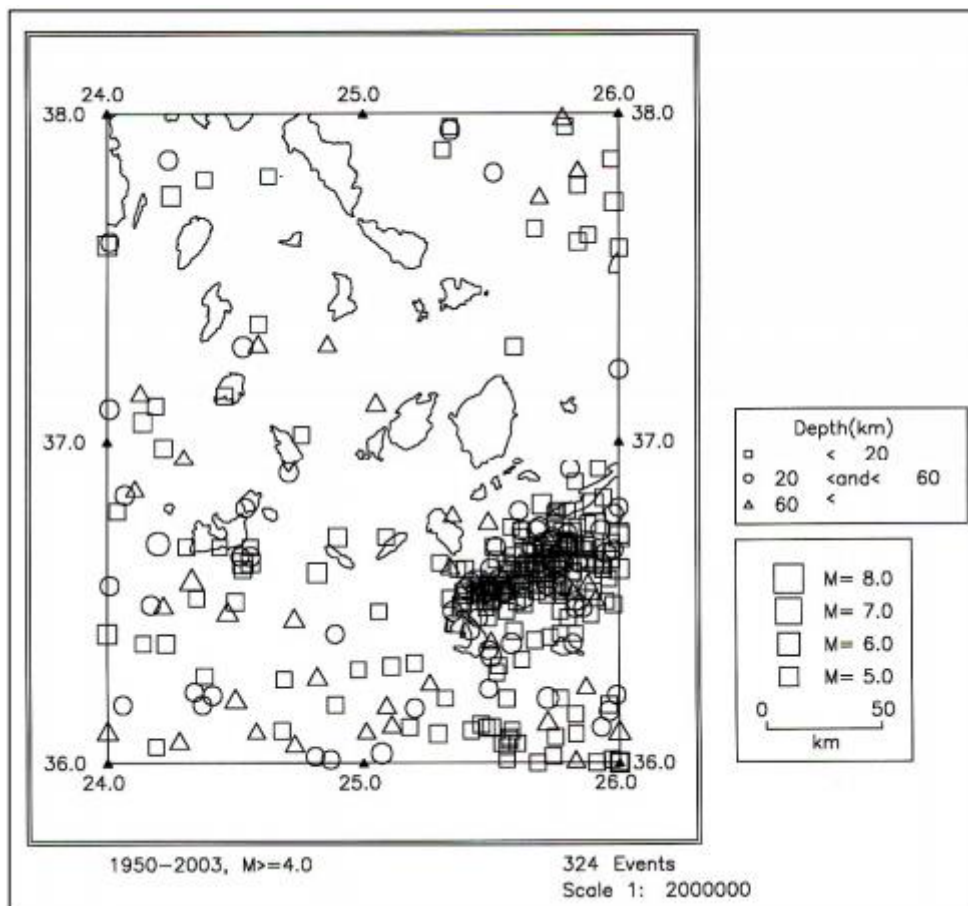
Το νησί της Τήνου χαρακτηρίζεται από ασθενή σεισμικότητα.

Αν αναζητήσουμε το χάρτη σεισμικότητας των Κυκλάδων από το 1950- 2003 με μεγέθη άνω του 3.0 παρατηρείται πλήθος επικέντρων μεταξύ Σαντορίνης και Αμοργού, λιγότερα μεταξύ Σύρου και Κύθνου και ακόμα λιγότερα μεταξύ Μήλου και Κιμώλου (Παπαναστασίου 2004).



Εικόνα 4. Χάρτης Σεισμικότητας των Κυκλάδων της περιόδου 1950- 2003 με μεγέθη άνω των 3.0 βαθμών της κλίμακας Richter, (Παπαναστασίου, 2004).

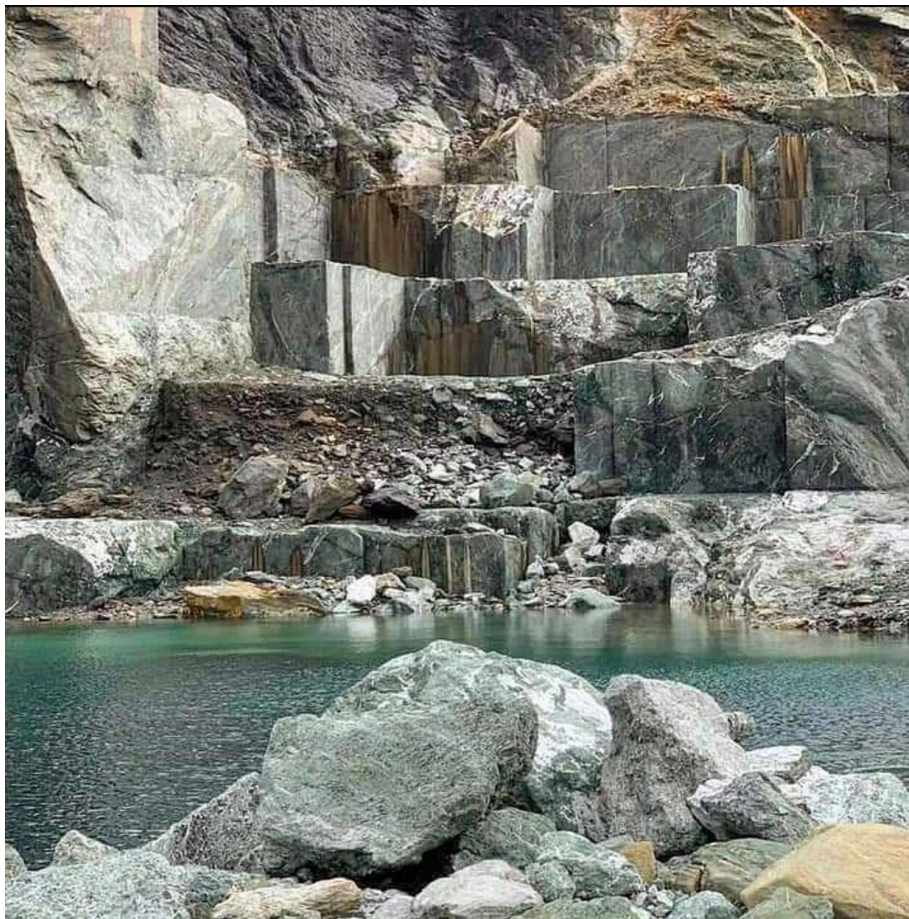
Παρατηρώντας τον αντίστοιχο χάρτη για μεγέθη άνω του 4.0, τα επίκεντρα μειώνονται αισθητά με εξαίρεση την περιοχή μεταξύ Σαντορίνης και Αμοργού. Τα επίκεντρα αυτά αντιστοιχούν στο μεγάλο σεισμό μεγέθους 7.5 μονάδων της κλίμακας Richter που σημειώθηκε στην περιοχή στις 03:11 της 9^{ης} Ιουλίου του 1956. Να σημειωθεί ότι εξαιρώντας αυτό το γεγονός δεν έχουν σημειωθεί άλλα παρόμοια γεγονότα.



Εικόνα 5. Χάρτης Σεισμικότητας των Κυκλάδων της περιόδου 1950- 2003 με μεγέθη άνω των 4.0 βαθμών της κλίμακας Richter, (Παπαναστασίου, 2004).

ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Η κοιτασματολογία του νησιού, που μελετήθηκε λεπτομερώς, μεταξύ άλλων από τους Παπαγεωργάκη (1965, 1966) και Παρασκευόπουλο & Κανάκη (1972), αλλά κυρίως από τον Μελιδώνη (1980), εμφανίζει κυρίως επιστημονικό και λιγότερο οικονομικό ενδιαφέρον. Από απόψεως οικονομικής γεωλογίας το ενδιαφέρον περιορίζεται στα κοιτάσματα βιοχημικών ορυκτών και πετρωμάτων, στα οποία συγκαταλέγονται τα μάρμαρα και οι διάφοροι τύποι τάλκη (Λεωνιδοπούλου, 2000). Στα μάρμαρα υπάγονται τα ανθρακικά μεταμορφωμένα πετρώματα και οι οφίτασβεσίτες. Από τους οριζόντες μαρμάρου m_1 , m_2 και m_3 , ο m_2 ή οριζοντας Πύργου είναι εκείνος που προσφέρει τα κατάλληλα για εκμετάλλευση πετρώματα, από άποψη χρώματος, φυσικών και τεχνητών ιδιοτήτων. Στην Τήνο υπάρχουν λατομεία λευκό- τεφρόλευκου μαρμάρου, δύο από τα οποία λειτουργούν ακόμα και βρίσκονται στην κοινότητα του Πανόρμου στη θέση Βαθύ και στην κοινότητα της Καλλονής στη θέση Λάκωμα και παράγει αδρανή υλικά. Αυτή τη στιγμή υπάρχουν δύο λατομεία πράσινου μαρμάρου στη θέση Μαρλάς και στη θέση Κουμελάς.



Φωτογραφία 11. Λατομείο πράσινου μαρμάρου στη θέση Κουμελάς.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ

Οι βασικοί παράγοντες που διαμορφώνουν τον υδρογεωλογικό χαρακτήρα της Τήνου είναι:

- ο διαπερατός χαρακτήρας των γεωλογικών σχηματισμών ο οποίος δημιουργείται από δευτερογενές πορώδες και αποτελείται κυρίως από μεταμορφωμένα και εκρηξιγενή πετρώματα. Επιπλέον,
- οι εναλλαγές των διαπερατών και αδιαπέρατων στρωμάτων,
- ο τεκτονισμός και
- ο βαθύς κερματισμός και αποσάθρωση των σχηματισμών.

Σημαντικό ρόλο παίζει επίσης:

- η μικρή έκταση των υδρολογικών λεκανών
- η χαμηλή μέση ετήσια βροχόπτωση,
- η υψηλή μέση ετήσια θερμοκρασία με μεγάλη ηλιοφάνεια και
- οι μεγάλες ταχύτητες των ανέμων.

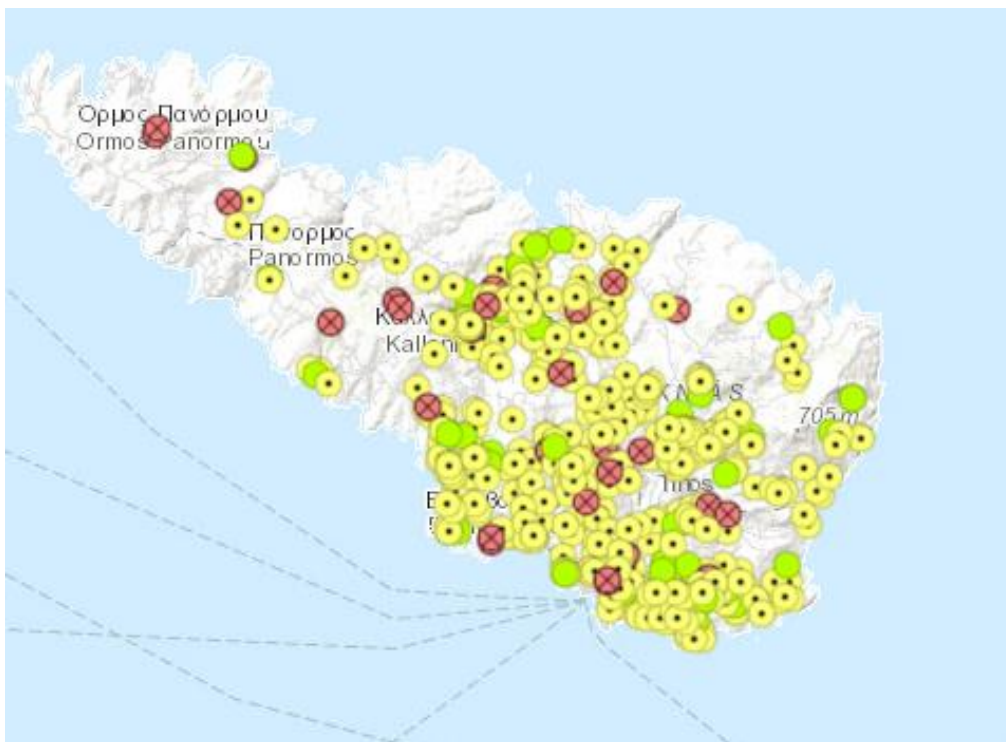
Οι σχιστόλιθοι είναι γενικά στεγνά πετρώματα όμως η αποσάθρωση και ο τεκτονισμός βελτιώνει σε μεγάλο βαθμό τις ιδιότητές τους. Αναλυτικότερα, η εξαλλοίωση των ορυκτών των σχιστολίθων δημιουργεί ένα μανδύα αποσάθρωσης. Το πέτρωμα εμφανίζει έναν έντονο κατακερματισμό με αποτέλεσμα διαμέσου αυτών των ζωνών ασυνεχειών, το νερό να κατεισδύει σχετικά εύκολα. Καθώς το νερό κινείται προς τα κάτω συναντάει το υπόβαθρο υγιούς σχιστολίθου ο οποίος είναι αδιαπέρατος. Το νερό επομένως, συγκεντρώνεται στο υπερκείμενο αποσαθρωμένο κάλυμμα το οποίο εκφορτίζεται συνήθως κατά μήκος της επαφής με το υγιές πέτρωμα, αλλά δεν είναι λίγες οι φορές που το νερό φτάνει στην επιφάνεια ακολουθώντας τις διακλάσεις ή τα ρήγματα του κατακερματισμένου σχιστολίθου.

Στην Τήνο, σημαντικότερη αιτία της εκτεταμένης αποσάθρωσης του σχιστολίθου αλλά και του σχηματισμού των κοιλάδων κατά μήκος των οποίων εμφανίζεται η πλειοψηφία των πηγών, είναι ουσιαστικά ο έντονος τεκτονισμός, δηλαδή η παρουσία μεγάλου αριθμού ρηγμάτων και διακλάσεων. Συγκεκριμένα, καθώς τα ρήγματα κατακερματίζουν τα ανώτερα στρώματα διευκολύνουν την κατείσδυση των επιφανειακών νερών, η δράση των οποίων οδηγεί στην εντονότερη αποσάθρωση και τελικά στην διάνοιξη των κοιλάδων. Καθώς το νερό κατεισδύει σε βαθύτερα στρώματα του σχιστολίθου, συναντά τον υγιή σχιστόλιθο, ο οποίος είναι αδιαπέρατος σε σχέση με τον υπερκείμενο κατακερματισμό, με αποτέλεσμα στο σημείο επαφής κατακερματισμένου/ υγιούς σχιστολίθου και ανάλογα με την τοπογραφία να δημιουργούνται πηγές.

ΕΡΓΑΣΙΑ ΥΠΑΙΘΡΟΥ

Ο βασικός σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας ήταν ο εντοπισμός και η καταγραφή πηγών στο νησί της Τήνου.

Η εργασία ξεκίνησε εντοπίζοντας από την ιστοσελίδα του ΥΠΕΚΑ τα σημεία υδροληψίας στο νησί. Απομονώνοντας μόνο τις φυσικές πηγές και απορρίπτοντας τα σημεία γεωτρήσεων, καταγράφηκαν οι κατά προσέγγιση συντεταγμένες των πηγών. Εν συνεχεία, με την βοήθεια της εφαρμογής Topography στο κινητό, εντοπίστηκαν οι περισσότερες πηγές στην Τήνο. Ουσιαστικά σε αυτή την εφαρμογή εισήχθησαν οι συντεταγμένες των πηγών πάνω στον χάρτη και αφού φαίνονταν και οι δρόμοι, η πρόσβαση ήταν εύκολη.



Εικόνα 6. Θέαση σημείων Υδροληψίας στο νησί της Τήνου (πηγή: ΥΠΕΚΑ).

Επιπλέον, μένοντας χρόνια στο νησί της Τήνου, ήξερα πως τα περισσότερα -αν όχι όλα- τα χωριά είχαν από μια πηγή. Επισκεπτόμουν το χωριό και ρωτούσα μόνιμους κατοίκους να μου δώσουν οδηγίες για την πηγή. Ταυτόχρονα, ενημερωνόμουν για την κατάσταση της πηγής και για την χρήση που της κάνουν από το χωριό. Τέλος, γνωρίζοντας αρκετούς κατοίκους του νησιού, είχα την ευκαιρία να ανακαλύψω και πηγές που βρίσκονταν κρυμμένες και που μόνο κυνηγοί ή πεζοπόροι θα μπορούσαν να τις γνωρίζουν.

Στην πρώτη φάση της εργασίας υπαίθρου, κατά την άφιξή μου στη σημείο, κατέγραφα με το GPSmap 60 CSx τις ακριβείς συντεταγμένες της πηγής. Στη συνέχεια, με τη χρήση πλαστικού μπουκαλιού 1,5 lit (συνήθως) χρονομετρούσα το χρόνο που θα κάνει να γεμίσει ώστε να υπολογίσω την παροχή της πηγής. Συνολικά καταγράφηκαν 62 πηγές, όμως στην Τήνο οι πηγές είναι πολύ περισσότερες.

