

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ  
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΣΜΗΤΟΛΟΓΙΑΣ

---

*ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ*  
*ΙΑΜΑΤΙΚΑ ΛΟΥΤΡΑ ΚΑΙ Η ΧΗΜΙΚΗ ΤΟΥΣ ΣΥΣΤΑΣΗ*

Σπουδάστρια: Αραμπατζή Παναγιώτα

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Γιαννακουδάκη Άννα

---

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	3
1. Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ .....	4
2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ .....	4
2.1 ΙΑΜΑΤΙΚΑ ΛΟΥΤΡΑ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ .....	4
2.2 ΤΑ ΙΑΜΑΤΙΚΑ ΛΟΥΤΡΑ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΑ ΡΩΜΗ.....	5
2.3 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΛΟΥΤΡΩΝ ΣΤΗ ΒΥΖΑΝΤΙΝΗ ΕΠΟΧΗ .....	6
2.4 ΤΑ ΛΟΥΤΡΑ ΣΤΗΝ ΟΘΩΜΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ.....	7
2.5 ΤΑ ΛΟΥΤΡΑ ΣΤΗΝ ΕΠΟΧΗ ΜΑΣ .....	8
3. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ.....	9
4. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΝΕΡΟΥ .....	11
4.1 ΑΝΩΣΗ.....	11
4.2 ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ .....	12
4.3 ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΥΓΡΟΥ .....	12
4.4 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ .....	12
5. ΥΔΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑ.....	13
5.1 ΜΟΡΦΕΣ ΥΔΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ .....	13
6. ΑΛΛΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΘΕΡΑΠΕΙΩΝ .....	14
7. ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΙΑΜΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ.....	18
8. ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΛΟΥΤΡΩΝ .....	35
9. ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΛΟΥΤΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ .....	36
10. ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΝΕΡΟΥ.....	37
10.1 ΤΑ ΙΣΟΤΟΠΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ .....	37
10.2 ΤΟ ΜΟΡΙΟ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	40
10.3 ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	40
11. ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ.....	40
11.1 ΔΙΑΛΥΜΕΝΗ ΟΥΣΙΑ.....	41
11.2 ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ .....	41
11.3 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ .....	42
11.4 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ .....	43
12. ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΩΣΜΩΣΗΣ .....	44
12.1 ΩΣΜΩΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ.....	44

13. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ .....	45
13.1 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ, ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ .....	45
13.2 ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΕΤΑΙ Η ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ .....	47
13.3 ΤΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ΣΤΙΣ ΙΑΜΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ .....	48
13.4 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΟΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ .....	49
13.5 ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟΝ ΤΥΠΟ ΣΤΕΡΕΩΝ .....	50
13.6 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΑ ΙΟΝΤΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ .....	51
14. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ.....	51
14.1 ΤΑ ΜΕΤΑΛΛΑ.....	52
14.2 ΜΕΤΑΛΛΟΕΙΔΗ .....	52
14.3 ΑΜΕΤΑΛΛΑ.....	52
15. ΑΛΑΤΑ .....	54
15.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΛΑΤΩΝ .....	54
15.2 ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΛΑΤΩΝ .....	56
15.3 ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΛΑΤΩΝ.....	59
16. ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΤΑΛΛΑ, ΑΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΑΛΑΤΑ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΣΤΑ ΙΑΜΑΤΙΚΑ ΝΕΡΑ	60
17. ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ .....	72
18. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΔΡΑΣΗΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ .....	73
18.1 ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ.....	73
18.2 ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ.....	74
18.3 ΧΗΜΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ.....	76
ΕΠΙΛΟΓΟΣ .....	81
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	82

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Ο σκοπός αυτής της εργασίας είναι να γίνει κατανοητή η σημασία των ιαματικών λουτρών από τα αρχαία χρόνια ως και την σύγχρονη εποχή. Οι θεραπευτικές ιδιότητες των ιαματικών πηγών δεν προσφέρουν μόνο τα οφέλη τους όλα αυτά τα χρόνια στον άνθρωπο αλλά ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περίοδο ενσωματώνονται στην κουλτούρα κάθε έθνους και αποτελούν βασικό στοιχείο για τον πολιτισμικό χαρακτήρα των λαών. Από την άλλη πλευρά θα γίνει αναφορά των κυριότερων ιαματικών πηγών της Ελλάδας όπως επίσης θα αναφερθούν η θερμοκρασία τους και η χημική τους σύσταση. Έπειτα θα ακολουθήσουν οι ενδείξεις και οι αντενδείξεις της λουτροθεραπείας ώστε να επιτευχτεί η ολοκληρωμένη πληροφόρηση για την ορθή χρήση τους. Στη συνέχεια θα γίνει εισαγωγή στις βασικές αρχές του κλάδου της χημείας με σκοπό να γίνει όσο το δυνατόν καλύτερα αντιληπτή η θεραπευτική τους δράση ανάλογα με σύστασή τους. Έτσι θα αναλυθούν τα άλατα των ιαματικών λουτρών, τα κυριότερα μέταλλα και αμέταλλα που βρίσκονται στη σύστασή τους. Τέλος, θα αναλυθούν οι τρόποι και οι μηχανισμοί με τους οποίους δρουν οι μεταλλικές πηγές στον ανθρώπινο οργανισμό.

## **1. Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ**

Οι πηγές που τα νερά τους έχουν θεραπευτικές ιδιότητες ονομάζονται ιαματικές. Βαθιά μέσα στην Γη ως την επιφάνεια της πηγάζουν τα ιαματικά νερά τα οποία περνούν μέσα από πετρώματα και κατά τη διαδρομή τους αποκτούν τα μεταλλικά συστατικά τους. Τα μεταλλικά νερά περιέχουν μέταλλα όπως νάτριο, κάλιο, ασβέστιο, μαγνήσιο, ράδιο, σίδηρο, ιώδιο, θείο, φώσφορο αλλά και αέρια όπως υδρογόνο, διοξείδιο του άνθρακα, οξυγόνο, άζωτο και υδρογόνο.

Η θεραπευτική τους δράση είναι γνωστή από τα ιστορικά χρόνια. Ο αρχαίος ιστορικός Ηρόδοτος ήταν ο πρώτος που τα περιέγραψε ενώ στη συνέχεια ο Ιπποκράτης ήταν ο πρώτος που παρατήρησε τα θεραπευτικά τους οφέλη στον ανθρώπινο οργανισμό.

## **2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ**

Η ιστορία των ιαματικών πηγών έχει τις ρίζες της στην αρχαία Ελλάδα. Από την αρχαιότητα, διαμέσου της ρωμαϊκής εποχής, του Βυζαντίου και της Τουρκοκρατίας, μέχρι σήμερα τα ιαματικά λουτρά έχουν καταγραφεί ως μία απόλυτα αποδεκτή θεραπευτική μέθοδος η οποία είναι παλιά σχεδόν όσο και η επιστήμη της Ιατρικής.

### **2.1 ΙΑΜΑΤΙΚΑ ΛΟΥΤΡΑ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΑΔΑ**

Στην αρχαία Ελλάδα τα λουτρά που χρησιμοποιούνταν διαχωριζόταν σε δύο κατηγορίες α) για καθαριότητα και τόνωση και β) λουτρά που η χρήση τους γινόταν για θεραπευτικούς λόγους. Οι Σπαρτιάτες, γνωστοί για τον πειθαρχημένο τρόπο ζωής, επέβαλαν στους Λακεδαιμόνες για σκληραγώγηση να κάνουν μπάνιο στα κρύα νερά του Ευρώτα. Αντίθετα στην Αθήνα η λουτροθεραπεία σήμαινε υγεία και πολιτισμός, έτσι οι Αθηναίοι έκαναν χρήση ψυχρών και θερμών λουτρών, ανάλογα με τις περιστάσεις. Τα ψυχρά λουτρά προτιμούσαν και οι Μακεδόνες, καθώς όπως πίστευαν τα θερμά προκαλούσαν μαλθακότητα. Στην αρχαία Ελλάδα τα λουτρά

ήταν άμεσα συνδεδεμένα με τα ήθη και τα έθιμα, τις αντιλήψεις αλλά και τις συνθήκες που επικρατούσαν σε εκείνη την εποχή.

Στη Νότια Ιταλία βρισκόταν η Σύβαρη, αρχαία πόλη της Ελλάδας όπου λειτουργούσαν οι αρχαιότερες λουτρικές εγκαταστάσεις που γνωρίζουμε, προς το τέλος του 6<sup>ου</sup> π.Χ. αιώνα. Η διαδικασία αλλά και οι εγκαταστάσεις ονομάζονται «βαλανείον». Από τον 5<sup>ο</sup> π.Χ. αιώνα βρίσκουμε βαλανεία στην Αθήνα και η διάδοσή τους συνεχίζεται να είναι μεγάλη ως τους ελληνιστικούς χρόνους. Τα βαλανεία ήταν δημόσια ή ιδιωτικά και βρίσκονταν συνήθως κοντά σε γυμνάσια.

Την προ-Ιπποκρατική περίοδο τον 6<sup>ο</sup> και 5<sup>ο</sup> π.Χ. αιώνα, η ιατρική εφαρμοζόταν στα Ασκληπιεία, τα οποία λειτουργούσαν κατά βάση ως θεραπευτικά κέντρα αλλά και ως χώροι λατρείας. Στα Ασκληπιεία η θεραπευτική αγωγή εφαρμοζόταν σε τρία επίπεδα: η γενική για όλους τους επισκέπτες, η προπαρασκευαστική για τη θεραπεία του ασθενούς και η ειδική για κάθε αρρώστια.



Εικόνα 1, Αρχαιοελληνικό Λουτρό, πηγή: [www.enet.gr](http://www.enet.gr)

## 2.2 ΤΑ ΙΑΜΑΤΙΚΑ ΛΟΥΤΡΑ ΣΤΗΝ ΑΡΧΑΙΑ ΡΩΜΗ

Στην ρωμαϊκή περίοδο τα λουτρά ήταν μία κοινωνική ανάγκη και αποτελούσαν μέρος της καθημερινότητάς τους. Εκεί περνούσαν τον ελεύθερο χρόνο τους είτε διαβάζοντας είτε εξασκώντας κάποια φυσική δραστηριότητα. Τα ονόμαζαν Θέρμες και ήταν κτιριακές κατασκευές πολύ μεγάλων διαστάσεων. Στο εσωτερικό τους

διέθεταν τεράστιους θόλους για τη στέγαση, οι οποίοι και γεφύρωναν πολύ μεγάλα εξωτερικά τμήματα. Οι Θέρμες που λειτουργούσαν στην Ρώμη αλλά και στις ρωμαϊκές επαρχίες ήταν ιδιωτικές, σε βίλες ανώτερων οικονομικά τάξεων αλλά και δημόσιες όπου η είσοδος αντιστοιχούσε σε ένα μικρό χρηματικό ποσό. Οι δημόσιες θέρμες λειτουργούσαν όλη την ημέρα και συγκεκριμένες μόνο ώρες δέχονταν και γυναίκες.



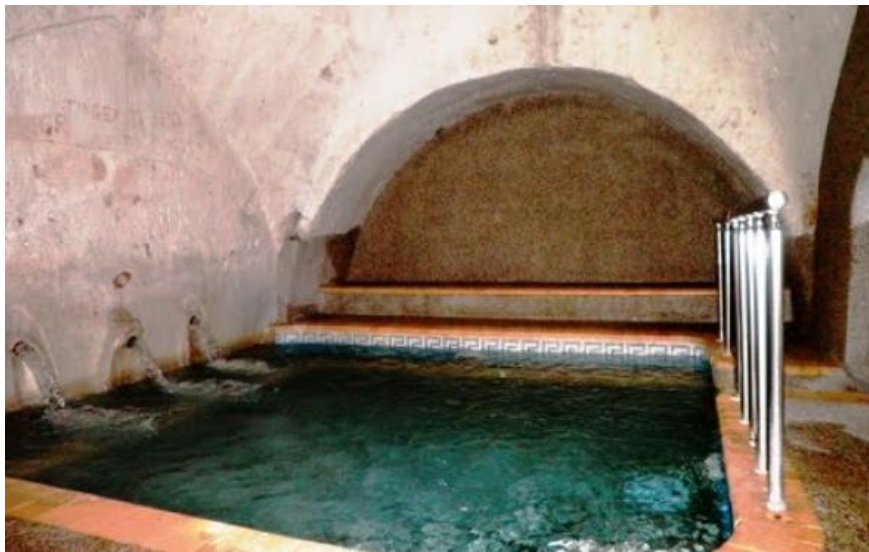
Εικόνα 2, Ανδρικό Ρωμαϊκό Λουτρό, πηγή: [history-pages.blogspot.gr](http://history-pages.blogspot.gr)

### 2.3 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΛΟΥΤΡΩΝ ΣΤΗ ΒΥΖΑΝΤΙΝΗ ΕΠΟΧΗ

Τα λουτρά, γνωστά και ως βαλανεία, ήταν κτίρια δημόσια κτίρια με ιδιαίτερη δομή και μεγάλο αρχιτεκτονικό ενδιαφέρον. Εκτός από τα εξωτερικά χαρακτηριστικά τους λειτουργούσαν με ειδική τεχνολογία όσο αφορά τις εγκαταστάσεις για τη μεταφορά, τη χρήση και τη θέρμανση του νερού. Στα μεγάλα αστικά κέντρα της αυτοκρατορίας τα ονόμαζαν Θέρμες. Οι Θέρμες ήταν συγκροτήματα που αποτελούταν από μικρά δωμάτια και μεγάλες αίθουσες, είχαν πολύ πλούσια διακόσμηση με ψηφιδωτά, αγάλματα και μάρμαρα στους τοίχους. Υπήρχαν όμως και ιδιωτικά λουτρά, με πιο μικρές διαστάσεις που αποτελούταν από τους βασικούς χώρους που διέθεταν και οι μεγάλες Θέρμες: στην είσοδο υπήρχε ο χώρος των αποχωρητηρίων και τα αποδυτήρια, όπου άφηναν τα ρούχα τους οι λουόμενοι. Οι καψάριοι ήταν οι υπεύθυνοι για την φύλαξη των προσωπικών αντικειμένων των

επισκεπτών. Έπειτα, συνήθως σε γωνιακή διάταξη, υπήρχε ο χώρος των κρύων λουτρών (ψυχρολούσιον ή frigidarium), του χλιαρού λουτρού (χλιαροψύχριον ή tepidarium), και στο τέλος οι αίθουσες για τα ζεστά νερά (ζεστόν ή caldarium). Τα λουτρά ήταν σε λειτουργία καθ' όλη την διάρκεια της εβδομάδος ακόμη και τις Κυριακές.

Κατά τον 7<sup>ο</sup> αιώνα λόγω της μείωσης του πληθυσμού, οι μεγάλες Θέρμες σταμάτησαν να λειτουργούν εξ' αιτίας της έλλειψης πόρων για την εξασφάλιση του νερού αλλά και επειδή το κόστος της συντήρησής τους ήταν υπερβολικά υψηλό. Αυτά ήταν τα αίτια που μείωσαν τον αριθμό αλλά και το μέγεθος των λουτρών τόσο στα μεγάλα αστικά κέντρα όσο και στην επαρχία. Είναι πολύ λίγα πλέον τα βυζαντινά λουτρά που σώζονται από εκείνη την εποχή μέχρι σήμερα, ένα από αυτά βρίσκεται στην Άνω Πόλη και είναι ένα δίδυμο κοσμικό λουτρό.



Εικόνα 3, Βυζαντινό Λουτρό, πηγή: [www.thetraveler.gr](http://www.thetraveler.gr)

## 2.4 ΤΑ ΛΟΥΤΡΑ ΣΤΗΝ ΟΘΩΜΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ

Ήταν κτίρια που η αρχιτεκτονική τους ακολουθούσε πιστά την αρχιτεκτονική της ισλαμικής εποχής. Η θρησκεία τούς επέβαλε την επαφή των πιστών με το νερό, θεωρώντας ότι εξαγνίζει τις αμαρτίες της ψυχής τους. Την περίοδο εκείνη οι οικονομικές συνθήκες και οι εγκαταστάσεις ύδρευσης δεν επέτρεπαν την



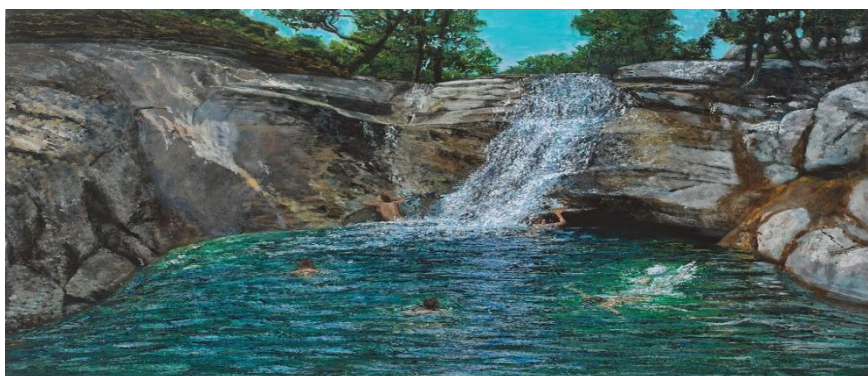
δημιουργία ούτε και την λειτουργία ιδιωτικών λουτρών. Έτσι τα λουτρά υπήρχαν στην καθημερινότητα του λαού και αποτελούσαν αναπόσπαστο κομμάτι της κουλτούρας του. Πολύ σημαντικά γεγονότα της ζωής των ανθρώπων τότε διαδραματίζονταν στο μέρος των λουτρών, όπως επέτειοι, σημαντικές τελετουργίες, εορτασμοί και άλλα σημαντικά γεγονότα.



Εικόνα 4, Οθωμανικό Λουτρό, πηγή: [milamere.blogspot.gr](http://milamere.blogspot.gr)

## 2.5 ΤΑ ΛΟΥΤΡΑ ΣΤΗΝ ΕΠΟΧΗ ΜΑΣ

Σήμερα σε όλη την Ελλάδα υπάρχουν περίπου διακόσιες ιαματικές πηγές, λειτουργούν όμως οι εβδομήντα. Οι σαράντα από αυτές είναι υπό την αρμοδιότητα του ΕΟΤ. Τα ιαματικά λουτρά της Ελλάδας αποτελούν πόλο έλξης για πολλούς επισκέπτες είτε από το εξωτερικό είτε από όλη την Ελλάδα. Οι θεραπευτικές τους ιδιότητες στις διάφορες παθήσεις κάνουν αυτούς τους προορισμούς πολυσύχναστους καθώς πέρα από την ίαση που προσφέρουν στο ανθρώπινο σώμα επηρεάζουν θετικά και την ψυχική υγεία του ασθενή. Εξωτερικές ιαματικές πηγές σε πανέμορφα τοπία σε όλη την Ελλάδα συνδυάζουν τόσο όμορφα την θεραπεία της ψυχής όσο και του σώματος, γι' αυτό ο ιαματικός τουρισμός έχει αναπτυχθεί πολύ τα τελευταία χρόνια, υπάρχουν όμως ακόμα περιθώρια βελτίωσης.



Εικόνα 5, Σύγχρονα Λουτρά, πηγή: [anekshghta.blogspot.gr](http://anekshghta.blogspot.gr)

### 3. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ

Ο πατέρας της υδροθεραπείας Ιπποκράτης ήταν ο πρώτος που μελέτησε συστηματικά τη θεραπευτική χρήση των θερμών και ψυχρών λουτρών και ταξινόμησε τα νερά σε τρεις κατηγορίες ανάλογα από πού προέρχονται σε:

Α) ελώδη, που υπάρχουν σε λίμνες και έλη

Β) όμβρια, που προέρχονται από το νερό της βροχής και τέλος

Γ) μεταλλικά, που αναβλύζουν από τα πετρώματα.

Στη συνέχεια με την ανάπτυξη των γνώσεων και την εξέλιξη της επιστήμης ο διαχωρισμός των ιαματικών νερών έγινε πιο ακριβής κι έτσι καταλήξαμε στις εξής κατηγορίες.

#### 3.1 ΑΛΙΠΗΓΕΣ

Η Αλιπηγές περιέχουν περισσότερο χλωριούχο νάτριο από τις υπόλοιπες μεταλλικές πηγές και αυτό γιατί προέρχονται από θαλασσινό νερό. Αυτές οι πηγές είναι ανεξάντλητες καθώς λόγω της θαλάσσιας προέλευσής τους η παροχή τους δεν σταματά ποτέ. Κατά την υπόγεια διαδρομή τους προς την επιφάνεια αποκτούν μεταλλικά στοιχεία από τα πετρώματα και ανάλογα χωρίζονται σε α) Θειούχες Αλιπηγές, β) Σιδηρούχες και γ) Ραδιούχες αλιπηγές.

### **3.2 ΥΔΡΟΘΕΙΟΥΧΕΣ ΠΗΓΕΣ**

Οι υδροθειούχες πηγές είναι υπόθερμες και περιέχουν κατά βάση υδρόθειο και υδροθειούχο νάτριο. Δεν είναι ιδιαίτερα εμπλουτισμένες σε κάποιο άλλο στερεό συστατικό.

### **3.3 ΧΛΩΡΙΟΝΑΤΡΙΟΥΧΕΣ ΠΗΓΕΣ**

Οι χλωριονατριούχες πηγές συνήθως είναι παραθαλάσσιες, και ο περισσότερος όγκος τους είναι θαλάσσιας προέλευσης. Τέτοιες είναι του Αγίου Νικολάου Μεθάνων, Βουλιαγμένης Αττικής, Καϊάφα, Κυλλήνης Πελοποννήσου, Κύθνου, και Λουτρακίου. Η περιεκτικότητά τους σε ιόντα υδροανθρακικού οξέος και ασβεστίου σε σχέση με το θαλασσινό νερό είναι μεγαλύτερη.

