



ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΥΔΡΟΧΗΜΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΙ
ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ

ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΤΟΥΤΟΥΛΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ

Δρ. ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2014

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της υδροχημικής έρευνας που πραγματοποιήθηκε στις θερμομεταλλικές πηγές του νομού Ηλείας.

Αφού εντοπίστηκαν οι κυριότερες θερμομεταλλικές εμφανίσεις, αποφασίστηκε να εξεταστούν συνολικά εννέα σημεία, τα οποία είναι:

- ❖ Τα λουτρά Κυλλήνης
- ❖ Τα λουτρά Καϊάφα (Ανιγρίδες νύμφες και πηγή Γερανίου),
- ❖ Η πηγή στη θέση Κλειδί (Καϊάφας)
- ❖ Η πηγή στη θέση Πουρνάρι
- ❖ Η γεώτρηση στη θέση Χειμαδιό
- ❖ Τα λουτρά Ξυλοκέρας
- ❖ Η γεώτρηση Καθολική Εκκλησία
- ❖ Η γεώτρηση στα λουτρά Κουνουπελίου.

Στις παραπάνω εμφανίσεις, διεξήχθη έρευνα, αποτελούμενη από επιτόπιες μετρήσεις φυσιοχημικών παραμέτρων και δειγματοληψία νερού για υδροχημική ανάλυση.

Περιεχόμενα

1. ΝΟΜΟΣ ΗΛΕΙΑΣ	7
1.1 Γενικά.....	7
1.2 Ιστορία – Μυθολογία Νομού Ηλείας	7
1.3 Τουριστικός προορισμός.....	9
2. ΘΕΡΜΟΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΕΜΦΑΝΙΣΕΙΣ.....	10
2.1 Γενικά.....	10
2.2 Τεκτονική.....	11
2.3 Διάκριση θερμομεταλλικών πηγών	12
2.4 Θερμομεταλλικές πηγές.....	13
2.4.1 Θερμές πηγές	14
2.4.2 Μεταλλικές πηγές	15
2.4.3 Προέλευση των θερμομεταλλικών νερών	17
3. ΙΑΜΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑ	20
3.1 Ιστορία ιαματικών πηγών.....	20
3.2 Οι ιαματικές πηγές στην Ελλάδα	21
3.3 Η αξία των μεταλλικών στοιχείων του νερού και η θεραπευτική του δράση.....	22
3.4 Μορφές υδροθεραπείας.....	23
3.5 Τρόποι χρησιμοποίησης του ιαματικού νερού.....	24
3.6 Γενικοί κανόνες της λουτροθεραπείας	25
3.7 Θεραπευτικές ενδείξεις της ιαματικής υδροθεραπείας.....	27
3.7.1 Ενδείξεις λουτροθεραπείας	27
3.7.2 Ενδείξεις ποσιθεραπείας.....	27
3.7.3 Ενδείξεις εισπνοθεραπείας	27
3.8 Αντενδείξεις της ιατρικής υδροθεραπείας	28
3.8.1 Αντενδείξεις λουτροθεραπείας.....	28
3.8.2 Αντενδείξεις ποσιθεραπείας	28
3.8.3 Αντενδείξεις εισπευσοθεραπείας	28
3.9 Συμβουλές για σωστή υδροθεραπεία.....	29
4. ΘΕΡΜΟΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΕΜΦΑΝΙΣΕΙΣ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ.....	30
4.1 Γενικά.....	30
4.2 Μεθοδολογία έρευνας.....	30
4.3 Σημεία έρευνας	33
4.3.1 Λουτρά Κυλλήνης	33

4.3.1.1 Γενικές πληροφορίες.....	33
4.3.1.2 Δειγματοληψία - Μετρήσεις.....	35
4.3.1.3 Συμπεράσματα.....	36
4.3.2 Λουτρά Καϊάφα.....	37
4.3.2.1 Γενικές πληροφορίες.....	37
4.3.2.2 Δειγματοληψία - Μετρήσεις.....	40
4.3.2.3 Συμπεράσματα.....	41
4.3.3 Κλειδί.....	42
4.3.3.1 Γενικές πληροφορίες.....	42
4.3.3.2 Δειγματοληψία - Μετρήσεις.....	43
4.3.3.3 Συμπεράσματα.....	43
4.3.4 Πουρνάρι.....	44
4.3.4.1 Γενικές πληροφορίες.....	44
4.3.4.2 Δειγματοληψία - Μετρήσεις.....	45
4.3.4.3 Συμπεράσματα.....	46
4.3.5 Χειμαδιό.....	46
4.3.5.1 Γενικές πληροφορίες.....	46
4.3.5.2 Δειγματοληψία - Μετρήσεις.....	47
4.3.5.3 Συμπεράσματα.....	48
4.3.6 Λουτρά Ξυλοκέρας.....	48
4.3.6.1 Γενικές πληροφορίες.....	48
4.3.6.2 Δειγματοληψία - Μετρήσεις.....	49
4.3.6.3 Συμπεράσματα.....	50
4.3.7 Καθολική Εκκλησία.....	51
4.3.7.1 Γενικές πληροφορίες.....	51
4.3.7.2 Δειγματοληψία - Μετρήσεις.....	52
4.3.7.3 Συμπεράσματα.....	52
4.3.8 Λουτρά Κουνουπελίου.....	53
4.3.8.1 Γενικές πληροφορίες.....	53
4.3.8.2 Δειγματοληψία - Μετρήσεις.....	54
4.3.8.3 Συμπεράσματα.....	55
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	56
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	61
ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΥΚΤΙΟΥ.....	62

1. ΝΟΜΟΣ ΗΛΕΙΑΣ

1.1 Γενικά

Ο νομός Ηλείας είναι νομός της Ελλάδας που βρίσκεται γεωγραφικά στην Πελοπόννησο. Διοικητικά ανήκει στην περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας και πρωτεύουσα του νομού είναι ο Πύργος. Ο συνολικός πληθυσμός του Νομού είναι 159.300 κάτοικοι και αντιπροσωπεύει το 1,71% του συνολικού πληθυσμού της χώρας.

Ο Νομός Ηλείας, ιδιαίτερα προικισμένος από τη φύση, καταλαμβάνει το ΒΔ τμήμα της Πελοποννήσου και βρέχεται από το Ιόνιο Πέλαγος που του δίνει κλίμα με πολλές βροχοπτώσεις, οι οποίες αποδίδουν πλούσια βλάστηση. Συνορεύει με τους Νομούς Αχαΐας στα Βόρεια, Μεσσηνίας στα Νότια και Αρκαδίας στα Ανατολικά. Η έκταση του Νομού είναι 2.621 τετραγωνικά χλμ και το έδαφός του είναι κυρίως πεδινό.

1.2 Ιστορία – Μυθολογία Νομού Ηλείας

Ο Νομός Ηλείας αποτελούσε πάντοτε ένα ιδιαίτερο κομμάτι της Ελλάδας. Μοιάζει να δημιουργήθηκε και να διαμορφώθηκε με την σκανδαλώδη εύνοια της φύσης και της ιστορίας. Δεν θα μπορούσε να εξηγηθεί διαφορετικά, αυτή η μοναδική συνύπαρξη των απέραντων ακτών, του ποικιλόμορφου και πυκνού δάσους, των μοναδικής σημασίας αρχαιολογικών τόπων με προεξάρχοντες, την Αρχαία Ολυμπία, την Αρχαία Ήλιδα, τον Ναό του Επικούρειου Απόλλωνα, το κάστρο Χλεμούτσι, των θαυμαστών μνημείων της ορθοδοξίας και των μοναστηριών, των παραδοσιακών ορεινών οικισμών, των σπάνιων υδροβιότοπων και των ιαματικών πηγών.

Η Ηλεία έχει μακράιωνη ιστορία. Το μεγαλύτερο μέρος της το κατέλαβαν στην αρχαϊκή εποχή οι Επειοί. Οι Επειοί κατάγονταν από τους Αχαιοί, οι οποίοι μετανάστευσαν στην Ήλιδα στα 1.500 π.Χ. Πιστεύεται ότι η περιοχή ονομάστηκε Ηλεία από το βασιλιά Ηλείο, γιο του Αμφίμαχου και της Υρμίνας.

Αξιόλογοι βασιλείς της Ηλείας υπήρξαν οι Αέθλιος, Ενδυμίωνας, Επειός, Αιτωλός και Ίφιτος.

Ο Ίφιτος, κατά τον Παυσανία, ανανέωσε τους αγώνες στην Ολυμπία. Αναφορικά με τους Ολυμπιακούς αγώνες, από την Ηλεία κατάγονταν δυο πρώτοι Ολυμπιονίκες που ονομάζονταν Κόροιβος και Σύμμαχος. Με σκοπό να ελέγχουν τους Ολυμπιακούς Αγώνες, οι κάτοικοι της Ήλιδας ήρθαν σε σύγκρουση με τους Πισάτες τους οποίους υπέταξαν στα 588 π.Χ.

Από τότε οι Ελλανοδίκες ήταν πάντοτε Ηλείοι και Ηλείοι επίσης ήταν οι μόνιμοι διευθυντές των Αγώνων. Είναι γνωστό ότι οι Ηλείοι πήραν μέρος στους Περσικούς πολέμους ενώ στον Πελοποννησιακό (431- 404 π.Χ.) και στον Κορινθιακό πόλεμο (395-387 π.Χ.) συμμάχησαν με τους Σπαρτιάτες.

Στην εποχή του Μακεδονικού Ελληνισμού, οι Ηλείοι υποχρεώθηκαν από το Φίλιππο Β΄ (359- 336 π.Χ.) να κυβερνιούνται από ολιγαρχική φιλομακεδονική ομάδα.

Λίγο αργότερα, στα 146 π.Χ. ο Ρωμαίος στρατηγός Λεύκιος Μόμμιος, κατέλαβε την Ηλεία, η οποία έγινε μέρος της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας. Επί Νέρωνος (54-68 μ.Χ.) η Ηλεία είχε μερική αυτονομία. Το 393 μ.Χ. ο αυτοκράτορας Μέγας Θεοδόσιος κατάργησε τους Ολυμπιακούς Αγώνες, γιατί κατά τη γνώμη του, οι αγώνες ήταν ένα «ειδωλολατρικό κατάλοιπο».

Στην Ηλεία μετανάστευσαν και εγκαταστάθηκαν οι Σλάβοι (746-783 μ.Χ.), ενώ έκαναν επιδρομές οι Άραβες (881 μ.Χ.), οι Βούλγαροι (978 μ.Χ.), οι Βενετοί (1125 μ.Χ.) και οι Νορμανδοί (1150 μ.Χ.). Όλοι όμως νικήθηκαν και εγκατέλειψαν την Πελοπόννησο. Το 1204 μ.Χ. κυρίευσαν την Πελοπόννησο οι Φράγκοι. Το 1430 μ.Χ. Η Ηλεία απελευθερώθηκε από τον Κωνσταντίνο Παλαιολόγο. Το 1458 μ.Χ. ο Μωάμεθ Β΄ κυρίευσε ο ίδιος την Πελοπόννησο. Οι Τούρκοι κράτησαν την Ηλεία έως το 1687. Στην περίοδο της Βενετοκρατίας (1687-1715) η Ηλεία έπαθε πολλές καταστροφές και οι κάτοικοι δέχτηκαν από τους Λατίνους, πολλές θρησκευτικές πιέσεις. Στα 1715 οι Τούρκοι ανακαταλαμβάνουν την Πελοπόννησο, η οποία υπέφερε από την σκληρότητα και την κακουργία τους. Στην επανάσταση του 1821 όμως η Ηλεία πήρε ενεργά μέρος και ανέδειξε πολλούς σπουδαίους οπλαρχηγούς (Βιλαέτης,

Μοσχούλας, Μητσόπουλος κ.α.). Η Ηλεία ελευθερώθηκε οριστικά από τον Τουρκικό ζυγό το 1828. Στο πιο πρόσφατο παρελθόν, η Ηλεία κυριεύθηκε από τους Ιταλούς στα 1941, οι οποίοι αποχωρούν στα 1943 για να αντικατασταθούν από τους Γερμανούς για ένα χρόνο. Σήμερα ο νομός Ηλείας είναι ένας δημιουργικός νομός που ακολουθεί από κοντά τους ρυθμούς της εξέλιξης. Κύριες ασχολίες των κατοίκων είναι η γεωργία, η κτηνοτροφία, το εμπόριο και οι επιχειρήσεις.

1.3 Τουριστικός προορισμός

Ο νομός Ηλείας συγκεντρώνει πολλούς τουριστικούς προορισμούς. Η Ολυμπία, η σημαντική λουτρόπολη του Καΐάφα και οι ακτές της Κυλλήνης εντυπωσιάζουν τους επισκέπτες. Οι παραθεριστές, το καλοκαίρι, φθάνουν κατά χιλιάδες στις παραλίες του Πατραϊκού και του Κυπαρισσιακού κόλπου.

Ο Καΐάφας και η λουτρόπολη είναι κτισμένος στο νησάκι της Αγίας Αικατερίνης, στο κέντρο μίας μικρής λίμνης. Οι ιαματικές πηγές της πευκόφυτης περιοχής είναι γνωστές από την αρχαιότητα. Η Κυλλήνη είναι ένα ιστορικό, παραλιακό χωριό. Στην αρχαιότητα την πόλη περιέβαλλε ένα ισχυρό τείχος, με επάλξεις και πύργους, από το οποίο σήμερα έχουν απομείνει μόνο λείψανα.

Η Ολυμπία είναι χωριό χτισμένο κοντά στο γνωστό αρχαιολογικό χώρο, σ' ένα τοπίο που μαγεύει με την ομορφιά και την ηρεμία του, στην καταπράσινη κοιλάδα ανάμεσα στον Αλφειό και τον Κλαδέο.

Αξίζει, επίσης, να επισκεφθεί κανείς το Μνημείο Κουμπερτέν και το αρχαίο Θέατρο. Πολύ όμορφο είναι και το χωριό της Ζαχάρως κι ανεπτυγμένο τουριστικά είναι και το παραθαλάσσιο Κατάκολο. Τα Λεχαινά είναι από τις πιο πλούσιες κι εύφορες περιοχές του νομού και η Λάμπεια (Δίβρη) είναι από τα ωραιότερα ορεινά χωριά. Αν επισκεφθείτε το νομό Ηλείας γευθείτε καρπούζια, πεπόνια, τουρσιά, πέστροφες στα Τριπόταμα, τραχανά, χοιρινό ρολό γεμιστό που μεταξύ πολλών άλλων είναι η σπεσιαλιτέ της περιοχής.

2. ΘΕΡΜΟΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΕΜΦΑΝΙΣΕΙΣ

2.1 Γενικά

Η γεωμορφολογική εξέλιξη μιας περιοχής είναι αποτέλεσμα της ταχύτητας και της έντασης των εξωγενών και των ενδογενών δυνάμεων που δρουν ανταγωνιστικά. Οι εξωγενείς δυνάμεις τείνουν να ισοπεδώσουν την επιφάνεια του ανάγλυφου. Αυτό γίνεται με τη βοήθεια της δράσης του νερού, του αέρα, της θερμοκρασίας και των μεταβολών της, αλλά και της φυτοκάλυψης παράλληλα με τις διεργασίες της αποσάθρωσης, της διάβρωσης, της μεταφοράς και της απόθεσης. Οι ενδογενείς δυνάμεις αντίθετα, τείνουν να δημιουργούν νέες μορφές ανάγλυφου. Στη δημιουργία αυτή συμβάλλει ο τεκτονισμός, η ηφαιστειότητα, και ο διαπείρισμός, που προέρχονται από διεργασίες στο εσωτερικό της Γης.

Το ανάγλυφο του Νομού Ηλείας από μορφολογικής απόψεως παρουσιάζει μια εικόνα αρκετά σύνθετη. Με το πέρασμα των χρόνων πέρασε από διάφορα στάδια ανανέωσης τα οποία σχετίζονταν με τα διάφορα αλπικά και τεκτονικά γεγονότα αλλά παράλληλα και με τις διαδικασίες αποσάθρωσης, διάβρωσης, μεταφοράς και απόθεσης.

Εξαιτίας της δράσης των διαφόρων γεωλογικών και τεκτονικών διεργασιών διαμορφώθηκε σημερινή γεωμορφολογία της περιοχής. Η περιοχή της δυτικής Πελοποννήσου χαρακτηρίζεται από την παρουσία μεγάλων τεκτονικών τάφρων, ορεινών συγκροτημάτων και πεδινών εκτάσεων στην παραλιακή ζώνη.