Στον παρακάτω Πίνακα, φαίνονται τα στοιχεία των 62 πηγών που καταγράφηκαν.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

Α/Α	Όνομα Πηγής	Χωριό- Δημοτικό Διαμέρισμα	Συντεταγμένες Θέσης Πηγής σε WGS84			Συντεταγμένες Θέσης Πηγής σε ΕΓΣΑ 87 GREEK GRID EPSG:2100			Στοιχεία Καταγραφής				
			Γεωγραφικό μήκος (δεκαδικές μοίρες)	Γεωγραφικό πλάτος (δεκαδικές μοίρες)	Υψόμετρο (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	Φωτογραφία Νο.	Παροχή Πηγής (l/μιν)	Ημερομηνία μέτρησης	Ώρα μέτρησης	
Π.1	ΠΑΝΟΥΣΑ	ΑΓΙΟΣ ΡΩΜΑΝΟΣ	25.115877	37.560611	43	598 406	4 157 363	43	Π1		0.88	8/8/2020	19:42
Π.2	ΚΑΤΩ ΠΗΓΗ	ΤΡΙΑΝΤΑΡΟΣ	25.194134	37.559124	300	605 320	4 157 283	300	Π2		8.18	12/8/2020	11:50
Π.3	ΞΙΝΑΡΙΑ	ΔΥΟ ΧΩΡΙΑ	25.969370	37.562412	434	605 563	4 157 651	434	Π3		7.50	12/8/2020	12:13
Π.4	ΓΛΙΣΤΕΡΝΙ	ΔΥΟ ΧΩΡΙΑ	25.196959	37.562322	435	605 565	4 157 641	435	Π4		3.46	12/8/2020	12:18
Π.5	ΕΙΣΟΔΟΣ ΧΩΡΙΟΥ	ΔΥΟ ΧΩΡΙΑ	25.196497	37.558938	419	605 529	4 157 265	419	Π5		1.29	12/8/2020	12:28
Π.6	ΛΟΥΤΡΟ	ΔΥΟ ΧΩΡΙΑ	25.195845	37.562775	444	605 466	4 157 690	444	Π6		1.55	01/1/1900	0:00
Π.7	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΠΛΑΤΕΙΑΣ	ΑΡΝΑΔΟΣ	25.186871	37.563046	436	604 673	4 157 710	436	Π7		δεν μετρήθηκε	12/8/2020	12:54
Π.8	ΡΩΜΑΪΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ		25.175190	37.578412	415	603 620	4 159 402	415	Π8		1.02	12/8/2020	13:14
Π.9	ΕΝΕΤΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ		25.175435	37.578412	413	603 642	4 159 377	413	Π9		2.37	01/1/1900	0:00
Π.10	ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΠΛΑΤΕΙΑ	ΚΑΡΔΙΑΝΗ	25.076374	37.604610	270	594 861	4 162 204	270	Π10		3.75	19/8/2020	10:47
Π.11	ΠΗΓΗ ΒΡΥΣΗΣ	ΚΑΡΔΙΑΝΗ	25.075083	37.604657	268	594 747	4 162 208	268	Π11		1.61	19/8/2020	10:59
Π.12	ΞΙΝΑΡΙΑ	ΚΑΡΔΙΑΝΗ	25.074164	37.604594	260	594 666	4 162 200	260	Π12		9.00	19/8/2020	11:02
Π.13	ΚΑΡΔΙΑΝΗΣ (δρόμος)	ΚΑΡΔΙΑΝΗ	25.076641	37.605869	337	594 883	4 162 344	337	Π13		2.57	19/8/2020	11:15
Π.14	ΠΑΝΩ ΠΛΥΣΤΑΡΙΟ	ΥΣΤΕΡΝΙΑ	25.055175	37.622872	394	592 967	4 164 209	394	Π14		4.29	19/8/2020	11:49
Π.15	ΚΑΤΩ ΠΛΥΣΤΑΡΙΟ	ΥΣΤΕΡΝΙΑ	25.054904	37.619702	299	592 947	4 163 857	299	Π15		8.18	19/8/2020	14:04
Π.16	ΜΟΝΑΣΤΗΡΙ	ΥΣΤΕΡΝΙΑ	25.056278	37.629541	359	593 056	4 164 950	359	Π16		5.29	19/8/2020	12:08
Π.17	ΞΙΝΑΡΙ ΠΛΑΤΙΑ	ΠΛΑΤΙΑ	25.049889	37.634573	183	592 486	4 165 502	183	Π17		5.29	19/8/2020	12:33
Π.18	ΠΥΡΓΟΥ	ΠΥΡΓΟΣ	25.039372	37.640254	99	591 551	4 166 122	99	Π18		3.91	19/8/2020	13:11
Π.19	ΒΟΥΡΝΗ	ΚΙΟΝΙΑ	25.12701	37.552582	61	599 400	4 156 484	61	Π19		0.73	24/8/2020	9:20
Π.20	ΥΣΤΕΡΝΙΩΝ (Ανεμογεννήτριες)	ΥΣΤΕΡΝΙΑ	25.060695	37.620587	451	593 457	4 163 961	451	Π20		1.76	24/8/2020	9:59
Π.21	ΠΗΓΑΔΙ ΤΟΥ ΜΑΝΩΛΗ	ΜΑΡΛΑΣ	25.015948	37.653059	234	589 469	4 167 520	234	Π21		δεν μετρήθηκε	24/8/2020	10:50
Π.22	ΚΟΥΜΕΛΑ	ΚΟΥΜΕΛΑ	25.001867	37.672296	31	588 204	4 169 641	31	Π22		1.50	24/8/2020	11:40
Π.23	ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ	ΠΥΡΓΟΥ	25.045947	37.630615	251	592 143	4 165 056	251	Π23		δεν μετρήθηκε	24/8/2020	12:07
Π.24	ΔΡΟΜΟΣ ΠΡΟΣ ΑΕΤΟΦΩΛΙΑ (1)		25.054355	37.632217	268	592 883	4 165 245	268	Π24		δεν μετρήθηκε	24/8/2020	12:15
Π.25	ΔΡΟΜΟΣ ΠΡΟΣ ΑΕΤΟΦΩΛΙΑ (2)		25.058635	37.631926	317	593 261	4 165 217	317	Π25		δεν μετρήθηκε	24/8/2020	12:24
Π.26	ΔΡΟΜΟΣ ΠΡΟΣ ΑΕΤΟΦΩΛΙΑ (3)		25.079404	37.619868	414	595 109	4 163 900	414	Π26		δεν μετρήθηκε	24/8/2020	12:55
Π.27	ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΑΕΤΟΦΩΛΙΑ	ΑΕΤΟΦΩΛΙΑ	25.112717	37.619117	128	598 050	4 163 851	128	Π27		5.63	24/8/2020	13:27
Π.28	ΚΑΛΛΟΝΗΣ	ΚΑΛΛΟΝΗ	25.115496	37.608663	165	598 309	4 162 694	165	Π28		δεν μετρήθηκε	24/8/2020	14:25
Π.29	ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΟΝΗ ΠΡΟΣ ΧΩΡΑ	ΚΑΛΛΟΝΗ	25.127108	37.599629	61	599 346	4 161 704	61	Π29		δεν μετρήθηκε	24/8/2020	14:53
Π.30	ΚΩΜΗ- ΔΙΠΛΑ ΑΠΟ GARAGE	ΚΩΜΗ	25.141892	37.607878	30	600 640	4 162 635	30	Π30		δεν μετρήθηκε	24/8/2020	13:06
Π.31	ΚΩΜΗΣ	ΚΩΜΗ	25.140316	37.604829	28	600 505	4 162 295	28	Π31		22.50	24/8/2020	15:19
Π.32	ΠΛΥΣΤΑΡΙΟ ΚΩΜΗΣ	ΚΩΜΗ	25.144177	37.600943	65	600 851	4 161 868	65	Π32		δεν μετρήθηκε	24/8/2020	16:52
Π.33	ΠΛΑΤΕΙΑ ΚΑΛΑΜΙΑ	ΚΩΜΗ	25.144322	37.600726	65	600 865	4 161 844	65	Π33		δεν μετρήθηκε	24/8/2020	16:53
Π.35	ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΥ	ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	25.169468	37.563778	284	603 135	4 157 772	284	Π35		2.43	24/8/2020	17:54
Π.36	ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΑΠΕΝΑΝΤΙ ΑΠΟ ΦΥΤΩΡΙΟ		25.160169	37.543816	60	602 341	4 155 547	60	Π36		δεν μετρήθηκε	25/8/2020	9:59
Π.37	ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΟΜΜΑ	ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	25.162212	37.551439	110	602 511	4 156 395	110	Π37		δεν μετρήθηκε	25/8/2020	10:35
Π.38	ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΥ	ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	25.168781	37.571978	326	603 063	4 158 681	326	Π38		δεν μετρήθηκε	25/8/2020	11:26
Π.39	ΠΗΓΕΣ ΣΠΕΡΑΔΟΥ	ΣΠΕΡΑΔΟΣ	25.168874	37.569958	285	603 074	4 158 457	285	Π39		δεν μετρήθηκε	25/8/2020	11:41
Π.40	ΞΙΝΑΡΙ ΣΠΕΡΑΔΟΥ	ΣΠΕΡΑΔΟΣ	25.171662	37.567929	271	603 323	4 158 235	271	Π40		δεν μετρήθηκε	25/8/2020	11:53
Π.41	ΞΥΝΑΡΙ ΧΑΤΖΗΡΑΔΟΥ	ΧΑΤΖΗΡΑΔΟΣ	25.150886	37.569531	261	601 486	4 158 390	261	Π41		10.00	25/8/2020	12:31
Π.42	ΕΚΚΛΗΣΙΑ ΧΑΤΖΗΡΑΔΟΥ (ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ)	ΧΑΤΖΗΡΑΔΟΣ	25.152886	37.569268	253	601 663	4 158 363	253	Π42		δεν μετρήθηκε	25/8/2020	12:50
Π.43	ΚΤΙΚΑΔΟΥ	ΚΤΙΚΑΔΟΣ	25.155865	37.565670	251	601 931	4 157 967	251	Π43		δεν μετρήθηκε	25/8/2020	13:01
Π.44	ΔΡΟΜΟΣ ΠΡΟΣ ΤΡΙΑΝΤΑΡΟ	ΤΡΙΑΝΤΑΡΟΣ	25.18205	37.565055	264	604 257	4 156 929	264	Π44		δεν μετρήθηκε	30/8/2020	17:47
Π.45	ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΞΙΝΑΡΑ	25.164204	37.577656	336	602 651	4 159 306	336	Π45		3.33	25/8/2020	13:19
Π.46	ΣΜΑΡΔΑΚΙΤΟΥ	ΣΜΑΡΔΑΚΙΤΟ	25.145002	37.585343	242	600 946	4 160 138	242	Π46		18.00	25/8/2020	14:08
Π.47	ΤΑΡΑΜΠΑΔΟΥ	ΤΑΡΑΜΠΑΔΟΣ	25.142143	37.579043	329	600 701	4 159 436	329	Π47		5.63	25/8/2020	14:43
Π.48	ΑΓΑΠΗΣ	ΑΓΑΠΗ	25.163406	37.608579	91	602 538	4 162 736	91	Π48		δεν μετρήθηκε	25/8/2020	
Π.49	ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΑΓΑΠΗ (1)	ΑΓΑΠΗ	25.160984	37.610919	137	602 321	4 162 993	137	Π49		δεν μετρήθηκε	25/8/2020	16:12
Π.50	ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΑΓΑΠΗ (2)	ΑΓΑΠΗ	25.166157	37.620025	237	602 765	4 164 009	237	Π50		δεν μετρήθηκε	25/8/2020	16:21
Π.51	ΠΑΝΑΓΙΑ ΒΟΥΡΝΙΩΤΙΣΣΑ		25.166727	37.627491	151	602 805	4 164 838	151	Π51		δεν μετρήθηκε	25/8/2020	16:27
Π.52	ΧΩΜΑΤΕΡΗ		25.174203	37.627300	224	603 465	4 164 825	224	Π52		δεν μετρήθηκε	25/8/2020	13:36
Π.53	ΠΛΥΣΤΡΕΣ ΤΡΙΑΝΤΑΡΟΥ	ΤΡΙΑΝΤΑΡΟΣ	25.192793	37.560255	338	605 200	4 157 407	338	Π53		δεν μετρήθηκε	30/8/2020	18:23
Π.54	ΠΗΓΗ 54		25.203463	37.569682	347	606 129	4 158 465	347	Π54		δεν μετρήθηκε	30/8/2020	18:50
Π.55	ΠΡΟΣ ΣΑΝΤΑ ΜΑΡΓΑΡΙΤΑ (1)		25.213443	37.566426	213	607 015	4 158 115	213	Π55		δεν μετρήθηκε	30/8/2020	19:04
Π.56	ΠΡΟΣ ΣΑΝΤΑ ΜΑΡΓΑΡΙΤΑ (2)		25.222457	37.565134	91	607 812	4 157 982	91	Π56		δεν μετρήθηκε	30/8/2020	19:10
Π.58	ΞΙΝΑΡΙ ΠΟΤΑΜΙΑΣ	ΠΟΤΑΜΙΑ	25.205923	37.570541	256	606 345	4 158 563	256	Π58		δεν μετρήθηκε	30/8/2020	19:30
Π.59	ΕΙΣΟΔΟΣ Α	ΜΥΡΣΙΝΗ	25.199778	37.579977	340	605 789	4 159 603	340	Π59		δεν μετρήθηκε	30/8/2020	20:00
Π.60	ΠΗΓΗ ΜΥΡΣΙΝΗΣ	ΜΥΡΣΙΝΗ	25.202481	37.582572	362	606 024	4 159 894	362	Π60		6.00	30/8/2020	20:05
Π.61	ΠΡΟΣ ΛΙΒΑΔΑ		25.208112	27.584786	346	606 518	4 160 146	346			δεν μετρήθηκε	30/8/2020	20:10
Π.62	ΕΞΩ ΑΠΟ ΣΤΕΝΗ	ΣΤΕΝΗ	25.189658	37.575293	400	604 902	4 159 072	400			δεν μετρήθηκε	30/8/2020	20:20

1Η ΜΕΤΡΗΣΗ

Πίνακας 1. Συγκεντρωτικός πίνακας πηγών.

Κατά την δεύτερη φάση της εργασίας υπαίθρου, είχα ξεχωρίσει τις πηγές με το μεγαλύτερο ενδιαφέρον και τις επισκέφθηκα προκειμένου να πάρω δείγματα νερού και να κάνω επιτόπου μετρήσεις της θερμοκρασίας, του pH, TDS και ηλεκτρικής αγωγιμότητας με τη χρήση αγωγιμόμετρου.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΗΓΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