### **3.4 ΑΛΚΑΛΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ**

Το νερό των οξυπηγών προέρχεται από το νερό της βροχής. Βρίσκεται μακριά από παράκτιες περιοχές, κεντρικά στη χώρα. Πολλές φορές εμπλουτίζονται με ελεύθερο ανθρακικό οξύ οπότε και ονομάζονται οξυπηγές, καθώς επίσης και με υδρόθειο. Η θερμοκρασία τους ποικίλλει από υπόθερμες σε υπέρθερμες. Οι υπέρθερμες μπορούν να φθάσουν έως και 55<sup>ο</sup>.

### **3.5 ΡΑΔΙΟΥΧΕΣ ΠΗΓΕΣ**

Όταν μία πηγή μετρηθεί και είναι από 3,5 μ Mach και άνω τότε ανεξάρτητα από τη χημική της σύσταση και τη θερμοκρασία της, ονομάζεται Ραδιούχα. Ανάλογα με την περιεκτικότητά σε ράδιο, χωρίζονται σε μικρής, μεσαίας και υψηλής περιεκτικότητας. Στην Ικαρία υπάρχουν πολλές ραδιούχες πηγές και οι περισσότερες είναι υψηλής και μέτριας περιεκτικότητας σε ράδιο. Χαμηλής περιεκτικότητας σε ράδιο είναι οι πηγές της Λευκάδας.

### **3.6 ΑΠΛΕΣ ΟΞΥΠΗΓΕΣ**

Το μεταλλικό νερό που κατηγοριοποιείται στις απλές οξυπηγές έχουν ξινή γεύση. Σ' αυτές τις πηγές περιέχονται διαλυμένα άλατα και ελεύθερο διοξείδιο του άνθρακα.

### **3.7 ΘΕΙΟΠΗΓΕΣ**

Η συγκέντρωση του θειικού άλατος που περιέχεται σ' αυτές τις πηγές είναι πολύ αυξημένη γι' αυτό και ονομάζονται έτσι. Ανάλογα με το είδος των διαλυμένων συστατικών που περιέχουν σε υψηλή συγκέντρωση υποδιαιρούνται σε:

α) θειούχες αλιπηγές

β) υδροθειοχλωριούχες και

γ) αλκαλικές θειοπηγές.

### **3.8 ΑΚΡΑΤΟΘΕΡΜΕΣ ΠΗΓΕΣ**

Είναι κι αυτές πηγές που το νερό τους προέρχεται από τα βρόχινα ύδατα. Η θερμοκρασία τους φτάνει 37 - 39 βαθμούς Κελσίου. Τα νερά αυτά λόγω της προέλευσής τους δεν εμπλουτίζονται με μέταλλα που υπάρχουν στα πετρώματα. Επίσης η θερμοκρασία τους δεν είναι πολύ υψηλή καθώς δεν προέρχονται από μεγάλα βάθη και αυτός είναι ο λόγος που δεν φέρουν στη σύστασή τους ποσότητες με στερεά και διαλυτά στοιχεία του ορυκτού πλούτου.

## **4. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΝΕΡΟΥ**

Σήμερα το νερό χρησιμοποιείται ως μέσο αποκατάστασης με διάφορες υδροθεραπευτικές μεθόδους όπως είναι η κινησιοθεραπεία σε θεραπευτικές πισίνες. Η θεραπευτική δράση του νερού βασίζεται στις αρχές και τις ιδιότητες του.

### **4.1 ΑΝΩΣΗ**

Σύμφωνα με την αρχή του Αρχιμήδη, "Κάθε σώμα βυθισμένο σε ρευστό δέχεται άνωση ίση με το βάρος του ρευστού που εκτοπίζει." Άνωση ονομάζεται η ανοδική ώθηση. Με την άνωση οι κινήσεις των μελών του σώματος καθώς και της σπονδυλικής στήλης διευκολύνονται και γίνονται πιο ελεύθερα γιατί δεν υπάρχει επιβάρυνση στις αρθρώσεις. Μ' αυτόν τον τρόπο η λειτουργία του μυοσκελετικού

συστήματος αποφορτίζεται σε παθήσεις που η επιβάρυνσή του δεν είναι επιθυμητή ή απαγορεύεται καθολικά. Κατά την εμβύθιση ενός ασθενούς το ποσό του βάρους του σώματος που υποστηρίζεται από τα κάτω άκρα είναι ανάλογο του βάθους του νερού. Έτσι όταν ένας ασθενής έχει βυθιστεί μέχρι το ύψος της λεκάνης το βάρος που υποστηρίζεται από τα άκρα αντιστοιχεί στο 50% του κανονικού βάρους του ατόμου. Ενώ όταν ένας ασθενής βυθίζεται μέχρι τον θώρακα και τον αυχένα το βάρος που υποστηρίζεται είναι επιπλέον 30% και 10% του κανονικού βάρους αντίστοιχα.

#### **4.2 ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ**

Η υδροστατική πίεση ασκεί ίση δύναμη σε όλες τις επιφάνειες ενός βυθισμένου αντικειμένου και αυξάνεται όσο αυξάνεται το βάθος. Αυτό το χαρακτηριστικό του νερού βοηθά την κυκλοφορία του φλεβικού και του λεμφικού συστήματος συμβάλλοντας στη μείωση των οιδημάτων. Επίσης η πίεση που ασκείται στο θώρακα προκαλεί την αποβολή περισσότερου αέρα από τους πνεύμονες βοηθώντας έτσι και την καλύτερη λειτουργία του αναπνευστικού.

#### **4.3 ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΥΓΡΟΥ**

Όταν ένα σώμα κινείται μέσα σε ένα υγρό εμποδίζεται από την αντίστασή του. Η αντίσταση αυτή είναι ομοιόμορφη σε όλη την τροχιά κίνησης και εξαρτάται από το σχήμα του αντικειμένου που κινείται και από την ταχύτητα της κίνησης. Όσο αυξάνεται η κίνηση μέσα στο νερό τόσο αυξάνεται και η αντίσταση. Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα του νερού δίνει την δυνατότητα να εφαρμοστεί η κινησιοθεραπεία. Η δύναμη της αντίστασης του νερού σε συνδυασμό με την άνωση βοηθά στην ιδανικότερη αποκατάσταση ακόμη και των πιο αδύνατων μυών.

#### **4.4 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ**

Το λουτρό που κάνει ο ασθενής σε ζεστό νερό σε συνδυασμό με τις υπόλοιπες χαρακτηριστικές ιδιότητες του νερού προκαλεί μυϊκή χαλάρωση, μειώνει το μυϊκό σπασμό αλλά και την ευαισθησία στον πόνο, διευκολύνοντας έτσι την

αποκατάσταση. Η κατάλληλη θερμοκρασία του νερού για θεραπευτικούς σκοπούς είναι στους 33-35° C.

## **5. ΥΔΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑ**

Η Υδροθεραπεία που η εφαρμογή της βρίσκεται στα αρχαία χρόνια, είναι μία μέθοδος ίασης που χρησιμοποιεί το νερό ως θεραπευτικό μέσον για διάφορες παθήσεις. Ο Ιπποκράτης αιώνες πριν, χρησιμοποιούσε εμβυθίσεις σε ζεστό ή κρύο νερό για την θεραπεία διαφόρων παθήσεων όπως μυϊκών σπασμών, παραλύσεων, ρευματισμών και αρθροπαθειών. Υδροθεραπεία χρησιμοποιεί το ιαματικό νερό ως θεραπευτικό μέσο σε όλες τις μορφές του (υγρό, ατμό και πάγο. Η εφαρμογή της μπορεί να γίνεται με περίδεση, ψεκασμό, αίθουσες ατμού, σάουνα, καθώς επίσης κρύα και θερμά λουτρά. Αυτή η μέθοδος στοχεύει στη διέγερση του ανοσοποιητικού συστήματος και στην αποτοξίνωση του σώματος με την έντονη αλλαγή της θερμοκρασίας του. Τα αποτελέσματά της καθορίζονται από τη μορφή, τον τρόπο, τη διάρκεια και τη συχνότητα της θεραπείας.

### **5.1 ΜΟΡΦΕΣ ΥΔΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

Ανάλογα με τον τρόπο χρήσης του ιαματικού νερού, η υδροθεραπεία διακρίνεται σε δύο είδη :

#### **A) ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΥΔΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑ:**

**1. Ποσιθεραπεία:** Ο ανθρώπινος οργανισμός αποτελείται 75-80% από νερό, γι' αυτό και είναι ζωτικής σημασίας για τη σωστή λειτουργία του. Με τον όρο «φυσικό μεταλλικό νερό» εννοείται το νερό που είναι απαλλαγμένο από μικρόβια και προέρχεται από έναν υπόγειο υδροφόρα. Το φυσικό μεταλλικό νερό διαφέρει από το απλό νερό της ύδρευσης. Η περιεκτικότητά του ιαματικού νερού σε μέταλλα και ανόργανα άλατα είναι πιο ικανοποιητική, καλύπτοντας τις ανάγκες του οργανισμού. Ποσιθεραπεία καλείται κατανάλωση ιαματικού νερού και εξυπηρετεί θεραπευτικούς σκοπούς.

**2. Εισπνοθεραπεία:** είναι η θεραπευτική μέθοδος που βασίζεται στην επαφή ατμών και σταγονιδίων που προέρχονται από το μεταλλικό νερό με το αναπνευστικό σύστημα. Για την εφαρμογή της χρησιμοποιούνται ειδικές συσκευές που μετατρέπουν το ιαματικό νερό σε σταγονίδια και το εκτοξεύουν με δύναμη στις αεροφόρους οδούς. Τα σταγονίδια ανάλογα με το μέγεθός τους καταλήγουν σε κάποια περιοχή του αναπνευστικού συστήματος.

**3. Πλύσεις:** μπορεί να είναι ρινικές, στοματικές ή κοιλικές όταν πρόκειται για γυναικολογικές παθήσεις. Χρησιμοποιούνται ιαματικά νερά μικρής ή μέσης πίεσης, με θερμοκρασία που κυμαίνεται από 37°–47° Κελσίου, ανάλογα με την περίπτωση και εφαρμόζονται καθημερινά δύο με τρεις φορές για 5 – 15 λεπτά της ώρας.

#### **Β) ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΥΔΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑ:**

Λουτροθεραπεία, η οποία πραγματοποιείται με την βύθιση ολόκληρου του σώματος ή μέρους αυτού σε ατομικό λουτήρα ή πισίνα με ιαματικό νερό για θεραπευτικούς σκοπούς. Ένας κύκλος θεραπείας διαρκεί συνήθως από 12 μέχρι και 20 ημέρες, με ένα λουτρό την ημέρα, συνήθως το πρωί ή αργά το απόγευμα, διάρκειας 15 έως 25 λεπτών της ώρας, μετά από ολοκληρωμένη πέψη και ακολούθως ανάπαυση των λουομένων για 30 περίπου λεπτά. Τα ιαματικά λουτρά ενδείκνυνται για τη θεραπεία δερματολογικών παθήσεων (έκζεμα, κνησμοί, ψωρίαση, νεανική ακμή, ιχθύαση, βλάβες βλεννογόνων και εγκαύματα), χρόνιων ρευματικών παθήσεων και αρθροπαθειών, καθώς και για ορισμένες περιφερειακές αγγειοπάθειες. Στη λουτροθεραπεία η ευεργετική δράση των ιχνοστοιχείων που περιέχονται σε αυτά, γίνονται καθώς τα ιχνοστοιχεία περνάνε στο δέρμα καθώς και από τις φυσικές ιδιότητες του μεταλλικού νερού (άνωση, οσμωτική πίεση, θερμοκρασία).

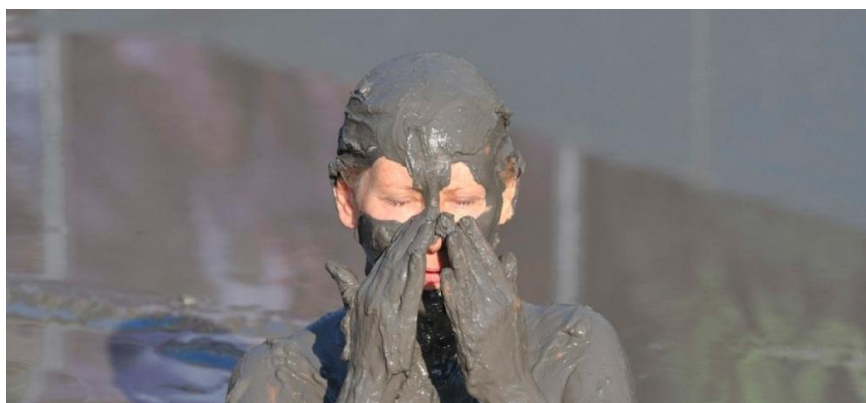
#### **6. ΑΛΛΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΘΕΡΑΠΕΙΩΝ**

Ανάλογα με το όνομα του ιαματικού φυσικού πόρου που χρησιμοποιείται παίρνει το αντίστοιχο όνομα και η θεραπεία. Έτσι όταν το θεραπευτικό μέσο είναι ο πηλός,

η μέθοδος ονομάζεται πηλοθεραπεία, όταν είναι σπήλαιο σπηλαιοθεραπεία, όταν είναι νερό της θάλασσας θαλασσοθεραπεία και τέλος όταν οι κλιματολογικές συνθήκες και η γεωγραφική περιοχή βοηθούν στην ίαση κάποιων ασθενειών η θεραπευτική μέθοδος ονομάζεται κλιματοθεραπεία..

### **6.1 ΠΗΛΟΘΕΡΑΠΕΙΑ**

Είναι η εφαρμογή του πηλού ή της λάσπης, σε πάσχοντα μέρη του σώματος, με ολική ή μερική επάλειψη τους. Βοηθά για προβλήματα του μυοσκελετικού συστήματος, για δερματολογικές και γυναικολογικές παθήσεις. Η δράση της λάσπης οφείλεται κυρίως στις υψηλές θερμοκρασίες 40°-48° Κελσίου, καθώς τα ιόντα του θείου και του ραδονίου απορροφώνται ευκολότερα με αυτό τον τρόπο. Τα στερεά σώματα κρατούν για μεγαλύτερο χρόνο τη θερμότητα και τότε το ανθρώπινο σώμα τα απορροφά ευκολότερα, γι' αυτό και η λάσπη είναι γνωστή για τη βαθύτερη δράση της στα όργανα.



Εικόνα 6, Πηλοθεραπεία, πηγή: [www.yannis.gr](http://www.yannis.gr)

### **6.2 ΣΠΗΛΑΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ**

Πραγματοποιείται σε φυσικές ή τεχνητές κοιλάτητες όπως είναι τα σπήλαια, λόγω του ιδιαίτερου κλίματος που επικρατεί μέσα σ' αυτά. Είναι μία εναλλακτική θεραπευτική μέθοδος για ορισμένες παθήσεις, που βασίζεται στις φυσικο-χημικές ιδιότητες της ατμόσφαιρας των σπηλαίων και των υπόγειων νερών τους. Χρησιμοποιείται συνήθως για τη θεραπεία χρόνιων βρογχοπνευμονικών παθήσεων,



άσθμα με ιδιαίτερα καλά αποτελέσματα στα πάσχοντα μικρά παιδιά, δερματικές νόσους αλλεργικής κυρίως προέλευσης καθώς και για την αναζωογόνηση ολόκληρου του οργανισμού σε υγιή άτομα.



Εικόνα 7, Σπηλαιοθεραπεία, πηγή: [www.galoscaves.com](http://www.galoscaves.com)

### 6.3 ΑΛΑΤΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Γνωστή από τα αρχαία χρόνια η αλατοθεραπεία αναζωογονεί το σώμα, ο Ιπποκράτης χρησιμοποιούσε το αλάτι ως θεραπευτικό μέσο για διάφορες ασθένειες.

Μετά από χρόνια παρατηρήθηκε ότι οι εργαζόμενοι στα αλατωρυχεία δεν παρουσίαζαν αναπνευστικά προβλήματα. Αυτός ήταν ο λόγος που χρίστηκαν πολλά σανατόρια κοντά σε αλατωρυχεία. Μετά από έρευνες προτάθηκε ότι 15-20 λεπτά χαλάρωσης σε ημερήσια βάση μέσα σε τέτοιους χώρους βελτιώνει σημαντικά την υγεία των ανθρώπων με αναπνευστικά προβλήματα. Σήμερα η αλατοθεραπεία ως μέθοδος ίασης είναι διαδεδομένη σε πολλές χώρες στην Ευρώπη. Η πλέον διαδεδομένη μέθοδος αλατοθεραπείας είναι η παραμονή σε κατάλληλα διαμορφωμένα σπήλαια άλατος.



Εικόνα 8, Salt Caves, Poland, πηγή: therapywave.eu

#### 6.4 ΚΛΙΜΑΤΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

Η κλιματοθεραπεία είναι μία εναλλακτική θεραπευτική αγωγή μέσω της οποίας επιτυγχάνεται η βελτίωση της υγείας με την έκθεσή του ατόμου στις κατάλληλες κλιματολογικές συνθήκες. Αρχικά τα κέντρα κλιματοθεραπείας δημιουργήθηκαν στην κεντρική Ευρώπη. Στην Ελλάδα δεν αποτελεί οργανωμένη μέθοδο θεραπείας χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν έχει ιαματική δράση στον ανθρώπινο οργανισμό.

#### 6.5 ΘΑΛΑΣΣΟΘΕΡΑΠΕΙΑ

**α) Αεροθεραπεία:** Προσφέρει τα οφέλη της στον ανθρώπινο οργανισμό χρησιμοποιώντας την υψηλή περιεκτικότητα του θαλασσινού νερού σε ανιόντα. Αυτή η περιεκτικότητα είναι πιο χαμηλή όταν ο καιρός είναι καλός και υψηλότερη όταν ο καιρός είναι θυελλώδης ή όταν το κύμα σπάει στην ακτή. Εκτός από τις παραθαλάσσιες περιοχές, υψηλή περιεκτικότητα σε ανιόντα υπάρχει σε μεγάλο υψόμετρο και στα δάση. Η αεροθεραπεία βοηθά λειτουργίες ζωτικής σημασίας όπως η κυκλοφορία του αίματος και η καρδιακή και αναπνευστική λειτουργία.

**β) Ηλιοθεραπεία:** Παλαιότερα ήταν ακίνδυνη αλλά τα τελευταία χρόνια αυτό έχει αλλάξει καθώς αυξάνει την πιθανότητα πρόκλησης εγκαύματος, καρκίνου του δέρματος, ακτινικών υπερκερατώσεων και φωτογήρανσης. Ο χρόνος της έκθεσης καλό είναι να αυξάνεται σταδιακά ανάλογα με το φωτότυπο του δέρματος. Θεωρείται ασφαλέστερο να γίνεται έκθεση στον ήλιο πριν τις 11 το πρωί και μετά τις 5 το απόγευμα για την αποφυγή των ανεπιθύμητων ενεργειών.

## **7. ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΙΑΜΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ.**

### **7.1 ΙΑΜΑΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΠΑΡΑΝΕΣΤΙΟΥ**

Χώρο ιδιαίτερα ξεχωριστό αποτελεί η ευρύτερη περιοχή της Ροδόπης. Παρθένα δάση, ορμητικοί χείμαρροι, καταρράκτες, απίθανη ποικιλία χλωρίδας και πανίδας συνθέτουν ένα τοπίο μοναδικής εμπειρίας για κάθε επισκέπτη. Στην περιοχή βρίσκεται το περίφημο παρθένο δάσος, το οποίο έχει κηρυχθεί διατηρητέο μνημείο και θεωρείται ευρωπαϊκός δρυμός. Η πηγή απέχει 25χμ. βόρεια της πόλης Παρανεστίου, σε υψόμετρο 620 μ. όπου ένα παλιό πέτρινο υδροθεραπευτήριο μαρτυρά την ανθρώπινη παρουσία στους αιώνες.



Εικόνα 9, πηγή: drama.e-citymap.gr

### **Θερμοκρασία - Χαρακτηρισμός Νερού:**

20-58°C, Μετεωρικό Υπέρθερμο, -Na-Ca-HCO<sub>3</sub>-KLi-Br-F-CO<sub>2</sub>, Μεταλλικό, Υποτονικό ιαματικό νερό.

### **Θεραπευτικές ενδείξεις:**

Ρευματοπάθειες, αρθροπάθειες, οσφυαλγίες, ισχιαλγίες, παθήσεις των ουροφόρων οδών του ήπατος και των χοληφόρων οδών.

### **Πληροφορίες – Εγκαταστάσεις:**

Δήμος Παρανεστίου, τηλ. 25240-22333, Email paranest@otenet.gr, Φυσικοί λουτήρες.

### **7.2 ΙΑΜΑΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΑΠΟΛΛΩΝΙΑΣ**

Στη νότια πλευρά της λίμνης Βόλβη και σε απόσταση 50 χιλιομέτρων από τη Θεσσαλονίκη, υπάρχουν τα λουτρά της Απολλωνίας. Το νερό αναβλύζει σε υψηλή θερμοκρασία αλλά ψύχεται κατά την διάρκεια της μεταφοράς του από τις γεωτρήσεις. Κοντά στη λίμνη βρίσκεται επίσης μία τεράστια δεξαμενή η οποία λέγεται από τους κατοίκους πως ήταν το λουτρό του Μεγάλου Αλεξάνδρου.