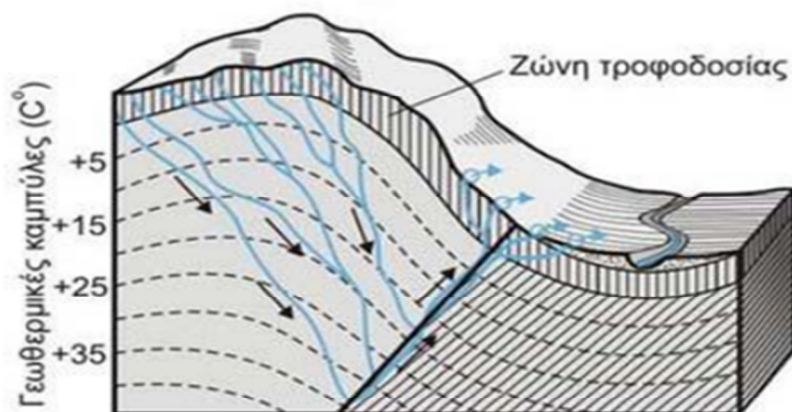
Ειδικότερα το ανάγλυφο της περιοχής μελέτης εξελίσσεται από Ανατολικά προς Δυτικά από ορεινό (στο εσωτερικό) με υψόμετρο από 600-2224 μέτρα και με μεγάλες κλίσεις, σε ημιορεινό (100-600 μέτρα) και πεδινό (0-100 μέτρα) στην παράκτια ζώνη του, όπου αναπτύσσονται σημαντικές πεδινές εκτάσεις. Στο ανατολικότερο άκρο της περιοχής υψώνεται το λοφώδες ανάγλυφο της χερσονήσου της Κυλλήνης, με υψόμετρα άνω των 100 μέτρων βόρεια των λουτρών της Κυλλήνης, με ανώτερο υψόμετρο στο Κάστρο της Κυλλήνης τα 244 μέτρα.

Η μορφολογία της χερσονήσου οφείλεται κατά κύριο λόγο σε φαινόμενα διαπείρισμού των εβαποριτών του Αλπικού υποβάθρου. Ο ποταμός Πηνειός έχει τη μεγαλύτερη υδρολογική λεκάνη, όχι μόνο στην περιοχή μελέτης αλλά και στο υδατικό διαμέρισμα της Βόρειας Πελοποννήσου, με έκταση 868 km² με διεύθυνση Α-Δ και στο τελευταίο τμήμα του εκφορτίζεται προς τα νότια στο Χελωνίτη κόλπο. Αποστραγγίζει την ορεινή και ημιορεινή ζώνη της περιοχής μελέτης και καταλήγει σήμερα στην τεχνητή λίμνη του φράγματος, με όγκο ταμιευτήρα στο υψόμετρο της κανονικής στάθμης (93 μέτρα υψόμετρο) 420.000.000 m³.

Στο φράγμα καταλήγει και ο παραπόταμος Λάδωνας. Ο Πηνειός και ο Λάδωνας τροφοδοτούνται από τις πηγές του καρστικού συστήματος του νότιου Ερύμανθου. Από τα νερά του φράγματος αρδεύεται ο κάμπος της Βόρειας Ηλείας. Στη Δυτική Πελοπόννησο που ερευνούμε παρουσιάζονται θερμομεταλλικές πηγές που χρησιμοποιούνται ως ιαματικά λουτρά.

2.2 Τεκτονική

Η τεκτονική παίζει μεγάλο ρόλο στις εμφανίσεις θερμομεταλλικών πηγών. Οι περισσότερες θερμομεταλλικές εμφανίσεις οφείλονται σε τεκτονικές διεργασίες. Το μοντέλο εμφάνισης θερμομεταλλικών νερών στην Πελοπόννησο σχετίζεται με την τεκτονική, καθώς τα θερμομεταλλικά νερά είναι είτε θαλασσινό είτε βρόχινο νερό, το οποίο κατεισδύει σε μεγάλα βάθη και έρχεται στη επιφάνεια με τη δράση ρηγμάτων.



Εικόνα 2.2.1: Δημιουργία θερμής πηγής από τη δράση ρήγματος (κατά Desio, 1959, από τον Καλλέργη, 2001, ανασχεδιασμένο από Σούλιο Γ.)

2.3 Διάκριση θερμομεταλλικών πηγών

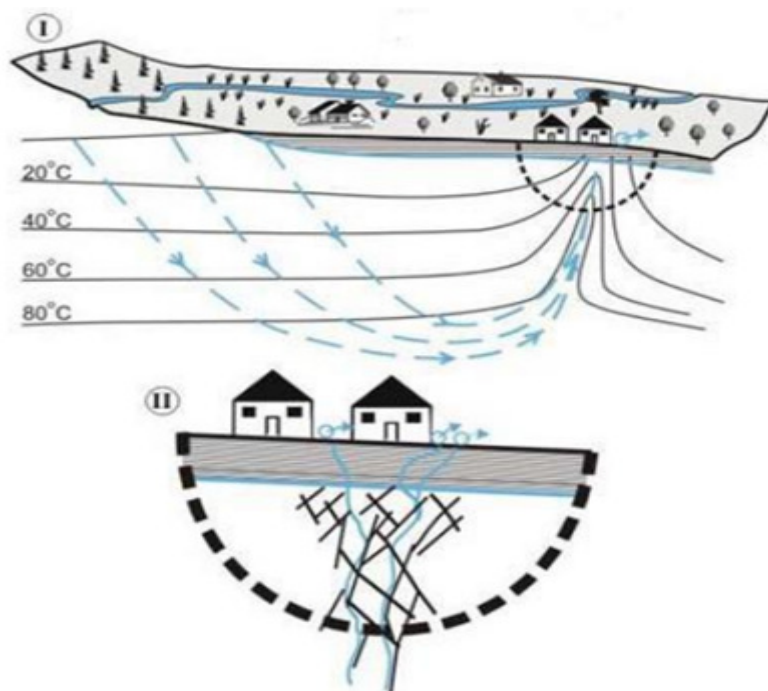
Σύμφωνα με τον Dimoroulos (1990) (από Νομικού Π., 2001) διακρίνονται τέσσερις κατηγορίες θερμομεταλλικών πηγών σε σχέση με τη θέση της πηγής και τις ρηξιγενείς δομές. Οι κατηγορίες είναι:

1. Παράκτιες θερμές πηγές.
2. Πηγές που εμφανίζονται απευθείας στο ρήγμα σε διασταυρούμενα ρήγματα, χωρίς τη μεσολάβηση χαλαρών ιζημάτων.
3. Πηγές που εμφανίζονται στη διασταύρωση ρηγμάτων διαμέσου Τριτογενών και Τεταρτογενών αποθέσεων.
4. Πηγές που εμφανίζονται σε διαδοχικές θέσεις ρηγμάτων σε Τριτογενείς και Τεταρτογενείς αποθέσεις, με χρονικές μεταβολές του υδραυλικού φορτίου του θερμομεταλλικού νερού.

Οι θερμομεταλλικές πηγές μπορούν να διακριθούν και ανάλογα με τον τρόπο εμφάνισής τους διακρίνονται σε:

1. **Ρηξιγενείς αναβλύσεις:** Κατά κανόνα πρόκειται για ένα ρήγμα ή ένα σύστημα ρηγμάτων που συνοδεύεται από μολυνιτοποιημένη ζώνη διαμέσου των οποίων κινούνται τα θερμομεταλλικά νερά.
2. **Ρωγμογενείς αναβλύσεις:** Πρόκειται για αναβλύσεις θερμομεταλλικών νερών μέσα από ρωγμές, οι οποίες δημιουργούνται σε συμπαγή πετρώματα. Συχνά συνοδεύουν διαρρήξεις.
3. **Φλεβικές αναβλύσεις:** Μεταλλοφόρες φλέβες, φλέβες μικροκρυσταλλικών ή ηφαιστειακών πετρωμάτων που γεμίζουν παλιότερα ρήγματα ή ρωγμές και είναι κατά κανόνα πιο υδροπερατές από το μητρικό πέτρωμα.
4. **Αναβλύσεις επαφής:** Πρόκειται για πηγές που εμφανίζονται στην επαφή πετρωμάτων διαφορετικής λιθολογίας και περατότητας. Η περίπτωση αυτή αντιπροσωπεύει το μηχανισμό εμφάνισης πολλών πηγών κανονικού νερού και σπάνια θερμομεταλλικών πηγών γιατί στις τελευταίες το νερό έρχεται από βαθύτερα στρώματα.
5. **Πτυχωσιγενείς αναβλύσεις:** Οι συγκλινικές πτυχές των υδροφόρων πετρωμάτων ευνοούν τη δημιουργία συνθηκών κατάλληλων για την ανάπτυξη υψηλότερων θερμοκρασιών. Οι αντικλινικές πτυχές μπορεί

να οδηγήσουν στην επιφάνεια τα θερμομεταλλικά νερά (ανοδική κίνηση του νερού παράλληλη στη στρώση).



Εικόνα 2.3.1: Στερεοδιάγραμμα που δείχνει τη δημιουργία θερμομεταλλικής πηγής ρωγματογενούς ανάβλυσης (κατά Blavoux B.- Berthier F., 1985, ανασχεδιασμένο από Σούλιο Γ.)

Η παρουσία ρηγμάτων και άλλων γεωλογικών ασυνεχειών στους γεωλογικούς σχηματισμούς δεν είναι αρκετή για την άνοδο των θερμομεταλλικών νερών. Η άνοδος ευνοείται όταν τα ρήγματα δεν είναι πληρωμένα με υλικό, γεγονός που ευνοείται σε ζώνες με σημαντική νεοτεκτονική δραστηριότητα αλλά και σεισμική δραστηριότητα, όπως συμβαίνει τόσο στη στενή όσο και στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Η παρουσία των θερμομεταλλικών πηγών της δυτικής Πελοποννήσου οφείλεται στη δράση των ρηγμάτων οι οποίοι χαρακτηρίζονται από την παρουσία εβαποριτών (γύψος, ανυδρίτης και αλίτης) αλλά και υδρογονανθράκων (σε μεγαλύτερο βάρος).

2.4 Θερμομεταλλικές πηγές

Θερμομεταλλικές είναι οι πηγές οι οποίες συνδυάζουν τα χαρακτηριστικά και των θερμών και των μεταλλικών πηγών.

2.4.1 Θερμές πηγές

Θερμές πηγές ονομάζονται οι πηγές που η θερμοκρασία τους κυμαίνεται από μερικούς βαθμούς πάνω από τη μέση ετήσια θερμοκρασία αέρα της περιοχής, μέχρι τη θερμοκρασία βρασμού. Κατά κανόνα η προέλευση της θερμότητας των νερών είναι η γηγενής θερμότητα, δηλαδή η αυξημένη θερμοκρασία τους οφείλεται στη γεωθερμία. Ως επιπλέον παράγοντες αύξησης της θερμοκρασίας αναφέρονται (Καλλέργης, 2001):

- ❖ Οι οξειδώσεις και γενικά οι εξώθερμες αντιδράσεις, καθόσον εκλύουν θερμότητα. Οι πυρίτες και κυρίως ο σιδηροπυρίτης αποτελούν τα συνηθέστερα οξειδούμενα ορυκτά, σε ανθρακικές αποθέσεις.
- ❖ Η ανάμιξη του νερού που φθάνει σε μεγάλο βάθος με ζεστούς ή υπέρθερμους υδρατμούς και σπανιότερα με διοξείδιο του άνθρακα (CO₂).
- ❖ Έχει αναφερθεί χωρίς να έχει αποδειχθεί ότι το μεθάνιο (CH₄) που περιέχεται στις αποθέσεις ανθρακικών ιζημάτων, μπορεί να προκαλέσει τοπική αύξηση της θερμοκρασίας του νερού.

Όμως ο μηχανισμός αυτός δεν φαίνεται να μπορεί να δημιουργήσει θερμομεταλλικές πηγές, τουλάχιστον σημαντικά αυξημένης θερμοκρασίας.

Οι θερμές πηγές ανάλογα με τη θερμοκρασία τους ταξινομούνται με τους παρακάτω τρόπους:

Σύμφωνα με τον Thurner έχουμε την εξής ταξινόμηση:

Όνομασία	Θερμοκρασία
Ελαφρά Θερμές Πηγές	20-25 °C
Θερμές Πηγές	25-32 °C
Πολύ Θερμές Πηγές	>32 °C

Σύμφωνα με τον Castany (1963) έχουμε την εξής ταξινόμηση:

Όνομασία	Θερμοκρασία
Υπέρθερμες Πηγές	50-100 °C
Μεσόθερμες Πηγές	35-50 °C
Υπόθερμες Πηγές	20-35 °C

Τέλος, σύμφωνα με τους Kappelmeyer-Haenel (1974) έχουμε την εξής ταξινόμηση:

Όνομασία	Θερμοκρασία
Υπέρθερμες Πηγές	>38 °C
Μεσόθερμες Πηγές	34-38 °C
Υπόθερμες Πηγές	20-34 °C

Όταν η θερμοκρασία των πηγών είναι μικρότερη από 20 °C τότες οι πηγές ονομάζονται ψυχρές ή ακρατοπηγές.

2.4.2 Μεταλλικές πηγές

Ως μεταλλική πηγή χαρακτηρίζεται η πηγή που περιέχει σύνολο διαλυμένων στερεών πάνω από 1000 mg/kg. Η ταξινόμηση των μεταλλικών πηγών γίνεται με βάση τα επικρατούντα ανιόντα ή κατιόντα. Έτσι οι πηγές αυτές παίρνουν το όνομά τους από εκείνα τα ιόντα που η συμμετοχή τους στο σύνολο των ανιόντων ή κατιόντων ξεπερνά το 20% (συγκέντρωση σε meq/l).

Σύμφωνα με τον Castany (1963) οι μεταλλικές πηγές διακρίνονται:

Ομάδα νερών	Κύριος τύπος	Μεικτοί τύποι
Οξυανθρακικά	Νατριούχα, Ασβεστούχα	Χλωριονατριούχα, Μαγνησιοασβεστούχα
Χλωριούχα, Νατριούχα	Νατριούχα, Ασβεστούχα	Ανθρακονατριούχα, Ανθρακοασβεστούχα
Θειικά, Θειούχα, Ραδιούχα	Νατριούχα, Ασβεστούχα, Χλωριοασβεστούχα	Νιτρικά

Σύμφωνα με τον Thurner (1963) οι μεταλλικές πηγές διακρίνονται:

- ❖ Νερά με TDS > 1 g/kg

Ομάδα νερών	Τύπος Νερών
Χλωριούχα νερά	Νατριοχλωριούχα, Ασβεστοχλωριούχα, Μαγνήσιοασβεστούχα
Οξυανθρακικά νερά	Νατριοοξυανθρακικά (αλκαλικές πηγές), Ασβεστοοξυανθρακικά (πηγές αλκαλικών γαιών), Μαγνησιοανθρακικά (πηγές αλκαλικών γαιών)
Ανθρακικά νερά	
Θειικά νερά	Νατριοθειικά, Μαγνησιοθειικά, Σιδηροθειικά, Αργιλιοθειικά

- ❖ Νερά, τα οποία, ανεξάρτητα από το TDS, περιέχουν ιδιαίτερα δραστικά συστατικά.

Ομάδα νερών	Περιεκτικότητα στοιχείων
Σιδηρούχα	Fe > 10 mg/kg
Αρσενικούχα	As > 0,7 mg/kg
Ιωδούχα	I > 1 mg/kg
Θειούχα	S > 1 mg/kg
Ραδονούχα	Rn > 18 nCi/kg
Ραδιούχα	Ra > 10 ⁻⁷ mg/kg
Ανθρακικά	CO ₂ > 100 mg/kg

- ❖ Νερά με φυσική θερμοκρασία ψηλότερη από 20°C. Πρόκειται για τις λεγόμενες θέρμες.

- ❖ Νερά ολιγομεταλλικά ή νερά με χαμηλή θερμοκρασία ($\leq 20^{\circ}\text{C}$), τα οποία έχει αποδειχτεί κλινικά ότι έχουν θεραπευτικές ιδιότητες.