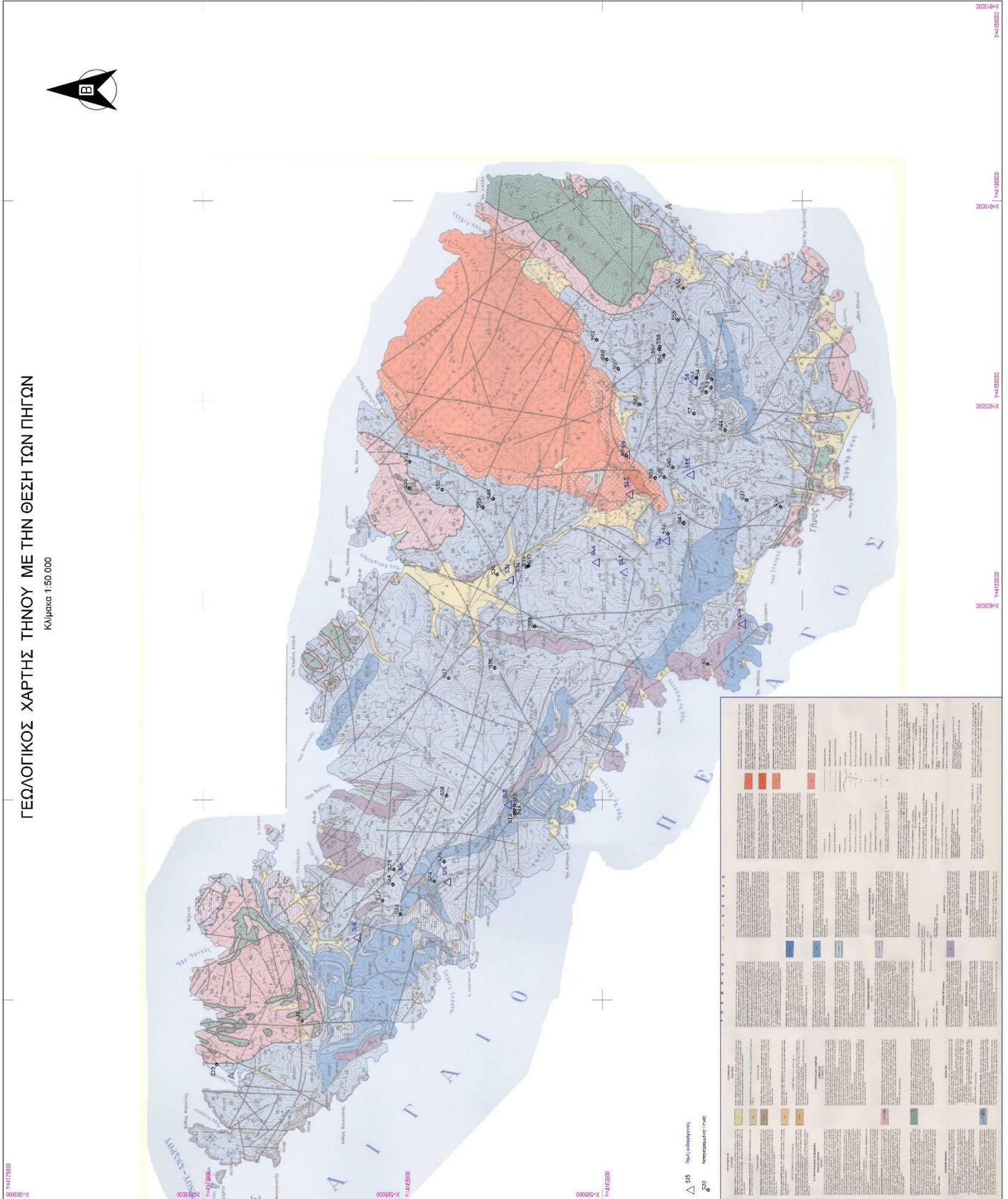
Α/Α	Όνομα Πηγής	Χωρό- Δημοτικό Διαμέρισμα	Συντεταγμένες Θέσης Πηγής σε WGS84			Συντεταγμένες Θέσης Πηγής σε ΕΓΣΑ 87 GREEK GRID EPSG:2100			Στοιχεία Καταγραφής						Επιτόπου μετρήσεις			
			Γεωγραφικό μήκος (δεκαδικές μοίρες)	Γεωγραφικό πλάτος (δεκαδικές μοίρες)	Υψόμετρο (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	Φωτογραφία No.	1η ΜΕΤΡΗΣΗ	2η ΜΕΤΡΗΣΗ	Παροχή Πηγής (l) (l/min)	Παροχή Πηγής (2) (l/min)	Ημερομηνία μέτρησης	Ημερομηνία μέτρησης	Τ (°C)	TDS (ppm)	ΕΣ (μS)
Π.6	ΤΟ ΛΟΥΤΡΟ	ΔΥΟ ΧΩΡΙΑ	25.195845	37.562775	444	605 466	4 157 690	444	Π6			1.38	18/10/2020	0:00	18.2	0.36	0.71	6.70
Π.9	ΕΝΕΤΙΚΟ ΥΔΡΑΓΙΕΙΟ		25.175435	37.578412	413	603 642	4 159 377	413	Π9			1.73	18/10/2020	0:00	21.4	0.44	0.88	7.62
Π.13	ΚΑΡΑΙΑΝΗΣ (ΒΟΡΕΙΟΣ)	ΚΑΡΑΙΑΝΗ	25.076641	37.606869	337	594 883	4 162 344	337	Π13			2.37	19/8/2020	11:15	19.5	0.55	1.10	7.22
Π.15	ΚΑΤΟ ΠΛΥΣΤΑΡΙΟ	ΥΤΕΡΝΙΑ	25.054904	37.619702	299	592 947	4 163 857	299	Π15			8.18	19/8/2020	14:04	19.9	0.50	1.00	6.98
Π.16	ΜΟΝΑΣΤΗΡΙ	ΥΤΕΡΝΙΑ	25.056278	37.629541	359	593 056	4 164 950	359	Π16			5.00	17/10/2020	12:08	18.7	0.47	0.96	7.11
Π.18	ΠΥΡΓΟΥ	ΠΥΡΓΟΣ	25.039372	37.640254	99	591 551	4 166 122	99	Π18			3.91	19/8/2020	13:11	21.1	0.90	1.82	7.81
Π.19	ΒΟΥΡΝΗ	ΚΙΟΝΙΑ	25.12701	37.525282	61	599 400	4 156 484	61	Π19			0.73	24/8/2020	9:20	21.6	0.68	1.36	7.56
Π.31	ΚΩΝΗΣ	ΚΩΜΗ	25.140316	37.604829	28	600 505	4 162 495	28	Π31			22.50	18/10/2020	15:19	21.1	0.69	1.38	6.98
Π.35	ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΥ	ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	25.169468	37.563778	284	603 135	4 157 772	284	Π35			2.43	24/8/2020	17:54	21.5	0.60	1.20	7.43
Π.41	ΧΑΤΖΗΡΑΔΟΥ	ΧΑΤΖΗΡΑΔΟΣ	25.150886	37.569531	261	601 486	4 158 390	261	Π41			10.00	25/8/2020	12:31	19.7	0.50	0.99	6.99
Π.45	ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΞΙΝΑΡΑ	25.164204	37.577656	336	602 651	4 159 306	336	Π45			3.33	25/8/2020	13:19	18.8	0.35	0.70	7.48
Π.46	ΣΜΑΡΑΚΙΤΟΥ	ΣΜΑΡΑΚΙΤΟ	25.145002	37.585343	242	600 946	4 160 138	242	Π46			18.00	25/8/2020	14:08	19.4	0.48	0.96	7.38
Π.47	ΤΑΡΑΜΠΙΔΟΥ	ΤΑΡΑΜΠΙΔΟΣ	25.142143	37.579043	329	600 701	4 159 636	329	Π47			5.63	25/8/2020	14:43	19.3	0.52	1.05	7.16

Πίνακας 2. Συγκεντρωτικός πίνακας πηγών ενδιαφέροντος.

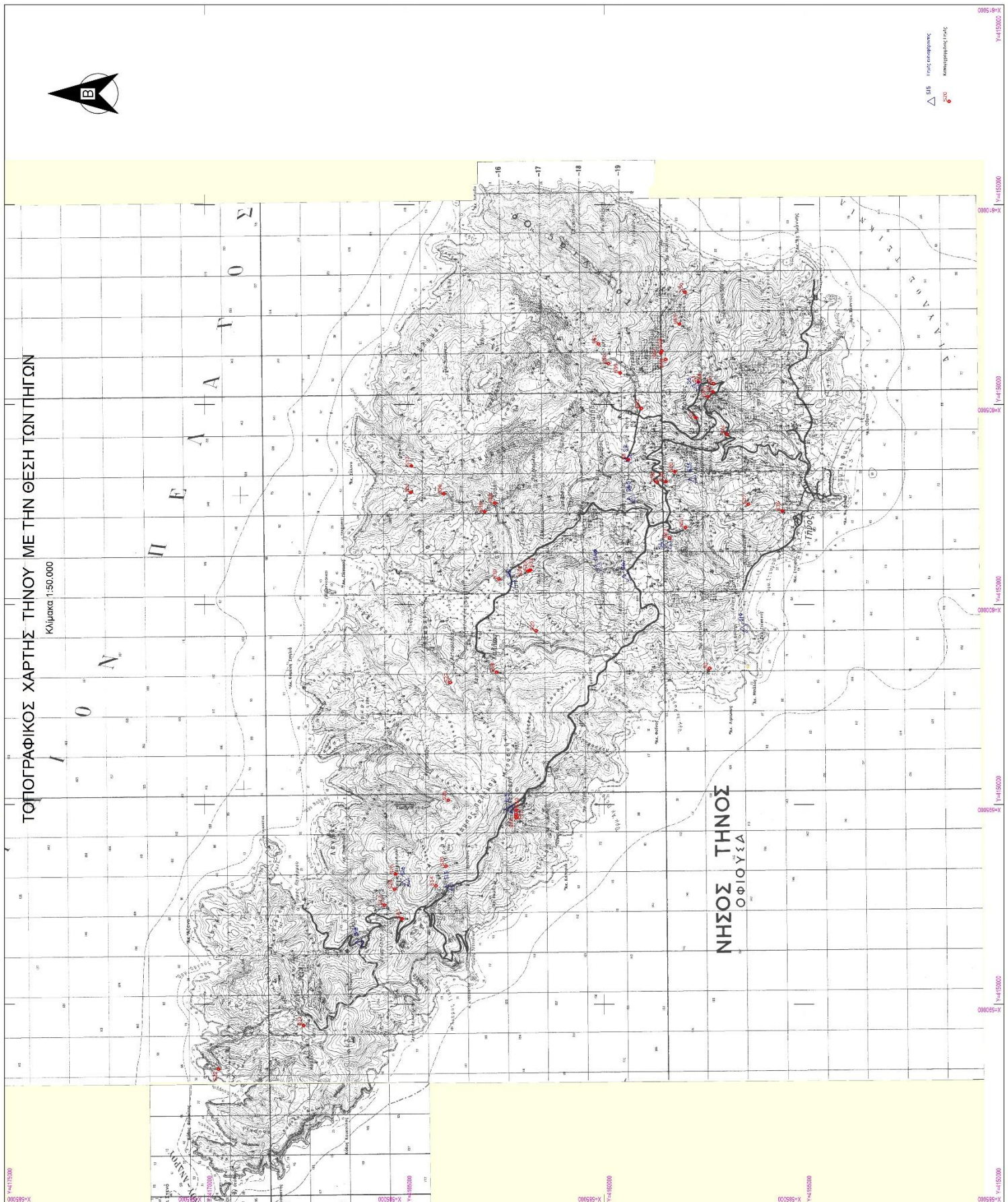


Χάρτης 1. Ορθοφωτοχάρτης της Τήνου με αποτύπωση των εντοπισμένων πηγών.

ΣΥΝΤΑΞΗ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΧΑΡΤΩΝ



Χάρτης 2. Γεωλογικός Χάρτης της Τήνου με αποτύπωση των εντοπισμένων πηγών.



Χάρτης 3. Τοπογραφικός Χάρτης της Τήνου με αποτύπωση των εντοπισμένων πηγών.

Για την σύνθεση του Τοπογραφικού και του Γεωλογικού χάρτη, χρησιμοποιήθηκαν χάρτες 1:50.000 της ΓΥΣ και του ΙΓΜΕ αντίστοιχα, οι οποίοι γεωαναφέρθηκαν με αφηνικό μετασχηματισμό μέσω του προγράμματος Global Mapper 15. Στην συνέχεια

έγινε μετατροπή των σκαναρισμένων αρχείων .tiff σε γεωαναφερμένα αρχεία .tiff με συνοδευτικό αρχείο .tfw

Σχετικά με τον Ορθοφωτοχάρτη με υπόβαθρο Google Earth χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα CAD- Earth 6.

Όλοι οι γεωαναφερμένοι χάρτες φορτώθηκαν στο πρόγραμμα AutoCAD με προβολή ΕΓΣΑ '87, όπου και σχεδιάστηκαν και μορφοποιήθηκαν οι θέσεις των πηγών στις πραγματικές τους συντεταγμένες.

ΥΔΡΟΧΗΜΕΙΑ

ΓΕΝΙΚΑ

Η χημική σύσταση του νερού καθορίζεται από την ορυκτολογική σύσταση των πετρωμάτων μέσα από τα οποία διέρχεται καθώς επίσης και από τον χρόνο παραμονής του μέσα σε αυτά. Το νερό μέσω των αντιδράσεων του με τον υδροφόρα μεταφέρει την πληροφορία που προσλαμβάνει μέχρι το σημείο εκφόρτισης. Έτσι το νερό λειτουργεί σαν διάνυσμα μεταφοράς της πληροφορίας (Παπαδόπουλος, 2004), δηλαδή του χημισμού του υδροφόρα και του χρόνου παραμονής του σε αυτόν. Άρα, λοιπόν, μεταβάλλεται η ποιότητα του νερού τόσο στον χρόνο όσο και στον χώρο. Η ποιότητα του νερού μπορεί επίσης να μεταβληθεί δευτερογενώς από ανθρωπογενείς παράγοντες (παρεμβάσεις) και φυσικά αίτια. Η υδροχημική μελέτη, των νερών που εκφορτίζονται μέσω διάφορων πηγών στην περιοχή μελέτης, έγινε για την ανάδειξη της ποιότητας των υπόγειων νερών. Ένας ακόμα λόγος ήταν η καλύτερη κατανόηση των υδρογεωλογικών συνθηκών των υδροφορέων.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Διήθηση:

Διήθηση ονομάζεται ο διαχωρισμός στερεής φάσης από υγρή με την χρήση ηθμού. Γενικότερα το μίγμα τοποθετείται στον ηθμό, όπου το στερεό (ίζημα) παραμένει σ' αυτόν, ενώ το υγρό (διήθημα) τον διαπερνά.

Η πιο απλή και συνηθισμένη πειραματική διάταξη για την πραγματοποίηση διηθήσεων αποτελείται από διηθητικό χαρτί με ποικίλο μέγεθος πόρων (ηθμός) και γυάλινο χωνί.

Η διαδικασία διήθησης μπορεί να επιταχυνθεί, αν εφαρμοστεί ελαττωμένη πίεση με την χρήση αντλίας κενού. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να χρησιμοποιηθούν χωνιά Buchner σε συνδυασμό με φιάλη διήθησης και λαστιχένιους σωλήνες.

Σκληρότητα νερού:

A. Η σκληρότητα του νερού αποτελεί την παράμετρο προσδιορισμού της συγκέντρωσης κυρίως των αλάτων ασβεστίου και μαγνησίου και είναι συνάρτηση της φύσης και της σύστασης των γεωλογικών σχηματισμών με τους οποίους έχει έρθει

σε επαφή το νερό κατά την κίνηση του. Ανάλογα με την μορφή στην οποία βρίσκονται τα άλατα ασβεστίου και μαγνησίου, η σκληρότητα του νερού διακρίνεται σε (1) παροδική ή ανθρακική σκληρότητα, (2) μόνιμη σκληρότητα ή μη ανθρακική και (3) ολική σκληρότητα (Total Hardness).

Η παροδική σκληρότητα οφείλεται στην παρουσία ευδιάλυτων ανθρακικών αλάτων του ασβεστίου και του μαγνησίου και αίρεται με το βρασμό του νερού, αφού κατά την διεργασία αυτή, τα διαλυμένα όξινα ανθρακικά άλατα των δύο μετάλλων καταβυθίζονται ως αδιάλυτα ανθρακικά άλατα, με παράλληλη αποδέσμευση διοξειδίου του άνθρακα, κατά τις αντιδράσεις:



Η μόνιμη σκληρότητα οφείλεται στην παρουσία χλωριούχων και θεικών αλάτων του ασβεστίου και του μαγνησίου και δεν αίρεται με το βρασμό, αφού κατά τη διάρκεια αυτή δεν είναι δυνατόν να καταβυθιστούν τα αντίστοιχα άλατα των δύο μετάλλων.

Το σύνολο της παροδικής και της μόνιμης σκληρότητας αποτελεί την ολική σκληρότητα του νερού. Η τιμή της σκληρότητας εκφράζεται σε ppm (μέρη διαλυμένης ουσίας ανά εκατομμύριο μερών του διαλύματος) ισοδύναμης ποιότητας CaCO_3 , δηλαδή σε mg CaCO_3 /lit νερού.

Νερό με αυξημένους βαθμούς σκληρότητας θεωρείται σκληρό και χρησιμοποιείται ως πόσιμο μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις, ενώ είναι ακατάλληλο για πλύσιμο με χρήση κοινών σαπουνιών. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι τα διαλυμένα όξινα ανθρακικά ή θειικά άλατα του ασβεστίου και του μαγνησίου σχηματίζουν αδιάλυτα άλατα με τα οργανικά ανιόντα των λιπαρών οξέων που περιέχονται στα κοινά σαπούνια

Η σκληρότητα νερού είναι μια παράμετρος της ποιότητας του νερού που σχετίζεται με την περιεκτικότητα αυτού σε άλατα ασβεστίου και μαγνησίου. Είναι συνάρτηση της φύσης και της σύστασης των γεωλογικών σχηματισμών με τους οποίους έχει έρθει σε επαφή το νερό κατά την κίνησή του. Η σκληρότητα μετρείται συνήθως σε mg/lit νερού ή ppm CaCO_3 (αμερικανικοί βαθμοί σκληρότητας), ενώ υπάρχουν και άλλες μονάδες μέτρησης, όπως οι γαλλικοί, οι γερμανικοί βαθμοί σκληρότητας). Η παρακολούθηση της σκληρότητας του νερού είναι σημαντική, ιδιαίτερα σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, ώστε να αποφευχθούν δαπανηρές βλάβες σε λέβητες, ψυκτικούς πύργους και άλλο εξοπλισμό. Ο πειραματικός προσδιορισμός της σκληρότητας πραγματοποιείται με συμπλοκομετρική ογκομέτρηση, δηλαδή ένα είδος ογκομέτρησης κατά την οποία σχηματίζεται ένα ευδιάλυτο σύμπλοκο ανάμεσα στην πρότυπη ουσία και τα ογκομετρούμενα μεταλλικά ιόντα.

Το νερό μπορεί να ταξινομηθεί με βάση την σκληρότητα:

Χαρακτηρισμός	°d	ppm
Μαλακό	4-8	70- 150
Ελαφρώς σκληρό	8-14	150- 250
Μέτρια σκληρό	14-18	250- 320
Σκληρό	18-24	320- 420

Ενεργός Οξύτητα (pH)

Επειδή το pH του νερού μπορεί να τροποποιηθεί χημικά είναι ένας σημαντικός δείκτης χημικών αλλαγών στο νερό. Η κλίμακα του pH είναι λογαριθμική, γεγονός που σημαίνει ότι αλλαγή κατά μια μονάδα στο pH αντιπροσωπεύει μια αλλαγή της τάξης του 10 στην οξύτητα του νερού. Έτσι όταν το νερό έχει pH 5 είναι 10 φορές πιο όξινο από νερό που έχει pH 6.