Εικόνα 10, πηγή: [www.agro-tour.net](http://www.agro-tour.net)

#### **Θερμοκρασία - Χαρακτηρισμός Νερού:**

49°C, Υπέρθερμο, -Na-K-SO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub>-FB, Ολιγομεταλλικό, Υποτονικό.

#### **Θεραπευτικές ενδείξεις:**

Λουτροθεραπεία για ρευματισμούς, αρθριτικά, παθήσεις περιφερειακών νεύρων, γυναικολογικές παθήσεις, κατάγματα, διαστρέμματα.

#### **Πληροφορίες – Εγκαταστάσεις:**

Δήμος Απολλωνίας, τηλ. 23930-41207, Λουτρά τηλ. 23930-42150, 23930-42151, Email [loutnaroll@otenet.gr](mailto:loutnaroll@otenet.gr), Υδροθεραπευτήριο με ατομικούς και ομαδικούς λουτήρες, ξενώνες.

### **7.3 ΙΑΜΑΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΣΕΔΕΣ**

Τα ιαματικά λουτρά της πηγής Σέδες απέχουν μόλις 25 χιλιόμετρα από τη Θεσσαλονίκη, σε ένα φυσικό τοπίο με πυκνοφυτεμένη έκταση 500 στρεμμάτων. Παλαιότερα υπήρχαν τέσσερις βυζαντινές δεξαμενές αλλά σήμερα υπάρχει μόνο μία.



Εικόνα 11, πηγή: [www.voria.gr](http://www.voria.gr)

Θερμοκρασία - Χαρακτηρισμός Νερού:

32-38°C, Μεσόθερμο, -Na-Cl-K-Br-Hs-B-, Ολιγομεταλλικό Υποτονικό.

#### **Θεραπευτικές ενδείξεις:**

Λουτροθεραπεία για ρευματοπάθειες, αρθροπάθειες, παθήσεις περιφερειακών νευρών, δερματοπάθειες, μετατραυματικές καταστάσεις, γυναικολογικές παθήσεις.

#### **Πληροφορίες – Εγκαταστάσεις:**

Δήμος Θεσσαλονίκης, τηλ. 2310-286702, 2310-286703, Λουτρά τηλ. 2310-461030, 2310-555053, Δικτυακός Τόπος [www.thessaloniki.gr](http://www.thessaloniki.gr), Υδροθεραπευτήριο με ατομικούς και ομαδικούς λουτήρες, ξενώνες.

#### **7.4 ΙΑΜΑΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΛΑΓΚΑΔΑ**

Τα ιαματικά λουτρά του Λαγκαδά αποτελούν μία από τις μεγαλύτερες λουτροπόλεις της χώρας. Βρίσκονται 19 χιλιόμετρα βορειοανατολικά της Θεσσαλονίκης. Οι πρώτες εγκαταστάσεις χρονολογούνται από το 900 μΧ. Γεωγράφοι και περιηγητές του 17<sup>ου</sup> αιώνα αναφέρονται στις βυζαντινές εγκαταστάσεις και ιδιαίτερα στον μαρμάρινο ομαδικό λουτήρα.





Εικόνα 12, πηγή: [www.greecetravelmagazine.com](http://www.greecetravelmagazine.com)

### **Θερμοκρασία - Χαρακτηρισμός Νερού:**

39° C, Μεσόθερμο, -Na-CaK-CO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub>-F, Ολιγομεταλλικό Υποτονικό

### **Θεραπευτικές ενδείξεις**

Λουτροθεραπεία για ρευματοπάθειες, αρθροπάθειες, γυναικολογικές παθήσεις, δερματοπάθειες, παθήσεις των νεφρών και ακόμη αμμόλουτρα.

### **Πληροφορίες – Εγκαταστάσεις:**

Δήμος Λαγκαδά, τηλ. 23940-22318, Δικτυακός Τόπος [www.lagadas.gr](http://www.lagadas.gr), Email [lagadas@otenet.gr](mailto:lagadas@otenet.gr), Λουτρά τηλ. 23940-22488, Υδροθεραπευτήριο με ατομικούς και ομαδικούς λουτήρες, ξενώνες. Εγκαταστάσεις αναψυχής και άθλησης. Λειτουργία όλο το έτος.

### **7.5 ΙΑΜΑΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΑΓΚΙΣΤΡΟΥ**

Κοντά στον Προμαχώνα Σερρών σε απόσταση 1,5 χιλιομέτρου από την ομώνυμη κοινότητα, βρίσκονται τα ιαματικά λουτρά. Προτιμώνται από νεαρά άτομα κατά τους χειμερινούς μήνες.



Εικόνα 13, πηγή: [www.serresnews.net](http://www.serresnews.net)

**Θερμοκρασία - Χαρακτηρισμός Νερού:**

41°C, Υπέρθερμο, -Na-Ca-KSO<sub>4</sub>-HCO<sub>3</sub>-F, Ολιγομεταλλικό Υποτονικό

**Θεραπευτικές ενδείξεις:**

Υδροθεραπεία για ρευματοπάθειες και αρθροπάθειες.

**Πληροφορίες – Εγκαταστάσεις:**

Κοινότητα Αγκίστρου τηλ. 23930-41296

**7.6 ΙΑΜΑΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΝΙΓΡΙΤΑΣ**

Οι πηγές της Νιγρίτας βρίσκονται 5 χιλιόμετρα από το κέντρο της ομώνυμης πόλης και 22 χιλιόμετρα από τις Σέρρες. Είναι γνωστές για το μεταλλικό τους νερό.





Εικόνα 14, πηγή: [www.fragmakerkinis.gr](http://www.fragmakerkinis.gr)

### **Θερμοκρασία - Χαρακτηρισμός Νερού:**

25-56°C Υπέρθερμο,  $\text{-HCO}_3\text{-Na-Mg-K-As-B-CO}_2$ , Μεταλλικό Υποτονικό.

### **Θεραπευτικές ενδείξεις:**

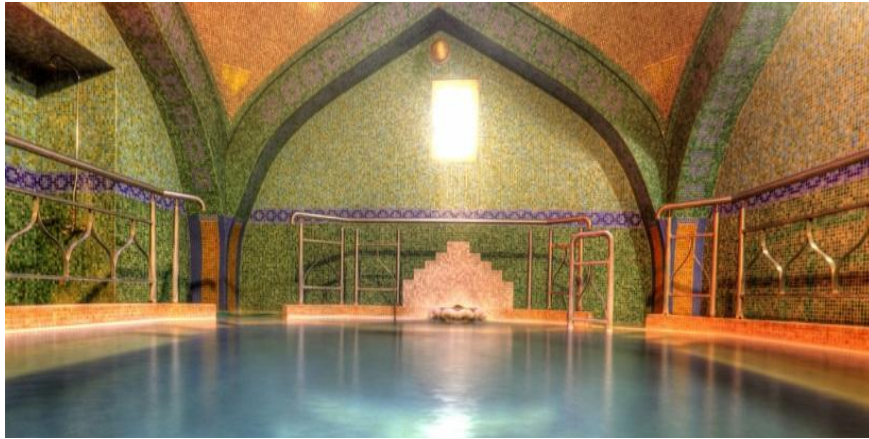
Λουτροθεραπεία για αρθρίτιδες, ρευματοπάθειες, δερματοπάθειες, γυναικολογικές παθήσεις, ποσιθεραπεία.

### **Πληροφορίες – Εγκαταστάσεις:**

Δήμος Νιγρίτας τηλ. 23220-22001, Δικτυακός Τόπος [www.nigrita.gr](http://www.nigrita.gr), Λουτρά τηλ. 23220-22893, Υδροθεραπευτήριο με ατομικούς και ομαδικούς λουτήρες.

### **7.7 ΙΑΜΑΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΣΙΔΗΡΟΚΑΣΤΡΟΥ**

Το Σιδηρόκαστρο βρίσκεται στην κοιλάδα του Στρυμόνα στις όχθες του ποταμού Κρουσοβίτη. Επτά χιλιόμετρα από την πόλη, σε τοποθεσία με πανοραμική θέα, βρίσκονται τα λουτρά. Τα τελευταία χρόνια έχουν ανακαινιστεί με αποτέλεσμα να φιλοξενούν πολλούς επισκέπτες.



Εικόνα 15, πηγή: sintiki.info

### **Θερμοκρασία - Χαρακτηρισμός Νερού:**

33-50°C, Υπέρθερμο, -Na-Ca-K-HCO<sub>3</sub>-F-B, Μεταλλικό Υποτονικό.

### **Θεραπευτικές ενδείξεις:**

Λουτροθεραπεία για ρευματοπάθειες, σπονδυλοαρθρίτιδες, δισκοπάθειες, μυαλγίες, ισχιαλγίες, οσφυαλγίες, παθήσεις των αρθρώσεων, γυναικολογικές παθήσεις

### **Πληροφορίες – Εγκαταστάσεις:**

Δήμος Σιδηροκάστρου, τηλ. 23230-28051, Λουτρά 23230-22422, Δικτυακός Τόπος [www.spa.gr](http://www.spa.gr), Υδροθεραπευτήριο με ατομικούς και ομαδικούς λουτήρες. Ξενοδοχειακή μονάδα. Ετήσια Περίοδος λειτουργίας.

## **7.8 ΙΑΜΑΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΠΟΖΑΡ**

Σε υψόμετρο 390 μέτρων στη επαρχία Αλμωπίας βρίσκονται τα ιαματικά νερά του Λουτρακίου Πέλλας. Σε ένα υπέροχο φυσικό τοπίο η λουτρόπολη προσφέρεται όλο το χρόνο για τους επισκέπτες της.



Εικόνα 16, πηγή: [www.pella-net.gr](http://www.pella-net.gr)

#### **Θερμοκρασία - Χαρακτηρισμός Νερού:**

37°C, Μεσόθερμο, -HCO<sub>3</sub>-Ca-Mg-K-BA<sub>s</sub>, Ολιγομεταλλικό Υποτονικό.

#### **Θεραπευτικές ενδείξεις:**

Ποσιθεραπεία για παθήσεις του πεπτικού συστήματος, του ήπατος, των χοληφόρων, νεφρολιθίασης. Λουτροθεραπεία για ρευματισμούς, αρθρικά, παθήσεις περιφερειακών νευρών, γυναικολογικές, δερματικές, διαστρέμματα, κατάγματα.

#### **Πληροφορίες – Εγκαταστάσεις:**

Δήμος Αριδαίας, τηλ. 23840-21263, 23840-21419, Λουτρά 23840-91300, Email [touristinfo@loutraki.gr](mailto:touristinfo@loutraki.gr), Δικτυακός Τόπος [www.loutraki.gr](http://www.loutraki.gr). Υδροθεραπευτήριο με ατομικούς και ομαδικούς λουτήρες, ξενώνες, εγκαταστάσεις αναψυχής και εστίασης. Λειτουργία όλο το χρόνο.

#### **7.9 ΙΑΜΑΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ(ΑΓ.ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ)**

Η Κασσάνδρα προσφέρει μοναδικό κλίμα αναζωογονητικό κλίμα με πολύ καθαρά νερά. Μέσα σε ένα καταπράσινο πευκόδασος υπάρχει το χωριό της Αγίας

Παρασκευής με τις ιαματικές πηγές που φημίζονται για τις σπάνιες θεραπευτικές ιδιότητες τους.



Εικόνα 17, πηγή: giorgioapartments.gr

#### **Θερμοκρασία - Χαρακτηρισμός Νερού:**

39°C, Μεσόθερμο, -Cl-Na-K-Br-HS-B-As-CO<sub>2</sub>, Μεταλλικό Υπερτονικό.

#### **Θεραπευτικές ενδείξεις:**

Παθήσεις οστών και αρθρώσεων- μυών: ρευματοειδή αρθρίτιδα, αγγυλωτική σπονδυλοαρθρίτιδα, δισκοπάθεια, μυΐτιδα-μυαλγία, τενοντίτιδα, αυχενικό σύνδρομο. Δερματικές παθήσεις: σμηγματορροϊκή δερματίτιδα, ψωρίαση, ακμή, εκζεματοειδή. Ουρολογικές και γυναικολογικές.

#### **7.10 ΙΑΜΑΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΑΜΜΟΥΔΑΡΑΣ**

Μόλις 2,5 χιλιόμετρα από την πρωτεύουσα του δήμου Ορεστιάδας βρίσκεται το υδροθεραπευτήριο της Αμμουδάρας. Το κτίριο λειτουργεί από το 1998 και είναι από τα πιο σύγχρονα από άποψη υπηρεσιών και εξοπλισμού.

#### **Θερμοκρασία - Χαρακτηρισμός Νερού:**

15°C, Ψυχρό, -HCO<sub>3</sub>-Ca-Na-Mg-Cl-HS-Br, Ολιγομεταλλικό Υποτονικό.

#### **Θεραπευτικές ενδείξεις:**



Ρευματοπάθειες, δερματικές παθήσεις, αρθροπάθειες.

### **Πληροφορίες – Εγκαταστάσεις:**

Δήμος Ορεστίδος, τηλ. 24670-21750-1, Email [info@dimos-orestidos.gr](mailto:info@dimos-orestidos.gr), Δικτυακός Τόπος [www.dimos-orestidos.gr](http://www.dimos-orestidos.gr), Λουτρά 24670-44294. Υδροθεραπευτήριο με ατομικούς και ομαδικούς λουτήρες. Λειτουργία αίθουσας με μηχανήμα εισπνοθεραπείας.

### **7.11 ΙΑΜΑΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΠΙΚΡΟΛΙΜΝΗΣ**

Οι ιαματικές πηγές της Πικρολίμνης αναβλύζουν λίγα χιλιόμετρα έξω από το Κιλκίς. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ο λόφος του Αϊ-Γιώργη που φιλοξενεί το ομώνυμο σπήλαιο, ένα από τα πιο αξιόλογα της Ελλάδας.



Εικόνα 18, πηγή: [www.kavalagreece.gr](http://www.kavalagreece.gr)

### **Θερμοκρασία - Χαρακτηρισμός Νερού:**

39°C, Μεσόθερμο, -Cl-Na-K-Br-HS-B-As-CO<sub>2</sub>, Μεταλλικό Υποτονικό.

### **Θεραπευτικές ενδείξεις:**

Αρθρίτιδες, ρευματισμοί, γυναικολογικές και δερματικές παθήσεις

## **Πληροφορίες – Εγκαταστάσεις:**

Λουτρά τηλ. 23410-39101, Υδροθεραπευτήριο, σάουνα, πισίνα με λάσπη και τμήμα ποσιθεραπείας.

### **7.12 ΙΑΜΑΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΑΙΔΗΨΟΥ**

Στη βορειοδυτική ακτή του νησιού της Εύβοιας βρίσκεται η λουτρόπολη της Αιδηψού που αποτελεί σημαντικό πόλο έλξης ιαματικού τουρισμού. Τα νερά αναβλύζουν σε διάφορα σημεία της πόλης, μέσα στη θάλασσα και κοντά σε παραλίες.



Εικόνα 19, πηγή: [www.zougla.gr](http://www.zougla.gr)

#### **Θερμοκρασία - Χαρακτηρισμός Νερού:**

35-80°C, Υπέρθερμο, -Cl-Na-K-Br-B-CO<sub>2</sub>, Μεταλλικό Υπερτονικό.

#### **Θεραπευτικές ενδείξεις:**

Υδροθεραπεία για χρόνιους ρευματισμούς, παραμορφωτική αρθρίτιδα, σπονδυλοαρθρίτιδα, νευρίτιδες, ισχιαλγίες, οσφυαλγίες, μετατραυματικές αγκυλώσεις και δυσμορφίες, γυναικολογικές παθήσεις.

### **Πληροφορίες – Εγκαταστάσεις:**

Δημοτική Κοινότητα Αιδηψού, τηλ. 22260-23270, Δικτυακός Τόπος [www.edipsos.gr](http://www.edipsos.gr).  
Υδροθεραπευτήριο 22260-23502, 22260-22304. Υδροθεραπευτήριο του Ε.Ο.Τ. και ιδιωτών. Περίοδος λειτουργίας ετήσια.

### **7.13 ΙΑΜΑΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΚΑΙΑΦΑ (ΖΑΧΑΡΩΣ)**

Η Ζαχάρω βρίσκεται στο νοτιοδυτικό τμήμα του νομού Ηλείας. Απέχει 32 χιλιόμετρα από τον Πύργο και 25 χιλιόμετρα από την Ολυμπία. Τα λουτρά βρίσκονται δίπλα στην λίμνη Καϊάφα και αναβλύζουν από το σπήλαιο Ανιγρίδων.



Εικόνα 20, πηγή: [myroniaailias.blogspot.gr](http://myroniaailias.blogspot.gr)

### **Θερμοκρασία - Χαρακτηρισμός Νερού:**

32°C, Υπόθερμο, -Cl-Na-K-HS, Μεταλλικό Υποτονικό.

### **Θεραπευτικές ενδείξεις:**

Χρόνιες ρευματοπάθειες, μυοσίτιδες, χρόνιες εκφυλιστικές εκβάσεις τραυμάτων, νευραλγίες, άτυπες γυναικολογικές φλογώσεις.

### **Πληροφορίες – Εγκαταστάσεις:**

Δημοτική Ζαχάρως, τηλ. 26250-33000, Email dzaharo1@otenet.gr, Δικτυακός Τόπος [www.zacharo.gr](http://www.zacharo.gr). Λουτρά τηλ. 26250-31719. Υδροθεραπευτήριο και ποσιθεραπευτήριο.

#### **7.14 ΙΑΜΑΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΣΟΥΡΩΤΗΣ**

27 χιλιόμετρα ανατολικά της Θεσσαλονίκης βρίσκεται η Σουρωτή με το ομώνυμο ανθρακούχο φυσικό μεταλλικό νερό, γνωστό από την αρχαιότητα για τις μοναδικές ευεργετικές του ιδιότητες, που εμφανίζεται και κυκλοφορεί στο εμπόριο, κατάλληλο για ποσιθεραπεία.

#### **Θερμοκρασία - Χαρακτηρισμός Νερού:**

16°C, -HCO<sub>3</sub>-Ca-Mg-CO<sub>2</sub>, Φυσικό μεταλλικό νερό.

#### **Θεραπευτικές ενδείξεις:**

Για ποσιθεραπεία.

#### **Πληροφορίες – Εγκαταστάσεις:**

Δήμος Βασιλικών τηλ. 23960-2214, Email vassilika2003@yahoo.gr, Δικτυακός τόπος [www.souroti.gr](http://www.souroti.gr).

#### **7.15 ΙΑΜΑΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΨΑΡΟΘΕΡΜΑ(ΣΑΜΟΘΡΑΚΗΣ)**

Η Σαμοθράκη είναι γνωστή σε όλο τον κόσμο για το άγαλμα της Νίκης που βρίσκεται στο μουσείο του Λούβρου. 13 χιλιόμετρα από το λιμάνι της Καμαριώτισσας υπάρχουν τα Θερμά ή Λουτρά με ζεστές θειούχες πηγές που ήταν ήδη γνωστές από το Βυζάντιο για τις ιαματικές τους ιδιότητες.





Εικόνα 21, πηγή: [www.europe-greece.com](http://www.europe-greece.com)

#### **Θερμοκρασία - Χαρακτηρισμός Νερού:**

30-100°C, Υπέρθερμο μεταλλικό, -Na-Cl-HCO<sub>3</sub>-K-Br-BAs-CO<sub>2</sub>-, Υποτονικό.

#### **Θεραπευτικές ενδείξεις:**

Ρευματοειδής αρθρίτιδα, χρόνιες αρθροπάθειες, γυναικολογικές παθήσεις, περιφερειακές αγγειοπάθειες, δευτερογενής δερματοπάθειες, παχυσαρκία.

#### **Πληροφορίες – Εγκαταστάσεις:**

Δήμος Σαμοθράκης, τηλ. 25510-41218, Λουτρά τηλ. 25510-98229, Email [deas@otenet.gr](mailto:deas@otenet.gr), Δικτυακός τόπος [www.samothraki.gr](http://www.samothraki.gr). Υδροθεραπευτήριο με ατομικούς και ομαδικούς λουτήρες με λειτουργία κατά τους θερινούς μήνες.

#### **7.16 ΙΑΜΑΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΠΟΤΑΜΙΑΣ**

Σε μία περιοχή με φυσικό και υδάτινο πλούτο, λίγα μόλις χιλιόμετρα από τη λίμνη Βιστωνίδα βρίσκονται τα λουτρά της Ποταμιάς. Εκεί γεννήθηκαν και

μεγαλούργησαν μεγάλοι σοφοί του πνεύματος, των γραμμάτων και των τεχνών όπως ο Δημόκριτος, ο Λεύκιππος και ο Πρωταγόρας.



Εικόνα 22, πηγή: [www.agonas.gr](http://www.agonas.gr)

#### **Θερμοκρασία - Χαρακτηρισμός Νερού:**

65°C, Υπέρθερμο μεταλλικό, -Na-Cl-HCO<sub>3</sub>-K-Br-BA<sub>s</sub>-CO<sub>2</sub><sup>-</sup>, Υποτονικό.

#### **Θεραπευτικές ενδείξεις:**

Χρόνιες δερματοπάθειες, γυναικολογικές παθήσεις, νευραλγίες, νευρίτιδες, αλλεργικές δερματοπάθειες.