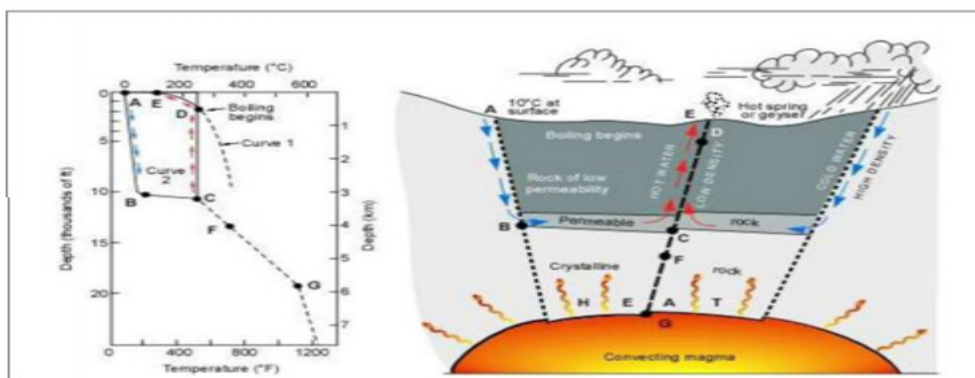
2.4.3 Προέλευση των θερμομεταλλικών νερών

Τα θερμομεταλλικά νερά είναι γεωθερμικά ρευστά με προέλευση τα επιφανειακά νερά (κυρίως μετεωρική) που κατά περίπτωση μπορεί να περιέχουν μικρά ποσοστά νεαρών ή συγγενετικών νερών (στην περίπτωση αυτή ονομάζονται ανάμεικτα νερά), φθάνουν δε στην επιφάνεια με το μηχανισμό των γεωθερμικών ρευστών. Η μεταλλικότητά τους διαμορφώνεται κατά την πορεία τους στο υπέδαφος. Η θερμοκρασία τους ελαττώνεται καθώς ανεβαίνουν προς την επιφάνεια, διότι αναμειγνύονται με νερά υδροφόρων χαμηλής θερμοκρασίας.

Τα θερμομεταλλικά νερά ανάλογα με την προέλευσή τους διακρίνονται σε:

- ❖ Γεωθερμικά νερά

Πρόκειται για γεωθερμικά νερά τα οποία φθάνουν στην επιφάνεια με το μηχανισμό των γεωθερμικών ρευστών. Έχουν κυρίως μετεωρική προέλευση. Κατά την πορεία τους προς μεγαλύτερα βάθη είναι δυνατόν να αναμειγνύονται με μαγματικό ή νεαρό νερό. Η μεταλλικότητά τους εξαρτάται από τα πετρώματα που διαπερνούν και έρχονται σε επαφή κατά την πορεία τους μέσα στο υπέδαφος. Η θερμοκρασία τους ελαττώνεται καθώς ανεβαίνουν προς την επιφάνεια καθώς αναμειγνύονται με νερά των υδροφόρων οριζόντων τα οποία εμφανίζουν χαμηλότερη θερμοκρασία.



Εικόνα 2.4.3.1: Πρότυπο (μοντέλο) ενός γεωθερμικού συστήματος. Η καμπύλη 1 είναι η καμπύλη αναφοράς του σημείου ζέσεως του καθαρού νερού. Η καμπύλη 2 δείχνει τη θερμοκρασιακή κατανομή κατά μήκος μιας τυπικής διαδρομής κυκλοφορίας του ρευστού A (τροφοδοσία) προς το σημείο E (αποφόρτιση). (White, 1973, από Στρατικόπουλος Κ., 2007)

Τα γεωθερμικά νερά ανάλογα με το βάθος διακρίνονται σε:

α) Φρεάτια ή αρτεσιανά μικρού βάθους: παρουσιάζουν χαμηλή θερμοκρασία ανάλογα με τις επιτόπου συνθήκες. Ο κύκλος τους είναι παρόμοιος με τον κύκλο των υδροφόρων συστημάτων. Όσο αυξάνει η απόσταση της διαδρομής τους ανάμεσα στη ζώνη τροφοδοσίας, τόσο μεγαλώνει, σταθεροποιείται και γίνεται πιο χαρακτηριστική η μεταλλικότητά τους. Αντίστοιχα η μεταλλικότητα μεγαλώνει και με τη μείωση της ταχύτητας κίνησής τους.

β) Αρτεσιανά ενδιάμεσου ή μεγάλου βάθους: η θερμοκρασία τους είναι μεγαλύτερη από 20 °C και προέρχονται από βάθος ίσο ή μεγαλύτερο από 1000m. Έχουν αυξημένη μεταλλικότητα και η κυκλοφορία τους ακολουθεί τα πρότυπα των γεωθερμικών ρευστών.

Ο μηχανισμός των γεωθερμικών ρευστών έχει ως εξής:

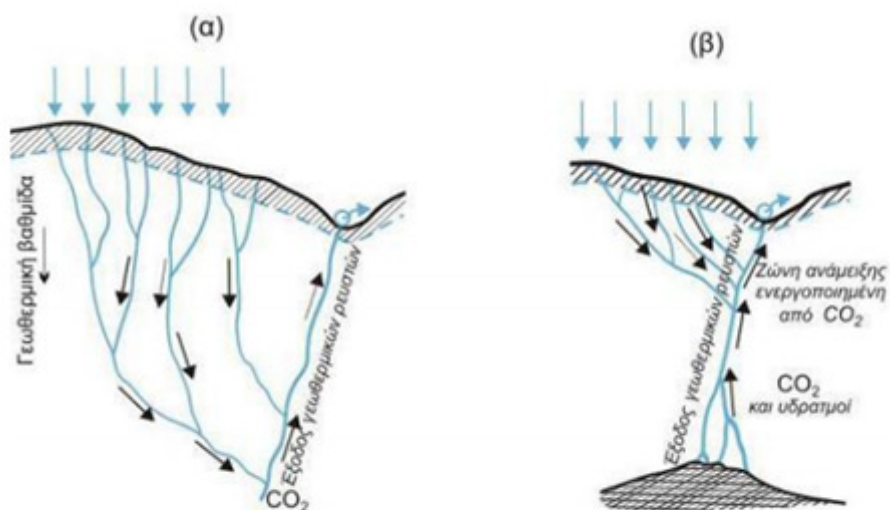
Το νερό της βροχής ή σε αρκετές περιπτώσεις το νερό από σώματα επιφανειακού νερού (λίμνες, ποταμοί) ή και από τη θάλασσα κατεισδύει στον ταμιευτήρα μέσα από ρωγμές και διαρρήξεις, ο οποίος βρίσκεται σε μεγάλο βάθος, που συχνά ξεπερνά τα 3000μ., όπου τα πετρώματα είναι ζεστά λόγω της γεωθερμικής βαθμίδας. Ο ταμιευτήρας είναι ένας σχηματισμός από θερμά υδροπερατά πετρώματα, που επιτρέπει την κυκλοφορία των ρευστών μέσα σε αυτόν και από τον οποίο τα ρευστά αντλούν θερμότητα. Πάνω από τον ταμιευτήρα βρίσκεται συνήθως ένα κάλυμμα αδιαπέρατων πετρωμάτων. Το νερό στον ταμιευτήρα θερμαίνεται εμπλουτίζεται συνήθως σε άλατα και αέρια και επιστρέφει στην επιφάνεια μέσα από άλλες ρωγμές και διαρρήξεις. Κατά την επιστροφή του το ζεστό νερό μπορεί να αναμιχθεί με ψυχρότερο νερό από υδροφόρα στρώματα που διασχίζει. Όταν τελικά το νερό φθάνει στην επιφάνεια, δημιουργεί τις θερμές πηγές.

❖ Ενδογενή ή νεαρά νερά

Είναι νερά μαγματικής προέλευσης που προέρχονται από το μανδύα. Χαρακτηρίζονται από υψηλές θερμοκρασίες και μεγάλη περιεκτικότητα σε διοξείδιο του άνθρακα (CO₂).

❖ Συγγενετικά ή απολιθωμένα νερά

Τα νερά αυτά είναι πολύ υψηλής μεταλλικότητας. Πρόκειται για θαλασσινό νερό που εγκλωβίστηκε στα ιζήματα κατά την περίοδο της δημιουργίας τους και παρασύρθηκε μεταγενέστερα σε ένα σύστημα κυκλοφορίας μετεωρικών νερών.



Εικόνα 2.4.3.2: (α) Θερμή πηγή με μετεωρικό νερό, (β) Θερμή πηγή με μετεωρικό + "νεαρό" νερό (κατά Castany G., 1968, ανασχεδιασμένο από Σούλιο Γ.)

❖ Νερά ανάμικτα

Τα ανάμικτα θερμομεταλλικά νερά προέρχονται από ανάμειξη νερών των προηγούμενων κατηγοριών.

Τα θερμομεταλλικά νερά αποτελούν γεωθερμικά ρευστά με κυρίως μετεωρική προέλευση και με μικρά ποσοστά νεαρών ή συγγενετικών νερών.

3. ΙΑΜΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

3.1 Ιστορία ιαματικών πηγών

Η ιστορία των ιαματικών πηγών αρχίζει από την αρχαία Ελλάδα . Ο πρώτος παρατηρητής των πηγών αυτών με θεραπευτικές ιδιότητες ήταν ο ιστορικός Ηρόδοτος (484-410π.Χ.). Αυτός περιέγραψε ορισμένες ιαματικές πηγές και συνιστούσε, κάνοντας λίγο και το γιατρό, η λουτροθεραπεία να γίνεται σε ορισμένες εποχές του χρόνου και για 21 συνεχείς μέρες.

Ο Ιπποκράτης από την Κω (460-375π.Χ.) που θεωρείται ο θεμελιωτής της ιατρικής επιστήμης και πατέρας της υδροθεραπείας, ασχολήθηκε πολύ με τα διάφορα φυσικά νερά, που τα διέκρινε σε ελώδη, εννοώντας τα νερά που υπάρχουν στα έλη και στις λίμνες, σε όμβρια, που σχηματίζονται από τη βροχή και σε εκείνα που αναβλύζουν από πετρώματα, δηλαδή, τα μεταλλικά. Αυτά, αναφέρει, αναβλύζουν θερμά και περιέχουν σίδηρο, χαλκό, αργυρό, χρυσό, θείο και άλλα μεταλλικά στοιχεία .

Εκτός από τις διάφορες γνωστές αναφορές στην Αγία Γραφή, κατά τη ρωμαϊκή εποχή και τους βυζαντινούς χρόνους πολλοί γιατροί ασχολήθηκαν με την υδροθεραπεία και την Ιαματική Λουτροθεραπεία. Τέτοιοι ήταν ο Ηρόφιλος, ο Ερασίστρατος, ο Ασκληπιάδης, Αγαθίνος, ο Γαληνός, ο Ορειβάσιος, ο Παύλος ο Αιγινήτης κ.α.

Από όλους αυτούς τους γιατρούς ήταν παραδεκτή η ιαματική επίδραση ορισμένων φυσικών πηγών. Ένας μαθητής μάλιστα του Αγαθίνου, έγραψε, τον 1ο μ.Χ. αιώνα, για τις θεραπευτικές ιδιότητες των ιαματικών πηγών και είπε ότι δεν είναι δυνατόν να καθοριστεί επακριβώς ο τρόπος που αναπτύσσουν τις θεραπευτικές τους ιδιότητες, κάθε μια από τις πηγές ξεχωριστά, γιατί χρειάζονται γι' αυτό μακροχρόνιες παρατηρήσεις και πειραματισμοί. Αυτό ισχύει και μέχρι σήμερα.

Γνωστά παραμένουν, σαν ιστορικά μνημεία, αρχιτεκτονικής σε όλη την Ευρώπη αλλά και στην Ελλάδα, τα ρωμαϊκά λουτρά.

Η Ιαματική Λουτροθεραπεία βρίσκει ευρύτερη εφαρμογή τους δύο τελευταίους αιώνες. Σε πολλές χώρες της Ευρώπης (Γερμανία, Αυστρία, Γαλλία , Ιταλία , Ουγγαρία , Τσεχία, Σλοβακία) κατασκευάστηκαν νέα λουτροθεραπευτήρια που αντικατέστησαν τις παλιές Ρωμαϊκές Θέρμες . Μετά το 2ο παγκόσμιο πόλεμο έγιναν βελτιώσεις η ακόμη καινούργια ιδρύματα των οποίων η λειτουργία εναρμονίζεται με τις σύγχρονες ιατρικές αντιλήψεις για την ωφελιμότητα της Ιαματικής Λουτροθεραπείας.

Οι χημικές αναλύσεις του νερού των πηγών άρχισαν να γίνονται στην ελεύθερη Ελλάδα από την εποχή του Καποδίστρια και του Όθωνα (1830 – 1833).

Η αρχή στην οργάνωση των λουτροπόλεων έγινε στις αρχές του αιώνα μας. Το 1918 έγινε για πρώτη φορά ιδιαίτερη υπηρεσία ιαματικών πηγών στο τότε Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας. Το 1936 οι ιαματικές πηγές της χώρας μας μπήκαν στην αρμοδιότητα του τότε Υφυπουργείου Τύπου και Τουρισμού.

Το 1945 περιήλθαν στη Γενική Γραμματεία Τουρισμού και από το 1950 μέχρι και το 2012 υπάγονταν στις αρμοδιότητες του Ελληνικού Οργανισμού Τουρισμού (ΕΟΤ), που ιδρύθηκε το χρόνο εκείνο, σαν κλάδος του Υπουργείου Προεδρίας Κυβερνήσεως.

3.2 Οι ιαματικές πηγές στην Ελλάδα

Η Ελλάδα είναι μία από τις πλουσιότερες χώρες σε φυσικές πηγές. Πηγαία νερά αναβλύζουν στη χώρα μας από 752 διαφορετικά γεωγραφικά σημεία. Οι περισσότερες πηγές βρίσκονται στα νησιά και είναι 229. Ακολουθεί η Στερεά Ελλάδα με 156 πηγές, η Μακεδονία με 115, η Πελοπόννησος με 114, η Θεσσαλία με 57, η Ήπειρος με 56 και η Θράκη με 25. Από τις πηγές αυτές λειτουργούν σαν λουτροπόλεις 80, ο επίσημα καταχωρημένος αριθμός τους όμως είναι 65. Απ' αυτές τουριστικής σημασίας είναι οι 18 και τοπικής σημασίας οι 47.

3.3 Η αξία των μεταλλικών στοιχείων του νερού και η θεραπευτική του δράση

Στην σημερινή εποχή, δίνεται μεγάλη σημασία στην οξεοβασική ισορροπία του μεταλλικού νερού. Επίσης σημασία έχουν και οι οξειδοαναγωγικές ικανότητες του μεταλλικού νερού, ιδιαίτερα με το στοιχείο θείο (S) με τη μορφή θειικής (SO_4^{--}) ή υποθειικής ρίζας ($\text{S}_2\text{O}_3^{--}$). Στις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις υπεισέρχεται και η δράση ορισμένων ενζύμων όπως η θειοκινάση. Επισημαίνεται εδώ η συμμετοχή του θείου στην κατασκευή του αρθρικού χόνδρου και ότι στις εκφυλιστικές αρθροπάθειες ιδίως, το θείο του αρθρικού χόνδρου είναι ελαττωμένο. Έρευνες με ραδιενεργό θείο (S^{35}) έδειξαν ότι κάτω από ορισμένες συνθήκες στη χρησιμοποίηση του νερού (π.χ. με υπέρθερμα λουτρά, λασπόλουτρα κτλ.) το θείο εισδύει από το δέρμα στον οργανισμό. Διαπιστώθηκε αύξηση του θείου στο αίμα, το μυελό των οστών, τον αρθρικό χόνδρο και το αρθρικό υγρό. Στο συνδετικό ιστό συνδέεται με τους πολυσακχαρίτες.

Στα χημικά στοιχεία του ιαματικού νερού περιλαμβάνονται και τα καλούμενα μικροστοιχεία ή ολιγοστοιχεία. Αυτά περιέχονται σε μικρές ποσότητες και πιστεύεται ότι εμφανίζουν ειδική δυναμική δράση (όπως η βιταμίνη B12 στην νόσο του BIERMER). Στα μικροστοιχεία εντάσσονται και τα ραδιενεργά στοιχεία με τα οποία είναι πλούσια προικισμένα μερικά μεταλλικά νερά. Από αυτά χρησιμοποίησιμο αποβαίνει το ραδόνιο το οποίο έχει τη δυνατότητα να εισδύει στον οργανισμό με την εισπνοή και το υπέρθερμο λουτρό, ιδίως το λασπόλουτρο.