Ειδική αγωγιμότητα (EC):

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι εξ' ορισμού η ικανότητα ενός υλικού να διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα και είναι αντιστρόφως ανάλογη της ηλεκτρικής αντίστασης. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού αναφέρεται στην ικανότητά του να μεταφέρει-άγει ηλεκτρικά φορτία. Η ικανότητα αυτή εξαρτάται από την παρουσία ιόντων (κατ' επέκταση αλάτων), την συγκέντρωση των ιόντων, το σθένος των ιόντων και τη θερμοκρασία του διαλύματος.

Η μονάδα μέτρησης της αγωγιμότητας είναι το mho/cm, δηλαδή το αντίστροφο της αντίστασης (ohm) ή το Siemens/cm (S/cm), με υποδιαίρεσεις το microSiemens/cm ($\mu\text{S/cm}$) ίσο με 10^{-6} S/cm και το milliSiemens/cm (mS/cm) ίσο με 10^{-3} S/cm. Το όργανο μέτρησης αυτής της παραμέτρου είναι το αγωγιμόμετρο.



Εικόνα 7. Αγωγιμόμετρο.

Οι τιμές της αγωγιμότητας είναι ενδεικτικές για την ποιότητα των φυσικών νερών. Απόβλητα και ρύποι που εισέρχονται στους υδάτινους αποδέκτες τροποποιούν την αγωγιμότητα, ειδικότερα αν οι ρύποι περιλαμβάνουν ιόντα όπως ανθρακικά, θειικά, χλωρίου, μαγνησίου, νατρίου, καλίου και φωσφόρου. Απότομη αύξηση της αγωγιμότητας του νερού ενός φυσικού αποδέκτη αποτελεί ένδειξη ρύπανσης. Η αύξηση της αγωγιμότητας συνδέεται με την ενηλικίωση (παλαίωση) μιας υδάτινης μάζας εξαιτίας της αύξησης των θρεπτικών συστατικών της (ευτροφισμός). Όσο μεγαλύτερη είναι η αγωγιμότητα στα γλυκά νερά τόσο μεγαλύτερη η βιολογική παραγωγικότητα.

Πολύ καθαρό νερό όπως το απεσταγμένο, θα έχει πολύ χαμηλή ειδικά αγωγιμότητα, ενώ το θαλασσινό νερό θα πρέπει να έχει υψηλή. Το νερό της βροχής συχνά διαλύει

αέρια και σκόνη και έτσι έχει μεγαλύτερη ειδική αγωγιμότητα από το απεσταγμένο. Η ειδική αγωγιμότητα είναι μια σημαντική μέτρηση της ποιότητας του νερού γιατί δείχνει το ποσό των διαλυμένων ουσιών σε αυτό. Όσο μεγαλύτερη είναι η ηλεκτρική αγωγιμότητα, τόσο περισσότερες είναι οι διαλυμένες ουσίες που περιέχει το νερό. Η αγωγιμότητα μετράται σε milliSiemens per meter ($1\text{mS}/\text{m} = 10\mu\text{S}/\text{cm}$).

Για τις περισσότερες γεωργικές και δημόσιες χρήσεις, το νερό πρέπει να περιέχει διαλυμένα στερεά κάτω από 100- 1200 ppm ή να έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα μικρότερη των 1500- 1800 microSiemens/cm. Πάνω από αυτές τις τιμές μπορεί να προκληθούν βλάβες στα ευαίσθητα λαχανικά. Για οικιακή χρήση προτιμούμε επίπεδα διαλυμένων στερεών κάτω από 500ppm ή κάτω από 750 microSiemens/cm. Χιόνι από απομακρυσμένες περιοχές έχει αγωγιμότητα 5-30 microSiemens/cm περίπου.

Συνήθως στα φυσικά γλυκά νερά η ηλεκτρική αγωγιμότητα κυμαίνεται από 50- 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Όσο υψηλότερη είναι η συγκέντρωση των αλάτων σε ένα υδατικό διάλυμα τόσο μεγαλύτερη είναι η αγωγιμότητα. Σε νερά με χαμηλή περιεκτικότητα αλάτων έχει βρεθεί ότι το σύνολο των ολικών διαλυμένων στερεών (TDS) ισούται με το ήμισυ της αγωγιμότητας. Καθώς η συγκέντρωση των αλάτων αυξάνεται, ελαττώνεται η ενεργότητα των ιόντων και κατά συνέπεια ελαττώνεται η ικανότητά τους να άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα, οπότε το σύνολο των ολικών διαλυμένων στερεών (TDS) ισούται κατά προσέγγιση με την αγωγιμότητα. Η αγωγιμότητα διευκολύνει την εκτίμηση της επίδρασης των διαφόρων ιόντων στις χημικές ισορροπίες, στο ρυθμό διάβρωσης στα μέταλλα, στην ανάπτυξη των φυτών και ζώων κλπ.

Ολικά διαλυμένα στερεά (TDS)

Τα ολικά αιωρούμενα στερεά είναι το τμήμα των ολικών στερεών που διαπερνούν το φίλτρο από ίνες γυαλιού με ανοίγματα πόρων 2,0 μm κατά τη διήθηση ενός δείγματος νερού και πάνε στο διήθημα.

Το νερό μπορεί να ταξινομηθεί από το επίπεδο του TDS στο νερό:

- Μαλακό νερό: $< 500 \text{ mg}/\text{lit} \rightarrow \text{TDS} = 0.5 \text{ ppt}$
- Υφάλμυρο νερό: 500 μέχρι 30.000 $\text{mg}/\text{lit} \rightarrow \text{TDS} = 0.5 - 30 \text{ ppt}$
- Αλμυρό νερό: 30.000 μέχρι 40.000 $\text{mg}/\text{lit} \rightarrow \text{TDS} = 30 - 40 \text{ ppt}$
- Υπεράλμυρο νερό: $>40.000 \text{ mg}/\text{lit} \rightarrow \text{TDS} \geq 40 \text{ ppt}$

Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία είναι φυσική παράμετρος ποιότητας του νερού, καθώς μπορεί να έχει αρνητική επίδραση στην υδρόβια ζωή, ειδικά στην αναπαραγωγή των ψαριών.

Νιτρικά ιόντα (NO_3^-)

A. Τα νιτρικά ιόντα είναι η πιο οξειδωμένη μορφή των αζωτούχων ενώσεων. Βρίσκονται σε επιφανειακά και υπόγεια νερά λόγω του ότι είναι το τελικό προϊόν της αερόβιας αποικοδόμησης του αζωτούχου οργανικού υλικού. Ο προσδιορισμός των

νιτρικών βοηθά στην εκτίμηση του χαρακτήρα και του βαθμού οξείδωσης στα επιφανειακά και στα υπόγεια νερά, στις βιολογικές διεργασίες και στην επεξεργασία αποβλήτων.

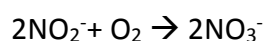
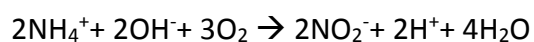
Τα νιτρικά ιόντα αποτελούν ένα από τα βασικά θρεπτικά συστατικά για την ανάπτυξη των φυτών, σε αυξημένες όμως συγκεντρώσεις μπορεί να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα. Τα μη ρυπασμένα νερά περιέχουν συνήθως πολύ μικρά ποσά νιτρικών. Τα νιτρικά μαζί με τα φωσφορικά σε υψηλές συγκεντρώσεις μπορεί να προκαλέσουν ευτροφισμό, υπέρμετρη ανάπτυξη των φωτοσυνθετικών οργανισμών. Αυτό με τη σειρά του επηρεάζει το διαλυμένο οξυγόνο, την θερμοκρασία και άλλους δείκτες. Πολύ υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών μπορεί να προκαλέσουν υποξία. Τα επίπεδα του διαλυμένου οξυγόνου μειώνονται τόσο πολύ που μπορεί να γίνουν τοξικά για τα θερμόαιμα ζώα π.χ. σε συγκεντρώσεις 10mg/lit νιτρικών ή παραπάνω, κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες. Τα φυσικά επίπεδα νιτρικών σε επιφανειακά νερά είναι χαμηλά, συνήθως κάτω από 1mg/lit ενώ σε νερά εκρών από μονάδες επεξεργασίας αποβλήτων μπορεί να είναι ως 30mg/lit.

Πηγές των νιτρικών είναι εκροές λυμάτων, εκπλύματα από γεωργικές εκτάσεις στις οποίες χρησιμοποιούνται λιπάσματα, συστήματα αποχέτευσης με διαρροές και βιομηχανικές εκροές που περιέχουν αναστολείς διάβρωσης. Τα νιτρικά χερσαίας προέλευσης καταλήγουν στα ποτάμια και στα ρέματα πιο γρήγορα από άλλα θρεπτικά όπως τα φωσφορικά λόγω του ότι διαλύονται στο νερό πιο εύκολα από το φώσφορο, που έχει την τάση να προσκολλάται σε σωματίδια του εδάφους. Κατά συνέπεια, τα νιτρικά αποτελούν καλύτερο δείκτη της ρύπανσης από λύματα ή κοπριά ζώων σε ξηρό καιρό.

Νερό το οποίο έχει ρυπανθεί από οργανικό υλικό πλούσιο σε άζωτο ίσως δείξει χαμηλά νιτρικά. Η αποσύνθεση του οργανικού υλικού μειώνει το διαλυμένο οξυγόνο, το οποίο με τη σειρά του μειώνει το ρυθμό οξείδωσης της αμμωνίας σε νιτρώδη (NO_2^-) και κατόπιν σε νιτρικά (NO_3^-). Κάτω από αυτές τις συνθήκες είναι απαραίτητο να μετρηθεί η αμμωνία και τα νιτρώδη, τα οποία είναι πολύ πιο τοξικά στην υδρόβια ζωή από ότι τα νιτρικά.

Ο καθορισμός των νιτρικών στο νερό δεν είναι εύκολος λόγω των παρεμβολών και είναι ακόμα δυσκολότερος σε απόβλητα λόγω υψηλών συγκεντρώσεων πολυάριθμων ενώσεων.

Β. Τα νιτρικά ιόντα είναι το τελικό προϊόν αποσύνθεσης οργανικών αζωτούχων ενώσεων, όπως φυτικής και ζωικής πρωτεΐνης. Μπορεί να προέρχεται από ζωικά περιττώματα, λιπάσματα ή προηγούμενη χρήση του νερού από τον άνθρωπο. Η οξείδωση του ιόντος που προκύπτει από την αποσύνθεση πραγματοποιείται σε δύο στάδια με τη βοήθεια μικροοργανισμών:



Μεγάλη περιεκτικότητα σε νιτρικό ανιόν υποδηλώνει την παρουσία βιολογικών ρύπων ή επίδραση ή ανάμιξη με νερά άρδευσης από λιπαινόμενες γαίες. Το ανώτατο όριο συγκέντρωσης νιτρικών στο πόσιμο νερό έχει καθοριστεί σε 50 mg/lit, ενώ το επιθυμητό όριο είναι 25mg/lit.

Αυξημένες περιεκτικότητες σε νιτρικά ιόντα προκαλούν βλάβες στον οργανισμό. Συγκεκριμένα κατηγορούνται για την πρόκληση διαφόρων μορφών καρκινογένεσης (τα αδρανή νιτρικά μετατρέπονται σε δραστικά νιτρώδη στον οργανισμό, τα οποία μπορεί να δώσουν καρκινογόνα παράγωγα όπως οι νιτροζαμίνας) και για την κοινά ονομαζόμενη ασθένεια των «μπλε παιδιών» (νεότερες επιδημιολογικές έρευνες το αμφισβητούν).

Τα νιτρικά είναι εάν πρόβλημα που θα ενταθεί στο μέλλον από την αλόγιστη χρήση λιπασμάτων. Άμεσα απαιτείται ο έλεγχος και η ορθολογικοποίηση της γεωργίας με εφαρμογή των κανόνων ορθής γεωργικής πρακτικής, καθώς και η προώθηση εναλλακτικών μορφών καλλιέργειας. Η κύρια διαδικασία απομάκρυνσης των νιτρικών είναι η αναγωγή τους, σύμφωνα με την αντίδραση $2\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + 10\text{e}^- \rightarrow \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

Οι κύριες αναγωγικές ουσίες H_2S , CH_4 , Fe^{2+} βρίσκονται διαλυμένες στο νερό σε μικρή αναλογία σε σχέση με τα νιτρικά και έτσι καθίσταται αδύνατη η πλήρης αναγωγή των νιτρικών. Έτσι η αναγωγή των νιτρικών ή απονιτροποίηση (denitrification) στους υδροφόρους επιτυγχάνεται από οργανική ύλη, παρουσία βακτηρίων με τελικό προϊόν την αμμωνία.

Ιόντα χλωρίου (Cl^-)

Τα ιόντα χλωρίου είναι ένα από τα κυριότερα ανόργανα ιόντα του νερού και των αποβλήτων. Στο πόσιμο νερό η αλμυρή γεύση που προέρχεται από τις συγκεντρώσεις των Cl^- ποικίλλει και εξαρτάται από τη χημική σύσταση του νερού. Νερά τα οποία περιέχουν 250mg/lit Cl^- μπορεί να έχουν ελαφρά αλμυρή γεύση αν το κατιόν είναι το νάτριο ενώ τα νερά με συγκεντρώσεις 1000mg/lit Cl^- μπορεί να μην είναι καθόλου αλμυρά όταν τα κύρια κατιόντα είναι το ασβέστιο και το μαγνήσιο. Οι συγκεντρώσεις χλωρίου είναι μεγαλύτερες στα απόβλητα λόγω του NaCl της ανθρώπινης διαίτας το οποίο περνά αναλλοίωτο τον πεπτικό σωλήνα.

Οι υψηλές συγκεντρώσεις ιόντων χλωρίου προκαλούν βλάβες στις μεταλλικές σωληνώσεις αλλά και στα αναπτυσσόμενα φυτά.

Αλκαλικότητα:

Αλκαλικότητα είναι η ικανότητα ενός διαλύματος να εξουδετερώνει οξέα. Στα φυσικά νερά, η αλκαλικότητα υπάρχει κυρίως λόγω των συγκεντρώσεων των ανθρακικών (μεγαλύτερες συγκεντρώσεις).

Οι Morel και Heiring (1993) και οι Stumm και Morgan (1996) έδωσαν τέσσερις ορισμούς της αλκαλικότητας.

Λειτουργικός Ορισμός: Η ικανότητα εξουδετέρωσης οξέος (ANC) μπορεί να προσδιοριστεί από την τιτλοδότηση με ένα ισχυρό οξύ σε ένα προεπιλεγμένο ισοδύναμο σημείο (ισοδύναμο σύνολο βάσεων τιτλοδοτούμενο με ισχυρά οξέα.)

Εννοιολογικός ορισμός: Η ικανότητα εξουδετέρωσης οξέος (ANC) υπολογίζει την συγκέντρωση ειδών που περιέχουν πρωτόνια σε έλλειμμα από το επίπεδο αναφοράς

πρωτονίων (Proton Reference Level- PRL) πλην την συγκέντρωση των ειδών που περιέχουν πρωτόνια σε περίσσεια.

Για παράδειγμα στο σύστημα των ανθρακικών το επίπεδο αναφοράς πρωτονίων στο ισοδύναμο σημείο του διοξειδίου του άνθρακα είναι το ανθρακικό οξύ και το νερό. Τα είδη που χάνουν πρωτόνια είναι το HCO_3^- , CO_3^{2-} , και OH^- . Τα είδη που κερδίζουν πρωτόνια είναι το H^+ .

$$\text{ANC} = [\text{OH}^-] - [\text{H}^+] + [\text{HCO}_3^-] + 2[\text{CO}_3^{2-}]$$

Μαθηματικός ορισμός: Η ικανότητα εξουδετέρωσης οξέος (ANC) ως το αρνητικό του ισοζυγίου της μάζας των υδρογόνων, $\text{ANC} = -\text{TOT H}$, όταν τα συστατικά είναι τα κύρια συστατικά του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο του CO_2 .