#### **Πληροφορίες – Εγκαταστάσεις:**

Δήμος Αβδήρων τηλ. 25410-51207, Λουτρά τηλ. 25410-96349, Email [Info@andera.gr](mailto:Info@andera.gr). Υδροθεραπευτήριο με ατομικούς και ομαδικούς λουτήρες, ξενώνες και εστιατόρια.

#### **7.17 ΙΑΜΑΤΙΚΗ ΠΗΓΗ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ**

Τα λουτρά Ελευθέρας βρίσκονται σε απόσταση 42 χιλιομέτρων από την πόλη της Καβάλας, στην κοιλάδα του ποταμού Μαρμαρά. Από τους ρωμαϊκούς χρόνους αναβλύζουν τα ιαματικά νερά με ένα θολωτό βυζαντινό λουτρό που σώζεται σε σχετικά καλή κατάσταση.

### **Θερμοκρασία - Χαρακτηρισμός Νερού:**

40-52°C, Μεσόθερμο, -Na-HCO<sub>3</sub>-Cl-K-Br-F-As-B-CO<sub>2</sub>, Μεταλλικό Υποτονικό ιαματικό νερό.

### **Θεραπευτικές ενδείξεις:**

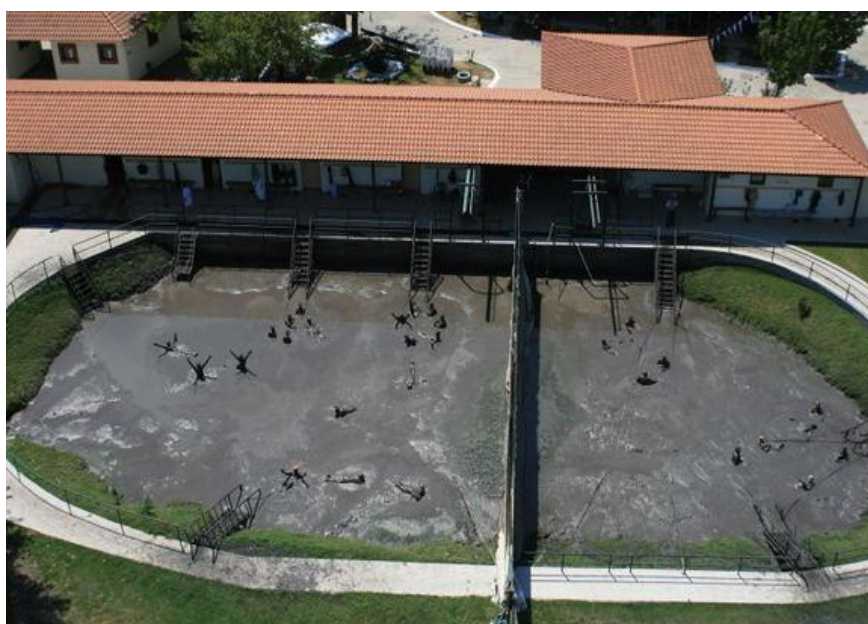
Χρόνιοι ρευματισμοί, αρθροπάθειες, χρόνιες γυναικολογικές παθήσεις, νευραλγίες, μυαλγίες

### **Πληροφορίες – Εγκαταστάσεις:**

Δήμος Ορφανού, τηλ. 25920-41757, Λουτρά τηλ. 25940-51294, Δικτυακός Τόπος [www.dimosorfanou.gr](http://www.dimosorfanou.gr). Υδροθεραπευτήριο με ατομικούς και ομαδικούς λουτήρες, ξενώνες και εστιατόρια. Λειτουργεί κατά τους θερινούς μήνες.

### **7.18 ΙΑΜΑΤΙΚΟΣ ΠΗΛΟΣ ΚΡΗΝΙΔΩΝ (ΔΗΜΟΥ ΦΙΛΙΠΠΩΝ)**

Τρία χιλιόμετρα από τον οικισμό των Κρηνίδων βρίσκονται τα λασπόλουτρα και το κέντρο πηλοθεραπείας του δήμου Φιλίππων. Οι εκπληκτικές ιδιότητες της λάσπης είναι πολύ γνωστές στην περιοχή από τα τέλη του περασμένου αιώνα.



Εικόνα 23, πηγή: [www.kavalagreece.gr](http://www.kavalagreece.gr)

### **Θερμοκρασία - Χαρακτηρισμός Νερού:**

29°C, Μεσομεταλλικό, HCO<sub>3</sub>-Ca-Mg, Υποτονικό.

### **Θεραπευτικές ενδείξεις:**

Χρόνιες ρευματοπάθειες, γυναικολογικές παθήσεις, παθήσεις του δέρματος, χρήση ως καλλυντικό σκεύασμα, ουρική αρθρίτιδα, νεφρολιθίαση, έκζεμα, φλεγμονές του δέρματος, χρόνιες δερματοπάθειες.

### **Πληροφορίες – Εγκαταστάσεις:**

Δήμος Φιλίππων, τηλ. 2510-516233, Πηλοθεραπευτήριο τηλ. 2510-516162, 2510-518088, Δικτυακός τόπος [www.phillipi.gr](http://www.phillipi.gr). Πηλοθεραπευτικό κέντρο, με λειτουργία κατά τους θερινούς μήνες.

## **8. ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΛΟΥΤΡΩΝ**

1. Βοηθούν στη μυϊκή χαλάρωση.
2. Μειώνουν την ευαισθησία στον πόνο.
3. Κατευνάζουν το μυϊκό σπασμό και την σπαστικότητα.
4. Διευκολύνουν την κίνηση των αρθρώσεων.
5. Με τη βοήθεια ειδικών θεραπευτικών ασκήσεων επιτυγχάνεται η αποκατάσταση και η πρόληψη των επιπλοκών.
6. Με τη λουτροθεραπεία αυξάνεται η ενδυνάμωση των μυών ιδίως σε περιπτώσεις ατροφίας των μυών.
7. Βελτιώνεται η περιφερική και λεμφική κυκλοφορία συμβάλλοντας έτσι στην απορρόφηση οιδημάτων και αιματωμάτων.
8. Βελτιώνουν την στάση του σώματος και την σταθερότητα του κορμού.

9. Βοηθούν στην ψυχολογία, τονώνοντας το ηθικό και η αυτοπεποίθηση του ασθενούς.
10. Τέλος βοηθούν στην απόκτηση της ισορροπίας και βελτιώνουν τις νευρομυϊκές συνάψεις διευκολύνοντας την λειτουργική αποκατάσταση και ανεξαρτητοποίηση του ασθενούς.

## **9. ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΛΟΥΤΡΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

1. Καρδιοπάθειες, με 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.
2. Ανεπάρκεια στεφανιαίων (στηθάγχη, έμφραγμα) με συχνές κρίσεις ή σοβαρές βλάβες του μυοκαρδίου.
3. Αιμορραγίες διαφόρων οργάνων, ενεργό φυματίωση, κακοήθεις νεοπλασίες, βαριές νευρικές και ψυχικές παθήσεις. Σε περίπτωση εγκυμοσύνης μετά τον έκτο μήνα.
4. Κατάσταση πυρετού, μολυσματικά νοσήματα ή μεταδοτικά σε ενεργό φάση.
5. Μεγάλου βαθμού υπόταση, κακοήθη αρτηριακή υπέρταση.
6. Η λουτροθεραπεία διακόπτεται επίσης :
  - Όταν παρουσιαστεί κατά την διάρκεια των λουτρών παρόξυνση της χρόνιας πάθησης
  - Κατά τις μέρες της εμμήνου ρύσης και
  - Όταν αυτή δεν γίνεται καλώς ανεκτή από τον λουόμενο

### **9.1 ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΠΟΣΙΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

1. Λιθιάσεις των νεφρών ή της κύστης με συχνές κρίσεις ή αιματοουρία ή με ογκώδεις λίθους, νεφρίτιδες, πυελίτιδες ή κυστίτιδες σε οξεία φάση.
2. Χολολιθιάσεις με συχνούς κολικούς ή μεγάλους λίθους, χολοκυστίτις στην οξεία φάση, πρόσφατο έλκος του στομάχου ή του δωδεκαδακτύλου.

## 9.2 ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΕΙΣΠΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

1. Παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος σε οξεία φάση.
2. Νεφρική, ηπατική και καρδιακή ανεπάρκεια.
3. Σακχαρώδης διαβήτης.

## 10. ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΝΕΡΟΥ

Το νερό είναι υγρό, διαυγές, άοσμο, άχρωμο σε λεπτά στρώματα και γαλάζιο-μπλε σε μεγάλους όγκους. Η καθαρή ουσία είναι άγευστη, ενώ το καλό πόσιμο νερό έχει ευχάριστη γεύση, που οφείλεται στην παρουσία διαλυμένων αλάτων και αερίων. Η πυκνότητα του νερού είναι διαφορετική σε διάφορες θερμοκρασίες με μέγιστη στους 4°C.

Όπως όλες οι ουσίες, έτσι και το νερό μπορεί να πάρει πολλές μορφές και να αλλάξει η κατάσταση της ύλης στην οποία βρίσκεται.

A) Η υγρή φάση του νερού είναι η πιο συνηθισμένη στην επιφάνεια και στην ατμόσφαιρα της Γης. Ουσιαστικά, αυτή είναι η κατάσταση που εννοεί στην καθομιλουμένη η λέξη «νερό».

B) Η στερεή φάση του νερού είναι γνωστή ως «πάγος» και συνήθως παίρνει τη δομή στερεά συνδεδεμένων σκληρών κρυστάλλων, όπως οι κύβοι πάγου, ή χαλαρά συνδεδεμένων εύθραυστων κρυστάλλων, όπως το χιόνι.

Γ) Η αέρια φάση του νερού είναι γνωστή ως «υδρατμός» και μοιάζει με ένα διαφανές νέφος.

### 10.1 ΤΑ ΙΣΟΤΟΠΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ

Ισότοπα ονομάζονται τα άτομα του ίδιου χημικού στοιχείου που διαφέρουν μόνο στον αριθμό των νετρονίων που περιέχουν στον πυρήνα τους και έχουν την ίδια θέση στον περιοδικό πίνακα. Κάθε ισότοπο έχει ένα πρωτόνιο σε όλες τις παραλλαγές του υδρογόνου και η ταυτότητα του ισότοπου καθορίζεται από τον αριθμό των νετρονίων. Τα τρία ισότοπα του υδρογόνου είναι το πρώτιο ( $^1\text{H}$ ), που

δεν περιέχει κανένα νετρόνιο στον πυρήνα του. Ακολουθεί το δευτέριο ( $^2\text{H}$ ) με 1 νετρόνιο και τέλος το τρίτιο ( $^3\text{H}$ ) με δύο νετρόνια. Ο τύπος του ισότοπου προσδιορίζει αν ένα νερό είναι φυσικό, ελαφρύ, βαρύ ή υπέρβαρο.

### **Το κοινό νερό**

Περιέχει σχεδόν αποκλειστικά πρώτιο υδρογόνο ( $^1\text{H}$ ). Μόνο 155 ppm (μέρη ανά εκατομμύριο) του νερού περιέχει δευτέριο ( $^2\text{H}$  ή D) και λιγότερο από 20 μέρη ανά πεντάκις εκατομμύριο περιέχει τρίτιο ( $^3\text{H}$  ή T).

### **Ελαφρύ ύδωρ**

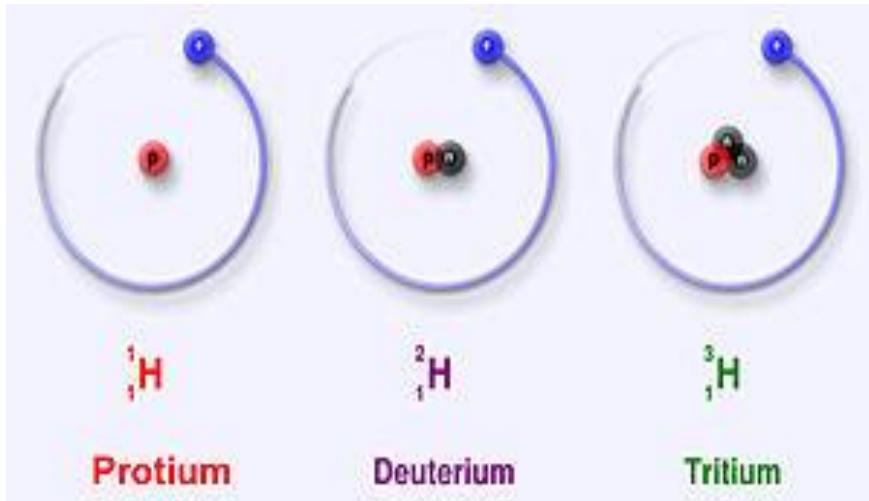
Ο όρος «ελαφρύ ύδωρ» αναφέρεται σε νερό που περιέχει δευτέριο σε μικρότερη συγκέντρωση από τη θεωρούμενη ως πρότυπη, δηλαδή μικρότερη από 155 ppm. Βρέθηκε ότι είναι ωφέλιμο βελτιώνοντας τους δείκτες βιωσιμότητας σε ποντίκια με καρκίνο και σε ανθρώπους που δέχονται χημειοθεραπεία.

### **Βαρύ ύδωρ**

Ο όρος «βαρύ ύδωρ» αναφέρεται σε νερό που περιέχει δευτέριο σε μεγαλύτερη συγκέντρωση από τη θεωρούμενη ως πρότυπη, δηλαδή μεγαλύτερη από 155 ppm. Η χημική του συμπεριφορά είναι παρόμοια με του κοινού νερού. Επειδή όμως το δευτέριο έχει διπλάσια ατομική μάζα από το πρώτιο δημιουργούνται αξιοσημείωτες διαφορές στις ιδιότητές του.

Ο όρος «καθαρό βαρύ ύδωρ» αναφέρεται σε 100%  $\text{D}_2\text{O}$ .

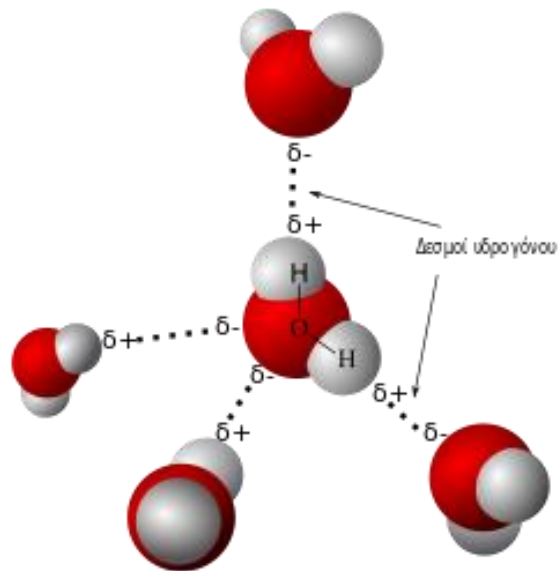
πηγή: [el.wikipedia.org](http://el.wikipedia.org)



εικόνα 24, πηγή: el.wikipedia.org

### Υπερβαρύ ύδωρ

Ο όρος «υπερβαρύ ύδωρ» αναφέρεται σε νερό που περιέχει τρίτιο σε συγκέντρωση μεγαλύτερη από την θεωρούμενη ως πρότυπη. Ο όρος «καθαρό υπερβαρύ ύδωρ» αναφέρεται σε 100% T<sub>2</sub>O.



Εικόνα 25, Μόριο Νερού, πηγή: el.wikipedia.org



## 10.2 ΤΟ ΜΟΡΙΟ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Το μόριο του νερού δεν είναι γραμμικό, δηλαδή οι δεσμοί O-H δε βρίσκονται πάνω στην ίδια ευθεία, αλλά σχηματίζουν γωνίες. Λόγω της γωνιακής διάταξης του δεσμού O-H, το μόριο του νερού είναι ασύμμετρο. Το κέντρο του θετικού φορτίου βρίσκεται προς την πλευρά του υδρογόνου και του αρνητικού προς την πλευρά του οξυγόνου. Ο υψηλός πολικός χαρακτήρας του μορίου δίνει πολλές ιδιότητες στο νερό, όπως είναι η διάλυση ιοντικών ενώσεων, ιδιότητα που το κάνει τον καλύτερο διαλύτη, όπως στην περίπτωση των διαλυμένων μετάλλων στα ιαματικά νερά.

## 10.3 ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Η χημική του ένωση έχει τύπο  $H_2O$ , Το μόριο του νερού αποτελείται από δύο άτομα υδρογόνου και ένα άτομο οξυγόνου. Επίσης πολλές χημικές δράσεις στον τομέα της χημείας. Σχηματίζει ενώσεις με πολλά άλατα και με πολλά μόρια άλλων ουσιών. Οι ενώσεις αυτές ονομάζονται ένυδρες ενώσεις ή υδρίτες. Οι δυνάμεις που ενώνουν τα μόρια των ουσιών και του νερού είναι:

1. **Σχηματισμός ημιπολικού δεσμού** ανάμεσα στο άτομο του οξυγόνου και του ιόντος του μετάλλου με ένα ζεύγος ηλεκτρονίων.
2. **Ελκτικές δυνάμεις** οι οποίες σχηματίζονται μεταξύ του θετικού ιόντος του μετάλλου και του αρνητικού οξυγόνου του πολωμένου μορίου του νερού.
3. **Σχηματισμός γέφυρας υδρογόνου** μεταξύ του μορίου του νερού και της ουσίας.

Άλλος σημαντικός τύπος αντίδρασης του νερού είναι η υδρόλυση (διάσπαση ενώσεων με τη βοήθεια νερού).

## 11. ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

Με τον όρο διάλυμα στη χημεία χαρακτηρίζεται οποιοδήποτε ομοιογενές μίγμα δύο ή περισσότερων ουσιών όπου η μια ουσία είναι πλήρως διαλυμένη μέσα σε μια άλλη. Η διαφορά μεταξύ ενός διαλύματος και ενός αιωρήματος είναι ότι η σύστασή

του είναι ακριβώς η ίδια σε οποιοδήποτε σημείο του. Συχνά η έννοια του διαλύματος συνδέεται με την υγρή κατάσταση της ύλης, υπάρχουν όμως και στερεά ή αέρια διαλύματα, π.χ.: ο ορείχαλκος αποτελεί στερεό διάλυμα χαλκού και ψευδαργύρου, ή ο αέρας που αποτελεί αέριο διάλυμα του οξυγόνου, αζώτου κ.ά. στοιχείων.

- Όλα τα διαλύματα αποτελούνται από το μέσο διασποράς (διαλύτης ή διαλυτικό μέσο), και από την ουσία που διαλύεται σε αυτό (διαλυμένη ουσία).
- Η ικανότητα να διαλύεται μία ουσία μέσα σε μία άλλη ανεξαρτήτως κατάστασης (στερεό, υγρό, αέριο), λέγεται διαλυτότητα.
- Η ικανότητα μιας ουσίας να διαλύει κάποια άλλη εξαρτάται αρχικά από την χημική φύση των ουσιών, από τη θερμοκρασία και κάποιες φορές και από την πίεση.

### **11.1 ΔΙΑΛΥΜΕΝΗ ΟΥΣΙΑ**

Διαλυμένη ουσία είναι κάθε χημική ουσία που διαλύεται μέσα σε μία άλλη σχηματίζοντας ένα διάλυμα. Η χημική ουσία που δεν μπορεί να διαλυθεί μέσα σε άλλη καλείται αδιάλυτη ουσία. Για παράδειγμα το αλάτι είναι διαλυτό στο νερό αλλά είναι αδιάλυτο στο μαγειρικό λάδι. Τόσο οι διαλυμένες ουσίες όσο και οι διαλύτες μπορεί να είναι είτε στερεά σώματα είτε υγρά είτε αέρια. Στα στερεά διαλύματα και οι δύο ουσίες είναι στερεά. Τέτοια περίπτωση είναι κι εκείνη των κραμάτων.

### **11.2 ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ**

Όπως ήδη αναφέρθηκε διαλυτότητα ονομάζεται η ικανότητα μιας χημικής ουσίας να διαλύεται μέσα σε μία άλλη. Αυτή η ικανότητα προσδιορίζεται από τη μέγιστη ποσότητά της που μπορεί να διαλυθεί, σε καθορισμένη πάντα ποσότητα διαλύτη και σε συγκεκριμένη θερμοκρασία. Συνήθως αναφέρεται ως το βάρος της ουσίας που, υπό κανονικές συνθήκες, είναι δυνατόν να διαλυθεί σε συγκεκριμένη ποσότητα διαλύτη. Παράδειγμα η διαλυτότητα του αλατιού στο νερό, σε θερμοκρασία δωματίου, είναι 36g ανά 100 ml νερού.

Με κριτήριο αυτή την ικανότητα οι ουσίες διακρίνονται σε διαλυτές ουσίες ή σε αδιάλυτες. Στην περίπτωση των αερίων διαχωρίζονται σε αναμίξιμα ή μη αναμίξιμα διαλύματα.