Η δράση του ιαματικού νερού που βασίζεται στους τρεις παράγοντες: χημικό, θερμικό και μηχανικό. Προκειμένου για τις ρευματικές παθήσεις αναφέρεται στην ανακούφιση από τον πόνο, την ελάττωση της φλεγμονής, στην βελτίωση της κινητικότητας των αρθρώσεων και τέλος στην κατανίκηση της αναπηρίας.

Το ιαματικό νερό, ανάλογα της φυσικοχημικής σύστασής του μπορεί να έχει διουρητικές και καθαρτικές ιδιότητες όπως και βρογχοδιασταλτικές. Ως εκ τούτου λοιπόν μπορεί να χρησιμοποιείται προς ποσιθεραπεία και εισπνευσοθεραπεία.

3.4 Μορφές υδροθεραπείας

Το ιαματικό νερό ανάλογα την περιεκτικότητά σε μέταλλα (όπως νάτριο, κάλιο, ασβέστιο, μαγνήσιο, ράδιο, σίδηρο, ιώδιο, φώσφορο, θείο ή αέρια όπως διοξείδιο του άνθρακα, υδροθείο, άζωτο, υδρογόνο και οξυγόνο) διαχωρίζονται σε όξινα, αλκαλικά και ουδέτερα.

Η θεραπεία των διαφόρων παθήσεων και κυρίως των ρευματικών παθήσεων γίνεται με φάρμακα και φυσικοθεραπεία. Σε μερικές βαριές μορφές χρειάζεται και η χειρουργική ορθοπεδική επέμβαση, η ακόμη συνδυασμός και των τριών βασικών μορφών θεραπείας αναλόγως της περίπτωσης.

Η Υδροθεραπεία όπως αποτελεί μέρος της φυσικοθεραπείας και είναι μία καλά οργανωμένη μορφή θεραπείας. Η Υδροθεραπεία υπό τη γενικότερη έννοια "SPA THERAPY " ή "MEDICAL HYDROLOGY " των Αγγλοσαξόνων περιλαμβάνει τις εξής μορφές :

- ❖ Λουτροθεραπεία
- ❖ Ποσιθεραπεία
- ❖ Εισπνευσοθεραπεία
- ❖ Ιλυοθεραπεία ή Πηλοθεραπεία ή Κοινώς Λασπόλουτρα
- ❖ Θαλασσοθεραπεία

Η Λουτροθεραπεία βασίζεται στις παρακάτω κύριες ιδιότητες του Ιαματικού νερού :

- ❖ Στο θερμικό ερέθισμα
- ❖ Στο μηχανικό ερέθισμα
- ❖ Στην επίδραση των φυσικοχημικών συστατικών του Ιαματικού νερού.

Το Θερμικό Ερέθισμα είναι σπουδαίο στην Λουτροθεραπεία και αποτελεί βασική μορφή θερμοθεραπείας. Για να υπάρχει θερμικό ερέθισμα πρέπει η θερμοκρασία του νερού να είναι μεγαλύτερη από 34 °C. Ο Θερμικός παράγοντας δρα με πολλούς τρόπους. Τέτοιοι είναι: η διάταση των αγγείων, η

υπεραιμία, η τοπική εφίδρωση, η ανάπαυση των μυών, η βελτίωση της τοπικής θρέψης (εναλλαγή – διατροφή) και η αναλγησία.

Σε θερμοκρασίες λοιπόν άνω των 38ο - 40ο C ζεσταίνονται οι μύες, η αντίστασή τους ελαττώνεται και ακολουθεί χαλάρωση, με αποτέλεσμα ανακούφιση από τον πόνο και διευκόλυνση των κινήσεων. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες γίνεται απορρόφηση του υγρού των αρθρώσεων και διείδυση μεταλλικών και ραδιενεργών στοιχείων.

Όσον αφορά το μηχανικό παράγοντα, η δράση του στηρίζεται στους νόμους του Αρχιμήδη που αναφέρονται στην άνωση και στην υδροστατική πίεση. Στο νερό το ανθρώπινο σώμα γίνεται ελαφρύτερο, οι κινήσεις ευκολότερες, επέρχεται μυοχαλάρωση, απορρόφηση οιδημάτων και εξιδρωμάτων και ευνοϊκοί επίδραση στον ψυχισμό.

3.5 Τρόποι χρησιμοποίησης του ιαματικού νερού

Αυτοί βασίζονται στους παράγοντες δράσης του ιαματικού νερού.

Έτσι:

1. Με τις εισπνοές γίνεται διείδυση του ραδονίου στον οργανισμό.
2. Στην ποσιθεραπεία με υπότονα (ολιγομεταλλικά) και ισότονα νερά εμφανίζεται δράση διουρητική, χολαγωγική και γενικά στο μεταβολισμό. Η ποσιθεραπεία ενδιαφέρει πολλές παθήσεις και από τις ρευματικές, όπως την ουρική αρθρίτιδα και ενδεχομένως την εκφυλιστική αρθροπάθεια.
3. Εξωτερικές τεχνικές. Αυτές βρίσκουν μεγάλη εφαρμογή στις Ρευματικές παθήσεις. Αναφέρονται :

Το λουτρό. Είναι καθολικό, ημίλουτρο, τοπικό, σε θερμοκρασίες 34-36 °C. Εκτελείται σε ατομικό λουτήρα, συνήθη ή ευρύχωρο, αλλά και σε πισίνα. Μπορεί να συνδυάζεται με καταιονήσεις ή υδρομαλάξεις, που επιφέρουν τόνωση των μυών.

Το ατμόλουτρο που μπορεί να είναι τοπικό ή καθολικό.

Το λασπόλουτρο που είναι επίσης καθολικό ή συνηθέστερα τοπικό (κατάπλασμα) στην περιοχή που πάσχει (π.χ, αρθρώσεις). Η δράση της λάσπης αποδίδεται κυρίως στις υψηλές θερμοκρασίες 40-46 °C και πλέον. Είναι γνωστοί οι επαγωγείς της θερμότητας, ότι τα στερεά σώματα κρατούν επί μακρό χρόνο τη θερμότητα και ότι τότε το ανθρώπινο σώμα την ανέχεται ευκολότερα. Γι' αυτό η λάσπη χρησιμοποιείται για δράση σε όργανα κατά βάθος (π.χ, ισχίο κτλ.). Αλλά η ιαματική λάσπη δεν αποτελεί ένα απλό μείγμα στερεού υποστρώματος και ιαματικού νερού. Το χώμα επιλέγεται από εδάφη ηφαιιστιογενή, από προσχώσεις και έλη. Καλλιεργείται με το ιαματικό νερό για πολλούς μήνες ή χρόνια και υφίσταται ζυμωτικές επεξεργασίες. Έτσι αποκτά φυσικοχημικές ιδιότητες με παρουσία ζώντων οργανισμών που διευκολύνουν την απορρόφηση του θείου και του ραδονίου, των φλεγμονωδών στοιχείων και την ελάττωση του πόνου.

Αξιόλογος τρόπος εφαρμογής του Ιαματικού νερού είναι η χρησιμοποίηση του σε πισίνες, που είναι η σήμερα από όλους αποδεκτή υδροκινησιοθεραπεία. Αυτή βρήκε μεγάλη εφαρμογή τις τελευταίες δεκαετίες και δεν νοείται σήμερα υδροθεραπευτήριο ή και οργανωμένο φυσικοθεραπευτήριο χωρίς εφαρμογή υδροκινησιοθεραπείας. Με τη μέθοδο αυτή γίνεται εκμετάλλευση και των τριών παραγόντων του ιαματικού νερού: χημικού, θερμικού και μηχανικού. Η υδροκινησιοθεραπεία εκτιμάται ιδιαίτερα για την πρόληψη μόνιμων βλαβών (όπως είναι οι παθολογοανατομικές αλλοιώσεις, οι ατροφίες, οι παραμορφώσεις, οι αγκυλώσεις) αλλά και για την αποκατάσταση κατά το δυνατόν, αυτών.

3.6 Γενικοί κανόνες της λουτροθεραπείας

Απ' όσα ακούσαμε μέχρι τώρα φαίνεται να μην είναι τόσο απλή υπόθεση η εφαρμογή της Ιαματικής Λουτροθεραπείας. Βέβαια δεν είναι απλό πράγμα. Υπάρχουν γενικοί κανόνες που ακολουθεί η Ιαματική Λουτροθεραπεία.

Πριν την έναρξη της θεραπείας θα μελετηθεί η συνύπαρξη άλλων παθήσεων που αποκλείουν ή περιορίζουν την Ιαματική Λουτροθεραπεία όσον αφορά τη διάρκεια, τη θερμοκρασία, τους τρόπους εφαρμογής κτλ.

Θα μελετηθεί η Ρευματική Νόσος και ανάλογα θα καθοριστούν η διάρκεια, η θερμοκρασία, το είδος της θεραπείας (δηλαδή λουτρό, καταιονισμοί, υδρομαλάξεις, ατμόλουτρα, λασπόλουτρα, υδροκινησιοθεραπεία,), καθώς και η περιοχή εφαρμογής τους (πχ. αυχένας, μέση, ώμος, χέρια, ισχίο, γόνατο κτλ.).

Εξετάζεται αν ο άρρωστος ακολουθεί κάποια θεραπεία που συνήθως δεν πρέπει να διακόπτεται.

Γίνεται επανεξέταση στη μέση της θεραπείας που διαρκεί τρεις εβδομάδες και στο τέλος. Ο άρρωστος εφοδιάζεται με επιστολή του γιατρού των λουτρών με τις παρατηρήσεις του για τον θεράποντα γιατρό.

Οι διάφορες θεραπείες γίνονται συνήθως το πρωί και διαρκούν λίγα λεπτά μέχρι και μία ώρα ανάλογα με το είδος.

Το ευεργετικό αποτέλεσμα έρχεται συνήθως σε λίγες εβδομάδες από τη λήξη της Ιαματικής Λουτροθεραπείας αλλά συχνά στη διάρκεια της. Από μερικούς συνίσταται η τμηματική Ιαματική Λουτροθεραπεία στην αρχή και στο τέλος της Λουτρικής περιόδου.

Μπορεί να χρειαστεί καμιά φορά συμπληρωματική φυσικοθεραπεία πχ. μηχανοθεραπεία ή εργαστηριακή διερεύνηση του αρρώστου. Υπόψη πρέπει να έχει ο ασχολούμενος με το αντικείμενο, την ενδεχόμενη λουτρική αντίδραση. Αυτή μπορεί να παρουσιαστεί τις πρώτες 5 ως 10 μέρες της Ιαματικής Λουτροθεραπείας και συνίσταται σε μια ολιγοήμερη και παροδική κλινική επιδείνωση της γενικής κατάστασης του αρρώστου, ενδεχομένως με πυρετό, ανορεξία, πονοκεφάλους και αϋπνία. Η λουτρική αντίδραση μπορεί να είναι και τοπική με επιδείνωση των τοπικών συμπτωμάτων και δεν έχει σχέση με την τελική έκβαση της θεραπείας. Ειδικά στις περιπτώσεις ουρικής αρθρίτιδας μπορεί να προκληθεί μία νέα κρίση παρά την λήψη κολχικίνης. Για τα φαινόμενα αυτά πρέπει να ενημερώνεται ο ασθενής που πρόκειται να υποβληθεί σε Ιαματική Λουτροθεραπεία.

3.7 Θεραπευτικές ενδείξεις της ιαματικής υδροθεραπείας

3.7.1 Ενδείξεις λουτροθεραπείας

Η Ιαματική Λουτροθεραπεία εφαρμόζεται σε ένα μεγάλο αριθμό ασθενειών από τα περισσότερα συστήματα (αναπνευστικό, κυκλοφορικό, πεπτικό, νευρικό, μυοσκελετικό, νεφρούς, δέρμα κλπ.)

- ❖ Ρευματικές παθήσεις.
- ❖ Παθήσεις κυκλοφορικού συστήματος (αρτηριακή υπέρταση, ανεπάρκεια στεφανιαίων αρτηριών ενδαρτηρίτιδες κάτω άκρων, χρόνιες φλεβίτιδες κιρσοί).
- ❖ Παθήσεις δερματικές (έκζεμα, δερματίτιδες κλπ.)
- ❖ Παθήσεις γυναικολογικές (χρόνιες μεταφλεγμονώδεις καταστάσεις των σαλπίνγων και της μήτρας, λευκόρροια, ανεπάρκεια των ωοθηκών).
- ❖ Παθήσεις περιφερικών νεύρων (νευρίτιδες, ριζίτιδες, νευραλγίες).
- ❖ Σύνδρομα από διαταραχές του νευροφυτικού συστήματος.

3.7.2 Ενδείξεις ποσιθεραπείας

Παθήσεις της θρέψης και των ουροφόρων οδών (ουρική διάθεση ή αρθριτισμός, ψαμμίαση ουρική – οξαλική, λιθίαση των ουροφόρων οδών, παχυσαρκία, απλές λευκωματουρίες, χρόνιες κυστίτιδες).

- ❖ Παθήσεις του ήπατος και χοληφόρων οδών (χρόνια χολοκυστίτης, λιθίαση της χοληδόχου κύστης ή των πόρων, μικρή ηπατική ανεπάρκεια).
- ❖ Παθήσεις πεπτικού συστήματος (διάφορα δυσπεπτικά προβλήματα, κολίτιδες, χρόνια δυσκοιλιότητα).

3.7.3 Ενδείξεις εισπνοθεραπείας

- ❖ Παθήσεις αναπνευστικού συστήματος (ασθματικές καταστάσεις, χρόνιες βρογχίτιδες, χρόνια πνευμονικό εμφύσημα, χρόνια Ρινίτις, Φαρυγγίτις, Λαρυγγίτις).

3.8 Αντενδείξεις της ιατρικής υδροθεραπείας

Σχετικές οι απόλυτες αντενδείξεις της Ιατρικής Υδροθεραπείας είναι :

3.8.1 Αντενδείξεις λουτροθεραπείας

- ❖ Παθήσεις της καρδιάς, όταν δεν αντισταθμίζονται καλά και παρουσιάζουν φαινόμενα στάσης και οιδήματα των κάτω άκρων – προχωρημένη αρτηριοσκλήρωση ιδίως των εγκεφαλικών αγγείων. Πρόσφατες εγκεφαλικές αιμορραγίες, θρομβώσεις των αγγείων πριν την έλευση 6 τουλάχιστον μηνών από την προσβολή.
- ❖ Ανεπάρκεια στεφανιαίων (στηθάγχη, έμφραγμα) με συχνές κρίσεις ή σοβαρές βλάβες του μυοκαρδίου.
- ❖ Αιμορραγίες διαφόρων οργάνων- βαριές μορφές διαβήτη με έκδηλη εξασθένηση του οργανισμού. Ενεργός φυματίωση. Κακοήθεις νεοπλασίες –βαριές νευρικές και ψυχικές παθήσεις - εγκυμοσύνη μετά τον έκτο μήνα.

Η Λουτροθεραπεία διακόπτεται επίσης:

- ❖ Όταν παρουσιαστεί κατά την διάρκεια των λουτρών παρόξυνση της χρόνιας πάθησης.
- ❖ Κατά τις μέρες της εμμήνου ρύσης.
- ❖ Όταν αυτή δεν γίνεται καλώς ανεκτή από τον λουόμενο

3.8.2 Αντενδείξεις ποσιθεραπείας

- ❖ Λιθιάσεις των νεφρών ή της κύστης με συχνές κρίσεις ή αιματουρία ή με ογκώδεις λίθους, νεφρίτιδες, πυελίτιδες ή κυστίτιδες σε οξεία φάση.
- ❖ Χολολιθιάσεις με συχνούς κολικούς ή μεγάλους λίθους, χολοκυστίτης στην οξεία φάση, πρόσφατο έλκος του στομάχου ή του δωδεκαδακτύλου.

3.8.3 Αντενδείξεις εισπνευσοθεραπείας

- ❖ Παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος σε οξεία φάση.

3.9 Συμβουλές για σωστή υδροθεραπεία

- ❖ Πρέπει να ακολουθούνται αυστηρά οι συστάσεις του γιατρού.
- ❖ Να αξιοποιείται ο ελεύθερος χρόνος με περιπάτους, γυμναστική κ.τ.λ.
- ❖ Η σωστή διατροφή με φρέσκιες κυρίως τροφές, είναι απαραίτητη.
- ❖ Μακριά από πικάντικα φαγητά, αλλαντικά, καφέδες και οينوπνευματώδη.
- ❖ Η λουτροθεραπεία πρέπει να γίνεται αφού περάσουν τουλάχιστον 3 ώρες από το τελευταίο γεύμα ή ένα πλούσιο πρωινό.
- ❖ Η υδροθεραπεία δεν πρέπει να παρατείνεται πέραν του καθορισμένου χρόνου.
- ❖ Να φεύγετε από το χώρο των λουτρών 30 λεπτά μετά το τέλος της υδροθεραπείας.
- ❖ Οι γυναίκες πρέπει να εγκαταλείπουν τη λουτροθεραπεία κατά τη διάρκεια των εμμήνων.

4. ΘΕΡΜΟΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΕΜΦΑΝΙΣΕΙΣ ΝΟΜΟΥ ΗΛΕΙΑΣ

4.1 Γενικά

Η δυτική και βορειοδυτική Πελοπόννησος χαρακτηρίζεται από την εμφάνιση πολλών θερμομεταλλικών πηγών, κυρίως υπόθερμων, εκ των οποίων κάποιες έχουν χαρακτηριστεί ως ιαματικές. Στις θέσεις αυτών των πηγών λειτουργούν ιαματικά λουτρά.

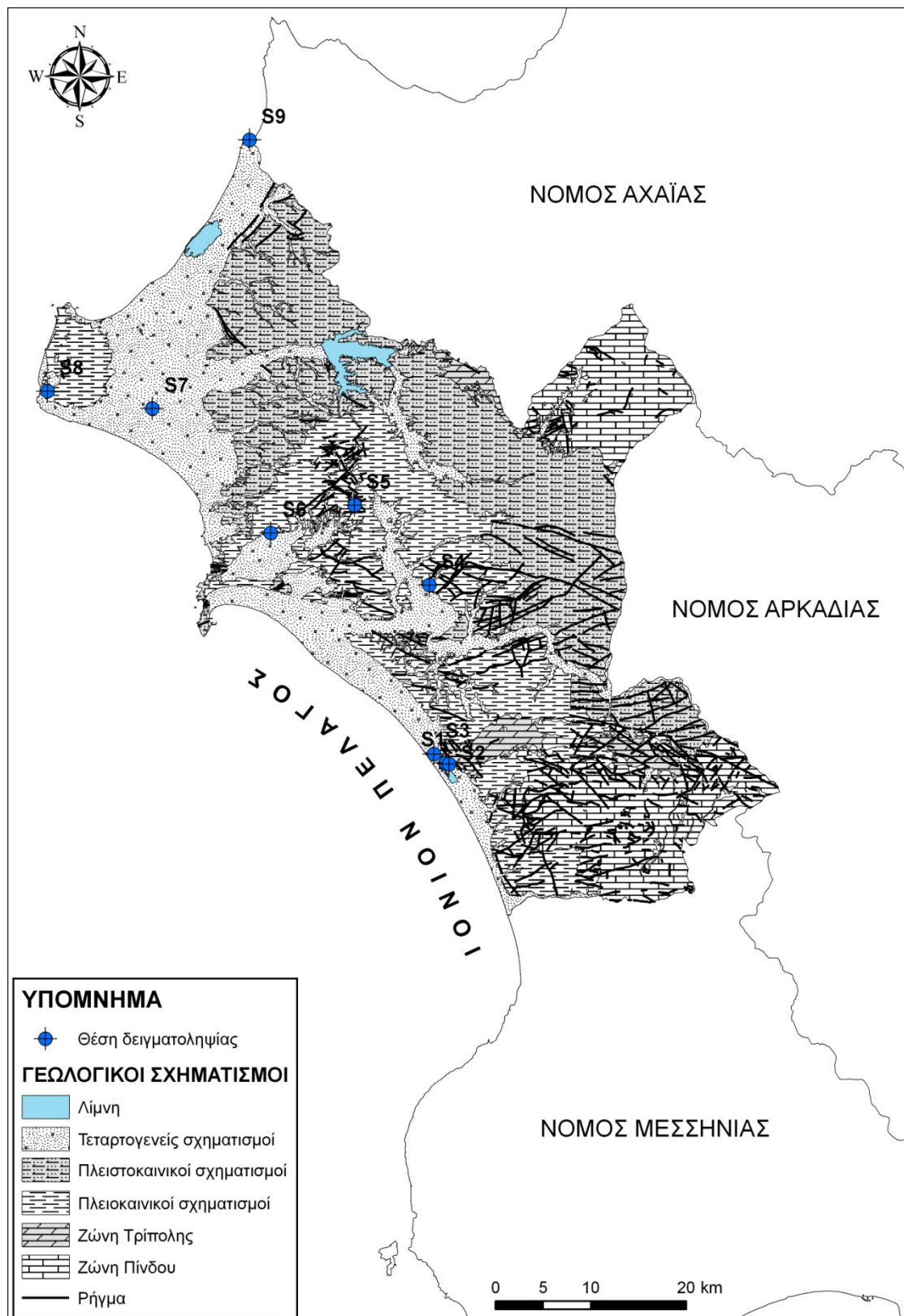
Στην παρούσα πτυχιακή εργασία ερευνούνται οι θερμομεταλλικές πηγές των λουτρών Κυλλήνης, των λουτρών Καϊάφα (Ανιγρίδες νύμφες και πηγή Γερανίου), η πηγή στη θέση Κλειδί (Καϊάφας), η πηγή στη θέση Πουρνάρι, η γεώτρηση στη θέση Χειμαδιό, τα λουτρά Ξυλοκέρας, η γεώτρηση Καθολική Εκκλησία και η γεώτρηση στα λουτρά Κουνουπελίου.

4.2 Μεθοδολογία έρευνας

Αφού εντοπίστηκαν οι κυριότερες θερμομεταλλικές πηγές του νομού Ηλείας έγινε δειγματοληψία νερού. Συνολικά ελήφθησαν δεκαοχτώ δείγματα νερού, από τα εννέα σημεία ενδιαφέροντος. Η δειγματοληψία έλαβε χώρα στις 16 Μαΐου του 2013.

Παράλληλα με την δειγματοληψία νερού, έγιναν και επιτόπιες μετρήσεις, όπου μετρήθηκαν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος (T_{air}) και όλες οι ασταθείς φυσικοχημικές παράμετροι του νερού. Μετρήθηκε η θερμοκρασία του νερού (T_{water}), την ενεργό οξύτητα (pH), η ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC), το διαλελυμένο οξυγόνο (D.O.) και το δυναμικό οξειδοαναγωγής (Eh).

Θερμοκρασία του νερού (T_{water}): Η θερμοκρασία των υπόγειων νερών καθορίζεται κυρίως από τη θερμοκρασία των πετρωμάτων, τα οποία τα περιβάλλουν. Οι θερμοκρασίες του υπόγειου νερού τείνουν να παραμείνουν σταθερές, εκτός από τα επιφανειακά νερά που παρουσιάζουν διακυμάνσεις ως αποτέλεσμα των μεταβολών της ηλιακής ενέργειας πάνω στην επιφάνεια της γης. Η θερμοκρασία του υπόγειου νερού επηρεάζεται και από τις μεταβολές της πιεζομετρικής επιφάνειας του υδροφορέα.



Ενεργός οξύτητα (pH): Ενεργός οξύτητα είναι η συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ που περιέχεται στο διάλυμα και εκφράζεται με το pH, δηλαδή με τον αρνητικό δεκαδικό λογάριθμο της συγκέντρωσης των ιόντων H_3O^+ . Το pH

του υπόγειου νερού καθορίζεται από τις διάφορες χημικές αντιδράσεις και ισορροπίες μεταξύ των διαλυμένων ιόντων μέσα σε αυτό. Το pH των νερών γενικά μειώνεται όσο η υδάτινη μάζα ενηλικιώνεται. Μια νέα υδάτινη μάζα είναι συνήθως αλκαλική ($\text{pH} > 7$) και σιγά-σιγά με τον χρόνο γίνεται όξινη ($\text{pH} < 7$). Αυτό οφείλεται κυρίως στη συγκέντρωση οργανικού υλικού, που εκλύει CO_2 όταν αποσυντίθεται. Το pH του νερού του υπεδάφους είναι σημαντικός παράγοντας αποσάθρωσης. Όξινο περιβάλλον ευνοεί την αφαίρεση Fe και Al από τα μητρικά ορυκτά, καθώς και τη συγκέντρωση του SiO_2 .

Ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC): Το καθαρό νερό δεν είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού. Η αύξηση της ποσότητας των διαλυμένων αλάτων και η αύξηση της θερμοκρασίας συνεπάγονται και αύξηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας. Έτσι η ηλεκτρική αγωγιμότητα συνδέεται άμεσα με την ποσότητα και τη φύση των διαλυμένων ηλεκτρολυτών. Αυξημένη αγωγιμότητα υποδηλώνει αυξημένες ποσότητες αλάτων, που ανάλογα με τη φύση τους και τη συγκέντρωσή τους μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα υγείας.

Το διαλελυμένο οξυγόνο (D.O.): Η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου στο νερό αποτελεί αναμφισβήτητο δείκτη της κατάστασης και της βιωσιμότητας του λιμναίου οικοσυστήματος. Η ανάπτυξη των περισσότερων μορφών ζωής (ζωικών, φυτικών, μυκήτων, πρωτίστων και βακτηρίων) προϋποθέτει την παρουσία οξυγόνου. Η καύση οργανικών ουσιών (κυρίως σακχάρων και λιπαρών οξέων), κυτταρική αναπνοή, εξασφαλίζει την απαραίτητη για την επιβίωση, ανάπτυξη και αναπαραγωγή ενέργεια στην πλειονότητα του έμβιου κόσμου.

Δυναμικό Οξειδοαναγωγής (Eh): Το δυναμικό οξειδοαναγωγής ενός υδατικού διαλύματος μπορεί να υπολογισθεί από την εξίσωση του Nerst. Μετράται με ευαίσθητα ηλεκτρόδια και εξαρτάται από τη θέση ισορροπίας της αντίδρασης:

Για τις παραπάνω μετρήσεις και την δειγματοληψία νερού χρειαστήκαμε:

- ❖ Ένα θερμομέτρο για την μέτρηση της θερμοκρασίας του αέρα.
- ❖ Ένα πολύμετρο για την μέτρηση της θερμοκρασίας του νερού, του pH του νερού, της ειδική ηλεκτρικής αγωγιμότητας (EC) και του διαλελυμένου οξυγόνου (D.O.).

- ❖ Ένα πολύμετρο για την μέτρηση του δυναμικού οξειδοαναγωγής κ(Eh). Με αυτό το όργανο επαληθεύσαμε την θερμοκρασία του νερού.
- ❖ Αποστειρωμένες φιάλες πολυαιθυλενίου 100ml και 500ml.
- ❖ Ένα GPS, με το οποίο καθορήσαμε τις συντεταγμένες των σημείων έρευνας.

Μετά την υδροχημική ανάλυση των δειγμάτων νερού, υπολογίσαμε και τα συνολικά διαλυμένα στερεά (T.D.S) για να καταλήξουμε σε περεταίρω συμπεράσματα.

Συνολικά Διαλυμένα Στερεά (T.D.S): Η παρουσία αλάτων στο υπόγειο νερό σχετίζεται με το είδος των πετρωμάτων στα οποία κινείται, τον χρόνο παραμονής, την ταχύτητα ροής κ.λπ. Το T.D.S εκφράζει τη συνολική συγκέντρωση των διαλυμένων στο νερό αλάτων, χωρίς να περιλαμβάνονται τα αιωρούμενα ιζήματα, τα κολλοειδή και τα διαλυμένα αέρια. Δηλαδή το T.D.S αποτελεί ένα δείκτη μεταλλικότητας (αλατότητας). Για τον υπολογισμό του T.D.S. προστίθενται οι τιμές όλων των ιόντων.

4.3 Σημεία έρευνας

4.3.1 Λουτρά Κυλλήνης

4.3.1.1 Γενικές πληροφορίες

Τα λουτρά Κυλλήνης, γνωστά και ως Λίτζι, που απέχουν από την Κυλλήνη 9 χλμ., είναι μια δασώδης περιοχή με καταπληκτική ομορφιά, που διακόπτεται από μεγάλα κομμάτια καλλιεργήσιμης γης. Όσο πλησιάζουμε, όμως, στα Λουτρά Κυλλήνης, το δάσος πυκνώνει φτάνοντας μέχρι την αμμουδιά. Εκεί έχουν σχηματιστεί σπάνιες αμμοθίνες με πυκνή βλάστηση από μεγάλα αρμυρίκια, κέδρους και κρινάκια. Παλιά αρχιτεκτονική οικημάτων, ερειπωμένη μέσα σε δάσος ευκαλύπτων, θυμίζει τις δόξες της Κυλλήνης.

Δεν είναι τυχαίο που οι φιλάρεσκοι Ρωμαίοι έχτισαν το θέρετρο τους ακριβώς εδώ. Τα λουτρά είναι φημισμένα από την αρχαιότητα για τις ιαματικές τους πηγές, που τα νερά τους, οι αναθυμιάσεις και η λάσπη τους. Υπάρχουν ερείπια από εγκαταστάσεις ρωμαϊκών λουτρών. Μια ερμηνεία είναι ότι η λέξη

Λίτζι σήμαινε λουτρό στα Λατινικά. Μια άλλη εκδοχή είναι ότι σημαίνει «το στόμα του Άδη», απ' όπου έβγαιναν οι λιτζέοι, τα δαιμόνια. Στα χρόνια της τουρκοκρατίας υπήρξε και λήσταρχος με το όνομα Λίτζης, που μάλλον πήρε το όνομά του από τους δαίμονες των πηγών.



Το 1880, επί Τρικούπη, τα λουτρά παραχωρήθηκαν στον Οργανισμό Σιδηροδρόμων Πελοποννήσου, που προχώρησε στα πρώτα έργα εκμετάλλευσης των ιαματικών πηγών, φτιάχνοντας ξενοδοχείο και υδροθεραπευτήριο. Το 1951 παραχωρήθηκαν στον ΕΟΤ, αφού πρώτα τα εκμεταλλεύονταν ιδιώτης, ο οποίος και τα είχε εγκαταλείψει. Ένα νέο υδροθεραπευτήριο έχει κατασκευαστεί, αλλά δεν έχει δοθεί ακόμα σε χρήση. Είναι ένα σύγχρονο υδροθεραπευτήριο, 40.000 τ.μ. Το μοναδικό σε λειτουργία υδροθεραπευτήριο είναι αυτό του Τρικούπη (1890), που τα τελευταία χρόνια το επισκέπτονται, κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου, 5.000 άτομα. Λόγω της ιδιαιτερότητάς της, στην περιοχή αυτή, μπορεί κάποιος να συνδυάσει θαυμάσια το θεραπευτικό με το θαλάσσιο τουρισμό.

4.3.1.2 Δειγματοληψία - Μετρήσεις

Οι μετρήσεις έλαβαν χώρα στην γεώτρηση των λουτρών Κυλλήνης, λίγα μέτρα από τα Ρωμαϊκά λουτρά.



Τα αποτελέσματα των επιτόπιων μετρήσεων παραθέτονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΥΣΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ		
Κωδικός δείγματος	S8	
Τοποθεσία	Λουτρά Κυλλήνης (Γεώτρηση)	
Συντεταγμένες	X	246262
	Y	4193839
T air (°C)	20	
T water (°C)	26,5	
pH	7,55	
E.C (mS/cm)	4,28	
D.O (mg/L)	2,18	
Eh (mV)	-280	

Τα αποτελέσματα των υδροχημικών αναλύσεων των δειγμάτων αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα:

Λουτρά Κυλλήνης (Γεώτρηση)												
Ca ⁺² (mg/lit)	Mg ⁺² (mg/lit)	Na ⁺ (mg/lit)	K ⁺ (mg/lit)	NH ₄ -N (mg/lit)	HCO ₃ ⁻ (mg/lit)	F ⁻ (mg/lit)	Cl ⁻ (mg/lit)	SO ₄ ⁻² (mg/lit)	NO ₂ ⁻ (mg/lit)	Br ⁻ (mg/lit)	NO ₃ ⁻ (mg/lit)	PO ₄ ⁻² (mg/lit)
40	39,2	811,6	10,7	3	508,5	0,35	738,4	214,6	0	0,3	0,42	0

4.3.1.3 Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τις επιτόπιες μετρήσεις καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα:

- ❖ Η θερμοκρασία του νερού κατατάσσει τα λουτρά Κυλλήνης στις υπόθερμες πηγές σύμφωνα με τους Karppelmayer-Haenel
- ❖ Το pH του νερού είναι ελαφρά αλκαλικό.
- ❖ Η ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι σε υψηλά επίπεδα.
- ❖ Το διαλελυμένο οξυγόνο είναι σε χαμηλά επίπεδα.
- ❖ Το δυναμικό οξειδοαναγωγής είναι αρνητικό, δηλαδή προέρχεται από αναγωγικό περιβάλλον.