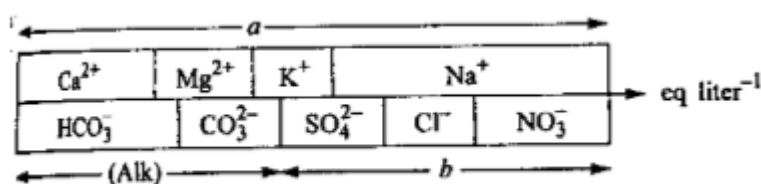
Κύρια συστατικά στο ισοδύναμο σημείο του CO_2	
Σύστημα	Κύρια Συστατικά
Νερό	H_2O
Ανθρακικά	H_2CO_3
Αμμώνιο	NH_4^+
Υδροθείο	H_2S
Πυριτικά	H_2SiO_3
Φωσφορικά	H_2PO_4^-
Βορικά	$\text{B}(\text{OH})_3$

Το ισοζύγιο μάζας των υδρογόνων είναι:

$$\text{TOT H} = -(\text{HCO}_3^-) - 2(\text{CO}_3^{2-}) - (\text{NH}_3) - (\text{HS}^-) - 2(\text{S}^{2-}) - (\text{HSiO}_3^-) - 2(\text{SiO}_3^{2-}) + (\text{H}_3\text{PO}_4) - (\text{HPO}_4^{2-}) - 2(\text{PO}_4^{3-}) - \text{B}(\text{OH})_4^- + (\text{H}^+) - (\text{OH}^-)$$

Και η αλκαλικότητα, $\text{ANC} = -\text{TOT H}$

Εναλλακτικός ορισμός: Ως αλκαλικότητα ορίζεται η διαφορά των συγκεντρώσεων των κατιόντων από τα ανιόντα. Για παράδειγμα, σε ένα τυπικό δείγμα νερού.



Όπου: α = ισοδύναμο σύνολο συντηρητικών κατιόντων και b = ισοδύναμο συντηρητικών ανιόντων $(\text{Alk}) = \alpha - b$

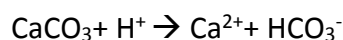
Η αλκαλικότητα οφείλεται στην παρουσία υδροξειδίων [OH], ανθρακικών ιόντων [CO₃²⁻] και όξινων ανθρακικών ιόντων [HCO₃] στοιχείων όπως το ασβέστιο, το μαγνήσιο, το νάτριο και το κάλιο αλλά και της αμμωνίας. Από τις παραπάνω ενώσεις, το όξινο ανθρακικό ασβέστιο και το όξινο ανθρακικό μαγνήσιο είναι τα πιο κοινά. Στην αλκαλικότητα συνεισφέρουν επίσης και τα άλατα του βορικού οξέος, του πυριτικού οξέος και τα φωσφορικά.

Για την εύρεση της αλκαλικότητας ενός διαλύματος πραγματοποιείται τιτλοδότηση με οξύ γνωστής συγκέντρωσης. Τα αποτελέσματα εκφράζονται σε όρους ανθρακικού ασβεστίου, mg/lit CaCO₃.

Όξινα ανθρακικά ιόντα (HCO₃⁻):

Είναι το επικρατέστερο ανιόν στα γλυκά υπόγεια νερά. Προέρχεται από το CO₂ της ατμόσφαιρας και το ελευθερούμενο στο έδαφος κατά την οργανική αποσύνθεση, σύμφωνα με την αντίδραση: CaCO₃+ CO₂+ H₂O → Ca²⁺+ 2(HCO₃⁻)

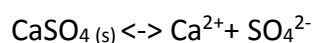
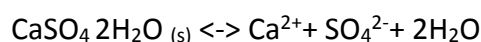
Επίσης προέρχονται από την διάλυση των ανθρακικών πετρωμάτων από το νερό:



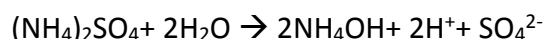
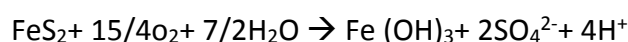
Είναι σημαντικό ιόν για την ανθρώπινη υγεία γιατί ρυθμίζει το pH του οργανισμού σε κατάλληλες τιμές. Υπάρχουν και φυσικά ανθρακούχα νερά (π.χ. ΣΟΥΡΩΤΗ) που περιέχουν σε μεγάλες περιεκτικότητες HCO₃ και CO₂. Οι σόδες αντίθετα προέρχονται από τα κοινά νερά με προσθήκη CO₂ και NaHCO₃. Το CO₂ προσδίδει στο νερό ευχάριστες ιδιότητες.

Θειικά ανιόντα (SO₄²⁻):

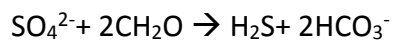
Κύρια προέλευση των θειικών ανιόντων είναι η διάλυση της γύψου και του ανυδρίτη, η χρήση θειικών λιπασμάτων τύπου (NH₄)₂SO₄ καθώς και οξείδωση θειούχων ενώσεων (πυριτών), που εμφανίζονται σε αργιλικά πετρώματα σύμφωνα με τις αντιδράσεις:



Η παραγωγή θειικών ανιόντων από σουλφίδια και θειικό αμμώνιο γίνεται σύμφωνα με τις αντιδράσεις:



Σε μεγάλες περιεκτικότητες θειικών ανιόντων το νερό δρα ως καθαριστικό. Περιεκτικότητα όμως μεγαλύτερη από 250mg/lit σε θειικά ιόντα καθιστά τη χρήση των νερών προβληματική για πόση (προσδίδει γεύση) και βιομηχανική χρήση. Γενικά το θείο και οι ενώσεις του ευθύνονται για τα προβλήματα οσμών και διαβρώσεων. Παρουσία οργανικής ύλης τα SO₄²⁻ μπορεί να αναχθούν, κυρίως σε υδρόθειο (H₂S), το οποίο υδρόθειο έχει δυσάρεστη οσμή και διαβρώνει τους αγωγούς μεταφοράς νερού:



ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΥΠΑΙΘΡΟΥ

Έγιναν δειγματοληψίες σε 13 πηγές που απογράφηκαν στην περιοχή μελέτης. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν στην θέση ανάβλυσης των πηγών και επιτόπου έγιναν μετρήσεις των πιο βασικών φυσικοχημικών τους παραμέτρων, όπως η θερμοκρασία, η ηλεκτρική αγωγιμότητα, το pH και τα ολικά διαλυμένα στερεά (TDS).

Τα δείγματα νερού συλλέχθηκαν σε μπουκάλια χωρητικότητάς 1,5lit και μεταφέρθηκαν μέσα σε φορητό ψυγείο μέχρι το εργαστήριο εντός 24ωρων ωρών για να ξεκινήσουν οι πρώτες χημικές αναλύσεις. Στο εργαστήριο γεωχημείας υπολογίσθηκαν η αλκαλικότητα, τα θειικά, η σκληρότητα, τα νιτρικά και τα χλωριούχα.



Φωτογραφία 12. Εργαστηριακές μετρήσεις.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΗΓΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ										
Α/Α	Όνομα Πηγής	Χωριό- Δημοτικό Διαμέρισμα	Χημικές Αναλύσεις						Παρατηρήσεις	
			Αλκαλικότητα (mg/l)		Θειικά (mg/l)	Σκληρότητα (mg/l)	Νιτρικά (mg/l)	Χλωριούχα (mg/l)	Ca ²⁺	NO ₃ -
			Ανθρακικό Ασβέστιο	HCO ₃ -	SO ₄ ²⁻	Σκληρότητα Ασβετίου				
Π.6	ΤΟ ΛΟΥΤΡΟ	ΔΥΟ ΧΩΡΙΑ	253	308.66	42.10	131	52.40	6	97	
Π.9	ΕΝΕΤΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ		115	140.30	69.80	184	73.60	17	100	
Π.13	ΚΑΡΔΙΑΝΗΣ (δρόμος)	ΚΑΡΔΙΑΝΗ	182	222.04	48.00	226	90.40	8	157	
Π.15	ΚΑΤΩ ΠΛΥΣΤΑΡΙΟ	ΥΣΤΕΡΝΙΑ	167	203.74	46.50	234	93.60	6	157	
Π.16	ΜΟΝΑΣΤΗΡΙ	ΥΣΤΕΡΝΙΑ	136	165.92	31.10	171	68.40	7	126	
Π.18	ΠΥΡΓΟΥ	ΠΥΡΓΟΣ	207	252.54	63.20	251	100.40	9	226	
Π.19	ΒΟΥΡΝΗ	ΚΙΟΝΙΑ	115	140.30	72.60	205	82.00	14	247	
Π.31	ΚΩΜΗΣ	ΚΩΜΗ	282	344.04	55.20	243	97.20	11	218	
Π.35	ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΥ	ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	185	225.70	57.00	258	103.20	15	186	
Π.41	ΧΑΤΖΗΡΑΔΟΥ	ΧΑΤΖΗΡΑΔΟΣ	192	234.24	73.10	240	96.00	8	179	
Π.45	ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	ΞΙΝΑΡΑ	67	81.74	48.10	160	64.00	7	130	
Π.46	ΣΜΑΡΔΑΚΙΤΟΥ	ΣΜΑΡΔΑΚΙΤΟ	154	187.88	35.10	202	80.80	4	148	
Π.47	ΤΑΡΑΜΠΑΔΟΥ	ΤΑΡΑΜΠΑΔΟΣ	153	186.66	52.40	221	88.40	13	147	

Πίνακας 3. Χημικές αναλύσεις πηγών ενδιαφέροντος.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

ΠΗΓΗ.6



Φωτογραφία 13. Πηγή 6: Το Λουτρό.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΗΓΗΣ:

Αύξων αριθμός πηγής:	Π.6	WGS84: Γεωγραφικό μήκος (δεκαδικές μοίρες) :	25.195845
Όνομα πηγής :	ΤΟ ΛΟΥΤΡΟ	WGS84: Γεωγραφικό πλάτος (δεκαδικές μοίρες):	37.562775
		Υψόμετρο (m):	444
Χωριό- Δημοτικό Διαμέρισμα:	ΔΥΟ ΧΩΡΙΑ	ΕΓΣΑ 87 X (m)=	605 466.00
Ημερομηνία 1ης δειγματοληψίας:	12/8/2020	ΕΓΣΑ 87 Y (m)=	4 157 690.00
Ωρα δειγματοληψίας:	12:36	ΕΓΣΑ 87 Z (m)=	444
Ημερομηνία 2ης δειγματοληψίας:	18/10/2020	Αρχείο kmz*:	\Δοχεία kmz\Π.6.kmz

Α/Α	Όνομα Πηγής	Επιπέδου μετρήσεις				Χημικές Αναλύσεις						Παρατηρήσεις	
		T (°C)	TDS (ppm)	EC (μS)	pH	Αλκαλικότητα (mg/l)	Θειικά (mg/l)	Σκληρότητα (mg/l)	Νιτρικά (mg/l)	Χλωριούχα (mg/l)			
Π.6	ΤΟ ΛΟΥΤΡΟ	18.2	0.36	0.71	6.70	253	308.66	42.10	131	52.40	6	97	

Ημερομηνία δειγματοληψίας: 12/8/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 1.55	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 58.00		
Ημερομηνία δειγματοληψίας: 18/10/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 1.38	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 65.00		

Πίνακας 4. Πίνακας καταγραφής στοιχείων της πηγής 6.

Η πηγή 6 βρίσκεται στα Δυο Χωριά. Τον μήνα Αύγουστο υπολογίσθηκε παροχή 1.55 lit/min, ενώ τον Οκτώβριο 1.38 lit/min.

Η θερμοκρασία του δείγματος είναι περί τους 18.2 βαθμούς κελσίου, θερμοκρασία αποδεκτή για φυσικά νερά. Με βάση την τιμή του TDS μπορούμε να χαρακτηρίσουμε το νερό ως μαλακό. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα 0.71 mS αντιστοιχεί σε 710 μS το οποίο είναι ιδανικό για οικιακή χρήση αφού σε αυτή την περίπτωση πρέπει να έχουμε τιμή μικρότερη από 750 μS . Η τιμή των θεικών είναι επίσης αποδεκτή, αφού αυτό που μας ενδιαφέρει είναι να μην ξεπερνάει τα 250mg/lit. Με βάση την σκληρότητα, χαρακτηρίζεται το νερό ως μαλακό. Στα νιτρικά εντοπίζεται σχετικά αυξημένη περιεκτικότητα αφού στα επιφανειακά νερά θα έρεπε να είναι μικρότερη από 1 mg/lit ενώ για τα απόβλητα η τιμή φτάνει τα 30 mg/lit. Όσον αφορά την περιεκτικότητα των χλωριούχων μπορούμε να πούμε ότι είναι ελαφρώς έως καθόλου αλμυρό το νερό.

ΠΗΓΗ.9



Φωτογραφία 14. Πηγή 9: Ενετικό Υδραγωγείο.



Φωτογραφία 15. Πηγή 9: Ενετικό Υδραγωγείο.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΗΓΗΣ:

Αύξων αριθμός πηγής:	Π.9	WGS84: Γεωγραφικό μήκος (Δεκαδικές μοίρες):	25.175435
Όνομα πηγής:	ΕΝΕΤΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ	WGS84: Γεωγραφικό πλάτος (Δεκαδικές μοίρες):	37.578412
		Υψόμετρο (m):	415
Χωριό- Δημοτικό Διαμέρισμα:		ΕΓΣΑ 87 Χ (m)=	603 642.00
Ημερομηνία 1ης δειγματοληψίας:	12/8/2020	ΕΓΣΑ 87 Υ (m)=	4 159 377.00
Ωρα δειγματοληψίας:	13:25	ΕΓΣΑ 87 Ζ (m)=	413
Ημερομηνία 2ης δειγματοληψίας:	18/10/2020	Αρχείο kmz*:	...\Αρχείο kmz\Π.9.kmz

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΗΓΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

Α/Α	Όνομα Πηγής	Επιτόπου μετρήσεις				Χημικές Αναλύσεις					Παρατηρήσεις		
		Τ (°C)	TDS (ppm)	EC (μS)	pH	Αλκαλικότητα (mg/l)	Θειικά (mg/l)	Σκληρότητα (mg/l)	Νιτρικά (mg/l)	Χλωριούχα (mg/l)			
						Ανθρακικό Αοβέστιο	ΗCO ₃	SO ₄ ²⁻	Σκληρότητα Αοβετίου	Ca ²⁺		NO ₃ ⁻	Cl ⁻
Π.9	ΕΝΕΤΙΚΟ ΥΔΡΑΓΩΓΕΙΟ	21.4	0.44	0.88	7.62	115	140.30	69.80	184	73.60	17	100	

Ημερομηνία δειγματοληψίας: 12/8/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 2.37	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 38.00		
Ημερομηνία δειγματοληψίας: 18/10/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 1.73	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 52.00		

Πίνακας 5. Πίνακας καταγραφής στοιχείων της πηγής 9.

Η πηγή 9 βρίσκεται στην περιοχή του Ενετικού Υδραγωγείου μεταξύ των χωριών Καρυά και Κουμάρος . Τον μήνα Αύγουστο υπολογίσθηκε παροχή 2.37 lit/min, ενώ τον Οκτώβριο 1.73 lit/min.

Η θερμοκρασία του δείγματος ήταν περίπου 21.4 βαθμούς Κελσίου, θερμοκρασία σχετικά υψηλή αλλά αποδεκτή για φυσικά νερά. Με βάση την τιμή του TDS μπορούμε να χαρακτηρίσουμε το νερό ως μαλακό. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα 0,88 mS αντιστοιχεί σε 880 μ S το οποίο είναι επίσης αποδεκτό αλλά δεν ενδείκνυται για οικιακή χρήση αφού σε αυτή την περίπτωση θα έπρεπε να έχουμε τιμή μικρότερη από 750 μ S. Επίσης, δεν ενδείκνυται ούτε για γεωργική ή δημόσια χρήση αφού σε αυτές τις περιπτώσεις το νερό θα έπρεπε να είναι μεταξύ 1500- 1800 μ S. Η τιμή των θεικών είναι επίσης αποδεκτή, αφού αυτό που μας ενδιαφέρει είναι να μην ξεπερνάει τα 250 mg/lit. Με βάση την σκληρότητα, χαρακτηρίζεται το νερό ως μαλακό. Στα νιτρικά εντοπίζεται αρκετά αυξημένη περιεκτικότητα αφού στα επιφανειακά νερά θα έπρεπε να είναι μικρότερη από 1 mg/lit. ενώ για τα απόβλητα η τιμή φτάνει τα 30 mg/lit. Όσον αφορά την περιεκτικότητα των χλωριούχων μπορούμε να πούμε ότι είναι ελαφρώς έως καθόλου αλμυρό το νερό.

ΠΗΓΗ.13



Φωτογραφία 16. Πηγή 13: Καρδιανής (δρόμος).

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΗΓΗΣ:

Αύξων αριθμός πηγής:	Π.13	WGS84: Γεωγραφικό μήκος (δεκαδικές μοίρες):	25.076641
Όνομα πηγής:	ΚΑΡΔΙΑΝΗΣ (δρόμος)	WGS84: Γεωγραφικό πλάτος (δεκαδικές μοίρες):	37.605869
		Υψόμετρο (m):	337
Χωριό- Δημοτικό Διαμέρισμα:	ΚΑΡΔΙΑΝΗ	ΕΓΣΑ 87 X (m)=	594 883.00
Ημερομηνία 1ης δειγματοληψίας:	19/8/2020	ΕΓΣΑ 87 Y (m)=	4 162 344.00
Ώρα δειγματοληψίας:	11:15	ΕΓΣΑ 87 Z (m)=	337
Ημερομηνία 2ης δειγματοληψίας:	17/10/2020	Αρχείο kmz*:	\Αρχεία kmz\Π.13.kmz

A/A	Όνομα Πηγής	Επιτόπου μετρήσεις				Χημικές Αναλύσεις						Παρατηρήσεις	
						Αλκαλικότητα (mg/l)		Θειικά (mg/l)	Σκληρότητα (mg/l)	Νιτρικά (mg/l)	Χλωριούχα (mg/l)		
		T (°C)	TDS (ppm)	EC (μS)	pH	Ανθρακικά Ασβέστα	HCO3-	SO42-	Σκληρότητα Ασβετίου	Ca2+	NO3-		Cl-
Π.13	ΚΑΡΔΙΑΝΗΣ (δρόμος)	19.5	0.55	1.10	7.22	182	222.04	48.00	226	90.40	8	157	

Ημερομηνία δειγματοληψίας: 19/8/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 2.57	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 35.00		
Ημερομηνία δειγματοληψίας: 17/10/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 9.00	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 10.00		

Πίνακας 6. Πίνακας καταγραφής στοιχείων της πηγής 13.