### 11.3 ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

1. Τα διαλύματα ανάλογα με το είδος των σωματιδίων της διαλυμένης ουσίας διακρίνονται σε:
  1. Ηλεκτρολυτικά ή ιοντικά διαλύματα: Όταν η διαλυμένη ουσία βρίσκεται σε μορφή ιόντων. Τέτοια διαλύματα είναι των ηλεκτρολυτών (οξέων, βάσεων και αλάτων) π.χ.  $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$  (ιόντα).
  2. Μη ηλεκτρολυτικά ή μοριακά διαλύματα: Όταν η διαλυμένη ουσία βρίσκεται αποκλειστικά με μορφή μορίων. Δηλαδή η διαλυμένη ουσία δεν δίσταται αλλά και ούτε πολυμερίζεται, π.χ. το διάλυμα ζάχαρης.
2. Επίσης τα διαλύματα ανάλογα με την ανταλλαγή θερμότητας διακρίνονται σε:
  1. Ενδοθερμικά διαλύματα: Όπου απορροφάται θερμότητα - ενδόθερμο φαινόμενο, και σε
  2. Εξωθερμικά διαλύματα: Όπου εκλύεται (απελευθερώνεται) θερμότητα - εξώθερμο φαινόμενο.
3. Άλλες επιμέρους διακρίσεις των διαλυμάτων είναι τα:
  1. Αζεοτροπικά διαλύματα. Είναι τα διαλύματα τα οποία δεν αλλάζουν σύσταση με βρασμό (πχ. Οινόπνευμα 95 βαθμών που περιέχει 95% οινόπνευμα και 5% νερό).
  2. Δυσαιδικά διαλύματα.
  3. Ιδανικά διαλύματα.
  4. Κορεσμένα διαλύματα: Όταν το διάλυμα περιέχει τη μεγαλύτερη δυνατή ποσότητα διαλυτής ουσίας. Περαιτέρω ανάμιξη διαλυτής ουσίας γίνεται ίζημα. π.χ. η μίξη 100gr αλατιού σε 100gr νερό δημιουργεί διάλυμα περίπου 36gr αλατιού και το υπόλοιπο αλάτι δημιουργεί ίζημα.
4. Ειδικότερα, υδατικό διάλυμα ονομάζεται διάλυμα στο οποίο διαλυτής είναι το νερό.

## 11.4 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ

### A) Θερμοκρασία

Η διαλυτότητα της διαλυμένης ουσίας σε έναν διαλυτή εξαρτάται κυρίως από την θερμοκρασία. Η διαλυτότητα των στερεών ουσιών σε νερό αυξάνεται όσο αυξάνεται και η θερμοκρασία του, μέχρι τους 100 °C. Σε υγρό νερό υψηλής θερμοκρασίας, η διαλυτότητα ιοντικών διαλυμένων ουσιών τείνει να μειώνεται λόγω της αλλαγής των ιδιοτήτων και της δομής του υγρού νερού.

Οι αέριες διαλυμένες ουσίες εμφανίζουν πιο περίπλοκη συμπεριφορά σε σχέση με την θερμοκρασία. Αυτό συμβαίνει γιατί όταν η θερμοκρασία στα αέρια αυξάνεται γίνονται όλο και λιγότερο διαλυτά σε νερό αλλά περισσότερο διαλυτά σε οργανικούς διαλύτες.

Αντίθετα η διαλυτότητα των οργανικών ενώσεων σχεδόν πάντα αυξάνεται με την θερμοκρασία..

### B) Πίεση-Διαλυτότητα αερίων

Η διαλυτότητα των αερίων μέσα στο νερό με κανονική ατμοσφαιρική πίεση χαρακτηρίζεται πολύ μικρή, μπορεί όμως να γίνει υπολογίσιμη πιο μεγάλες πιέσεις ώστε να θεωρείται ότι είναι όσο το γίνεται δυνατό, ανάλογη προς την ασκούμενη πίεση. Στο γεγονός αυτό οφείλεται και η γνωστή "νόσος των δυτών": Ενώ ο δύτης αναπνέει αέρα κατά την κατάδυση, η αύξηση της πίεσης προκαλεί διάλυση περισσότερου αέρα στο αίμα. Όταν, κατά την ανάδυση, η πίεση επανέρχεται στα φυσιολογικά επίπεδα, ο διαλυμένος αέρας στο αίμα αποβάλλεται υπό μορφή φυσαλίδων, που συγκεντρώνονται στα αιμοφόρα αγγεία, αρχικά με επώδυνους πόνους, μπορεί όμως να επιφέρουν παράλυση μέχρι και θάνατο. Αντίθετα, οι βατραχάνθρωποι χρησιμοποιούν συσκευές παροχής μίγματος οξυγόνου και ηλίου: Το στοιχείο ήλιο παρουσιάζει πολύ μικρότερη διαλυτότητα στο αίμα σε σχέση με το άζωτο του αέρα. Πηγή: wikipedia.org

## 12. ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΩΣΜΩΣΗΣ

Όσμωση λέγεται το φαινόμενο της διέλευσης περισσοτέρων μορίων διαλύτη, δια μέσω μιας ημιπερατής μεμβράνης, από το διάλυμα με τη μικρότερη συγκέντρωση στο διάλυμα της μεγαλύτερης συγκέντρωσης. Η ημιπερατή μεμβράνη επιτρέπει να περνούν μέσα από τους πόρους της τα μόρια του διαλύτη, αλλά δεν επιτρέπει να περνούν τα μόρια της διαλυμένης ουσίας. Το φαινόμενο της ώσμωσης διαχωρίζει δύο διαλύματα διαφορετικών συγκεντρώσεων ή χωρίζει ένα διαλύτη από ένα διάλυμα. Χωρίς την ύπαρξη της μεμβράνης θα συνέβαινε απλή ανάμιξη των δύο διαλυμάτων ή του διαλύτη και του διαλύματος. Αν από την ημιπερατή μεμβράνη περνά και διαλυμένη ουσία, τότε η διαδικασία παύει να είναι ώσμωση και λέγεται διάχυση μεταξύ των δύο διαλυμάτων. Η ώσμωση πραγματοποιείται με σκοπό να εξισωθούν οι συγκεντρώσεις των διαλυμάτων από τις δύο πλευρές της ημιπερατής μεμβράνης. Το φαινόμενο της ώσμωσης είναι πολύ σημαντικό στα διάφορα βιολογικά συστήματα, καθώς πολλές βιολογικές μεμβράνες είναι ημιπερατές.  
Πηγή: wikipedia.org

### 12.1 ΩΣΜΩΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Όσμωτική πίεση (Π) διαλύματος, που διαχωρίζεται με ημιπερατή μεμβράνη από τον καθαρό διαλύτη, ονομάζεται η ελάχιστη πίεση που πρέπει να ασκηθεί εξωτερικά στο διάλυμα, ώστε να εμποδιστεί το φαινόμενο της ώσμωσης, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Έτσι διαχωρίζουμε τα υδάτινα διαλύματα σε:

**Ισοτονικά** είναι τα διαλύματα που έχουν την ίδια τιμή ωσμωτικής πίεσης.

**Υποτονικά** ονομάζονται τα διαλύματα που έχουν τη μικρότερη τιμή ωσμωτικής πίεσης.

**Υπερτονικά** είναι τα διαλύματα που έχουν τη μεγαλύτερη τιμή ωσμωτικής πίεσης.

Πηγή: wikipedia.org

### **13. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΘΕΡΜΟΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ**

Όταν η θερμοκρασία μίας πηγής κυμαίνεται μερικούς βαθμούς πάνω από την ετησία θερμοκρασία του αέρα μιας περιοχής, μέχρι τη θερμοκρασία βρασμού, θεωρείται θερμή πηγή.

Οι πηγές που έχουν τα χαρακτηριστικά των θερμών και των μεταλλικών πηγών, ονομάζονται θερμομεταλλικές πηγές, οι οποίες χαρακτηρίζονται από τις υψηλές συγκεντρώσεις διάφορων ιχνοστοιχείων, τα οποία πολλές φορές προσφέρουν και τις ιαματικές τους ιδιότητες. Με τον όρο «ιαματικό νερό» καλείται το νερό που, οι φυσικοχημικές του ιδιότητες είναι θεραπευτικές και αποδεικνύονται με επιστημονικό τρόπο. Τα ιαματικά νερά χρησιμοποιούνται για λουτροθεραπεία και ποσιμοθεραπεία, ενώ οι ατμοί για αναπνευσιοθεραπεία. Κάποια από αυτά είναι γνωστά από την αρχαιότητα όπως τα ιαματικά νερά του Καϊιάφα και της Κυλλήνης,.

#### **13.1 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ, ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ**

Ανάλογα με τον τρόπο σχηματισμού τους τα πετρώματα διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

1. Τα μαγματογενή πετρώματα που αποτελούν και το μεγαλύτερο μέρος των πετρωμάτων επί των οποίων και δημιουργήθηκαν τα ιζηματογενή. Αποτελούν μια από τις τρεις κύριες ομάδες των πετρωμάτων.
2. Τα ιζηματογενή πετρώματα αποτελούνται από υλικά που έχουν συνήθως μεταφερθεί από τον τόπο προέλευσής τους στον τόπο απόθεσής τους.
3. Στην κατηγορία των μεταμορφωσιγενών ή κρυσταλλοσχιστωδών πετρωμάτων ανήκουν τα πετρώματα εκείνα που έχουν ανακρυσταλλωθεί. Αυτά τα πετρώματα έχουν μετασχηματισθεί κάτω από θερμότητα και πίεση σε βαθμό τέτοιο, ώστε να εμφανίζουν μορφή πολύ διαφορετική από τα αρχικά πετρώματα.

Έτσι τα θερμομεταλλικά νερά ανάλογα την προέλευση τους διακρίνονται σε:

1. Γεωθερμικά νερά

Πρόκειται για γεωθερμικά νερά, τα οποία φτάνουν στην επιφάνεια με το μηχανισμό των γεωθερμικών ρευστών. Κατά την πορεία τους προς το βάθος είναι δυνατόν να αναμιγνύονται με μαγματικό ή νεαρό νερό. Η μεταλλικότητα τους εξαρτάται από τα πετρώματα που διαπερνούν κατά τη πορεία τους στο υπέδαφος. Η θερμοκρασία τους ελαττώνεται καθώς ανεβαίνουν προς την επιφάνεια καθώς αναμιγνύονται με νερά χαμηλής θερμοκρασίας.

Τα γεωθερμικά νερά ανάλογα το βάθος διακρίνονται σε φρεάτια ή αρτεσιανά μικρού βάθους, σε αρτεσιανά μεγάλου βάθους και αρτεσιανά ενδιάμεσου βάθους. Τα φρεάτια ή αρτεσιανά μικρού βάθους παρουσιάζουν χαμηλή θερμοκρασία, ανάλογα τις επιτόπου συνθήκες. Επίσης ο κύκλος τους είναι παρόμοιος με τον κύκλο των νερών των υδροφόρων συστημάτων. Τα αρτεσιανά νερά μεγάλου βάθους έχουν υψηλή θερμοκρασία και προέρχονται από βάθος ίσο ή μεγαλύτερο από 1000m. Τα αρτεσιανά νερά ενδιάμεσου βάθους κυμαίνονται ανάμεσα στα κρύα και θερμομεταλλικά νερά.

## 2. Ενδογενή ή νεαρά νερά

Είναι νερά μαγματικής προέλευσης, που προέρχονται από το μανδύα.

## 3. Συγγενετικά ή απολιθωμένα νερά

Τα νερά αυτά είναι πολύ υψηλής μεταλλικότητας. Πρόκειται για το θαλασσινό νερό που εγκλωβίστηκε στα ιζήματα, κατά την περίοδο της δημιουργίας του και έπειτα παρασύρθηκε σε ένα σύστημα κυκλοφορίας.

## 4. Νερά ανάμικτα.

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

Πηγή: wikipedia.org

## 13.2 ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΕΤΑΙ Η ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ

Η θερμότητα των νερών, οφείλεται σε μια ή περισσότερες από τις παρακάτω αιτίες.

**1. Γηγενή θερμότητα.** Το νερό ζεσταίνεται λόγω γεωθερμικής βαθμίδας που επικρατεί στο εσωτερικό της γης. Η γεωθερμική βαθμίδα είναι περίπου 3°C ανά 100m.

**2. Χημικές αντιδράσεις.** Οι εξώθερμες αντιδράσεις, όπως οι αντιδράσεις οξείδωσης, εκλύουν θερμότητα στο περιβάλλον στο οποίο λαμβάνουν χώρα, δηλαδή τα πετρώματα ή το νερό.

**3. Παρουσία ατμών.** Η ανάμιξη νερού που φτάνει σε μεγάλο βάθος με ζεστούς ή υπέρθερμους υδρατμούς που προέρχονται από μεγάλο βάθος, προκαλούν αύξηση της θερμοκρασίας του νερού.

**4. Ραδιενέργεια.** Η διάσπαση ραδιενεργών ισότοπων Ουρανίου, Θορίου και Καλίου προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, οπότε και του περιεχόμενου νερού.

**5. Παρουσία νεαρού νερού.** Το νεαρό νερό επειδή προέρχεται από μεγάλα βάθη έχει αυξημένη θερμοκρασία. Όταν αναμιγνύεται με μετεωρικό νερό, τότε αυξάνεται και η θερμοκρασία του τελευταίου.

**6. Προέλευση του νερού.** Όταν το νερό έχει μαγματική προέλευση τότε έχει υψηλή θερμοκρασία.

Στρατικόπουλος Κωνσταντίνος, 2007, Υδρογεωλογική και Υδροχημική μελέτη των θερμομεταλλικών πηγών της δυτικής Πελοποννήσου με την χρήση σταθερών ισότοπων.



### 13.3 ΤΑ ΜΕΤΑΛΛΑ ΣΤΙΣ ΙΑΜΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

Για να θεωρηθεί μία πηγή μεταλλική θα πρέπει να περιέχει στο σύνολο πάνω από 1000 mg/kg διαλυμένων στερεών ουσιών (Total dissolved solids). Μεταλλικές θεωρούνται επίσης η πηγές που περιέχουν ένα ή και περισσότερα από τα παρακάτω στοιχεία στις ακόλουθες ποσότητες:

Fe > 10 mg/kg, As > 0,7 mg/kg, J > 1 mg/kg, S > 1 mg/kg, CO<sub>2</sub>> 250 mg/kg και τέλος Rn > 18 nCi/l.

#### Ενδεικνυόμενα είδη νερών

1. **Ολιγομεταλλικά.** Είναι νερά με στερεό υπόλοιπο μικρότερο των 200mg% και περιέχουν Na, Ca, Mg, Cl, SO<sub>4</sub>, HCO<sub>3</sub>, καθώς και ίχνη Fe, Cu, Mn, Cr, Co, Zn και άλλων βαρέων μετάλλων.

Επίσης μπορεί περιέχουν διαλυμένα αέρια, όπως οξυγόνο, άζωτο ή διοξείδιο του άνθρακα. Το pH τους είναι συνήθως ελαφρώς όξινο, συνήθως είναι κρύα και ορισμένα από αυτά είναι ραδιενεργά. Η θεραπευτική τους δράση παραδοσιακά αποδίδεται στην υποτονικότητά τους. Επίσης στα ολιγομεταλλικά νερά αποδίδεται δράση διουρητική δια μέσου αύξησεως της νεφρικής αιματώσεως.

2. **Μετριομεταλλικά νερά.** Περιέχουν στερεό υπόλοιπο 200 - 1000mg%.
3. **Ανθρακικά ολιγομεταλλικά νερά.** Περιέχουν αυξημένη ποσότητα CO<sub>2</sub>. Παρουσιάζουν διουρητική δράση η οποία αποδόθηκε στην ταχεία και αθρόα απορρόφησή τους από τον γαστρικό βλεννογόνο.

Στρατικόπουλος Κωνσταντίνος, 2007, Υδρογεωλογική και Υδροχημική μελέτη των θερμομεταλλικών πηγών της δυτικής Πελοποννήσου με την χρήση σταθερών ισότοπων.

### 13.4 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΘΕΡΜΟΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ

Η ταξινόμηση των θερμών πηγών ανάλογα τη θερμοκρασία αυτών σύμφωνα με τον Turner είναι η εξής:

<b>Ελαφρά θερμές πηγές</b>	Θερμοκρασία 20-25° C
<b>Θερμές πηγές</b>	Θερμοκρασία 25-32° C
<b>Πολύ θερμές πηγές</b>	Θερμοκρασία > 32° C

Ο Castany (1963) προτείνει την εξής ταξινόμηση:

<b>Υπέρθερμες πηγές</b>	Θερμοκρασία 50-100° C
<b>Μεσόθερμες πηγές</b>	Θερμοκρασία 35-50° C
<b>Υπόθερμες πηγές</b>	Θερμοκρασία 20-35° C

Τέλος, οι Kappelmeyer-Haenel (1974) προτείνουν την εξής ταξινόμηση:

<b>Υπέρθερμες πηγές</b>	Θερμοκρασία > 38° C
<b>Μεσόθερμες πηγές</b>	Θερμοκρασία 34-38° C
<b>Υπόθερμες πηγές</b>	Θερμοκρασία 20-34° C

Όταν η θερμοκρασία των πηγών είναι μικρότερη από 20° C, τότε οι πηγές ονομάζονται ψυχρές ή ακρατοπηγές. Ανάλογα τη χημική σύσταση των μεταλλικών πηγών και τα επικρατούντα ιόντα ή κατιόντα, παίρνουν την ονομασία τους από εκείνα που η συμμετοχή τους στο σύνολο των ιόντων ή κατιόντων ξεπερνά το 20%.

Στρατικόπουλος Κωνσταντίνος, 2007, Υδρογεωλογική και Υδροχημική μελέτη των θερμομεταλλικών πηγών της δυτικής Πελοποννήσου με την χρήση σταθερών ισότοπων.

### 13.5 ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟΝ ΤΥΠΟ ΣΤΕΡΕΩΝ

Σύμφωνα με τον Castany (1963) τα μεταλλικά νερά ταξινομούνται ως εξής:

Ομάδα Νερών	Κύριος Τύπος	Μικτοί Τύποι
Οξυανθρακικά	Νατριούχα Ασβεστούχα	Χλωριονατριούχα Μαγνησιοασβεστούχα
Χλωριούχα, Νατριούχα	Νατριούχα, Ασβεστούχα	Ανθρακονατριούχα Ανθρακοασβεστούχα
Θειικά Θειούχα Ραδιούχα	Νατριούχα Ασβεστούχα Χλωριοασβεστούχα	Νιτρικά

Ο Thurner (1967) προτείνει την πιο κάτω ταξινόμηση.

#### **i. Νερά με TDS > 1 g/kg**

Χλωριούχα νερά (Cl) Νατριο-χλωριούχα, Ασβεστο-χλωριούχα, Μαγνησιο-χλωριούχα, Οξυανθρακικά νερά ( $HCO_3$ ) Νατριο-οξυανθρακικά (αλκαλικές πηγές), Ασβεστο-οξυανθρακικά (πηγές αλκαλικών γαιών), Μαγνησιο-ανθρακικά (πηγές αλκαλικών γαιών). Ανθρακικά νερά ( $CO_2$ ). Θειικά νερά Νατριο-θειικά, Μαγνησιο-θειικά, Ασβεστο-θειικά, Σιδηρο-θειικά και Αργιλιο-θειικά.

#### **ii. Νερά, τα οποία, ανεξάρτητα από το TDS, περιέχουν ιδιαίτερα δραστικά συστατικά.**

Σιδηρούχα (Fe > 10 mg/kg) Ραδονούχα (Rn >18 nCi/kg)

Αρσενικούχα (As > 0,7 mg/kg) Ραδιούχα (Ra >10<sup>-7</sup> mg/kg)

Ιωδούχα (I >1 mg/kg) Ανθρακικά (CO<sub>2</sub> >100 mg/kg)

Θειούχα (S >1 mg/kg)

iii. Νερά με φυσική θερμοκρασία ψηλότερη από 20° C. Πρόκειται για 964 τις λεγόμενες θέρμες.

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

Στρατικόπουλος Κωνσταντίνος, 2007, Υδρογεωλογική και Υδροχημική μελέτη των θερμομεταλλικών πηγών της δυτικής Πελοποννήσου με την χρήση σταθερών ισότοπων.

### 13.6 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΑ ΙΟΝΤΑ ΠΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΥΝ

<b>Αλκαλικά</b>	<b>Επικρατούν τα ιόντα Na και HCO<sub>3</sub></b>
<b>Γαιώδη</b>	Επικρατούν τα ιόντα Ca, Mg και HCO <sub>3</sub>
<b>Μουριατικά</b>	Επικρατούν τα ιόντα Na και Cl
<b>Γαιομουρατικά</b>	Επικρατούν τα ιόντα Ca ή Mg και Cl σε σχέση με τα Na
<b>Αλμυρά</b>	Επικρατούν τα ιόντα Na και SO <sub>4</sub>
<b>Θειικά</b>	Επικρατούν τα ιόντα Ca και SO <sub>4</sub>
<b>Πικρά</b>	Επικρατούν τα ιόντα Mg και SO <sub>4</sub>

Στρατικόπουλος Κωνσταντίνος, 2007, Υδρογεωλογική και Υδροχημική μελέτη των θερμομεταλλικών πηγών της δυτικής Πελοποννήσου με την χρήση σταθερών ισότοπων.

### 14. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ

Η αλήθεια είναι πως η χημική επίδραση των ιαματικών λουτρών στον ανθρώπινο οργανισμό έχει πολλά περιθώρια εξερεύνησης ακόμα. Εκτός από τα μηχανικά και τα

Θερμικά ερεθίσματα τα χημικά είναι εκείνα που είναι πιο δύσκολο να αποσαφηνιστούν παρά τις έρευνες που έγιναν τα τελευταία χρόνια. Τα μέταλλα, τα αμέταλλα και τα άλατα είναι τα βασικότερα χημικά στοιχεία που υπάρχουν στα ιαματικά νερά και που τους δίνουν τις ιδιαίτερες θεραπευτικές ιδιότητες που έχουν. Έτσι μία εισαγωγή στη χημεία θα βοηθήσει να κατανοηθούν καλύτερα οι χημικές επιδράσεις των ιαματικών πηγών στον ανθρώπινο οργανισμό.