Σύμφωνα με τις υδροχημικές αναλύσεις βλέπουμε ότι το δείγμα μας έχει παρόμοια χαρακτηριστικά με αυτά του θαλασσινού νερού. Είναι πολύ πιθανόν

να υπάρχει ανάμειξη γλυκού και αλμυρού νερού, πράγμα που είναι πολύ λογικό, αφού τα λουτρά Κυλλήνης βρίσκονται κοντά στη θάλασσα.

Τα Συνολικά Διαλυμένα Στερεά (T.D.S) είναι 1491,680 mg/l μεγαλύτερο από 1000 mg/l οπότε καθιστά το νερό μεταλλικό.

4.3.2 Λουτρά Καϊάφα

4.3.2.1 Γενικές πληροφορίες



Τα λουτρά Καϊάφα βρίσκονται στο νότιο μέρος του νομού Ηλείας, ΝΑ του Πύργου, στους πρόποδες του όρους Λάπιθα, στην ομώνυμη λίμνη Καϊάφα. Είναι το μέρος όπου ο μύθος θέλει τον κένταυρο Νέσσο να ξέπλυνε την πληγή που του προκλήθηκε μετά από χτύπημα βέλους από τον Ηρακλή. Τα ζεστά νερά των λουτρών πηγάζουν από το σπήλαιο των Νυμφών Ανιγρίδων, όπου σύμφωνα με την μυθολογία γεννήθηκε ο Δάρδανος, πρόγονος των Τρώων.

Οι επισκέπτες του Καϊάφα απολαμβάνουν τις υδροθεραπείες τους, σε ένα πανέμορφο τοπίο, με πεύκα και ευκαλύπτους και πραγματοποιούν διακοπές ηρεμίας και χαλάρωσης μακριά από το άγχος της πόλης. Δίπλα ακριβώς στα λουτρά υπάρχει μία υπαίθρια μικρή λιμνούλα



Στη χερσαία έκταση, στην απέναντι πλευρά της λίμνης, βρίσκονται το μεγάλο και μικρό Σπήλαιο των Ανυγρίδων Νυμφών, που αποτελούν τις ιαματικές πηγές της ιδιοκτησίας, με νερά κατάλληλα για λουτροθεραπεία και τα οποία έχουν διαμορφωθεί σε υδροθεραπευτήριο.

Σε μικρή απόσταση από τα λουτρά του Καϊάφα, βρίσκεται η πηγή Γερανίου, η οποία είναι μόνο για ποσιθεραπεία.



Το υδροθεραπευτήριο λουτρών Καϊάφα, που διαχειρίζονται τα Ελληνικά Τουριστικά Ακίνητα, αποτελείται από δύο δεξαμενές μέσα σε φυσική σπηλιά και 20 λουτήρες. Ξενοδοχεία είναι κτισμένα στο νησάκι της λίμνης, μια επιμήκη λωρίδα μήκους 1.300 μ. και πλάτους περίπου 100 μ. που επικοινωνεί με την ξηρά μέσω στενής γέφυρας.



Στο νησάκι υπάρχουν ακόμη υπαίθριες ξύλινες εγκαταστάσεις που εξυπηρετούν τις αθλητικές δραστηριότητες που αναπτύσσονται στη λίμνη. Η μεταφορά από τα ξενοδοχεία προς το υδροθεραπευτήριο γίνεται με μικρό πλοιάριο. Τα νερά ήταν γνωστά για τις θεραπευτικές τους ιδιότητες, από τα αρχαία χρόνια. Την ιαματική τους ιδιότητα οι αρχαίοι την απέδωσαν στις νύμφες που κατοικούσαν στα δάση της περιοχής, για αυτό και τα είχαν στολίσει με ναούς και ιερά μνημεία προς τιμή τους. Η ομορφιά του τοπίου σε αυτή την γωνιά της Ηλείας δεν θα μπορούσε παρά να είναι πανέμορφο και ονειρεμένο, αντάξιο των θρύλων και του μύθου που το περιβάλλει.

Το υδροθεραπευτικό κέντρο του Καϊάφα είναι ιδιαίτερα δημοφιλές, με επισκέπτες κάθε ηλικίας από όλο τον κόσμο. Εδώ μπορεί ο επισκέπτης να συνδυάσει το «τερπνόν μετά του ωφελίμου» και να αφευθεί στις ιαματικές ιδιότητες όχι μόνο των λουτρών αλλά και του γαλήνιου τοπίου, που ηρεμεί και ευφραίνει την ψυχή και το σώμα.



4.3.2.2 Δειγματοληψία - Μετρήσεις

Οι επιτόπιες μετρήσεις και τα δείγματα νερού λήφθηκαν από το μεγάλο σπήλαιο των Ανιγρίδων Νυμφών και από το σπήλαιο Γερανίου, το οποίο βρίσκεται σε μικρή απόσταση από τα λουτρά Καϊάφα.

Τα αποτελέσματα των επιτόπιων μετρήσεων παραθέτονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΥΣΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ		
Κωδικός δείγματος	S1	
Τοποθεσία	Λουτρά Καϊάφα (Μεγάλες Ανιγρίδες)	
Συντεταγμένες	X	288026
	Y	4154891
T air (°C)	19	
T water (°C)	32,3	
pH	6,98	
E.C (μS/cm)	24,8	
D.O (mg/L)	0,45	
Eh (mV)	-336	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΥΣΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	
Κωδικός δείγματος	S2
Τοποθεσία	Λουτρά Καϊάφα (Γεράνι)
Συντεταγμένες	X 288383
	Y 4154766
T air (°C)	19
T water (°C)	26,7
pH	7,37
E.C (μS/cm)	4,76
D.O (mg/L)	0,69
Eh (mV)	-284

Τα αποτελέσματα των υδροχημικών αναλύσεων των δειγμάτων αποτυπώνονται στους παρακάτω πίνακες:

Λουτρά Καϊάφα (Μεγάλες ενυδρίδες)												
Ca ⁺² (mg/l)	Mg ⁺² (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	F ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ⁻² (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	Br ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ⁻² (mg/l)
218	184	4505	7,6	2,34	270,9	2,95	5345	1945	0	0,15	0,96	0,38

Λουτρά Καϊάφα (Γεράνι)												
Ca ⁺² (mg/l)	Mg ⁺² (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	F ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ⁻² (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	Br ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ⁻² (mg/l)
72	67,8	712	118,7	1,25	234,2	0,31	892,8	352,2	0	0,18	0,49	0

4.3.2.3 Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τις επιτόπιες μετρήσεις καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα:

- ❖ Η θερμοκρασία του νερού κατατάσσει τα λουτρά Καϊάφα στις υπόθερμες πηγές σύμφωνα με τους Karrelmayer-Haenel
- ❖ Το pH του νερού είναι σχεδόν ουδέτερο στις Μεγάλες Ανιδρίδες και ελαφρά αλκαλικό στο Γεράνι.
- ❖ Η ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι σε υψηλά επίπεδα.
- ❖ Το διαλελυμένο οξυγόνο είναι σε χαμηλά επίπεδα.

- ❖ Το δυναμικό οξειδοαναγωγής είναι αρνητικό, δηλαδή προέρχεται από αναγωγικό περιβάλλον.

Σύμφωνα με τις υδροχημικές αναλύσεις βλέπουμε ότι το δείγμα μας έχει παρόμοια χαρακτηριστικά με αυτά του θαλασσινού νερού. Είναι πολύ πιθανόν να υπάρχει ανάμειξη γλυκού και αλμυρού νερού, πράγμα που είναι πολύ λογικό, αφού τα λουτρά Καϊάφα βρίσκονται κοντά στη θάλασσα.

Τα Συνολικά Διαλυμένα Στερεά (T.D.S) είναι 15862,862 mg/l, το οποίο είναι πολύ μεγαλύτερο από 1000 mg/l οπότε καθιστά το νερό μεταλλικό.

4.3.3 Κλειδί

4.3.3.1 Γενικές πληροφορίες

Δυτικότερα από τις πηγές των Ανυγρίδων Νυμφών και σε απόσταση περίπου 1000 m είναι η πηγή «κλειδί». Ονομάζεται έτσι επειδή εμφανίζεται δίπλα από ένα κλειδί των σιδηροδρομικών γραμμών. Το νερό της πηγής αυτής παρουσιάζει υψηλή θερμοκρασία, σαν αυτή από τις πηγές των λουτρών του Καϊάφα, και από τις υψηλότερες θερμοκρασίες από όλα τα σημεία σε όλη τη δυτική Πελοπόννησο. Η ύπαρξη της πηγής «κλειδί» οφείλεται στο ίδιο ρήγμα ΒΒΔ-ΝΝΑ έως ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης που δημιουργεί και τις πηγές των Ανιγρίδων Νυμφών. Τα δύο αυτά σημεία βρίσκονται πάνω στην ίδια νοητή γραμμή, που υλοποιεί το εν λόγω ρήγμα.



Τα γεωμορφολογικά και τα γεωλογικά στοιχεία είναι ίδια με αυτά που αναφέρθηκαν παραπάνω, για τα λουτρά του Καϊάφα. Το νερό των δύο σημείων θεωρείται ότι έχει την ίδια προέλευση.

4.3.3.2 Δειγματοληψία - Μετρήσεις

Οι επιτόπιες μετρήσεις και τα δείγματα νερού λήφθηκαν από την πηγή που βρίσκεται στην θέση Κλειδί, μερικές εκατοντάδες μέτρα από τα λουτρά Καϊάφα.

Τα αποτελέσματα των επιτόπιων μετρήσεων παραθέτονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΥΣΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	
Κωδικός δείγματος	S3
Τοποθεσία	ΚΛΕΙΔΙ
Συντεταγμένες	X 286783
	Y 4155816
T air (°C)	20
T water (°C)	31,7
pH	7,02
E.C (mS/cm)	23,3
D.O (mg/L)	0,45
Eh (mV)	-348

Τα αποτελέσματα των υδροχημικών αναλύσεων των δειγμάτων αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα:

Κλειδί												
Ca ⁺² (mg/l)	Mg ⁺² (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	F ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ⁻² (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	Br ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ⁻² (mg/l)
208	181	4280	63,7	1,94	288,5	2,95	5050	2930	0,006	0,17	0,89	0,35

4.3.3.3 Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τις επιτόπιες μετρήσεις καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα:

- ❖ Η θερμοκρασία του νερού κατατάσσει την πηγή στη θέση Κλειδί στις υπόθερμες πηγές σύμφωνα με τους Karrelmayer-Haenel
- ❖ Το pH του νερού είναι σχεδόν ουδέτερο.
- ❖ Η ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι σε υψηλά επίπεδα.
- ❖ Το διαλελυμένο οξυγόνο είναι σε χαμηλά επίπεδα.
- ❖ Το δυναμικό οξειδοαναγωγής είναι αρνητικό, δηλαδή προέρχεται από αναγωγικό περιβάλλον.

Σύμφωνα με τις υδροχημικές αναλύσεις βλέπουμε ότι το δείγμα μας έχει παρόμοια χαρακτηριστικά με αυτά του θαλασσινού νερού. Είναι πολύ πιθανόν να υπάρχει ανάμειξη γλυκού και αλμυρού νερού, πράγμα που είναι πολύ λογικό, αφού η πηγή βρίσκεται κοντά στη θάλασσα.

Τα Συνολικά Διαλυμένα Στερεά (T.D.S) είναι 16401,621 mg/l, το οποίο είναι πολύ μεγαλύτερο από 1000 mg/l οπότε καθιστά το νερό μεταλλικό.

4.3.4 Πουρνάρι

4.3.4.1 Γενικές πληροφορίες

Η πηγή «Πουρνάρι», που βρίσκεται στο χωριό Πουρνάρι Ηλείας, είναι γνωστή και στη αρχαιότητα σαν Ηράκλεια.



Λέγεται ότι η Αθηνά την υπέδειξε στον Ηρακλή. Επίσης λέγεται ότι η πηγή ήταν αφιερωμένη στις Ιωνίδες, κόρες του μυθικού ήρωα Ίωνα. Η πηγή είναι υπόθερμη. Παλαιότερα δίπλα στην πηγή λειτουργούσε υδροθεραπευτήριο, αφού λέγεται ότι το νερό είναι ιαματικό, και χρησιμοποιείται κυρίως για λουτροθεραπεία. Η πηγή τοποθετείται μέσα στην υδρολογική λεκάνη του Αλφειού ποταμού. Εμφανίζεται μέσα στις Ολοκαινικές ποτάμιες αποθέσεις. Οι σχηματισμοί αυτοί αποτελούνται από χαλίκια, άμμο και ιλυώδη άμμο με ένα στρώμα αλλουβιακού πηλού στην κορυφή. Τους Ολοκαινικούς σχηματισμούς υπόκεινται Νεογενείς σχηματισμοί Άνω Πλειοκαινικής ηλικίας οι οποίοι διαιρούνται σε δύο ακολουθίες. Μια ακολουθία από άμμους με αμμοχάλικα, ιλύ και άργιλο (βαθμίδα του Χελιδονιού) και παρακάτω μια ακολουθία από λεπτές άμμους, ιλυώδεις και αργιλούχες αποθέσεις και σπανιότερα κροκαλοπαγή..

4.3.4.2 Δειγματοληψία - Μετρήσεις

Οι επιτόπιες μετρήσεις και τα δείγματα νερού λήφθηκαν από την πηγή που βρίσκεται στην θέση Πουρνάρι, όπου οι σημερινοί ιδιοκτήτες της πηγής, τη έχουν καλύψει έχοντας αφήσει μια μικρή παροχή νερού να εξέρχεται από την πηγή. Τα αποτελέσματα των επιτόπιων μετρήσεων παραθέτονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΥΣΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	
Κωδικός δείγματος	S4
Τοποθεσία	ΠΟΥΡΝΑΡΙ
Συντεταγμένες	X 286309
	Y 4173516
T air (°C)	23
T water (°C)	17,7
pH	7,44
E.C (μS/cm)	816
D.O (mg/L)	1,29
Eh (mV)	-171

Τα αποτελέσματα των υδροχημικών αναλύσεων των δειγμάτων αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πουρνάρι												
Ca ⁺² (mg/l)	Mg ⁺² (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	F ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ⁻² (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	Br ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ⁻² (mg/l)
38	22,3	82	2,5	0,03	393,8	0	16,26	74,75	0	0,082	0,86	0

4.3.4.3 Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τις επιτόπιες μετρήσεις καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα:

- ❖ Η θερμοκρασία του νερού κατατάσσει την πηγή Πουρναρίου στις ψυχρές πηγές σύμφωνα με τους Kappelmayr-Haenel
- ❖ Το pH του νερού είναι ελαφρά αλκαλικό.
- ❖ Η ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι σε χαμηλά επίπεδα.
- ❖ Το διαλελυμένο οξυγόνο είναι σε χαμηλά επίπεδα.
- ❖ Το δυναμικό οξειδοαναγωγής είναι αρνητικό, δηλαδή προέρχεται από αναγωγικό περιβάλλον.

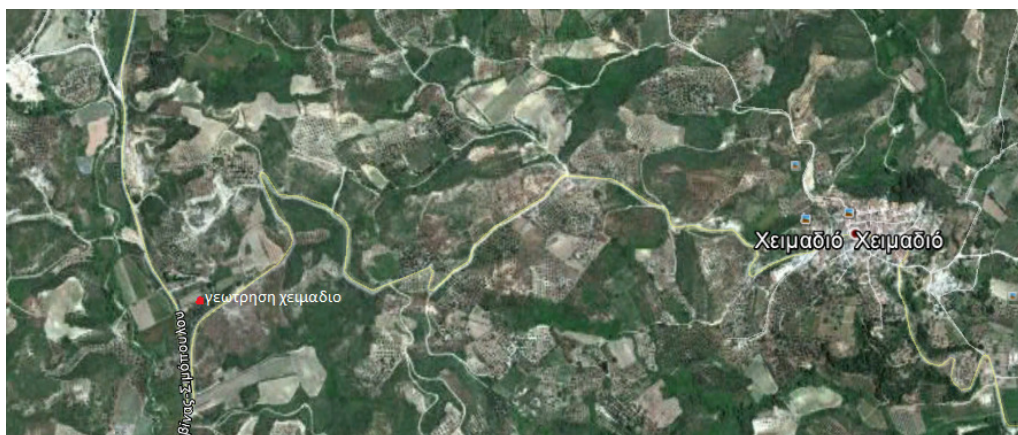
Σύμφωνα με τις υδροχημικές αναλύσεις βλέπουμε ότι το δείγμα μας προέρχεται από πηγή που δεν βρίσκεται κοντά στη θάλασσα. Βάση της χημικής του σύστασης το δείγμα φαίνεται ότι είναι μετεωρικής προέλευσης, χωρίς ανάμειξη με θαλασσινό νερό.