Η πηγή 13 βρίσκεται στο χωριό Καρδιανή στο ΝΔ τμήμα του νησιού. Τον μήνα Αύγουστο η παροχή της υπολογίσθηκε 2.57 lit/min ενώ τον μήνα Οκτώβριο 9.00 lt/min.

Η θερμοκρασία του δείγματος είναι περί τους 19.5 βαθμούς κελσίου, θερμοκρασία αποδεκτή για φυσικά νερά. Με βάση την τιμή του TDS μπορούμε να χαρακτηρίσουμε το νερό ως μαλακό. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα 1.1 mS αντιστοιχεί σε 1100 μS το οποίο είναι επίσης αποδεκτό αλλά δεν ενδείκνυται για οικιακή χρήση αφού σε αυτή την περίπτωση θα έπρεπε να έχουμε τιμή μικρότερη από 750 μS. Επίσης, δεν ενδείκνυται ούτε για γεωργική ή δημόσια χρήση αφού σε αυτές τις περιπτώσεις το νερό θα έπρεπε να είναι μεταξύ 1500- 1800 μS. Η τιμή των θεικών είναι επίσης αποδεκτή, αφού αυτό που μας ενδιαφέρει είναι να μην ξεπερνάει τα 250 mg/lit. Με βάση την σκληρότητα, χαρακτηρίζεται το νερό ως μαλακό. Στα νιτρικά εντοπίζεται αρκετά αυξημένη περιεκτικότητα αφού στα επιφανειακά νερά θα έπρεπε να είναι μικρότερη από 1 mg/lit ενώ για τα απόβλητα η τιμή φτάνει τα 30 mg/lit. Όσον αφορά την περιεκτικότητα των χλωριούχων μπορούμε να πούμε ότι είναι ελαφρώς αλμυρό το νερό.

ΠΗΓΗ.15



Φωτογραφία 17. Πηγή 15: Κάτω Πλυσταριό.



Φωτογραφία 18. Πηγή 15: Κάτω Πλυσταριό.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΗΓΗΣ:

Αύξων αριθμός πηγής:	Π.15	WGS84: Γεωγραφικό μήκος (δεκαδικές μοίρες) :	25.054904
Όνομα πηγής :	ΚΑΤΩ ΠΛΥΣΤΑΡΙΟ	WGS84: Γεωγραφικό πλάτος (δεκαδικές μοίρες):	37.619702
		Υψόμετρο (m):	299
Χωριό- Δημοτικό Διαμέρισμα:	ΥΣΤΕΡΝΙΑ	ΕΓΣΑ 87 X (m)=	592 947.00
Ημερομηνία 1ης δειγματοληψίας:	19/8/2020	ΕΓΣΑ 87 Y (m)=	4 163 857.00
Ώρα δειγματοληψίας:	14:04	ΕΓΣΑ 87 Z (m)=	299
Ημερομηνία 2ης δειγματοληψίας:	17/10/2020	Αρχείο kmz*:	..\Αρχείο kmz\Π.15.kmz

A/A	Όνομα Πηγής	Επιτόπου μετρήσεις				Χημικές Αναλύσεις						Παρατηρήσεις	
		T (°C)	TDS (ppm)	EC (μS)	pH	Αλκαλικότητα (mg/l)	Θειικά (mg/l)	Σκληρότητα (mg/l)	Νιτρικά (mg/l)	Χλωριούχα (mg/l)			
Π.15	ΚΑΤΩ ΠΛΥΣΤΑΡΙΟ	19.9	0.50	1.00	6.98	167	203.74	46.50	234	93.60	6	157	

Ημερομηνία δειγματοληψίας: 19/8/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 8.18	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 11.00		
Ημερομηνία δειγματοληψίας: 17/10/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 11.25	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 8.00		

Πίνακας 7. Πίνακας καταγραφής στοιχείων της πηγής 15.

Η πηγή 15 βρίσκεται στο χωριό Υστέρνια και ονομάζεται Κάτω Πλυσταριό από τους κατοίκους. Τον Αύγουστο η παροχή της υπολογίσθηκε 8.18 lit/min ενώ τον Οκτώβριο 11.25 lit/min.

Η θερμοκρασία του δείγματος είναι περί τους 19.9 βαθμούς κελσίου, θερμοκρασία αποδεκτή για φυσικά νερά. Με βάση την τιμή του TDS μπορούμε να χαρακτηρίσουμε το νερό ως μαλακό. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα 1.0 mS αντιστοιχεί σε 1000 μS το οποίο είναι επίσης αποδεκτό αλλά δεν ενδείκνυται για οικιακή χρήση αφού σε αυτή την περίπτωση θα έπρεπε να έχουμε τιμή μικρότερη από 750 μS. Επίσης, δεν ενδείκνυται για γεωργική ή δημόσια χρήση αφού σε αυτές τις περιπτώσεις το νερό θα έπρεπε να είναι μεταξύ 1500- 1800 μS. Η τιμή των θεικών είναι επίσης αποδεκτή, αφού αυτό που μας ενδιαφέρει είναι να μην ξεπερνάει τα 250 mg/lit. Με βάση την σκληρότητα, χαρακτηρίζεται το νερό ως μαλακό. Στα νιτρικά εντοπίζεται αρκετά αυξημένη περιεκτικότητα αφού στα επιφανειακά νερά θα έπρεπε να είναι μικρότερη από 1 mg/lit ενώ για τα απόβλητα η τιμή φτάνει τα 30 mg/L. Όσον αφορά την περιεκτικότητα των χλωριούχων μπορούμε να πούμε ότι είναι ελαφρώς αλμυρό το νερό.

ΠΗΓΗ.16



Φωτογραφία 19. Πηγή 16: Μοναστήρι.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΗΓΗΣ:

Αύξων αριθμός πηγής:	Π.16	WGS84: Γεωγραφικό μήκος (δεκαδικές μοίρες):	25.056278
Όνομα πηγής:	ΜΟΝΑΣΤΗΡΙ	WGS84: Γεωγραφικό πλάτος (δεκαδικές μοίρες):	37.629541
		Υψόμετρο (m):	359
Χωριό- Δημοτικό Διαμέρισμα:	ΥΣΤΕΡΝΙΑ	ΕΓΣΑ 87 X (m)=	593 056.00
Ημερομηνία 1ης δειγματοληψίας:	19/8/2020	ΕΓΣΑ 87 Y (m)=	4 164 950.00
Ώρα δειγματοληψίας:	12:08	ΕΓΣΑ 87 Z (m)=	359
Ημερομηνία 2ης δειγματοληψίας:	17/10/2020	Αρχείο kmz*:	\Αρχείο kmz\Π.16.kmz

Α/Α	Όνομα Πηγής	Επιτόπου μετρήσεις				Χημικές Αναλύσεις						Παρατηρήσεις	
						Αλκαλικότητα (mg/l)		Θειικά (mg/l)	Σκληρότητα (mg/l)	Νιτρικά (mg/l)	Χλωριούχα (mg/l)		
		T (°C)	TDS (ppm)	EC (μS)	pH	Ανθρακικό Ασβέστιο	HCO3-	SO42-	Σκληρότητα α Ασβετίου	Ca2+	NO3-		Cl-
Π.16	ΜΟΝΑΣΤΗΡΙ	18.7	0.47	0.96	7.11	136	165.92	31.10	171	68.40	7	126	

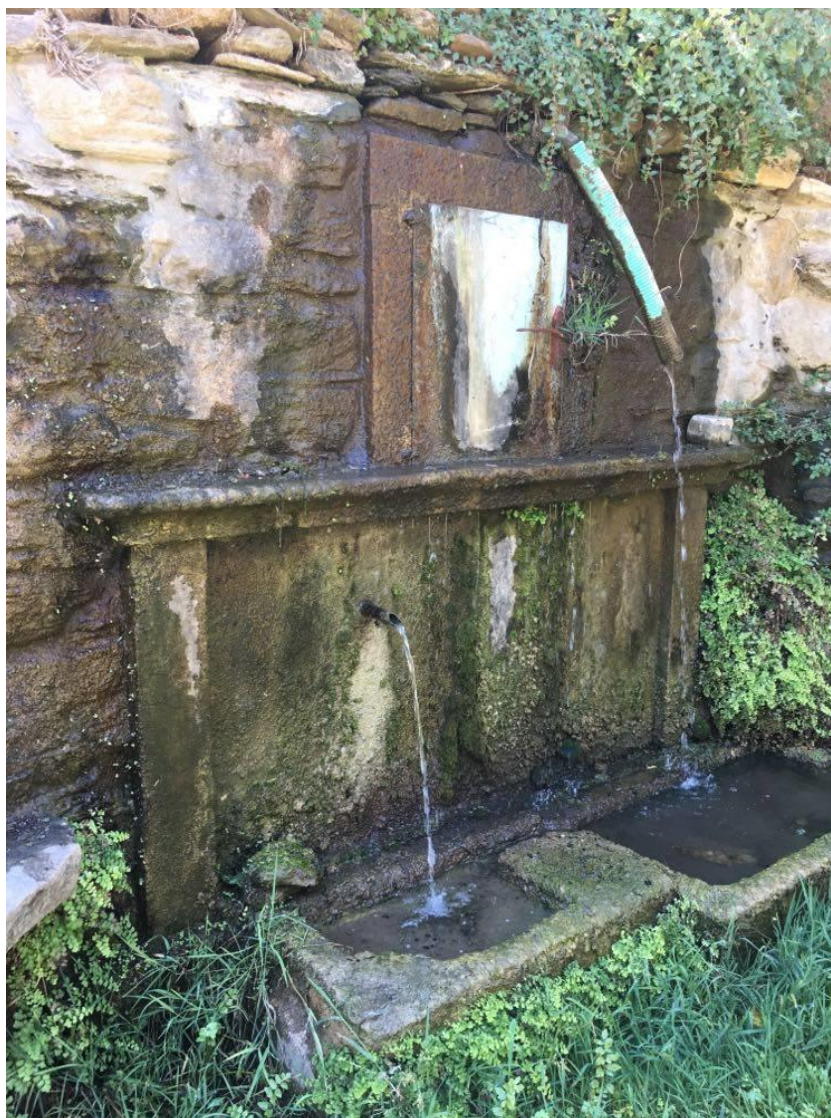
Ημερομηνία δειγματοληψίας: 19/8/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 5.29	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 17.00		
Ημερομηνία δειγματοληψίας: 17/10/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 5.00	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 18.00		

Πίνακας 8. Πίνακας καταγραφής στοιχείων της πηγής 16.

Η πηγή 16 βρίσκεται επίσης στο χωριό Υστέρνια, σε υψηλότερο όμως υψόμετρο από την πηγή 15. Τον Αύγουστο η παροχή της πηγής είχε υπολογισθεί 5.29 lit/min, ενώ τον Οκτώβριο μειώθηκε στα 5.00 lt/min.

Η θερμοκρασία του δείγματος είναι περί τους 18.7 βαθμούς κελσίου, θερμοκρασία αποδεκτή για φυσικά νερά. Με βάση την τιμή του TDS μπορούμε να χαρακτηρίσουμε το νερό ως μαλακό. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα 0.96 mS αντιστοιχεί σε 960 μ S το οποίο είναι επίσης αποδεκτό αλλά δεν ενδείκνυται για οικιακή χρήση αφού σε αυτή την περίπτωση θα έπρεπε να έχουμε τιμή μικρότερη από 750 μ S. Επίσης, δεν ενδείκνυται για γεωργική ή δημόσια χρήση αφού σε αυτές τις περιπτώσεις το νερό θα έπρεπε να είναι μεταξύ 1500- 1800 μ S. Η τιμή των θεικών είναι επίσης αποδεκτή, αφού αυτό που μας ενδιαφέρει είναι να μην ξεπερνάει τα 250 mg/lit. Με βάση την σκληρότητα, χαρακτηρίζεται το νερό ως μαλακό. Στα νιτρικά εντοπίζεται αρκετά αυξημένη περιεκτικότητα αφού στα επιφανειακά νερά θα έπρεπε να είναι μικρότερη από 1 mg/lit ενώ για τα απόβλητα η τιμή φτάνει τα 30 mg/lit. Όσον αφορά την περιεκτικότητα των χλωριούχων μπορούμε να πούμε ότι είναι ελαφρώς αλμυρό το νερό.

ΠΗΓΗ.18



Φωτογραφία 20. Πηγή 18: Πύργου

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΗΓΗΣ:

Αύξων αριθμός πηγής:	Π.18	WGS84: Γεωγραφικό μήκος (δεκαδικές μοίρες):	25.039372
Όνομα πηγής:	ΠΥΡΓΟΥ	WGS84: Γεωγραφικό πλάτος (δεκαδικές μοίρες):	37.640254
		Υψόμετρο (m):	99
Χωριό- Δημοτικό Διαμέρισμα:	ΠΥΡΓΟΣ	ΕΓΣΑ 87 X (m)=	591 551.00
Ημερομηνία 1ης δειγματοληψίας:	19/8/2020	ΕΓΣΑ 87 Y (m)=	416 622.00
Ωρα δειγματοληψίας:	13:11	ΕΓΣΑ 87 Z (m)=	99
Ημερομηνία 2ης δειγματοληψίας:	17/10/2020	Αρχείο kmz*:	..\Αρχείο kmz\Π.18.kmz

Α/Α	Όνομα Πηγής	Επιτόπου μετρήσεις				Χημικές Αναλύσεις						Παρατηρήσεις	
		T (°C)	TDS (ppm)	EC (μS)	pH	Αλκαλικότητα (mg/l)	Θειικά (mg/l)	Σκληρότητα (mg/l)	Νιτρικά (mg/l)	Χλωριούχα (mg/l)			
Π.18	ΠΥΡΓΟΥ	21.1	0.90	1.82	7.81	207	252.54	63.20	251	100.40	9	226	

Ημερομηνία δειγματοληψίας: 19/8/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 3.91	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 23.00		
Ημερομηνία δειγματοληψίας: 17/10/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 0.56	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 161.00		

Πίνακας 9. Πίνακας καταγραφής στοιχείων της πηγής 18.

Η πηγή 18 βρίσκεται στο χωριό Πύργος. Τον Αύγουστο η παροχή της υπολογίσθηκε 3.19 lit/min ενώ τον Οκτώβριο μειώθηκε αισθητά στα 0.56 lit/min.

Η θερμοκρασία του δείγματος είναι περί τους 21.1 βαθμούς κελσίου, θερμοκρασία σχετικά υψηλή αλλά αποδεκτή για φυσικά νερά. Με βάση την τιμή του TDS μπορούμε να χαρακτηρίσουμε το νερό ως υφάλμυρο. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα 1.82 mS αντιστοιχεί σε 1820 μS το οποίο είναι επίσης αποδεκτό αλλά δεν ενδείκνυται για οικιακή χρήση αφού σε αυτή την περίπτωση θα έπρεπε να έχουμε τιμή μικρότερη από 750 μS. Επίσης, δεν ενδείκνυται ούτε για γεωργική ή δημόσια χρήση αφού σε αυτές τις περιπτώσεις το νερό θα έπρεπε να είναι μεταξύ 1500- 1800 μS. Η τιμή των θεικών είναι επίσης αποδεκτή, αφού αυτό που μας ενδιαφέρει είναι να μην ξεπερνάει τα 250 mg/lit. Με βάση την σκληρότητα, χαρακτηρίζεται το νερό ως ελαφρώς σκληρό. Στα νιτρικά εντοπίζεται αρκετά αυξημένη περιεκτικότητα αφού στα επιφανειακά νερά θα έρεπε να είναι μικρότερη από 1 mg/lit ενώ για τα απόβλητα η τιμή φτάνει τα 30 mg/lit. Όσον αφορά την περιεκτικότητα των χλωριούχων μπορούμε να πούμε ότι είναι ελαφρώς αλμυρό το νερό.

ΠΗΓΗ.19



Φωτογραφία 21. Πηγή 19: Βουρνής.