#### **14.1 ΤΑ ΜΕΤΑΛΛΑ**

Τα μέταλλα είναι μια μεγάλη κατηγορία χημικών στοιχείων και εμφανίζουν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά. Όλα τα μέταλλα είναι καλοί αγωγοί της θερμότητας, έχουν ιδιαίτερη λάμψη, έχουν υψηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα και τη δυνατότητα να σχηματίζουν σύρματα και ελάσματα. Τα περισσότερα από αυτά έχουν μεγάλη πυκνότητα και είναι σκληρά και ανθεκτικά. Χαρακτηριστικά μέταλλα είναι ο σίδηρος, ο χαλκός, το αργίλιο (αλουμίνιο), το νάτριο, το ασβέστιο, ο ψευδάργυρος, το μαγνήσιο, το τιτάνιο και το ουράνιο. Όλα τα μέταλλα σε θερμοκρασία δωματίου (20° C) είναι στερεά εκτός από τον υδράργυρο. Τέλος έχουν αργυρόλευκο χρώμα, με εξαίρεση τον χαλκό που είναι ερυθρός και τον χρυσό που είναι κίτρινος.

#### **14.2 ΜΕΤΑΛΛΟΕΙΔΗ**

Τα χημικά στοιχεία που κάποιες φορές συμπεριφέρονται με τις ιδιότητες των μετάλλων και άλλες φορές με τις ιδιότητες των αμέταλλων ονομάζονται μεταλλοειδή. Κάποια από αυτά μοιάζουν με μέταλλα αλλά διαφοροποιούνται στα βασικά χαρακτηριστικά τους, όπως π.χ. είναι εύθραυστα και παρουσιάζονται ως κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού. Στα μεταλλοειδή κατηγοριοποιούνται το γερμάνιο, το πυρίτιο κ.ά.

#### **14.3 ΑΜΕΤΑΛΛΑ**

Τα αμέταλλα είναι η τρίτη ομάδα των χημικών στοιχείων στην οποία κατηγοριοποιούνται όλα τα στοιχεία που δεν έχουν τις ιδιότητες των μετάλλων. Αυτά διακρίνονται ανάλογα με τον ιονισμό και τους τύπους των χημικών δεσμών

που σχηματίζουν. Οι ιδιότητές τους οφείλονται στο γεγονός ότι παίρνουν ευκολότερα ηλεκτρόνια σθένους από τα άλλα άτομα από ότι δίνουν, είναι δηλαδή ηλεκτραρνητικά.

Αμέταλλα είναι επίσης τα ευγενή αέρια, τα αλογόνα, και τα ακόλουθα στοιχεία:

- υδρογόνο (H)
- άνθρακας (C)
- άζωτο (N)
- οξυγόνο (O)
- φωσφόρος (P)
- θείο (S)
- σελήνιο (Se)

Σε θερμοκρασία δωματίου (20° C) κάποια αμέταλλα είναι στερεά και άλλα αέρια, μόνο το βρώμιο είναι υγρό σε αυτή τη κατηγορία. Τα στερεά αμέταλλα όπως το θείο και το ιώδιο συνήθως είναι εύθραυστα, έχουν μικρή πυκνότητα, δεν λάμπουν και συμπεριφέρονται ως κακοί αγωγοί της θερμότητας και του ηλεκτρισμού με μόνη εξαίρεση τον άνθρακα.

Τα περισσότερα αμέταλλα βρίσκονται στο επάνω δεξιά μέρος του περιοδικού πίνακα. Εξαίρεση είναι το υδρογόνο, που τοποθετείται συνήθως στο πάνω αριστερά με τα αλκαλικά μέταλλα, αλλά συμπεριφέρεται ως αμέταλλο στις περισσότερες περιπτώσεις. Αντίθετα από τα μέταλλα, που είναι ηλεκτρικά αγωγά, ένα αμέταλλο μπορεί να είναι μονωτής ή ημιαγωγός. Τα αμέταλλα μπορούν να διαμορφώσουν ιοντικούς δεσμούς με μέταλλα με απόκτηση ηλεκτρονίων, ή ομοιοπολικούς δεσμούς με άλλα αμέταλλα.

Πηγή: wikipedia.org

## 15. ΑΛΑΤΑ

Άλατα ονομάζονται οι χημικές ενώσεις που δημιουργούνται από την ένωση κατιόντων και ανιόντων.

Τα άλατα είναι ετεροπολικές ενώσεις και σ' αυτά το κατιόν μπορεί να είναι μέταλλο (π.χ. ασβέστιο  $\text{Ca}^{2+}$  εκτός από το κατιόν  $\text{H}^+$  που μπορεί να αποδοθεί ως πρωτόνιο) ή θετικό πολυατομικό ιόν (π.χ. αμμώνιο  $\text{NH}_4^+$ ) ενώ το ανιόν είναι αμέταλλο (εκτός του  $\text{O}^{2-}$  και του  $\text{O}_2^{2-}$ ) ή πολυατομικό αρνητικό ιόν (όπως π.χ. το θειικό ανιόν  $\text{SO}_4^{2-}$  ή το νιτρικό ανιόν  $\text{NO}_3^-$ ) εκτός του  $\text{OH}^-$ .

Τα άλατα ανήκουν στην κατηγορία των ηλεκτρολυτών και μπορεί να προκύψουν από την εξουδετέρωση ενός οξέος από μια βάση, εφόσον αυτά βρίσκονται σε υδατικό διάλυμα. Κατά τους Brønsted-Lowry αλλά και του Lewis, τα άλατα είναι απλά ενώσεις που περιέχουν κατιόντα και ανιόντα τα οποία μπορούν να δράσουν ως οξέα ή βάσεις.

Επειδή τα άλατα όπως είδαμε αποτελούνται από μέταλλα και αμέταλλα, που είναι πολύ σημαντικά στοιχεία των ιαματικών νερών μας αφορούν άμεσα.

Πηγή: wikipedia.org

### 15.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΛΑΤΩΝ

Πάρα πολλά άλατα βρίσκονται σε αφθονία στη φύση με τη μορφή ορυκτών, πετρωμάτων και μεταλλευμάτων. Υπάρχουν επίσης και ως συστατικά ζωντανών οργανισμών.

Ενδεικτικά αναφέρονται:

Αμμωνιακά άλατα (π.χ.  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  κ.ά.): Προέρχονται από τη σήψη αζωτούχων οργανικών ενώσεων και παίρνουν ορυκτές μορφές όπως το γουανό.

Νιτρικά άλατα: Βρίσκονται ως ορυκτά όπως το νίτρο της Χιλής ( $\text{NaNO}_3$ ) και το νίτρο των Ινδιών ( $\text{KNO}_3$ ).

Φωσφορικά και ανθρακικά άλατα: Πολυάριθμα ορυκτά όπως ο απατίτης [ $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ ], ο φωσφορίτης [ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ], ο λευκόλιθος (μαγνησίτης) ( $\text{MgCO}_3$ ), ο δολομίτης ( $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$ ), ο ασβεστίτης ( $\text{CaCO}_3$ ), ο ψιμμυθίτης ( $\text{PbCO}_3$ ) κ.ά. Το ανθρακικό ασβέστιο αποτελεί το κυριότερο συστατικό των κελυφών των μαλακίων και απαντά στα οστά του σκελετού των σπονδυλωτών μαζί με το φωσφορικό ασβέστιο.

Θειικά άλατα: Ορυκτά όπως ο κιζερίτης ( $\text{MgSO}_4$ ), η γύψος ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) και ο βαρύτης ( $\text{BaSO}_4$ ).

Θειούχα άλατα: Μεταλλεύματα όπως ο γαληνίτης ( $\text{PbS}$ )<sup>[4]</sup> και ο σφαλερίτης ( $\text{ZnS}$ )<sup>[5]</sup>, ορυκτά όπως ο σιδηροπυρίτης ( $\text{FeS}_2$ ), ο κινναβαρίτης ( $\text{HgS}$ ) και ο χαλκοπυρίτης ( $\text{CuFeS}_2$ ).

Χλωριούχα άλατα: Σε αφθονία στο θαλασσινό νερό περιέχεται το χλωριούχο νάτριο ενώ ως ορυκτό υπάρχει το ορυκτό άλας ( $\text{NaCl}$ ).

Πυριτικά άλατα: Αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος του στερεού φλοιού της γης. Έχουν ως δομική μονάδα το ιόν  $\text{SiO}_4^{4-}$  όπως ο ολιβίνης.

Η ταξινόμηση των αλάτων μπορεί να γίνει με διάφορα κριτήρια:

Ανάλογα με τη φύση του ανιόντος:

- Ουδέτερα άλατα. Σ' αυτά το ανιόν είναι μονοατομικό ή πολυατομικό. Π.χ.  $\text{NaCl}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KH}$ ,  $\text{CaHPO}_3$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ ,  $\text{CH}_3\text{ONa}$  κ.ά.
- Όξινα άλατα. Σ' αυτά το ανιόν είναι πολυατομικό και περιέχει ένα ή περισσότερα άτομα υδρογόνου που μπορούν να αποδοθούν ως πρωτόνια σε υδατικό διάλυμα. Ανάλογα με τον αριθμό αυτών των υδρογόνων διακρίνονται σε μονόξινα ή πολυόξινα άλατα.



- Βασικά άλατα. Περιέχουν δύο διαφορετικά ανιόντα, από τα οποία το ένα είναι υδροξύλιο (OH)

Ανάλογα με τη φύση του κατιόντος:

- Απλά άλατα. Το κατιόν είναι μέταλλο ή  $\text{NH}_4^+$
- Μικτά άλατα. Περιέχουν δύο θετικά ιόντα.
- Διπλά άλατα. Σχηματίζονται με τη συγκρυστάλλωση μίγματος δύο απλών αλάτων σε ορισμένη αναλογία. Όταν ένα διπλό άλας διαλύεται στο νερό, το διάλυμα περιέχει όλα τα ιόντα από τα οποία αποτελείται αυτό.

Σύμπλοκα άλατα

Ανάλογα με το αν συγκρατούν νερό ή όχι:

- Ένυδρα άλατα.
- Άνυδρα άλατα.

Πηγή: wikipedia.org

## 15.2 ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΑΛΑΤΩΝ

- Η κρυσταλλική δομή των αλάτων παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία. Υπάρχουν άλατα που κρυσταλλώνονται στο κυβικό σύστημα ( $\text{NaCl}$ ), στο τρικλινές ( $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ ), στο μονοκλινές ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), στο ορθορομβικό ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), στο τετραγωνικό ( $\text{PbMoO}_4$ ), στο εξαγωνικό ( $\text{CdS}$ ) κ.λ.π.
- Έχουν υψηλά σημεία τήξης και βρασμού. Το μικρότερο σημείο τήξης άλατος είναι πάνω από  $550^\circ \text{C}$  και το μεγαλύτερο ξεπερνά τους  $1700^\circ \text{C}$ . Π.χ. το μαγειρικό αλάτι (χλωριούχο νάτριο,  $\text{NaCl}$ ) λιώνει στους  $801^\circ \text{C}$  και βράζει στους  $1413^\circ \text{C}$ .
- Το χρώμα των αλάτων ποικίλλει ευρύτατα. Υπάρχουν άλατα διαφανή και αδιαφανή, ενώ το χρώμα καλύπτει όλες τις διαβαθμίσεις του ορατού φάσματος. Πολλά ένυδρα άλατα είναι έγχρωμα και όταν θερμανθούν χάνουν το νερό από το κρυσταλλικό τους πλέγμα και αποχρωματίζονται.

- Η γεύση των διαφόρων αλάτων ποικίλλει π.χ. το χλωριούχο νάτριο έχει αλμυρή γεύση, ο οξικός μόλυβδος είναι γλυκός (γεγονός που προκαλεί δηλητηρίαση από μόλυβδο, εφόσον καταποθεί), το τρυγικό κάλιο είναι ξινό κ.λ.π.
- Σε συνηθισμένες συνθήκες περιβάλλοντος, τα άλατα είναι κρυσταλλικά στερεά. Δεν υπάρχει άλας σε υγρή ή αέρια κατάσταση.
- Τα άλατα διασπώνται με θέρμανση δίνοντας διάφορα προϊόντα : Τα νιτρικά, θειικά, ανθρακικά και βασικά ανθρακικά άλατα δίνουν με θερμική διάσπαση οξείδιο του μετάλλου. Τα όξινα ανθρακικά άλατα με θέρμανση δίνουν ουδέτερα ανθρακικά. Τα αμμωνιακά άλατα δίνουν αμμωνία ή άζωτο ανάλογα με το είδος του ανιόντος του άλατος. Τα χλωρικά άλατα δίνουν υπερχλωρικά και χλωριούχα και τα υποχλωριώδη δίνουν χλωρικά και χλωριούχα. Τα ένυδρα άλατα με θέρμανση χάνουν το κρυσταλλικό τους νερό και μετατρέπονται σε άνυδρα.
- Όταν τα άλατα διαλυθούν στο νερό, τότε τα μόρια αυτού ως δίπολα που είναι, ασκούν ελκτικές δυνάμεις στα ιόντα του κρυσταλλικού πλέγματος του άλατος. Το αποτέλεσμα είναι ότι τα ιόντα απομακρύνονται το ένα από το άλλο και τα μόρια του  $H_2O$  διεισδύουν ανάμεσα στα κενά. Αυτό έχει ως συνέπεια οι δυνάμεις που συγκρατούν τα ιόντα να γίνονται πολύ μικρότερες και τελικά το κρυσταλλικό πλέγμα να χαλαρώνει οπότε το άλας δίσταται πλήρως.
- Το νερό σε μερικές περιπτώσεις αντιδρά με το ένα ή και με τα δύο ιόντα που δημιουργούνται από τη διάσταση του άλατος και το φαινόμενο αυτό λέγεται υδρόλυση άλατος. Με το νερό αντιδρούν όλα τα κατιόντα εκτός από τα  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ , και από τα ανιόντα αντιδρούν όλα εκτός από  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $ClO_4^-$ .
- Τα υδατικά διαλύματα των αλάτων όταν ηλεκτρολύονται με αδρανή ηλεκτρόδια, δίνουν στην κάθοδο(-)  $H_2$  ή μέταλλο και στην άνοδο(+)  $O_2$  ή αμέταλλο. Όταν ηλεκτρολύονται τήγματα χλωριούχων αλάτων, παράγεται μέταλλο στην κάθοδο και αμέταλλο στην άνοδο. Αν τα ηλεκτρόδια δεν είναι αδρανή αλλά συμμετέχουν στις αντιδράσεις που πραγματοποιούνται στο διάλυμα, τότε, αν είναι από υδράργυρο, σχηματίζεται στην κάθοδο αμάλαμα και στην άνοδο  $O_2$  ή αμέταλλο. Αν τα ηλεκτρόδια είναι κατασκευασμένα από το μέταλλο του άλατος που περιέχεται στο υδατικό διάλυμα, τότε παρατηρείται μεταφορά μετάλλου από την άνοδο στην κάθοδο.

- Άλατα που προέρχονται από την αντίδραση ισχυρού οξέος με ισχυρή βάση είναι μη πτητικά και άοσμα, ενώ τα άλατα που προέρχονται από την εξουδετέρωση ασθενών οξέων ή βάσεων μπορεί να έχουν οσμή. Έτσι τα οξικά άλατα (που προέρχονται από αντίδραση του οξικού οξέος έχουν οσμή ξιδιού και τα κυανιούχα άλατα (που προέρχονται από αντίδραση του υδροκυανίου) έχουν οσμή πικραμύγδαλου. Τα άλατα του αμμωνίου (που προέρχονται από την αμμωνία) έχουν ερεθιστική και πολύ επικίνδυνη οσμή.
- Ανάλογα με τη διαλυτότητα που εμφανίζουν στο νερό τα άλατα χαρακτηρίζονται ως ευδιάλυτα (διαλύονται εύκολα στο νερό, π.χ. χλωριούχο νάτριο), σε δυσδιάλυτα (διαλύονται σε πολύ μικρές ποσότητες στο νερό, π.χ. θειικός σίδηρος) ή αδιάλυτα (δεν διαλύονται παρά σε ελάχιστες ποσότητες ή και καθόλου στο νερό, π.χ. θειούχος σίδηρος). Η διαλυτότητα στο νερό των κυριότερων αλάτων φαίνεται στον παρακάτω πίνακα :

<b>Ευδιάλυτα</b>	<b>Δυσδιάλυτα - αδιάλυτα</b>
Άλατα με Cl <sup>-</sup>	AgCl, Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> , CuCl, PbCl <sub>2</sub>
Άλατα με Br <sup>-</sup>	AgBr, Hg <sub>2</sub> Br <sub>2</sub> , CuBr, PbBr <sub>2</sub>
Άλατα με I <sup>-</sup>	AgI, Hg <sub>2</sub> I <sub>2</sub> , CuI, PbI <sub>2</sub>
NH <sub>4</sub> F, KF, NaF, AgF	Άλατα με F <sup>-</sup> (εκτός των διπλανών)
K <sub>2</sub> S, Na <sub>2</sub> S, (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S, CaS, BaS, MgS	Άλατα με S <sup>2-</sup> (εκτός των διπλανών)
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Άλατα με CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (εκτός των διπλανών)
K <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	Άλατα με SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (εκτός των διπλανών)
K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , (NH <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Άλατα με PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (εκτός των διπλανών)
Άλατα με SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (εκτός των διπλανών)	CaSO <sub>4</sub> , BaSO <sub>4</sub> , PbSO <sub>4</sub> , Ag <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HgSO <sub>4</sub>
K <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	Άλατα με SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (εκτός των διπλανών)
Άλατα με CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup> (εκτός των διπλανών)	CH <sub>3</sub> COOAg, CH <sub>3</sub> COOHg
Άλατα με NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> PtCl <sub>6</sub>

### 15.3 ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΛΑΤΩΝ

- Τα ουδέτερα, τα όξινα και τα βασικά άλατα αντιδρούν με άλλα άλατα, με οξέα, με βάσεις αλλά και με ανυδρίτες σύμφωνα με τα γενικά σχήματα :
  - "Ουδέτερο άλας1 + οξύ1 → Ουδέτερο άλας2 + οξύ2" :  $\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 \downarrow + 2\text{HF} \uparrow$
  - "Ουδέτερο άλας1 + βάση1 → Ουδέτερο άλας2 + βάση2" :  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
  - "Ουδέτερο άλας1 + Ουδέτερο άλας2 → Ουδέτερο άλας3 + Ουδέτερο άλας4" :  $\text{AgNO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow 2\text{AgCl} \downarrow + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
  - "Όξινο άλας + βάση (ή ο ανυδρίτης της) με κοινό κατιόν → Ουδέτερο άλας + νερό" :  $\text{NaHSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2 + \text{BaO} \rightarrow 2\text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ .
  - "Όξινο άλας + βάση (ή ανυδρίτης) με διαφορετικό κατιόν → μικτό άλας (ή δύο ουδέτερα) + νερό" :  $\text{NaHCO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + \text{CaO} \rightarrow \text{MgCO}_3 \downarrow + \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
  - "Βασικό άλας + οξύ (ή ο ανυδρίτης του) με κοινό ανιόν → Ουδέτερο άλας + νερό" :  $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl} + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Τα άλατα μπορούν να δράσουν τόσο ως αναγωγικά όσο και ως οξειδωτικά σώματα :
  - Ως αναγωγικά συμπεριφέρονται όταν περιέχουν στοιχείο με μεταβλητό αριθμό οξείδωσης και αυτός αυξάνεται στα προϊόντα π.χ.  $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Sn}^{4+}$ ,  $\text{KN}^{+3}\text{O}_2 \rightarrow \text{KN}^{+5}\text{O}_3$  κ.λ.π. Π.χ. :  $\text{FeBr}_2 + 1/2\text{Br}_2 \rightarrow \text{FeBr}_3$ . Τα υδρίδια είναι ισχυρές αναγωγικές ενώσεις, ιδιαίτερα το  $\text{LiH}$  και το  $\text{CaH}_2$ .
  - Ως οξειδωτικά συμπεριφέρονται όταν περιέχουν στοιχείο με μεταβλητό αριθμό οξείδωσης και αυτός μειώνεται στα προϊόντα π.χ.  $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{4+} \rightarrow \text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{KMn}^{+7}\text{O}_4 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2^{+6}\text{O}_7 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}^{3+}$  κ.λ.π. Π.χ.  $\text{KMnO}_4 + 8\text{HBr} \rightarrow \text{MnBr}_2 + \text{KBr} + 5/2\text{Br}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ .

## 16. ΒΑΣΙΚΑ ΜΕΤΑΛΛΑ, ΑΜΕΤΑΛΛΑ ΚΑΙ ΑΛΑΤΑ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΣΤΑ ΙΑΜΑΤΙΚΑ ΝΕΡΑ

Παρακάτω θα αναφερθούν τα κυριότερα μέταλλα και αμέταλλα που συναντώνται πιο πολύ στη σύσταση των ιαματικών λουτρών έτσι ώστε να

### 16.1 ΜΑΓΝΗΣΙΟ

Το **μαγνήσιο** είναι το χημικό στοιχείο με ατομικό αριθμό δώδεκα (12) και χημικό σύμβολο **Mg**. Ο συνηθισμένος βαθμός οξείδωσης του είναι +2. Πρόκειται για ένα μέταλλο αλκαλικών γαιών, το όγδοο κατά σειρά αφθονίας στο φλοιό της Γης και το ένατο στο σύμπαν. Η μεγάλη διαλυτότητα του ιόντος του ( $Mg^{2+}$ ) στο νερό, το κάνει ακόμη το τρίτο (3<sup>ο</sup>) πιο



άφθονο διαλυμένο ιόν του θαλασσινού νερού, μετά από αυτά του νατρίου ( $Na^+$ ) και του χλωρίου ( $Cl^-$ ).