Τα Συνολικά Διαλυμένα Στερεά (T.D.S) είναι 566,539 mg/l, το οποίο είναι μικρότερο από 1000 mg/l οπότε καθιστά το νερό μη μεταλλικό.

4.3.5 Χειμαδιό

4.3.5.1 Γενικές πληροφορίες

Η γεώτρηση «Χειμαδιό», βρίσκεται κοντά στο χωριό Χειμαδιό της Ηλείας. Πρόκειται για μια γεώτρηση, που βρίσκεται σε ιδιωτικό χώρο, που παλιότερα λειτουργούσε ως Λουτρό.



4.3.5.2 Δειγματοληψία - Μετρήσεις

Οι επιτόπιες μετρήσεις και τα δείγματα νερού λήφθηκαν από την γεώτρηση που υπάρχει στο χώρο. Τα αποτελέσματα των επιτόπιων μετρήσεων παραθέτονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΥΣΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	
Κωδικός δείγματος	S5
Τοποθεσία	Χεϊμαδιό (Γεώτρηση)
Συντεταγμένες	X 278450
	Y 4181923
T air (°C)	22
T water (°C)	18,8
pH	8,7
E.C (μS/cm)	911
D.O (mg/L)	3,58
Eh (mV)	-223

Τα αποτελέσματα των υδροχημικών αναλύσεων των δειγμάτων αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα:

Χυμαδιό (Γεώτρηση)												
Ca ⁺² (mg/l)	Mg ⁺² (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	F ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ⁻² (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	Br ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ⁻² (mg/l)
3	0,721	208	1,8	1,73	480,0	0,37	18,79	44,69	0	0	0,86	0

4.3.5.3 Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τις επιτόπιες μετρήσεις καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα:

- ❖ Η θερμοκρασία του νερού κατατάσσει την γεώτρηση Χειμαδιου στις ψυχρές πηγές σύμφωνα με τους Karrelmayer-Haenel
- ❖ Το pH του νερού είναι αλκαλικό.
- ❖ Η ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι σε χαμηλα επίπεδα.
- ❖ Το διαλελυμένο οξυγόνο είναι σε φυσιολογικά επίπεδα.
- ❖ Το δυναμικό οξειδοαναγωγής είναι αρνητικό, δηλαδή προέρχεται από αναγωγικό περιβάλλον.

Σύμφωνα με τις υδροχημικές αναλύσεις βλέπουμε ότι το δείγμα μας προέρχεται από πηγή που δεν βρίσκεται κοντά στη θάλασσα και είναι πλούσιο σε νάτριο.

Τα Συνολικά Διαλυμένα Στερεά (T.D.S) είναι 232,855 mg/l, το οποίο είναι μικρότερο από 1000 mg/l οπότε καθιστά το νερό μη μεταλλικό.

4.3.6 Λουτρά Ξυλοκέρας

4.3.6.1 Γενικές πληροφορίες

Τα λουτρά Ξυλοκέρας βρίσκονται 10 χλμ. βόρεια του Πύργου. Στα τέλη του περασμένου αιώνα, μια ηλικιωμένη γυναίκα συνήθιζε να πηγαίνει στη «μαύρη πηγή», στη σημερινή θέση Καπανδρίτι Ιάρδανου, για να πλύνει τα χόρτα που μάζευε. Η γυναίκα, πιασμένη καθώς ήταν από τα χρόνια και τις κακουχίες, έπλενε τα χόρτα και κάθε φορά αισθανόταν καλύτερα. Σε λίγο καιρό κατάφερε να ανακτήσει ξανά τις δυνάμεις της. Το γεγονός μαθεύτηκε και ο ιδιοκτήτης του κτήματος έψαξε να βρει, με τις επιστημονικές γνώσεις της εποχής, τι είχε το νερό της στέρνας του που αποδείχτηκε θεραπευτικό για τις αρθρώσεις.



Από το 1951 οι πηγές της περιοχής χαρακτηρίστηκαν ιαματικές και ξεκίνησε η αξιοποίηση τους. Στα μέσα της δεκαετίας του '80, συνεργείο γεωλόγων Γαλλικού Πανεπιστημίου περιοδεύοντας στην Ηλεία θέλησε να εξιχνιάσει την προέλευση των πηγών, που στην αρχική τους μορφή έμοιαζαν με μαύρες τρύπες στο έδαφος και ανέδυσαν παραπλήσια οσμή με αυτή των πηγών Καϊάφα. Το νερό που ανάβλυζαν δεν ερχόταν στην επιφάνεια ιδιαίτερα ζεστό, καθώς κυμαινόταν στους 32 C. Τοποθέτησαν ειδικούς χάλκινους σωλήνες για να μάθουν το βάθος των πηγών και την προέλευσή τους. Έμειναν μέρες και δεν κατόρθωσαν τελικά να βρουν το βάθος τους. Κατέληξαν στο ότι, πιθανόν, να συνδέονται με άλλες ιαματικές πηγές και να εκβάλλουν στο συγκεκριμένο κτήμα. Αξίζει, τέλος, να σημειωθεί ότι η περιοχή που μετονομάστηκε σε Καπανδρίτι Ξυλοκέρας λεγόταν παλιότερα Χρυσοπηγή.

4.3.6.2 Δειγματοληψία - Μετρήσεις

Οι επιτόπιες μετρήσεις και τα δείγματα νερού λήφθηκαν από πηγή η οποία βρίσκεται πλησίον των λουτρών Ξυλοκέρας.

Τα αποτελέσματα των επιτόπιων μετρήσεων παραθέτονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΥΣΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	
Κωδικός δείγματος	S6
Τοποθεσία	Λουτρά Ξυλοκέρας
Συντεταγμένες	X 269676
	Y 4178986
T air (°C)	22
T water (°C)	19,2
pH	7,34
E.C (μS/cm)	916
D.O (mg/L)	1,94
Eh (mV)	-67

Τα αποτελέσματα των υδροχημικών αναλύσεων των δειγμάτων αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα:

Λουτρά Ξυλοκέρας												
Ca ⁺² (mg/l)	Mg ⁺² (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	F ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ⁻² (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	Br ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ⁻² (mg/l)
61	28,5	29	2,5	0,837	382,6	0,11	34,47	117,94	0,012	0	0,74	0

4.3.6.3 Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τις επιτόπιες μετρήσεις καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα:

- ❖ Η θερμοκρασία του νερού κατατάσσει τα λουτρά Ξυλοκέρας στις ψυχρές πηγές σύμφωνα με τους Karrelmayer-Haenel
- ❖ Το pH του νερού είναι αλκαλικό.
- ❖ Η ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι σε χαμηλά επίπεδα.
- ❖ Το διαλελυμένο οξυγόνο είναι σε χαμηλά επίπεδα.
- ❖ Το δυναμικό οξειδοαναγωγής είναι αρνητικό, δηλαδή προέρχεται από αναγωγικό περιβάλλον.

Σύμφωνα με τις υδροχημικές αναλύσεις βλέπουμε ότι το δείγμα μας προέρχεται από πηγή που δεν βρίσκεται κοντά στη θάλασσα. Βάση της

χημικής του σύστασης το δείγμα φαίνεται ότι είναι μετεωρικής προέλευσης, χωρίς ανάμειξη με θαλασσινό νερό.

Τα Συνολικά Διαλυμένα Στερεά (T.D.S) είναι 690,868 mg/l, το οποίο είναι μικρότερο από 1000 mg/l οπότε καθιστά το νερό μη μεταλλικό.

4.3.7 Καθολική Εκκλησία

4.3.7.1 Γενικές πληροφορίες



Η γεώτρηση «Καθολική Εκκλησία» είναι μια αρτεσιανή γεώτρηση μικρού βάθους μέσα στη Γαστούνη Ηλείας, πίσω από την Καθολική εκκλησία. Η θερμοκρασία του νερού χαρακτηρίζει ως υπόθερμη τη γεώτρηση. Σύμφωνα με τους ντόπιους το νερό έχει και ιαματικές ιδιότητες, χωρίς να έχει πιστοποιηθεί ποτέ αυτό, πολλοί κάτοικοι του χωριού το πίνουν.

4.3.7.2 Δειγματοληψία - Μετρήσεις

Οι επιτόπιες μετρήσεις και τα δείγματα νερού λήφθηκαν από την γεώτρηση που υπάρχει στο χώρο.

Τα αποτελέσματα των επιτόπιων μετρήσεων παραθέτονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΥΣΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	
Κωδικός δείγματος	S7
Τοποθεσία	Καθολική Εκκλησία (Αρτεσιανή γεώτρηση)
Συντεταγμένες	X 257271
	Y 4192048
T air (°C)	22
T water (°C)	19,1
pH	8,68
E.C (μS/cm)	1100
D.O (mg/L)	0,98
Eh (mV)	-100

Τα αποτελέσματα των υδροχημικών αναλύσεων των δειγμάτων αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα:

Καθολική Εκκλησία (Αρτεσιανή γεώτρηση)												
Ca ⁺² (mg/l)	Mg ⁺² (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	F ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ⁻² (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	Br ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ⁻² (mg/l)
4	1,82	277	9,3	3,644	667,4	0,77	47,69	0	0,05	0	1,12	0,48

4.3.7.3 Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τις επιτόπιες μετρήσεις καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα:

- ❖ Η θερμοκρασία του νερού κατατάσσει τη γεώτρηση στις ψυχρές πηγές σύμφωνα με τους Kappelmayer-Haenel

- ❖ Το pH του νερού είναι αλκαλικό.
- ❖ Η ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι σε χαμηλά επίπεδα.
- ❖ Το διαλελυμένο οξυγόνο είναι σε χαμηλά επίπεδα.
- ❖ Το δυναμικό οξειδοαναγωγής είναι αρνητικό, δηλαδή προέρχεται από αναγωγικό περιβάλλον.

Σύμφωνα με τις υδροχημικές αναλύσεις βλέπουμε ότι το δείγμα μας προέρχεται από πηγή που δεν βρίσκεται κοντά στη θάλασσα και είναι πλούσιο σε νάτριο.

Τα Συνολικά Διαλυμένα Στερεά (T.D.S) είναι 83,582 mg/l, το οποίο είναι μικρότερο από 1000 mg/l οπότε καθιστά το νερό μη μεταλλικό.

4.3.8 Λουτρά Κουνουπελίου

4.3.8.1 Γενικές πληροφορίες



Τα λουτρά Κουνουπελίου, γνωστά ως λουτρα Ειρμίνης βρίσκονται στο νομό Ηλείας στο δημοτικό διαμέρισμα Νέας Μανωλάδας. Η θέση της πηγής τοποθετείται στην παραλία Κουνουπελίου, σε απόσταση λίγων μέτρων από την ακτή. Η πηγή είναι υπόθερμη και υδροθειούχα. Τα λουτρά παλαιότερα λειτουργούσαν για λουτροθεραπεία.

Η πηγή είναι τεκτονικής προέλευσης και παλαιότερα παρουσίαζε σημαντικές παροχές νερού, οι οποίες, σύμφωνα με μαρτυρίες κατοίκων της περιοχής,

μειώθηκαν απότομα μετά από έναν σεισμό. Στις μέρες μας η παροχή της πηγής είναι πολύ μικρή και τα λουτρά έχουν ερημωθεί, με τα ερείπια τους να δεσπόζουν στην περιοχή.

4.3.8.2 Δειγματοληψία - Μετρήσεις

Οι επιτόπιες μετρήσεις και τα δείγματα νερού λήφθηκαν από την γεώτρηση που υπάρχει στο χώρο.



Τα αποτελέσματα των επιτόπιων μετρήσεων παραθέτονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΦΥΣΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	
Κωδικός δείγματος	S9
Τοποθεσία	Λουτρά κουνουπέλι (Γεώτρηση)
Συντεταγμένες	X 267455
	Y 4220208
T air (°C)	20
T water (°C)	25,2
pH	8,93
E.C (mS/cm)	53
D.O (mg/L)	0,99
Eh (mV)	-280

Τα αποτελέσματα των υδροχημικών αναλύσεων των δειγμάτων αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα:

Λουτρά κουνουπέλι (Γεώτρηση)												
Ca ⁺² (mg/l)	Mg ⁺² (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	F ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ⁻² (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	Br ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ⁻² (mg/l)
275	185	9900	206,5	0,361	0,0	0,12	13750	1810	0	0,12	0,99	1,18

4.3.8.3 Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τις επιτόπιες μετρήσεις καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα:

- ❖ Η θερμοκρασία του νερού κατατάσσει την γεώτρηση στα λουτρά Κουνουπελίου στις υπόθερμες πηγές σύμφωνα με τους Kappelmaye-Haenel
- ❖ Το pH του νερού είναι αλκαλικό
- ❖ Η ειδική ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι σε πολύ υψηλά επίπεδα.
- ❖ Το διαλελυμένο οξυγόνο είναι σε χαμηλά επίπεδα.
- ❖ Το δυναμικό οξειδοαναγωγής είναι αρνητικό, δηλαδή προέρχεται από αναγωγικό περιβάλλον.

Σύμφωνα με τις υδροχημικές αναλύσεις βλέπουμε ότι το δείγμα μας έχει παρόμοια χαρακτηριστικά με αυτά του θαλασσινού νερού. Είναι πολύ πιθανόν να υπάρχει ανάμειξη γλυκού και αλμυρού νερού, πράγμα που είναι πολύ λογικό, αφού η γεώτρηση βρίσκεται δίπλα στη θάλασσα.

Τα Συνολικά Διαλυμένα Στερεά (T.D.S) είναι 2800,887 mg/l, το οποίο είναι μεγαλύτερο από 1000 mg/l οπότε καθιστά το νερό μεταλλικό.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο βασικός στόχος της παρούσας πτυχιακής εργασίας ήταν να ερευνηθούν τα θερμομεταλλικά νερά της δυτικής Πελοποννήσου ως προς τα υδροχημικά τους χαρακτηριστικά. Αρχικά έγινε απογραφή των κυριοτέρων θερμών και μεταλλικών εμφανίσεων της δυτικής Πελοποννήσου. Απογράφησαν 9 σημεία τα οποία είναι κυρίως υδροθειούχες πηγές, στις οποίες λειτουργούσαν κατά το παρελθόν ή και μέχρι σήμερα υδροθεραπευτήρια. Τα σημεία είναι τα εξής: οι πηγές Λουτρά Καϊάφα (Ανιγρίδων Νυμφών – πηγή Γερανίου), Καϊάφας θέση Κλειδί, Λουτρά Κυλλήνης, «Πουρνάρι», Λουτρά Ξυλοκέρας, και οι γεωτρήσεις «Καθολική Εκκλησία», Κουνουπέλι και «Χειμαδιό»

Λαμβάνοντας υπόψη τις αναλύσεις των κύριων στοιχείων και των ιχνοστοιχείων, μπορεί να γίνει ένας διαχωρισμός μεταξύ των δειγμάτων σχετικά με τη θερμομεταλλικότητά τους. Η θερμοκρασία όλων των δειγμάτων, όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω δεν είναι ιδιαίτερα υψηλή. Όλα τα δείγματα χαρακτηρίζονται ψυχρά έως υπόθερμα. Συνεπώς η θερμοκρασία δεν αποτελεί βασικό στοιχείο για το διαχωρισμό των δειγμάτων σε θερμομεταλλικά και μη θερμομεταλλικά. Αντίθετα τα δείγματα παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές μεταξύ τους βάσει της μεταλλικότητάς τους. Τα ιόντα που προσδιορίστηκαν και ιδιαίτερα τα ιχνοστοιχεία διαφοροποιούν τα δείγματα μεταξύ τους.