Φωτογραφία 22. Πηγή 19: Βουρνής.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΗΓΗΣ:

Αύξων αριθμός πηγής:	Π.19	WGS84: Γεωγραφικό μήκος (δεκαδικές μοίρες) :	25.12701
Όνομα πηγής :	ΒΟΥΡΝΗ	WGS84: Γεωγραφικό πλάτος (δεκαδικές μοίρες):	37.552582
Χωριό- Δημοτικό Διαμέρισμα:	ΚΙΟΝΙΑ	Υψόμετρο (m):	61
Ημερομηνία 1ης δειγματοληψίας:	24/8/2020	ΕΓΣΑ 87 X (m)≠	599 400.00
Ημερομηνία 2ης δειγματοληψίας:	9:20	ΕΓΣΑ 87 Y (m)≠	4 156 484.00
Ημερομηνία 3ης δειγματοληψίας:	17/10/2020	ΕΓΣΑ 87 Z (m)≠	61
		Αρχείο kmz*:	..\Αρχείο kmz\Π.19.kmz

Α/Α	Όνομα Πηγής	Επιτόπου μετρήσεις				Χημικές Αναλύσεις						Παρατηρήσεις	
		Τ (°C)	TDS (ppm)	EC (μS)	pH	Αλκαλικότητα (mg/l)	Θειικά (mg/l)	Σκληρότητα (mg/l)	Νιτρικά (mg/l)	Χλωριούχα (mg/l)			
Π.19	ΒΟΥΡΝΗ	21.6	0.68	1.36	7.56	115	140.30	72.60	205	82.00	14	247	

Ημερομηνία δειγματοληψίας: 24/8/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 0.73	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 123.00		
Ημερομηνία δειγματοληψίας: 17/10/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 0.60	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 149.00		

Πίνακας 10. Πίνακας καταγραφής στοιχείων της πηγής 19.

Η πηγή 19 βρίσκεται στον οικισμό Βουρνή. Τον Αύγουστο η παροχή της υπολογίσθηκε 0.73 lit/min ενώ τον Οκτώβριο 0.60 lit/min.

Η θερμοκρασία του δείγματος είναι περί τους 21.6 βαθμούς κελσίου, θερμοκρασία σχετικά υψηλή αλλά αποδεκτή για φυσικά νερά. Με βάση την τιμή του TDS μπορούμε να χαρακτηρίσουμε το νερό ως υφάλμυρο. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα 1.36 mS αντιστοιχεί σε 1360 μS το οποίο είναι επίσης αποδεκτό αλλά δεν ενδείκνυται για οικιακή χρήση αφού σε αυτή την περίπτωση θα έπρεπε να έχουμε τιμή μικρότερη από 750 μS. Επίσης, δεν ενδείκνυται για γεωργική ή δημόσια χρήση αφού σε αυτές τις περιπτώσεις το νερό θα έπρεπε να είναι μεταξύ 1500- 1800 μS. Η τιμή των θεικών είναι επίσης αποδεκτή, αφού αυτό που μας ενδιαφέρει είναι να μην ξεπερνάει τα 250 mg/lit. Με βάση την σκληρότητα, χαρακτηρίζεται το νερό ως ελαφρώς σκληρό. Στα νιτρικά εντοπίζεται αρκετά αυξημένη περιεκτικότητα αφού στα επιφανειακά νερά θα έρεπε να είναι μικρότερη από 1 mg/lit ενώ για τα απόβλητα η τιμή φτάνει τα 30 mg/lit. Όσον αφορά την περιεκτικότητα των χλωριούχων μπορούμε να πούμε ότι είναι ελαφρώς αλμυρό το νερό.

ΠΗΓΗ.31



Φωτογραφία 23. Πηγή 31: Κώμης.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΗΓΗΣ:

Αύξων αριθμός πηγής:	Π.31	WGS84: Γεωγραφικό μήκος (δεκαδικές μοίρες) :	25.140316
Όνομα πηγής :	ΚΩΜΗΣ	WGS84: Γεωγραφικό πλάτος (δεκαδικές μοίρες):	37.604829
		Υψόμετρο (m):	28
Χωριό- Δημοτικό Διαμέρισμα:	ΚΩΜΗ	ΕΓΣΑ 87 X (m)=	600 505.00
Ημερομηνία 1ης δειγματοληψίας:	24/8/2020	ΕΓΣΑ 87 Y (m)=	4 162 295.00
Ώρα δειγματοληψίας:	15:19	ΕΓΣΑ 87 Z (m)=	28
Ημερομηνία 2ης δειγματοληψίας:	18/10/2020	Αρχείο kmz*:	\Δαγεία kmz\Π.31.kmz

Α/Α	Όνομα Πηγής	Επιτόπου μετρήσεις				Χημικές Αναλύσεις						Παρατηρήσεις	
		Τ (°C)	TDS (ppm)	EC (μS)	pH	Αλκαλικότητα (mg/l)		Σκληρότητα (mg/l)		Νιτρικά (mg/l)			Χλωριούχα (mg/l)
						Ανθρακικό Ασβέστιο	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Σκληρότητα Ασβετίου	Ca ²⁺	NO ₃ ⁻		
Π.31	ΚΩΜΗΣ	21.1	0.69	1.38	6.98	282	344.04	55.20	243	97.20	11	218	

Ημερομηνία δειγματοληψίας: 24/8/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 22.50	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 4.00		
Ημερομηνία δειγματοληψίας: 18/10/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 22.50	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 4.00		

Πίνακας 11. Πίνακας καταγραφής στοιχείων της πηγής 31.

Η πηγή 31 βρίσκεται στο χωριό Κώμη. Τον Αύγουστο η παροχή της υπολογίσθηκε 22.50 lit/min όπως παρέμεινε και τον Οκτώβριο.

Η θερμοκρασία του δείγματος είναι περί τους 21.1 βαθμούς κελσίου, θερμοκρασία σχετικά υψηλή αλλά αποδεκτή για φυσικά νερά. Με βάση την τιμή του TDS μπορούμε να χαρακτηρίσουμε το νερό ως υφάλμυρο. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα 1.38 mS αντιστοιχεί σε 1380 μS το οποίο είναι επίσης αποδεκτό αλλά δεν ενδείκνυται για οικιακή χρήση αφού σε αυτή την περίπτωση θα έπρεπε να έχουμε τιμή μικρότερη από 750 μS. Επίσης, δεν ενδείκνυται για γεωργική ή δημόσια χρήση αφού σε αυτές

τις περιπτώσεις το νερό θα έπρεπε να είναι μεταξύ 1500- 1800 μS . Η τιμή των θεικών είναι επίσης αποδεκτή, αφού αυτό που μας ενδιαφέρει είναι να μην ξεπερνάει τα 250 mg/lit. Με βάση την σκληρότητα, χαρακτηρίζεται το νερό ως ελαφρώς σκληρό. Στα νιτρικά εντοπίζεται αρκετά αυξημένη περιεκτικότητα αφού στα επιφανειακά νερά θα έρεπε να είναι μικρότερη από 1 mg/lit ενώ για τα απόβλητα η τιμή φτάνει τα 30 mg/lit. Όσον αφορά την περιεκτικότητα των χλωριούχων μπορούμε να πούμε ότι είναι ελαφρώς έως καθόλου αλμυρό το νερό.

ΠΗΓΗ.35



Φωτογραφία 24. Πηγή 35: Λεωφόρος Τριποτάμου.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΗΓΗΣ:

Αύξων αριθμός πηγής:	Π.35	WGS84: Γεωγραφικό μήκος (δεκαδικές μοίρες) :	25.169468
Όνομα πηγής :	ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΥ	WGS84: Γεωγραφικό πλάτος (δεκαδικές μοίρες):	37.563778
Χωριό- Δημοτικό Διαμέρισμα:	ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΣ	Υψόμετρο (m):	284
Ημερομηνία 1ης δειγματοληψίας:	24/8/2020	ΕΓΣΑ 87 X (m)²:	603 135.00
Ώρα δειγματοληψίας:	17:54	ΕΓΣΑ 87 Y (m)²:	4 157 772.00
Ημερομηνία 2ης δειγματοληψίας:	18/10/2020	ΕΓΣΑ 87 Z (m)²:	284
		Αρχείο kmz*:	..\Άρχεια kmz\Π.35.kmz

A/A	Όνομα Πηγής	Επιτόπου μετρήσεις				Χημικές Αναλύσεις						Παρατηρήσεις	
		T (°C)	TDS (ppm)	EC (µS)	pH	Ανθρακικό Αιθέριο	HCO3-	SO42-	Σκληρότητα Αρθρείου	Ca2+	NO3-		Cl-
Π.35	ΛΕΩΦΟΡΟΣ ΤΡΙΠΟΤΑΜΟΥ	21.5	0.60	1.20	7.43	185	225.70	57.00	258	103.20	15	186	

Ημερομηνία δειγματοληψίας: 14/8/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 2.43	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 37.00		
Ημερομηνία δειγματοληψίας: 18/10/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 0.78	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 116.00		

Πίνακας 12. Πίνακας καταγραφής στοιχείων της πηγής 35.

Η πηγή 35 βρίσκεται στο χωριό Τριπόταμος. Τον Αύγουστο η παροχή της υπολογίσθηκε 2.43 lit/min ενώ τον Οκτώβριο μειώθηκε αισθητά στα 0.78 lit/min.

Η θερμοκρασία του δείγματος είναι περί τους 21.5 βαθμούς κελσίου, θερμοκρασία σχετικά υψηλή αλλά αποδεκτή για φυσικά νερά. Με βάση την τιμή του TDS μπορούμε να χαρακτηρίσουμε το νερό ως υφάλμυρο. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα 1.20mS αντιστοιχεί σε 1200 µS το οποίο είναι επίσης αποδεκτό αλλά δεν ενδείκνυται για οικιακή χρήση αφού σε αυτή την περίπτωση θα έπρεπε να έχουμε τιμή μικρότερη από 750 µS. Επίσης, δεν ενδείκνυται για γεωργική ή δημόσια χρήση αφού σε αυτές τις περιπτώσεις το νερό θα έπρεπε να είναι μεταξύ 1500- 1800 µS. Η τιμή των θεικών είναι επίσης αποδεκτή, αφού αυτό που μας ενδιαφέρει είναι να μην ξεπερνάει τα 250 mg/lit. Με βάση την σκληρότητα, χαρακτηρίζεται το νερό ως ελαφρώς σκληρό. Στα νιτρικά εντοπίζεται αρκετά αυξημένη περιεκτικότητα αφού στα επιφανειακά νερά θα έπρεπε να είναι μικρότερη από 1 mg/lit ενώ για τα απόβλητα η τιμή φτάνει τα 30 mg/lit. Όσον αφορά την περιεκτικότητα των χλωριούχων μπορούμε να πούμε ότι είναι ελαφρώς έως καθόλου αλμυρό το νερό.

ΠΗΓΗ.41



Φωτογραφία 25. Πηγή 41: Ξινάρι Χατζηράδου.



Φωτογραφία 26. Πηγή 41. Ξινάρι Χατζηράδου.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΗΓΗΣ:

Αύξων αριθμός πηγής:	Π.41	WGS84: Γεωγραφικό μήκος (δυναμικές μοίρες):	25.150886
Όνομα πηγής:	ΕΙΝΑΡΙ ΧΑΤΖΗΡΑΔΟΥ	WGS84: Γεωγραφικό πλάτος (δυναμικές μοίρες):	37.569531
		Υψόμετρο (m):	261
Χωριό- Δημοτικό Διαμέρισμα:	ΧΑΤΖΗΡΑΔΟΣ	ΕΓΣΑ 87 X (m)=	601 486.00
Ημερομηνία 1ης δειγματοληψίας:	25/8/2020	ΕΓΣΑ 87 Y (m)=	4 158 390.00
Ώρα δειγματοληψίας:	12:31	ΕΓΣΑ 87 Z (m)=	261
Ημερομηνία 2ης δειγματοληψίας:	18/10/2020	Αρχείο kmz*:	ΛΑγυσία kmz\Π.41.kmz

A/A	Όνομα Πηγής	Επιτόπου μετρήσεις				Χημικές Αναλύσεις						Παρατηρήσεις				
		T (°C)	TDS (ppm)	EC (μS)	pH	Αλκαλικότητα (mg/l)		Θειικά (mg/l)	Σκληρότητα (mg/l)	Νιτρικά (mg/l)	Χλωριούχα (mg/l)					
						Ανθρακικό Ασβέστιο	ΗCO3-									
Π.41	ΧΑΤΖΗΡΑΔΟΥ	19.7	0.50	0.99	6.99	192	234.24	73.10	Σκληρότητα Ασβετίου	Ca2+	96.00	NO3-	8	Cl-	179	

Ημερομηνία δειγματοληψίας: 25/8/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 10.00	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 9.00		
Ημερομηνία δειγματοληψίας: 18/10/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 12.86	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 7.00		

Πίνακας 13. Πίνακας καταγραφής στοιχείων της πηγής 41.

Η πηγή 41 βρίσκεται στο χωριό Χατζηράδος. Τον Αύγουστο η παροχή της υπολογίσθηκε 10.00 lit/min ενώ τον Οκτώβριο 12.86 lit/min.

Η θερμοκρασία του δείγματος είναι περί τους 19.7 βαθμούς κελσίου, θερμοκρασία αποδεκτή για φυσικά νερά. Με βάση την τιμή του TDS μπορούμε να χαρακτηρίσουμε το νερό ως μαλακό. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα 0.99mS αντιστοιχεί σε 900 μS το οποίο είναι επίσης αποδεκτό αλλά δεν ενδείκνυται για οικιακή χρήση αφού σε αυτή την περίπτωση θα έπρεπε να έχουμε τιμή μικρότερη από 750 μS. Επίσης, δεν ενδείκνυται για γεωργική ή δημόσια χρήση αφού σε αυτές τις περιπτώσεις το νερό θα έπρεπε να είναι μεταξύ 1500- 1800 μS. Η τιμή των θεικών είναι επίσης αποδεκτή, αφού αυτό που μας ενδιαφέρει είναι να μην ξεπερνάει τα 250 mg/lit. Με βάση την σκληρότητα, χαρακτηρίζεται το νερό ως μαλακό. Στα νιτρικά εντοπίζεται σχετικά αυξημένη περιεκτικότητα αφού στα επιφανειακά νερά θα έπρεπε να είναι μικρότερη από 1 mg/lit ενώ για τα απόβλητα η τιμή φτάνει τα 30 mg/lit. Όσον αφορά την περιεκτικότητα των χλωριούχων μπορούμε να πούμε ότι είναι ελαφρώς έως καθόλου αλμυρό το νερό.

ΠΗΓΗ.45



Φωτογραφία 27. Πηγή 45: Αγίου Νικολάου.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΗΓΗΣ:

Αύξων αριθμός πηγής:	Π.45	WGS84: Γεωγραφικό μήκος (δεκαδικές μοίρες):	25.164204
Όνομα πηγής:	ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	WGS84: Γεωγραφικό πλάτος (δεκαδικές μοίρες):	37.577656
Χωριό- Δημοτικό Διαμέρισμα:	ΞΙΝΑΡΑ	Υψόμετρο (m):	336
Ημερομηνία 1ης δειγματοληψίας:	25/8/2020	ΕΓΣΑ 87 X (m)=	62 651.00
Ωρα δειγματοληψίας:	13:19	ΕΓΣΑ 87 Y (m)=	4 159 306.00
Ημερομηνία 2ης δειγματοληψίας:	18/10/2020	ΕΓΣΑ 87 Z (m)=	336
		Αρχείο kmz*: \Αρχείο kmz\Π.45.kmz	

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΗΓΩΝ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ														
Α/Α	Όνομα Πηγής	Επιτόπου μετρήσεις				Χημικές Αναλύσεις						Παρατηρήσεις		
		T (°C)	TDS (ppT)	EC (mS)	pH	Αλκαλικότητα (mg/l)		Θειικά (mg/l)		Σκληρότητα (mg/l)			Νιτρικά (mg/l)	Χλωριούχα (mg/l)
						Ανθρακικό Ασβέστιο	HCO3-	SO42-	Σκληρότητα Ασβετίου	Ca2+	NO3-			
Π.45	ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	18.8	0.35	0.70	7.48	67	81.74	48.10	160	64.00	7	130		

Ημερομηνία δειγματοληψίας: 25/8/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 3.33	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 27.00		
Ημερομηνία δειγματοληψίας: 18/10/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 2.73	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 33.00		

Πίνακας 14. Πίνακας καταγραφής στοιχείων της πηγής 45.

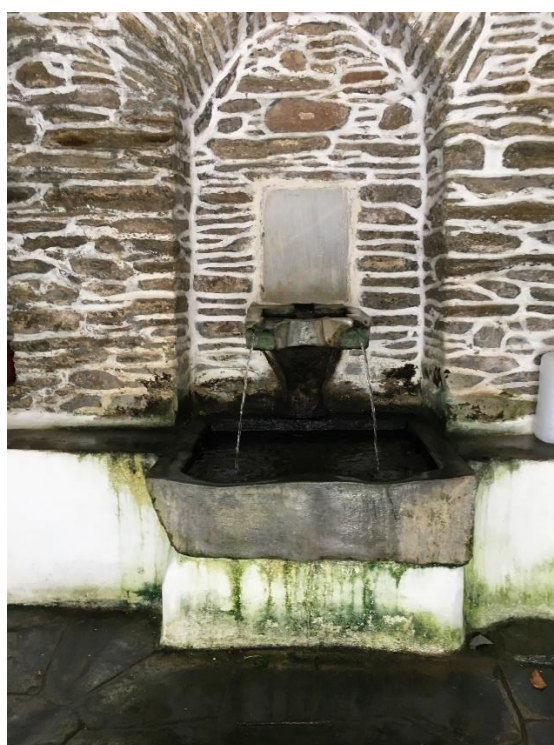
Η πηγή 45 βρίσκεται στο χωριό Ξινάρα. Τον Αύγουστο η παροχή της υπολογίσθηκε 3.33 lit/min ενώ τον Οκτώβριο 2.73 lit/min.