Εικόνα 26, πηγή: el.wikipedia.org

Το μαγνήσιο είναι το ενδέκατο (11<sup>ο</sup>) πιο άφθονο στοιχείο της μάζας του ανθρώπινου σώματος. Τα ιόντα του ( $Mg^{2+}$ ) είναι απαραίτητα για όλα τα ζωντανά κύτταρα, όπου διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στον έλεγχο βασικών βιοχημικών λειτουργιών. Ενώσεις όπως ATP, του DNA και RNA, καθώς και εκατοντάδες ένζυμα, απαιτούν ιόντα μαγνησίου για να λειτουργήσουν. Τα ιόντα μαγνησίου είναι επίσης η μεταλλική καρδιά στο κέντρο της χλωροφύλλης, και είναι γι' αυτό μια κοινή πρόσθετη ύλη για τα λιπάσματα. Αρκετές ενώσεις του μαγνησίου χρησιμοποιούνται καθημερινά για, ιατρικούς λόγους, ως καθαρτικά, αντιόξινα (π.χ., το γάλα της μαγνησίας), και για σταθεροποίηση παθολογικής διέγερσης νεύρων, του αίματος

και το σπασμό των αγγείων. Τα ιόντα του μαγνησίου έχουν ξινή γεύση και σε χαμηλές συγκεντρώσεις βοηθούν να αντιμετωπιστεί εν μέρει η φυσική σκληρότητα των μεταλλικών νερών.

Το ελεύθερο στοιχείο δεν βρίσκεται στη Γη, επειδή είναι πολύ δραστικό όταν παράγεται, αν και όταν εκτίθεται στην ατμόσφαιρα επικαλύπτεται με ένα λεπτό στρώμα οξειδίου του μαγνησίου (MgO) που προστατεύει το εσωτερικό του από την παρά πέρα οξείδωση και γενικά περιορίζει κάπως τη δραστικότητά του. Με την έκθεσή του ωστόσο σε καθαρό οξυγόνο (O<sub>2</sub>) αναφλέγεται εκπέμποντας χαρακτηριστικό έντονο φως, καθιστώντας το ένα χρήσιμο συστατικό για φωτοβολίδες και πυροτεχνήματα. Το μέταλλο πλέον παράγεται κυρίως με ηλεκτρόλυση αλάτων του που παραλαμβάνονται από τη θαλάσσια άλμη. Η κύρια εμπορική χρήση του είναι να σχηματίζει κράματα με αλουμίνιο (Al), που συχνά γι' αυτό ονομάζονται «μαγνάλια» ή «μαγνήλια» (magnalium ή magnelium). Επειδή το μαγνήσιο έχει μικρότερη πυκνότητα από το αλουμίνιο (Al) τα κράματα αυτά είναι προικισμένα με σχετικά μεγάλη ελαφρότητα και αντοχή.



Στην όψη είναι ένα αργυρόλευκο μέταλλο. Αποτελεί ακόμη εξαιρετικά σημαντικό αντιδραστήριο για τη συνθετική Οργανική Χημεία, γιατί αποτελεί τη βάση των οργανομαγνησιακών ενώσεων που έχουν μια

Εικόνα 27, πηγή: el.wikipedia.org

μεγάλη πληθώρα συνθετικών εφαρμογών.

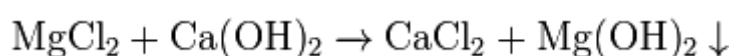
## **Ορυκτά**

Παρόλο που το μαγνήσιο βρέθηκε σε πάνω από 60 ορυκτά, μόνο ο δολομίτης, ο μαγνησίτης, ο βρουσίτης, ο καρναλλίτης, ο τάλκης και ο ολιβίνης έχουν εμπορική σημασία.

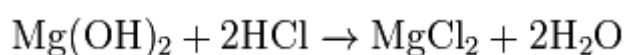
## Θαλασσινό νερό

Το κατιόν του μαγνησίου ( $Mg^{2+}$ ) είναι σε αφθονία στο θαλασσινό νερό (περίπου το 12% της μάζας του νατρίου). Αυτό κάνει το θαλασσινό νερό μια ελκυστική εμπορικά πηγή παραγωγής μαγνησίου. Για την εξαγωγή του μαγνησίου από το θαλασσινό νερό ακολουθείται η ακόλουθη διαδικασία:

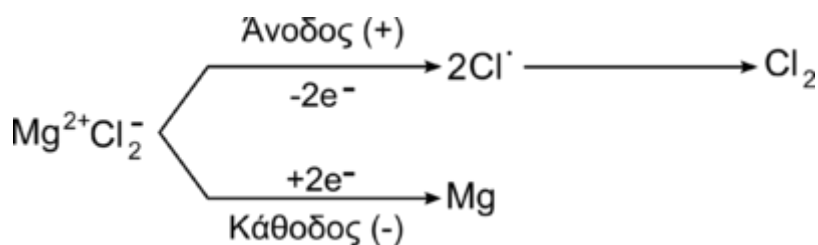
1. Προστίθεται στο θαλασσινό νερό υδροξείδιο του ασβεστίου [ $Ca(OH)_2$ ], για να καταβυθιστεί το δυσδιάλυτο υδροξείδιο του μαγνησίου [ $Mg(OH)_2$ ]:



2. Το ίζημα του  $Mg(OH)_2$  διηθείται και κατεργάζεται με υδροχλωρικό οξύ (HCl), οπότε λαμβάνεται πυκνό διάλυμα χλωριούχου μαγνησίου ( $MgCl_2$ ):



3. Το μεταλλικό μαγνήσιο (Mg) λαμβάνεται με ηλεκτρόλυση τήγματος  $MgCl_2$ :





## 16.2 ΑΣΒΕΣΤΙΟ

Το χημικό στοιχείο **Ασβέστιο** (Calcium) είναι ένα μέταλλο δισθενές με ατομικό αριθμό 20 και ατομικό βάρος 40,078. Έχει θερμοκρασία τήξης 839 C° και θερμοκρασία βρασμού 1484,4 C°. Το σύμβολό του είναι **Ca**. Είναι μέλος της δεύτερης ομάδας του Περιοδικού συστήματος,



Εικόνα 28, πηγή: el.wikipedia.org

γνωστής ως "αλκαλικές γαίες".

### Χημικές ενώσεις

Σημαντικότερες χημικές ενώσεις του ασβεστίου είναι το οξείδιο του ασβεστίου, το υπεροξείδιο του ασβεστίου και τα άλατα του ασβεστίου. Στην Οργανική Χημεία διαπιστώνεται το ασβέστιο να ενώνεται κυρίως με αλκάλια δημιουργώντας επί το πλείστον ασταθείς οργανικές ενώσεις.

### Ημερήσιες ανάγκες οργανισμού σε ασβέστιο

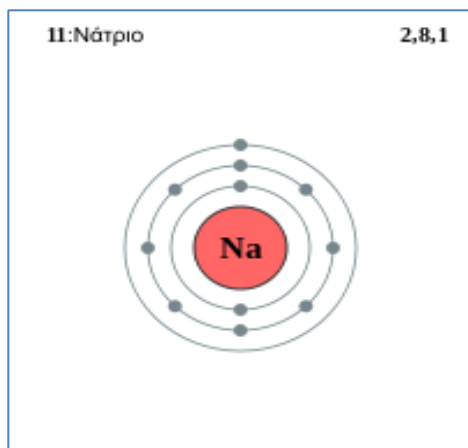
Βρέφη: 360–540 mg, Παιδιά: 1200 mg, Ενήλικες: 1000 – 1200 mg,  
Έγκυες/θηλάζουσες: 1400–1600 mg, Αθλητές: 1600 – 2000 mg

### Προβλήματα που προκαλούνται από την έλλειψη ασβεστίου

- Μείωση της σωματικής ανάπτυξης του ατόμου
- Γένεση οστών πτωχής ποιότητας καθώς και οδοντοστοιχίας
- Δυσπλασία των οστών με προβλήματα όπως, ραχίτιδα, οστεομαλακία, οστεοπόρωση
- Άλλα προβλήματα όπως τετανία, νεφρολιθίαση κ.α.

Πηγή: wikipedia.org

### 16.3 ΝΑΤΡΙΟ



Εικόνα 29, πηγή: el.wikipedia.org

Το νάτριο είναι το χημικό στοιχείο με σύμβολο Na και ατομικό αριθμό 11. Το καθαρό νάτριο, στις «συνηθισμένες συνθήκες», δηλαδή σε θερμοκρασία 25°C και υπό πίεση 1 atm, είναι ένα μαλακό, αργυρόλευκο, πολύ δραστικό στερεό μέταλλο. Είναι ένα μέλος των αλκαλιμετάλλων. Το μοναδικό σταθερό του

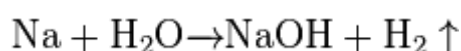
ισότοπο είναι το  $^{23}\text{Na}$ . Στη φύση δεν υπάρχει ως ελεύθερο μέταλλο, οπότε όταν χρειάζεται

στη στοιχειακή του μορφή, πρέπει να παραχθεί από τις χημικές ενώσεις του. Για πρώτη φορά απομονώθηκε από του Humphry Davy το 1807, που το παρήγαγε με ηλεκτρόλυση τήγματος υδροξειδίου του νατρίου. Το νάτριο είναι το 6<sup>ο</sup> πιο άφθονο χημικό στοιχείο στη λιθόσφαιρα της Γης, και μετέχει σε πολλά ορυκτά όπως οι άστριοι, ο σοδαλίτης και ο αλίτης. Πολλά άλατα του νατρίου είναι εξαιρετικά διαλυτά στο νερό, και το νάτριο τους διαβρώνεται από τη δράση του νερού, ώστε μαζί με το χλώριο, δηλαδή ως χλωριούχο νάτριο, να είναι τα πιο συνηθισμένα διαλυμένα στοιχεία στους ωκεανούς της Γης.

Πολλές χημικές ενώσεις του νατρίου είναι χρήσιμες, όπως το υδροξείδιο του νατρίου για σαπωνοποίηση, το χλωριούχο νάτριο ως αποψυκτικό μέσο και ως θρεπτικό υλικό. Το νάτριο είναι ένα ζωτικής σημασίας στοιχείο για όλα τα ζώα και για κάποια φυτά της Γης. Στα ζώα, τα ιόντα νατρίου χρησιμοποιούνται ενάντια στα ιόντα καλίου για τις αντλίες νατρίου-καλίου στις κυτταρικές μεμβράνες, επιτρέποντας τη μεταβίβαση σε νευρικές ωθήσεις, όταν το φορτίο διαχέεται. Η επακόλουθη ανάγκη των ζώων για νάτριο το ταξινομεί ως ένα διαιτητικό ανόργανο μακρομέταλλο.

## Χημικά

Το νάτριο είναι γενικά λιγότερο δραστικό από το κάλιο και περισσότερο δραστικό από το λίθιο. Όπως και όλα τα υπόλοιπα αλκαλιμέταλλα, το νάτριο αντιδρά εξώθερμα με το νερό, με αποτέλεσμα η θερμότητα που απελευθερώνεται συχνά να είναι αρκετή ώστε να λειώσουν σχετικά μεγάλα κομμάτια μεταλλικού νατρίου ή και να αναφλεγεί το παραγόμενο υδρογόνο. Παράλληλα παράγεται και υδροξείδιο του νατρίου:



Πηγή: wikipedia.org

### 16.4 ΚΑΛΙΟ

Το χημικό στοιχείο Κάλιο είναι μέταλλο με ατομικό αριθμό (Z) 19 και ατομικό βάρος (AB) 39,0983. Το μεταλλικό κάλιο είναι ένα μαλακό αργυρόλευκο μέταλλο, που οξειδώνεται πολύ γρήγορα στον ατμοσφαιρικό αέρα και αντιδρά έντονα με το νερό, παράγοντας υδρογόνο και σημαντική θερμότητα, που



συχνά είναι αρκετή ώστε να προκαλέσει την ανάφλεξη του παραγόμενου υδρογόνου. Έχει θερμοκρασία τήξης 63,65 °C και θερμοκρασία βρασμού 774 °C. Το σύμβολό του είναι K. Ανήκει στην 1<sup>η</sup> ομάδα του περιοδικού πίνακα, κατατασσόμενο στα αλκαλιμέταλλα.

Το κάλιο και το νάτριο είναι αλκαλιμέταλλα παρόμοια, από χημικής πλευράς. Για το λόγο αυτό, αρχικά, τα άλατά τους δεν διαφοροποιούνταν. Τελικά συνειδητοποιήθηκε ότι πρόκειται για δυο διαφορετικά χημικά στοιχεία, στις αρχές του 19<sup>ου</sup> αιώνα, όταν έγινε εφικτή η απομόνωση των ίδιων των μετάλλων με ηλεκτρόλυση. Το κάλιο βρίσκεται στη φύση μόνο στη μορφή ιονικών αλάτων του.

Με τη μορφή αυτή βρίσκεται διαλυμένο στο θαλασσινό νερό, αλλά και σε πολλά ορυκτά. Το ίδιο το μεταλλικό κάλιο έχει λίγες ειδικές εφαρμογές και στις περισσότερες αντιδράσεις είναι δυνατό να αντικατασταθεί από το νάτριο, που είναι πιο οικονομικό.

Το ιόν του καλίου είναι απαραίτητο για τη λειτουργία όλων ζωντανών κυττάρων και γι' αυτό είναι παρόν σε όλους τους φυτικούς και ζωικούς ιστούς. Βρίσκεται σε εξαιρετικά μεγάλες συγκεντρώσεις στο εσωτερικό των φυτικών κυττάρων και ιδιαίτερα στα φρούτα. Η σχετικά υψηλότερη συγκέντρωση καλίου σε σύγκριση με αυτήν του νατρίου στα φυτικά μέρη, είχε ως αποτέλεσμα, η πρώτη απομόνωση του στοιχείου να γίνει από τη στάχτη φυτικών υλών. Η έντονη αγροτική καλλιέργεια απορροφά αρκετά σύντομα μεγάλο ποσοστό από το κάλιο που βρίσκεται φυσιολογικά στο καλλιεργούμενο έδαφος. Γι' αυτό, η βιομηχανία λιπασμάτων απορροφά το 93% της σύγχρονης παγκόσμιας παραγωγής καλίου.

Η φυσιολογική (βιοχημική) λειτουργία του καλίου είναι πολύ διαφορετική από αυτήν του νατρίου. Στα ζώα, ειδικότερα, τα ιόντα νατρίου και καλίου χρησιμοποιούνται διαφορετικά για την παραγωγή ηλεκτρικού δυναμικού στα κύτταρά τους και ιδιαίτερα στα νευρικά κύτταρα. Η έλλειψη καλίου στους ανθρώπους και στα ζώα έχει ως συνέπεια νευρολογικές δυσλειτουργίες.

Πηγή: wikipedia.org

## 16.5 ΛΙΘΙΟ

Το λίθιο είναι το χημικό στοιχείο με χημικό σύμβολο Li, ατομικό αριθμό 3 και ατομική μάζα 6,94. Το χημικά καθαρό λίθιο, στις συνηθισμένες συνθήκες, δηλαδή σε θερμοκρασία 25°C και υπό πίεση 1 atm, είναι μαλακό στερεό αργυρόλευκο μέταλλο, με κανονική θερμοκρασία τήξης 180,50 °C και κανονική θερμοκρασία βρασμού



Εικόνα 30, πηγή: el.wikipedia.org

1330 °C. που ανήκει στα αλκαλιμέταλλα, δηλαδή στην ομάδα 1 του περιοδικού συστήματος. Είναι, ακόμη, το ελαφρύτερο μέταλλο, αλλά και το ελαφρύτερο στερεό χημικό στοιχεία, γενικότερα. Όπως και όλα τα υπόλοιπα αλκαλιμέταλλα, το λίθιο είναι πολύ δραστικό και εύφλεκτο. Για το λόγο αυτό, τυπικά φυλάσσεται κάτω από στρώμα πετρελαίου. Όταν έρθει σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα, αρχικά παρουσιάζει μεταλλική λάμψη, αλλά η επαφή με την υγρασία του σχηματίζει σύντομα μια αργυρόγκριζα επιφάνεια, που τελικά μαυρίζει. Ακριβώς εξαιτίας της μεγάλης χημικής δραστηρότητάς του, το λίθιο δεν έχει βρεθεί στη φύση στη στοιχειακή του κατάσταση, παρά μόνο με τη μορφή ενώσεών του, συνήθως ιονικών. Το λίθιο έχει βρεθεί σε έναν αριθμό πηγματιτικών ορυκτών, που εξαιτίας της μεγάλης διαλυτότητας των κατιόντων λιθίου ( $\text{Li}^+$ ), βρίσκονται συχνά διαλυμένα στο ωκεάνιο νερό, από το οποίο λαμβάνονται σε αλυκές, καθώς και σε μορφή πηλού. Σε εμπορική κλίμακα, το στοιχειακό λίθιο απομονώνεται ηλεκτρολυτικά από μίγμα χλωριούχου λιθίου ( $\text{LiCl}$ ) και χλωριούχου καλίου ( $\text{KCl}$ ). Ιχνοποσότητες λιθίου βρίσκονται σε όλους τους ζωντανούς οργανισμούς. Ωστόσο, δεν έχει βρεθεί κάποια συγκεκριμένη ζωτικής σημασίας βιολογική λειτουργία που να εξυπηρετεί, εφόσον τα ζώα και τα φυτά βρίσκονται σε καλή υγεία και χωρίς το λίθιο. Όμως, τα κατιόντα λιθίου ( $\text{Li}^+$ ), που προέρχονται από διάφορα άλατα λιθίου, αποδείχθηκαν ότι είναι χρήσιμα ως φάρμακα σταθεροποίησης της διάθεσης όπως τα αντικαταθλιπτικά, εξαιτίας των νευρολογικών αποτελεσμάτων των ιόντων αυτών στο ανθρώπινο σώμα.

Το λίθιο έχει ευρεία διασπορά στη Γη, όμως δεν έχει βρεθεί στη φύση στη στοιχειακή του μορφή, εξαιτίας της υψηλής χημικής δραστηρότητάς του. Η συνολική ποσότητα του λιθίου περιέχεται στο θαλάσσιο νερό είναι πολύ μεγάλη και εκτιμήθηκε ότι είναι 230 δισεκατομμύρια τόνοι. Η σχετικά σταθερή συγκέντρωσή του υπολογίστηκε μεταξύ 140 και 250 ppb. Υψηλότερες συγκεντρώσεις, που πλησιάζουν τα 7 ppm έχουν βρεθεί κοντά σε υδροθερμικές αναβλύσεις.

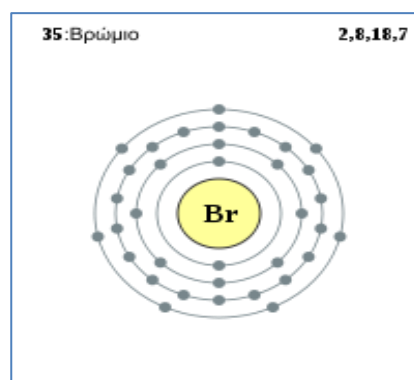
Εκτιμάται ότι στο φλοιό της Γης η συγκέντρωση του λιθίου κυμαίνεται από 20 ως 70 ppm κατά βάρος. Σε συμφωνία με την ονομασία του, το λίθιο σχηματίζει σε μικρό μέρος, τα ηφαιστειογενή πετρώματα, με μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στους

γρανίτες. Οι πηγματίτες γρανίτες παρέχουν και τη μεγαλύτερη αφθονία σε λιθιούχα ορυκτά, με το σποδομένη και τον πεταλίτη να είναι οι πιο βιώσιμες εμπορικά πηγές. Ένα άλλο σημαντικό ορυκτό λιθίου είναι ο λεπιδολίτης. Μια νέα πηγή λιθίου είναι ο εκτορίτης άργιλος., που είναι η μόνη ενεργή εγκατάσταση εκμετάλλευσης λιθίου στις ΗΠΑ. Η μέση αναλογία λιθίου στο φλοιό της Γης είναι περίπου 20 mg ανά χιλιόγραμμο (kg). Αυτή η αναλογία φέρνει το λίθιο στην 25<sup>η</sup> θέση, σε αφθονία στο φλοιό του πλανήτη μας.

Πηγή:wikipedia.org

## 16.6 ΒΡΩΜΙΟ

Το βρώμιο είναι το χημικό στοιχείο με το χημικό σύμβολο Br και ατομικό αριθμό 35. Το ατομικό βάρος του είναι 79,904. Έχει θερμοκρασία τήξης -7,2°C και θερμοκρασία βρασμού 58,78 °C. Ανήκει στην ομάδα 17 του περιοδικού πίνακα των χημικών στοιχείων, δηλαδή είναι ένα αλογόνο. Το



Εικόνα 31, πηγή: el.wikipedia.org

βρώμιο απομονώθηκε ταυτόχρονα από δυο άγνωστους μεταξύ τους χημικούς, τον Carl Jacob

Löwig και τον Jerome Balard κατά τη χρονική περίοδο 1825 - 1826. Το χημικά καθαρό βρώμιο, στις συνηθισμένες συνθήκες, δηλαδή σε θερμοκρασία 25°C και υπό πίεση 1 atm, είναι καστανέρυθρο υγρό, διαβρωτικό και τοξικό, με ιδιότητες ενδιάμεσα σε εκείνες του χλωρίου και του ιωδίου. Ελεύθερο βρώμιο δεν έχει εντοπιστεί στη φύση. Υπάρχει, όμως σε μορφή άχρωμων υδατοδιαλυτών κρυσταλλικών ορυκτών αλογονούχων αλάτων, όμοιο με το μαγειρικό αλάτι.