Από τα παραπάνω προκύπτουν δύο κατηγορίες. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν τα δείγματα που περιέχουν αυξημένο σύνολο διαλυμένων στερεών ($1491,68 < \text{TDS} < 16401,621 \text{ mg/l}$) και είναι πλούσια σε ιχνοστοιχεία. Τα δείγματα αυτά είναι που χαρακτηρίζονται ως θερμομεταλλικά. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν τα δείγματα με μικρότερο σύνολο διαλυμένων στερεών ($83,582 < \text{TDS} < 690,868 \text{ mg/l}$), ενώ δεν περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις σε ιχνοστοιχεία εκτός από τα στοιχεία στρόντιο, μαγγάνιο, σίδηρος και βάριο, στοιχεία τα οποία εμφανίζονται αυξημένα σε όλα τα δείγματα. Τα δείγματα αυτά δεν χαρακτηρίζονται ως θερμομεταλλικά.

ΘΕΡΜΟΜΕΤΑΛΛΙΚΑ	ΜΗ ΘΕΡΜΟΜΕΤΑΛΛΙΚΑ
Λουτρά Καϊάφα (Ανιγρίδες Νύμφες)	Πηγή Πουρνάρι
Πηγή Γεράνι (Καϊάφας)	Λουτρά Ξυροκέλας
Λουτρά Κυλλήνης	Γεώτρηση Χειμαδιό
Πηγή Κλειδί	Γεώτρηση Καθολική εκκλησία
Λουτρά Κουνουπελίου	

Τα λουτρά Καϊάφα και τα λουτρά της Κυλλήνης παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον, αφού λειτουργούν μέχρι και σήμερα μονάδες υδροθεραπείας. Οι πηγές τους χαρακτηρίζονται από έντονη δυσσομία, γεγονός που οφείλεται στην παρουσία θείου.

Τα λουτρά Καϊάφα θεραπεύουν χρόνιους ρευματισμούς, δερματικές παθήσεις, άσθμα, χολολιθιάσεις, άτυπες γυναικολογικές φλεγμονές, νευραλγίες, ηπατικές παθήσεις, εκζέματα, παθήσεις στομάχου, εντέρου, χοληδόχου κύστης κ.α. Επίσης επισπεύδεται η γρήγορη θεραπεία σε τραυματισμούς και διαστρέμματα. Στην πηγή Γερανίου, που ενδείκνυται για ποσιθεραπεία, θεραπεύονται παθήσεις του ύπατος, της χοληδόχου κύστης, ψαμμιάσεις της ουροδόχου κύστης και νευρικές παθήσεις.

Εδώ πρέπει να αναφέρουμε ότι τα λουτρά Καϊάφα βρίσκονται σε κατάσταση σχεδόν εγκατάλειψης. Μετά τις μεγάλες πυρκαγιές στο νομό Ηλείας το καλοκαίρι του 2007, τα σπήλαια των Ανιγρίδων Νυμφών μένουν σε αχρηστία γιατί υπάρχουν σοβαρά πρόβλημα κατολίσθησης. Πρέπει να γίνουν εργασίες υποστύλωσης των σπηλαίων και στήριξης των βράχων για την αποτροπή των κατολισθήσεων.

Στα λουτρά Κυλλήνης έχει κατασκευαστεί ένα σύγχρονο θεραπευτήριο 40.000 τ.μ το οποίο δεν έχει λειτουργήσει ποτέ. Οι εγκαταστάσεις μισθωθήκαν μέσω διαγωνισμού, στον όμιλο "Δασκαλαντωνάκη" για 40 χρόνια, αρχής γενομένης από το έτος 1998. Για μία δεκαετία περίπου οι εγκαταστάσεις παρέμεναν ανεκμετάλλετες από τον όμιλο και, μετά από έντονες διαμαρτυρίες των ντόπιων κατοίκων, σήμερα λειτουργεί μία μικρή πτέρυγα τους.

Τα λουτρά Κουνουπελίου έχουν αφεθεί στην τύχη τους εδώ και πολλά χρόνια με αποτέλεσμα να έχουν μείνει μόνο το ερημωμένο κτήριο των λουτρών. Η βελτίωση των εγκαταστάσεων με σύγχρονη υποδομή και εξοπλισμό είναι αναγκαία για την πλήρη αξιοποίηση των ιδιοτήτων των νερών. Ταυτόχρονα πρέπει όμως να δημιουργηθεί ένα πλέγμα ποικίλων εγκαταστάσεων (αθλητισμός για όλες τις ηλικίες, πολιτιστικά, εγκαταστάσεις αναψυχής για νέους και παιδιά) και με την βοήθεια του φυσικού περιβάλλοντος το οποίο είναι πολύ πλούσιο σε ομορφιά, μπορεί να δημιουργηθεί ένα σύγχρονο τουριστικό θέρετρο που θα μπορεί να αντιμετωπίσει τον έντονο διεθνή ανταγωνισμό και θα συμβάλει στη συνολική ανταγωνιστικότητα τις εθνικής τουριστικής οικονομίας

Θα πρέπει να αναφέρουμε ότι αυτή την στιγμή (22/4/2013) μόνο 17 πηγες έχουν αναγνώριση από την ειδική επιτροπή προστασίας φυσικών ιαματικών πόρων και αυτές είναι οι εξής:

- ❖ Ιαματική Πηγή Διαμάντη - Πεπόνα (Αιδηψό)
- ❖ Λίμνης Βουλιαγμένης (Ν. Αττικής)
- ❖ Καμένων Βούρλων (Δήμος Αγ. Κωνσταντίνου-Μώλου)
- ❖ Κρηνίδες (Καβάλα)
- ❖ Λουτράκι- Πόζαρ (Αριδαία)
- ❖ Σουρωτή (Θεσσαλονίκη)
- ❖ Κάνιστρα (Κασσάνδρα - Χαλκιδικής)
- ❖ Καλλιθέα (Ρόδος), Λουτράκι – Περαχώρα (Κόρινθος)
- ❖ Θέρμη (Θεσσαλονίκη)
- ❖ Παρανέστι (Δράμα)
- ❖ Γιάλτρα Αιδηψού
- ❖ Χανόπουλος (Άρτα)
- ❖ Ν.Απολλωνία (Βόλβη)
- ❖ Παπαϊωάννου (Αιδηψός)
- ❖ Τραϊανούπολη (Έβρος)
- ❖ Θέρμαι Σύλλα (Αιδηψό)

Υπάρχει μεγάλος κίνδυνος απώλεια αρκετών ιαματικών πηγών από Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ). Συγκεκριμένα, στη διάταξη για

τον ιαματικό θερμαλιστικό τουρισμό, στο τελευταίο άρθρο αναφέρεται ότι στις επιχειρήσεις εκμετάλλευσης των ιαματικών πηγών που δεν έχουν υποβάλει τα δικαιολογητικά του νόμου 4049/2012 δίδεται προθεσμία έξι μηνών για την υποβολή τους.

«Μετά το πέρας της προθεσμίας αυτής σφραγίζονται οριστικά και η αξιοποίηση της ιαματικής πηγής μεταφέρεται στο Ταμείο Αξιοποίησης Ιδιωτικής Περιουσίας του Δημοσίου - ΤΑΙΠΕΔ», αναφέρεται χαρακτηριστικά στο νομοσχέδιο στην περίπτωση που δεν υποβληθούν τα απαραίτητα δικαιολογητικά.

Σημειώνεται ότι η σχετική προθεσμία του νόμου 4049/2012 εξέπνευσε στις 12 Δεκεμβρίου 2012. Τώρα δίδεται εξάμηνη παράταση, αντί παράτασης ενός έτους που ο ίδιος ο νόμος προέβλεπε ότι θα μπορούσε να δοθεί με υπουργική απόφαση.

Στα απαιτούμενα δικαιολογητικά περιλαμβάνεται τοπογραφικό διάγραμμα της τοποθεσίας όπου βρίσκεται η ιαματική πηγή, υδρογεωλογική μελέτη, ραδιολογική έκθεση, μικροβιολογικές, φυσικές και χημικές αναλύσεις, καθώς και υγειονομική έκθεση για τις ενδείξεις και αντενδείξεις των ιδιοτήτων του ιαματικού φυσικού πόρου.

Παρά τη λήξη της αρχικής προθεσμίας, ελάχιστες αιτήσεις έχουν κατατεθεί, αφενός λόγω του υπερβολικά μεγάλου αριθμού δικαιολογητικών και αφετέρου λόγω της οικονομικής αδυναμίας των φορέων να καλύψουν το υψηλό κόστος των μελετών, που απαιτούνται. Όπως αναφέρουν εκπρόσωποι του Πανελληνίου Συλλόγου Ιαματικών Πηγών και Λουτροπόλεων Ελλάδος, δεδομένου ότι τα χρονικά περιθώρια στενεύουν, ο κίνδυνος οι ιαματικές πηγές να σφραγιστούν ήδη από αυτό το καλοκαίρι και να χαθούν από την κυριότητα των ΟΤΑ είναι ορατός.

Για τις περισσότερες πηγές έχει εκπονηθεί σημαντικό τμήμα των γεωλογικών στοιχείων του φακέλου, παραμένουν όμως σε εκκρεμότητα όλα τα «θεραπευτικά στοιχεία» που θα πιστοποιούν την αναγνώρισή τους.

Σημειώνεται ότι από τις 720 ιαματικές πηγές της χώρας ούτε οι 100 δεν λειτουργούν. Αλλά ακόμη και αυτές παραμένουν δέσμιες της αδιαφορίας που έχουν επιδείξει όλες οι κυβερνήσεις εδώ και δεκαετίες.

Αντίθετα, στις χώρες της Ευρώπης ο θερμαλισμός ανθίζει με σύγχρονες υποδομές, καταρτισμένο προσωπικό, κοινωνικές δομές, εργασιακά σωματεία και ασφαλιστικούς φορείς. Η Ιταλία το 2011 είχε δεχθεί στις λουτροπόλεις της 20 εκατ. επισκέπτες, ενώ οι δικές μας μόλις μετά βίας άγγιξαν τα 2 εκατ. και αυτά από εσωτερικό τουρισμό.

Εκτός από τα λουτρά Αιδηψού όλες οι άλλες λουτροπόλεις φυτοζωούν, όπως τα λουτρά των Θερμοπυλών, της Κύθνου, του Καϊάφα και της Υπάτης. Ενώ κάποιες νέες μονάδες, στα Λουτρά Νιγρίτας, Μεθάνων, Θερμοπυλών, Καϊάφα, για να γίνουν ανταγωνιστικές χρειάζονται τεράστιες επενδύσεις.

Σημειώνεται ότι σε άλλο άρθρο του πολυνομοσχεδίου που βρίσκεται σε διαβούλευση προβλέπεται πως οι δήμοι που επιθυμούν να επενδύσουν στον χώρο των ιαματικών πηγών θα πρέπει να υποβάλουν άμεσα τα επενδυτικά σχέδιά τους στον ΕΟΤ προς έγκριση. Σε κάθε περίπτωση, τονίζεται, η επένδυση θα πρέπει να ολοκληρωθεί μέσα σε διάστημα τεσσάρων χρόνων. Εάν αυτό δεν συμβεί, ο ΕΟΤ θα ανακαλεί αμέσως τις πράξεις παραχώρησης και θα αποβάλλει τους ΟΤΑ από τις ιαματικές πηγές (www.tanea.gr).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ❖ **Δούτσος Θ.** Γεωλογία Ελλάδος. Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών.
- ❖ **Καλλέργης Γ.**, 1999. Εφαρμοσμένη – Περιβαλλοντική Υδρογεωλογία. Τόμος Α. 2η Έκδοση. ΤΕΕ. Αθήνα.
- ❖ **Καλλέργης Γ.**, 2000. Εφαρμοσμένη – Περιβαλλοντική Υδρογεωλογία. Τόμος Β. 2η Έκδοση. ΤΕΕ. Αθήνα.
- ❖ **Καλλέργης Γ.**, 2001. Εφαρμοσμένη – Περιβαλλοντική Υδρογεωλογία. Τόμος Γ. 2η Έκδοση. ΤΕΕ. Αθήνα.
- ❖ **Καλλέργης Γ., Λαμπράκης Ν., Παναγόπουλος Γ., Αντωνάκος Α., Πυτικάκης Ε.** 2002. Ερευνητικό πρόγραμμα «Υδρογεωλογική έρευνα των ιαματικών πηγών τουριστικής σημασίας: Οι ιαματικές πηγές Καϊάφα». Εργαστήριο Υδρογεωλογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών. Επιστημονικός Υπεύθυνος Καθ. Γ. Καλλέργης. Πάτρα Δεκέμβριος 2002.
- ❖ **Κισκύρας Δ.Α.**, 1962. Οι μεταλλικές πηγές της Πελοποννήσου. Πελοποννησιακή Πρωτοχρονιά.
- ❖ **Λαμπράκης Ν.**, 1991. Εισαγωγή στην υδροχημεία. Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών.
- ❖ **Λαμπράκης Ν., Soren, J., Παναγόπουλος, Γ., Πυτικάκης, Ε.**, 2004. Υδροχημικές συνθήκες και ποιότητα των υπόγειων νερών της πεδινής ζώνης της λεκάνης του ποταμού Πηνειού, ν. Ηλείας. Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας XXXVI. Πρακτικά 10ου Διεθνούς Συνεδρίου Θεσ/νίκη, Απρίλιος 2004.
- ❖ **Νίκας Κ.**, 2004. Υδρογεωλογικές συνθήκες ΒΑ τμήματος νομού Αχαΐας. Διδακτορική Διατριβή. Πανεπιστήμιο Πατρών.
- ❖ **Νομικού Π.**, 2001. Συμβολή της ποσοτικής μελέτης των θερμομεταλλικών νερών στη γεωθερμική κατάσταση του Ελλαδικού χώρου. Διδακτορική Διατριβή. Α.Π.Θ.
- ❖ **Σταυρόπουλος Ξ.Δ.**, 1992. Υδρογεωλογικές συνθήκες ευρείας περιοχής κάτω- Αχαΐας-Μανωλάδος (ΒΔ Πελοπόννησος). Διδακτορική διατριβή. Ε.Μ.Π.
- ❖ **Βαρνάβας Σ.Π.**, 1996. Γεωχημεία. Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών

- ❖ **Δημητρόπουλος Δ.**, 1998. Υδρογεωλογική έρευνα θερμομεταλλικών πηγών Δυτικής Ελλάδας (Ν. Αχαΐας, Ν. Ηλείας, Ν. Αιτωλοακαρνανίας). ΙΓΜΕ. 1998. Αδημοσίευτη έκθεση.
- ❖ **Δημόπουλος Γ., Πάτρας Δ.**, 1988. Υδρογεωλογικές και υδροχημικές έρευνες στην περιοχή των λουτρών Κυλλήνης. Πρακτικά 4ου Γεωλογικού Συνεδρίου της ΕΓΕ, Δελτίο της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας, XXIII, 3.
- ❖ **Πυργάκη Α.**, 2009. Γεωλογική – Υδρογεωλογική Διερεύνηση της ευρύτερης περιοχής του βορείου τμήματος της λεκάνης της Ηλείας και χρήση μεθόδων υδροχημικής – ισοτοπικής ανάλυσης για τον προσδιορισμό της ζώνης τροφοδοσίας της θερμομεταλλικής πηγής Κυλλήνης. Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης. Πάτρα.
- ❖ **Στρατικόπουλος Κ.**, 2007. Υδρογεωλογική και υδροχημική μελέτη των θερμομεταλλικών πηγών της Δυτικής Πελοποννήσου με τη χρήση σταθερών ισοτόπων. Διπλωματική εργασία. Πάτρα
- ❖ **Μπακοπούλου Χ.**, Θερμομεταλλικές πηγές δυτικής Πελοποννήσου. Πτυχιακή εργασία. Πάτρα 2011
- ❖ **Αρβανίτη Κ.**, Ιαματικός τουρισμός νότιας Ελλάδας, στοιχεία προσφοράς και ζήτησης. Ηράκλειο 2010

ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΥΚΤΙΟΥ

- ❖ www.kaiafashotels.com
- ❖ www.apn.gr/travel-maps
- ❖ www.gnto.gov.gr
- ❖ www.tanea.gr
- ❖ www.kalyterotera.gr
- ❖ www.stipsi.gr
- ❖ www.therapy.gr
- ❖ www.iama.gr
- ❖ www.neomonastiri.net
- ❖ www.healthpages.gr
- ❖ www.traveldailynews.gr
- ❖ www.peristerinews.gr

- ❖ www.inout.gr
- ❖ www.ethnos.gr
- ❖ <http://www.loutra-freedompozar.net>
- ❖ <http://www.statistics.gr>