Η θερμοκρασία του δείγματος είναι περί τους 18.8 βαθμούς κελσίου, θερμοκρασία αποδεκτή για φυσικά νερά. Με βάση την τιμή του TDS μπορούμε να χαρακτηρίσουμε το νερό ως μαλακό. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα 0.7 mS αντιστοιχεί σε 700 μ S το οποίο είναι επίσης αποδεκτό και ενδείκνυται για οικιακή χρήση. Η τιμή των θεικών είναι επίσης αποδεκτή, αφού αυτό που μας ενδιαφέρει είναι να μην ξεπερνάει τα 250 mg/lit. Με βάση την σκληρότητα, χαρακτηρίζεται το νερό ως μαλακό. Στα νιτρικά εντοπίζεται σχετικά αυξημένη περιεκτικότητα αφού στα επιφανειακά νερά θα έρεπε να είναι μικρότερη από 1 mg/lit ενώ για τα απόβλητα η τιμή φτάνει τα 30 mg/lit. Όσον αφορά την περιεκτικότητα των χλωριούχων μπορούμε να πούμε ότι είναι ελαφρώς έως καθόλου αλμυρό το νερό.

ΠΗΓΗ.46



Φωτογραφία 28. Πηγή 46: Σμαρδακίτου.



Φωτογραφία 29. Πηγή 46: Σμαρδακίτου.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΗΓΗΣ:

Αύξων αριθμός πηγής:	Π.46	WGS84: Γεωγραφικό μήκος (δεκαδικές μοίρες) :	25.145002
Όνομα πηγής :	ΣΜΑΡΔΑΚΙΤΟΥ	WGS84: Γεωγραφικό πλάτος (δεκαδικές μοίρες):	37.585343
		Υψόμετρο (m):	242
Χωριό- Δημοτικό Διαμέρισμα:	ΣΜΑΡΔΑΚΙΤΟ	ΕΓΣΑ 87 X (m)=	600 945.00
Ημερομηνία 1ης δειγματοληψίας:	25/8/2020	ΕΓΣΑ 87 Y (m)=	4 160 138.00
Ώρα δειγματοληψίας:	14:08	ΕΓΣΑ 87 Z (m)=	242
Ημερομηνία 2ης δειγματοληψίας:	18/10/2020	Αρχείο kmz*:	..\Αρχείο kmz\Π.46.kmz

A/A	Όνομα Πηγής	Επιτόπου μετρήσεις				Χημικές Αναλύσεις						Παρατηρήσεις	
		T (°C)	TDS (ppt)	EC (mS)	pH	Αλκαλικότητα	Θειικά	Σκληρότητα	Νιτρικά	Χλωριούχα			
						(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)			
Π.46	ΣΜΑΡΔΑΚΙΤΟΥ	19.4	0.48	0.96	7.38	154	187.88	35.10	202	80.80	4	148	

Ημερομηνία δειγματοληψίας: 25/8/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 18.00	Το νερό του χωριού είναι πόσιμο. Υπήρχαν δυο ξινάρια.
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 5.00		
Ημερομηνία δειγματοληψίας: 18/10/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 15.00	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 6.00		

Πίνακας 15. Πίνακας καταγραφής στοιχείων της πηγής 46.

Η πηγή 46 βρίσκεται στο χωριό Σμαρδάκιτο. Τον Αύγουστο η παροχή της υπολογίσθηκε 18.00 lit/min ενώ τον Οκτώβριο 15.00 lit/min.

Η θερμοκρασία του δείγματος είναι περί τους 19.4 βαθμούς κελσίου, θερμοκρασία αποδεκτή για φυσικά νερά. Με βάση την τιμή του TDS μπορούμε να χαρακτηρίσουμε το νερό ως μαλακό. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα 0.96mS αντιστοιχεί σε 960 μ S το οποίο είναι επίσης αποδεκτό αλλά δεν ενδείκνυται για οικιακή χρήση αφού σε αυτή την περίπτωση θα έπρεπε να έχουμε τιμή μικρότερη από 750 μ S. Επίσης, δεν ενδείκνυται για γεωργική ή δημόσια χρήση αφού σε αυτές τις περιπτώσεις το νερό θα έπρεπε να είναι μεταξύ 1500- 1800 μ S. Η τιμή των θεικών είναι επίσης αποδεκτή, αφού αυτό που μας ενδιαφέρει είναι να μην ξεπερνάει τα 250 mg/lit. Με βάση την σκληρότητα, χαρακτηρίζεται το νερό ως μαλακό. Στα νιτρικά εντοπίζεται σχετικά αυξημένη περιεκτικότητα αφού στα επιφανειακά νερά θα έπρεπε να είναι μικρότερη από 1 mg/lit ενώ για τα απόβλητα η τιμή φτάνει τα 30 mg/lit. Όσον αφορά την περιεκτικότητα των χλωριούχων μπορούμε να πούμε ότι είναι ελαφρώς έως καθόλου αλμυρό το νερό.

ΠΗΓΗ.47



Φωτογραφία 30. Πηγή 47: Ταραμπάδου.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΠΗΓΗΣ:

Αύξων αριθμός πηγής:	Π.47	WGS84: Γεωγραφικό μήκος (δεκαδικές μοίρες):	25.142143
Όνομα πηγής:	ΤΑΡΑΜΠΑΔΟΥ	WGS84: Γεωγραφικό πλάτος (δεκαδικές μοίρες):	37.579043
		Υψόμετρο (m):	329
Χωριό- Δημοτικό Διαμέρισμα:	ΤΑΡΑΜΠΑΔΟΣ	ΕΓΣΑ 87 X (m)=	600 701.00
Ημερομηνία 1ης δειγματοληψίας:	25/8/2020	ΕΓΣΑ 87 Y (m)=	4 159 436.00
Ώρα δειγματοληψίας:	14:43	ΕΓΣΑ 87 Z (m)=	329
Ημερομηνία 2ης δειγματοληψίας:	18/10/2020	Αρχείο kmz*:	..Αρχείο kmz\Π.47.kmz

A/A	Όνομα Πηγής	Επιτόπου μετρήσεις				Χημικές Αναλύσεις						Παρατηρήσεις	
		T (°C)	TDS (ppT)	EC (mS)	pH	Αλκαλικότητα (mg/l)		Θειικά (mg/l)	Σκληρότητα (mg/l)	Νιτρικά (mg/l)	Χλωριούχα (mg/l)		
						Ανθρακικό Ασβέστιο	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Σκληρότητα Ασβετίου	Ca ²⁺	NO ₃ ⁻		Cl ⁻
Π.47	ΤΑΡΑΜΠΑΔΟΥ	19.3	0.52	1.05	7.16	153	186.66	52.40	221	88.40	13	147	

Ημερομηνία δειγματοληψίας: 25/8/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 5.63	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 16.00		
Ημερομηνία δειγματοληψίας: 18/10/2020		
Υπολογισμός παροχής	Αποτελέσματα	Παρατηρήσεις
Όγκος δοχείου σε lt= 1.50	Παροχή Q lt/min= 6.00	
*Χρόνος πλήρωσης σε sec= 15.00		

Πίνακας 16. Πίνακας καταγραφής στοιχείων της πηγής 47.

Η πηγή 47 βρίσκεται στο χωριό Ταραμπάδος. Τον Αύγουστο η παροχή της υπολογίσθηκε 5.63 lit/min ενώ τον Οκτώβριο 6.00 lit/min.

Η θερμοκρασία του δείγματος είναι περί τους 19.3 βαθμούς κελσίου, θερμοκρασία αποδεκτή για φυσικά νερά. Με βάση την τιμή του TDS μπορούμε να χαρακτηρίσουμε το νερό ως μαλακό. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα 1.05 mS αντιστοιχεί σε 1050 μ S το οποίο είναι επίσης αποδεκτό αλλά δεν ενδείκνυται για οικιακή χρήση αφού σε αυτή την περίπτωση θα έπρεπε να έχουμε τιμή μικρότερη από 750 μ S. Επίσης, δεν ενδείκνυται για γεωργική ή δημόσια χρήση αφού σε αυτές τις περιπτώσεις το νερό θα έπρεπε να είναι μεταξύ 1500- 1800 μ S. Η τιμή των θεικών είναι επίσης αποδεκτή, αφού αυτό που μας ενδιαφέρει είναι να μην ξεπερνάει τα 250 mg/lit. Με βάση την σκληρότητα, χαρακτηρίζεται το νερό ως μαλακό. Στα νιτρικά εντοπίζεται αυξημένη περιεκτικότητα αφού στα επιφανειακά νερά θα έπρεπε να είναι μικρότερη από 1 mg/lit ενώ για τα απόβλητα η τιμή φτάνει τα 30 mg/lit. Όσον αφορά την περιεκτικότητα των χλωριούχων μπορούμε να πούμε ότι είναι ελαφρώς έως καθόλου αλμυρό το νερό.

ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ

Ξεκινώντας από την παροχή των πηγών, παρατηρούνται αρκετές αυξομειώσεις μεταξύ Αυγούστου και Σεπτεμβρίου. Στις περιπτώσεις που η αύξηση ή η μείωση είναι μικρή, μέχρι 1lt/min θα μπορούσαμε να υποθέσουμε ότι οφείλεται σε τυχαία σφάλματα όπως για παράδειγμα σφάλματα του μετρητή, καθυστέρηση έναρξης χρονομετρήσεως, τυχόν απώλειες νερού κλπ. Επίσης, σε πολλές πηγές χρησιμοποιήθηκε χωνί προκειμένου να υπάρχουν λιγότερες απώλειες, όμως και αυτό από μόνο του μπορεί να προκαλέσει σφάλματα στις μετρήσεις. Να σημειωθεί ακόμα, πως η τελική τιμή της παροχής προέκυψε από τον Μ.Ο τριών ή και τεσσάρων μετρήσεων, με σκοπό την μείωση των σφαλμάτων και των απωλειών.

Υπάρχουν όμως πηγές, όπως η Πηγή 13 της Καρδιανής ή η πηγή 18 στο Πύργο και η πηγή 35 στον Τριπόταμο, που εμφανίζουν μεγάλη διαφορά στην παροχή. Η πρώτη παρουσιάζει αισθητά μεγάλη αύξηση ενώ η δεύτερη και η τρίτη αισθητή μείωση. Κυρίως για αυτές οι πηγές, αλλά πιθανά και για κάποιες από τις υπόλοιπες, οι λόγοι αυτής της καταγεγραμμένης διαφοράς μπορεί να ποικίλλουν. Αρχικά, πολύ σημαντικό ρόλο παίζει το είδος των πετρωμάτων που υπάρχουν στην εκάστοτε περιοχή. Ορισμένα πετρώματα, απορροφούν πολύ μεγαλύτερες ποσότητες νερού σε περιόδους βροχής, από άλλα που είναι λιγότερα υδροπερατά. Επιπλέον, υπάρχει και πιθανότητα ύπαρξης εγκοίλων μέσα στα οποία να αποθηκεύεται μερική ποσότητα νερού. Ακόμα, σε περιόδους υψηλού τουρισμού όπως ο Αύγουστος, γίνεται υπεράντληση- κυρίως μέσω γεωτρήσεων- προκειμένου να ικανοποιηθούν οι υδρευτικές, αρδευτικές και οικιακές ανάγκες του νησιού σε νερό με αποτέλεσμα να ταπεινώνεται η στάθμη του υδροφόρου. Τον Οκτώβριο όμως που το νησί έχει κυρίως τους μόνιμους κατοίκους και με την ταυτόχρονη εμφάνιση των πρώτων βροχών οι υδροφόροι εμπλουτίζονται. Τέλος, μιλώντας για γεωτρήσεις, ένας ακόμα λόγος θα μπορούσε να είναι η αμέλεια καθαρισμού των γεωτρήσεων. Ο καθαρισμός των γεωτρήσεων πραγματοποιείται με την μέθοδο air lift, όπου ουσιαστικά καθαρίζονται με αέρα τα τοιχώματα των γεωτρήσεων από πιθανά υπολείμματα λάσπης και χώματος. Ο καθαρισμός των γεωτρήσεων θα είχε σαν αποτέλεσμα να μην φράζουν τα τοιχώματα αυτών και να συνεχίζει φυσιολογικά η ροή του νερού μέσω των

γραμμών ροής. Με αυτόν τον τρόπο θα αδειάζουν οι υδροφόροι και άρα θα μειώνεται η παροχή των πηγών.

Τέλος, οι πηγές Κώμης, Σμαρδακίτου και Χατζηράδου παρουσιάζουν παροχές πάνω από 18min/lit και όπως πληροφορήθηκα από τους κατοίκους, τα νερά τους χρησιμοποιούνται από τους κατοίκους- όχι μόνο του ίδιο του χωριού- για οικιακή χρήση ακόμα και για κατάποση.

Με βάση τις χημικές αναλύσεις, συμπεραίνουμε πως οι πιο κατάλληλες πηγές για οικιακή χρήση είναι η πηγή Λουτρό στα Δυο χωρία (Πηγή 6) και η πηγή Αγίου Νικολάου στην Ξινάρα (Πηγή 45), αφού έχουν ηλεκτρική αγωγιμότητα μικρότερη από 750 μS . Ενώ ταυτόχρονα το νερό τους χαρακτηρίζεται μαλακό και ελαφρώς έως καθόλου αλμυρό. Παρόλο που τα νιτρικά τους είναι ελάχιστα αυξημένα. Αυτές οι πηγές χρησιμοποιούνται για να καλύψουν τις ανάγκες των κατοίκων του χωριού. Ακόμα μια πηγή η οποία επίσης ικανοποιεί τις απαιτήσεις του χωριού είναι η πηγή του Σμαρδακίτου (Πηγή 46), η οποία παρόλο που οι τιμές της ηλεκτρικής αγωγιμότητας, της σκληρότητας και των TDS είναι σχετικά αυξημένες, τα νιτρικά κρατούν σε χαμηλό επίπεδο και επιπρόσθετα η πηγή παρουσιάζει πολύ μεγάλη παροχή. Τέλος οι πηγές του Πύργου, της Βουρνής, της Κώμης και του Τριποτάμου (Πηγή 18, 19, 31, 35 αντίστοιχα), μπορούν να χαρακτηριστούν οι πιο ακατάλληλες από τις καταγεγραμμένες, όσον αφορά την οικιακή χρήση. Σχετικά με την γεωργική, δεν θα προτεινόταν η χρήση του νερού τους, παρ' όλ' αυτά πολλοί κάτοικοι το χρησιμοποιούν.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- **Θεοδωρόπουλος Δ,** (1974). Φαινόμενα κυψελοειδούς αποσαθρώσεως (ΤΑΦΟΝΙ) επί της νήσου Τήνου.
- **Κύρκος Αθανάσιος,** (2019, Αθήνα). Γεωλογικές και Υδρογεωλογικές συνθήκες Ιτάμου Κόζιακα.
- **Λαγουρός Σ. Αλέξανδρος,** (Αθήνα), Η ιστορία της Τήνου
- **Λεωνιδοπούλου, Δήμητρα,** (2008, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ)), Γεωλογικοί και γεωμορφολογικοί παράγοντες διαμόρφωσης της εσωτερικής τρωτότητας σκληρών διερρηγμένων πετρωμάτων: Εφορμογή στη νήσο Τήνο
- **Μάστρακας Α. Νικόλαος,** (2006, Πάτρα), Ο γρανίτης της Τήνου και οι συνδεόμενοι με αυτόν σχηματισμοί skarn. Διδακτορική Διατριβή.
- **Παπανικολάου Δ.,** (1986, Τομέας Τεκτονικής, Δυναμικής και εφαρμοσμένης Γεωλογίας, τμήμα Γεωλογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα), Γεωλογία της Ελλάδας.
- **Σούκης Κωνσταντίνος,** (1999, Τομέας Γεωγραφίας-Κλιματολογίας, τμήμα Γεωλογίας Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα), Τεκτονικός ιστός γρανίτης Τήνου, Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης.
- **Σούκης Ι. Κωνσταντίνος,** (2011, Αθήνα), Παραμόρφωση γρανιτικών πετρωμάτων στο χώρο του Αιγαίου.
- **Σταματάκη Λαμανδρέα, Άννα,** (2014, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο), Η επίδραση του ρηγματογόνου Τεκτονισμού στην μορφολογία των ακτών της Νήσου Τήνου και στο Υδρογραφικό Δίκτυο του νησιού
- **Στουρνάρας Κ. Γεώργιος,** (2001, Αθήνα), Φυσικό Περιβάλλον και Ιστορία της Τήνου
- **Χάνος Ν. Ιάκωβος,** (1976, Αθήνα), Αι πηγαί της Τήνου και η ύδρευσις της πόλεως.