Το βρώμιο είναι σπανιότερο από περίπου τα 3/4 των υπόλοιπων χημικών στοιχείων στο φλοιό της Γης. Η υψηλή υδατοδιαλυτότητα των ανιόντων βρωμίου (Br<sup>-</sup>) έχει προκαλέσει τη συσσώρευσή του στους ωκεανούς, και εμπορικά το στοιχείο εξορύσσεται από τις αλυκές.,

Το βρώμιο θεωρούνταν επί μακρόν ότι δεν είχε καθόλου ζωτική λειτουργία για τα θηλαστικά, αλλά πρόσφατη έρευνα προτείνει ότι βρώμιο είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη των ιστών. Επιπρόσθετα, το βρώμιο προτιμάται, έναντι του χλωρίου, από ένα αντιπαρασιτικό ένζυμο του ανθρώπινου ανοσοποιητικού συστήματος. Οργανοβρωμιούχες ενώσεις παράγονται ενζυματικά από βρωμιούχα ιόντα σε κάποιες μικρότερες μορφές ζωής στη θάλασσα και γι' αυτό η στάχτη από φύκια ήταν μια πηγή ανακάλυψης βρωμίου. Στη φαρμακολογία, το απλό ανιόν βρωμίου ( $\text{Br}^-$ ) έχει επιπτώσεις στο κεντρικό νευρικό σύστημα, και τα βρωμιούχα άλατα ήταν κάποτε σημαντικό ιατρικό ηρεμιστικό, πριν αντικατασταθεί από ανάλογα φάρμακα πιο βραχύβιας δράσης. Χρησιμοποιείται, όμως, ακόμη ως αντιεπιληπτικό.



Εικόνα 32, πηγή: el.wikipedia.org

### **Το βρώμιο στον οργανισμό**

Το βρώμιο βρίσκεται πάντοτε στους ζωικούς και τους φυτικούς ιστούς. Τα φυτά επιφανείας περιέχουν κατά μέσο όρο  $7 \times 10^{-4}\%$  και τα ζώα περίπου  $1 \times 10^{-4}\%$  βρώμιο. Το βρώμιο βρίσκεται σε διάφορες σωματικές εκκρίσεις όπως τα δάκρυα, το σάλιο, ο ιδρώτας, το γάλα και η χολή. Το αίμα υγιούς ανθρώπου περιέχει από 0,11 έως 2,00 mg%. Η εκλεκτική απορρόφηση βρωμίου από το θυρεοειδή αδένα, τα νεφρά και την υπόφυση, διαπιστώθηκε με τη βοήθεια ραδιενεργού βρωμίου ( $^{82}\text{Br}$ ). Το βρώμιο επαυξάνει τις κατασταλτικές διεργασίες του εγκεφάλου και έτσι δρα θεραπευτικά με το να επαναφέρει στην ισορροπία το νευρικό σύστημα. Ταυτόχρονα, η απορρόφηση του από το θυρεοειδή αδένα και ο συναγωνισμός του με το ιώδιο, έχει επίδραση στη δραστηριότητα του αδένα και κατά συνέπεια στο μεταβολισμό.



## 16.7 ΘΕΙΟ

Το χημικό στοιχείο θείο ή θειάφι είναι το στοιχείο με το σύμβολο S, ατομικό αριθμό 16 και ατομική μάζα 32,065(5). Είναι πολυσθενές αμέταλλο. Στη στοιχειακή του μορφή είναι ένα έντονα κίτρινο κρυσταλλικό στερεό. Στη Γη μπορεί να βρεθεί στη



Εικόνα 33, πηγή: el.wikipedia.org

φύση τόσο στη στοιχειακή του μορφή, όσο και με τη μορφή θειούχων και θειικών ορυκτών του. Είναι ένα από τα σημαντικά στοιχεία της ζωής και βρίσκεται σε δύο από τα πρωτεϊνικά αμινοξέα, την κυστεΐνη και τη μεθειονίνη. Χρησιμοποιείται στην παραγωγή

θειούχων λιπασμάτων, μαύρης πυρίτιδας, σπέρτων, εντομοκτόνων, ζιζανιοκτόνων, ελαστικών και μεγάλου πλήθους άλλων παραγώγων. Το στοιχειακό θείο συλλέγεται από συλλέκτες ορυκτών, εξαιτίας των έντονα χρωματισμένων πολυεδρικών κρυστάλλων που σχηματίζει. Επίσης γαλάκτωμα αυτού χρησιμοποιείται στην αισθητική προσώπου. Είναι γνωστό από την αρχαιότητα. Το θείο είναι ένα κίτρινο εύθραυστο στοιχείο με χαρακτηριστική οσμή. Το συναντάμε σε μεγάλες ποσότητες σε θερμές πηγές και ηφαιστεια. Το θείο είναι πολύ σημαντικό για τη ζωή καθώς είναι δευτερεύων συστατικό για πολλές ενώσεις σημαντικές για τους ζωντανούς οργανισμούς, όπως τα οστά, τα λίπη και τα σωματικά υγρά. Το θείο είναι γνωστό από την αρχαιότητα. Είναι γνωστό ότι η μυρωδιά του, διώχνει τα ερπετά και ήδη τα ομηρικά έπη το αναφέρουν ως παρασιτοκτόνο.

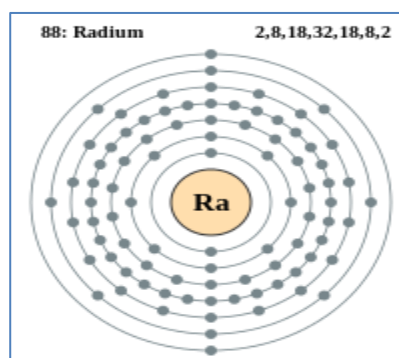
Πηγή:wikipedia.org

## 16.8 ΡΑΔΙΟ-ΡΑΔΟΝΙΟ

Στην παρουσία των ορυκτών αυτών οφείλεται και η ραδιούχα δράση των πηγών της Ικαρίας. Οι πηγές των Θερμών και Αγίου Κηρύκου κατέχουν ιδιαίτερη θέση

παγκοσμίως μεταξύ των υπολοίπων ιαματικών πηγών λόγω της αξιόλογης και ευεργετικής δράσεως στον οργανισμό του ραδονίου.

Το ραδόνιο προέρχεται από τη διάσπαση του ραδίου το οποίο βρίσκεται στο νερό μετά από την άμεση επαφή που είχε με ραδιενεργά πετρώματα. Καθώς το νερό αναβλύζει στην επιφάνεια μέρος του ραδίου μετατρέπεται σε αέρια μορφή, το ραδόνιο. Όσο η θερμοκρασία του νερού της πηγής



Εικόνα 34, πηγή: el.wikipedia.org

αυξάνεται, αυξάνεται συγχρόνως και το αέριο ραδόνιο, ενώ μειώνεται το διαλυμένο ράδιο στο νερό. Το ραδόνιο εισέρχεται στον οργανισμό μέσω της εισπνοής και των πνευμόνων. Ένα μικρότερο ποσοστό μέσω των πόρων του δέρματος. Μεταφέρεται σε όλα τα όργανα του σώματος μέσω της κυκλοφορίας του αίματος. Επιδρά άμεσα στον νευρικό ιστό και τον αρθρικό χόνδρο, με αποτέλεσμα να μειώνεται ο πόνος και το οίδημα μίας ή περισσότερων αρθρώσεων. Επίσης και οι νευραλγίες ωφελούνται κατά πολύ στα ραδιούχα λουτρά. Η δράση του ραδονίου στους ιστούς του σώματος είναι αντιφλεγμονώδης και αναλγητική. Λόγω αυτής της δράσης έχει ωφέλιμα αποτελέσματα στις χρόνιες εκφυλιστικές αρθροπάθειες και στις ρευματολογικές αρθρίτιδες, οι οποίες χαρακτηρίζονται από χρόνια φλεγμονή και πόνο.

Επισημαίνεται εδώ η συμμετοχή του θείου, στην κατασκευή του αρθρικού χόνδρου σε εκφυλιστικές και χρόνιες αρθροπάθειες, είναι ελαττωμένη. Έρευνες με ραδιενεργό θείο (535) έδειξαν ότι κάτω από ορισμένες συνθήκες στη χρησιμοποίηση του νερού, όπως με υπέρθερμα ραδιούχα λουτρά (Ικαρίας), το θείο διεισδύει στον οργανισμό και ενισχύει τις πάσχουσες αρθρώσεις και τον αρθρικό τους χόνδρο.

Επίσης με τα υπέρθερμα λουτρά διαπιστώνεται αύξηση του θείου, του ραδονίου, και ιχνοστοιχείων στο αίμα, στον μυελό των οστών, τον αρθρικό χόνδρο, και στο αρθρικό υγρό.

Ραδιούχα στοιχεία όπως το θόριο και το ακτίνιο, τα οποία βρίσκονται στις ιαματικές πηγές σε μικρή όμως ποσότητα, ασκούν θεραπευτική δράση, κυρίως στο λεμφικό σύστημα, τους αδένες και το αίμα.

Η διάρκεια της ζωής του ραδονίου είναι πολύ μικρή. Αποβάλλεται γρήγορα από τον οργανισμό: Το 80% αποβάλλεται κατά την πρώτη ώρα μετά το μπάνιο μέσω των πνευμόνων και της εκπνοής.

Το υπόλοιπο 20% αποβάλλεται σε 24 ώρες μέσω του ιδρώτα, των πόρων του δέρματος, καθώς και μέσω της διούρησης. Λόγω της γρήγορης απεκκρίσεως του από τον οργανισμό δεν υπάρχει κίνδυνος συσσώρευσης στο ανθρώπινο σώμα.

Πηγή: wikipedia.org

## **16.9 ΘΕΙΙΚΟ ΜΑΓΝΗΣΙΟ**

Από την ένωση μαγνησίου, θείου και οξυγόνου προκύπτει το θειικό μαγνήσιο ( $MgSO_4$ ). Τα ιαματικά λουτρά που περιέχουν στη σύστασή τους το θειικό μαγνήσιο προσφέρουν εξαιρετικά οφέλη στον οργανισμό. Το θειικό μαγνήσιο απορροφάται από το δέρμα, έχει την ιδιότητα να απαλλάσσει το σώμα από τοξίνες, βοηθά στη μείωση φλεγμονών και στην αποσυμφόρηση από οιδήματα, ηρεμεί το νευρικό σύστημα και χαλαρώνει το μυϊκό σύστημα. Επίσης είναι ένα φυσικό μαλακτικό της επιδερμίδας και βελτιώνει την όψη του δέρματος αφαιρώντας τα νεκρά κύτταρα.

## **17. ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ**

Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των μεταλλικών πηγών είναι τα εξής:

1. Η πηγές που έχουν θερμοκρασία από 17 μέχρι 20.7° C χαρακτηρίζονται ως ακρατοπηγές. Ενώ η θερμοκρασία των υπόθερμων πηγών είναι από 26.3 μέχρι 33.5° C.
2. Το Ph τους έχει τιμές από 6.84 - 8.43.

3. Όλα τα δείγματα των ιαματικών νερών παρουσιάζουν αρνητικό δυναμικό οξειδοαναγωγής, δηλαδή προέρχονται από αναγωγικό περιβάλλον. Οι τιμές του Eh είναι μεταξύ -319 και -21.

4. Από τις μετρήσεις της αγωγιμότητας διαχωρίζονται δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα, χαμηλής έως μέσης αγωγιμότητας, με τιμές 505-1350  $\mu\text{S/cm}$  και η δεύτερη ομάδα υψηλής αγωγιμότητας με τιμές 3.7-20.5  $\text{mS/cm}$ .

5. Τα συνολικά διαλυμένα στερεά (TDS) που υπολογίστηκαν κυμάνθηκαν μεταξύ 441.2 μέχρι 14694.9  $\text{mg/l}$  με μέση τιμή 3547.223  $\text{mg/l}$ .

## 18. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΔΡΑΣΗΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ

Πολλοί είναι οι τρόποι που επιδρούν τα ιαματικά λουτρά στον οργανισμό και προσφέρουν τα ιαματικά τους οφέλη. Παρακάτω θα αναλυθούν αυτοί οι μηχανισμοί ώστε να γίνει κατανοητή η διαδικασία αυτή με λεπτομέρειες.

### 18.1 ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ<sup>1</sup>

Τα μηχανικά ερεθίσματα οφείλονται στις φυσικές ιδιότητες του νερού. Ένα μηχανικό ερέθισμα είναι η **υδροστατική πίεση**, η οποία είναι η επίδραση της πίεσεως του ύδατος πάνω στο σώμα του λουομένου. Η υδροστατική πίεση προκαλεί ελάττωση της περιμέτρου του θώρακα κατά 2-4  $\text{cm}$  και ελάττωση της περιμέτρου των κοιλιακών τοιχωμάτων με αποτέλεσμα την άνοδο του διαφράγματος και τη διευκόλυνση της κένωσης των φλεβών της κοιλίας. Η σμίκρυνση του θώρακα και η άνοδος του διαφράγματος προκαλούν αύξηση της ενδοθωρακικής πίεσεως η οποία βοηθά στην αποβολή μέρους του εφεδρικού αέρα και στην αύξηση της αναπνευστικής εφεδρείας. Η παραπάνω επίδραση βοηθά πολύ στο πνευμονικό εμφύσημα. Η υδροστατική πίεση προκαλεί επίσης αύξηση της φλεβικής πίεσης στα άκρα. Η ελάττωση της περιμέτρου των κοιλιακών τοιχωμάτων συντελεί στην κένωση των μεγάλων κοιλιακών φλεβών. Έτσι αυξάνεται ο όγκος παλμού και ο κατά λεπτό όγκος αίματος (ΚΛΟΑ).

**Η άνωση** αποτελεί άλλο μηχανικό ερέθισμα. Αυτή σχετίζεται με την περιεκτικότητα του νερού σε μεταλλικές ουσίες και είναι ανάλογη με την ποσότητα των περιεχομένων μεταλλικών ουσιών. Η άνωση βοηθά τις κινήσεις των αρθρώσεων και των μυών με αποτέλεσμα να είναι ευκολότερη η τέλεση διαφόρων ασκήσεων από άτομα με μειωμένη λειτουργικότητα.

<sup>1</sup> Γ. Δημόπουλου, Υδροθεραπεία, Έκδοση τρίτη, Αθήνα 1960, σελ. 40,41.

## **18.2 ΘΕΡΜΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ<sup>2</sup>**

Τα θερμικά ερεθίσματα οφείλονται στη θερμότητα του νερού. Για την εξήγηση του φαινομένου αυτού υπάρχουν οι παρακάτω θεωρίες:

1. Η νευρογενής, σύμφωνα με την οποία το ερέθισμα διεγείρει τις αισθητικές απολήξεις του δέρματος. Για την αίσθηση του θερμού είναι υπεύθυνα τα σωματίδια του Ruffini και για την αίσθηση του ψυχρού οι τελικές κορύνες του Krause. Από αυτές φέρεται προς τα γάγγλια και το νωτιαίο μυελό έπειτα στέλνεται απάντηση στην περιφέρεια και προκαλείται ανάλογα αγγειοδιαστολή ή αγγειοσυστολή.

2. Η χυμική, σύμφωνα με την οποία από κάποια κύτταρα του δέρματος παράγονται χυμικές ουσίες οι οποίες μπορούν να δράσουν είτε τοπικά στα αγγεία είτε σε απομακρυσμένα όργανα του σώματος τροποποιώντας τις λειτουργίες τους μετά από την είσοδό τους στην κυκλοφορία. Έτσι τα θερμά λουτρά θεωρείται ότι αυξάνουν την ακετυλοχολίνη η οποία προκαλεί τοπικά αγγειοδιαστολή και ερυθρότητα. Τα ψυχρά λουτρά θεωρείται ότι αυξάνουν την ισταμίνη η οποία προκαλεί αγγειοσυστολή και γενικά δρα αντίθετα από την ακετυλοχολίνη.

Σε σχέση με το κυκλοφορικό η επίδραση των θερμικών ερεθισμάτων αφορούν κυρίως τα αγγεία αλλά και την καρδιά.

Τα θερμά λουτρά προκαλούν αγγειοδιαστολή και υπεραιμία του δέρματος, αγγειοσύσπαση στα σπλάχνα και μικρή μείωση της πίεσεως του αίματος. Οι μεταβολές αυτές έχουν σαν αποτέλεσμα τη διέγερση της καρδιακής λειτουργίας και

την αύξηση του κυκλοφορούντος αίματος. Αυτό διευκολύνει τη απορρόφηση λανθανόντων οιδημάτων και αυξάνει τη διούρηση. Τα θερμά ερεθίσματα όταν δρουν στην καρδιά ελαττώνουν τη συστολική και τη διαστολική πίεση.

Τα ψυχρά λουτρά προκαλούν αγγειοσύσπαση στο δέρμα και αυξάνει τη συστολική και διαστολική πίεση γι' αυτό αντενδείκνυνται σε υπερτασικούς.

Αν το θερμικό ερέθισμα είναι μεγάλης έντασης τότε η επίδρασή του διαφοροποιείται. Έτσι σε πολύ θερμό ερέθισμα παρατηρείται ωχρότης (αγγειοσύσπαση) που οφείλεται σε αντανακλαστική αγγειοσύσπαση ενώ σε πολύ ψυχρά ερεθίσματα παρατηρείται κυάνωση του δέρματος που οφείλεται σε αγγειοπαράλυση.

Όσον αφορά στο πεπτικό σύστημα τα θερμικά ερεθίσματα επιδρούν στην εκκριτική και την κινητική του λειτουργία. Έτσι το ψυχρό λουτρό του σώματος αυξάνει την έκκριση του στομάχου και κυρίως του HCl, ενώ το θερμό παρουσιάζει αντίθετη δράση ελαττώνοντάς την.

Ο περισταλτισμός μπορεί να αυξηθεί από ερεθισμό των νεύρων που νευρώνουν τα σπλάχνα ή από αύξηση του ρέοντος αίματος στα αγγεία. Έτσι τα ψυχρά επιθέματα δρουν ερεθιστικά στα νεύρα των σπλάχνων και αυξάνουν τον περισταλτισμό.

Αν εφαρμοσθεί πολύ ψυχρό ερέθισμα (πάγος) στην κοιλιακή χώρα τότε παρατηρείται ελάττωση των περισταλτικών κινήσεων και μείωση της εκκρίσεως HCl. Έτσι είναι προφανές ότι σε σκωληκοειδίτιδα, παροξυσμό έλκους του στομάχου, αιμορραγία του πεπτικού σωλήνα, χολοκυστίτιδα, εντερίτιδα και γενικά σε φλεγμονές του εντέρου η τοποθέτηση πάγου στο κοιλιακό τοίχωμα έχει θετική επίδραση. Αντίθετα, τα θερμά επιθέματα είναι χρήσιμα σε σπασμούς του εντέρου όπως σε χολολιθίαση και σε κωλικούς του ήπατος και του εντέρου.

Σχετικά με το αναπνευστικό τα ψυχρά ερεθίσματα προκαλούν αύξηση του μεγέθους της αναπνοής. Τα υπέρθερμα προκαλούν εξασθένηση αυτής και σπάνια μπορεί να προκαλέσουν αναπνοή και θάνατο.

Όσον αφορά στο νευρικό σύστημα τα ψυχρά ερεθίσματα αυξάνουν τη διεγερσιμότητα του νευρικού συστήματος με αποτέλεσμα να αυξάνουν την εγρήγορση του ατόμου. Τα θερμά ερεθίσματα έχουν αντίθετο αποτέλεσμα και γι' αυτό χρησιμοποιούνται για αναλγητική δράση σε διάφορα επώδυνα σύνδρομα.

Τα θερμικά ερεθίσματα επιδρούν και στο αίμα και προκαλούν αλκάλωση ενώ τα ψυχρά οξέωση. Τα θερμά προκαλούν αραιώση του αίματος ενώ τα ψυχρά προκαλούν πύκνωση του αίματος με φαινομενική αύξηση του αριθμού των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Τα ψυχρά λουτρά προκαλούν και αύξηση του σακχάρου γι' αυτό αντενδείκνυται σε διαβητικούς.

Αλλά και οι μύες επηρεάζονται από τα θερμικά ερεθίσματα. Τα θερμά λουτρά αυξάνουν τη λειτουργική ικανότητα των μυών μειώνοντας την κόπωση και δίνοντας το αίσθημα της ευεξίας αλλά τα πολύ θερμά και παρατεταμένα ερεθίσματα προκαλούν εξάντληση.

Με τα θερμικά ερεθίσματα επέρχεται μεταβολή της ηλεκτρικής αντιδράσεως του δέρματος. Έτσι τα θερμά ερεθίσματα ελαττώνουν τον πόνο και χρησιμοποιούνται σε ασθενείς με αρθροπάθειες και κατάγματα.

<sup>2</sup>Γ. Ηλιοπούλου, Υδροθεραπεία, Έκδοση τρίτη, Αθήνα 1960, σελ. 37,38,39,40.

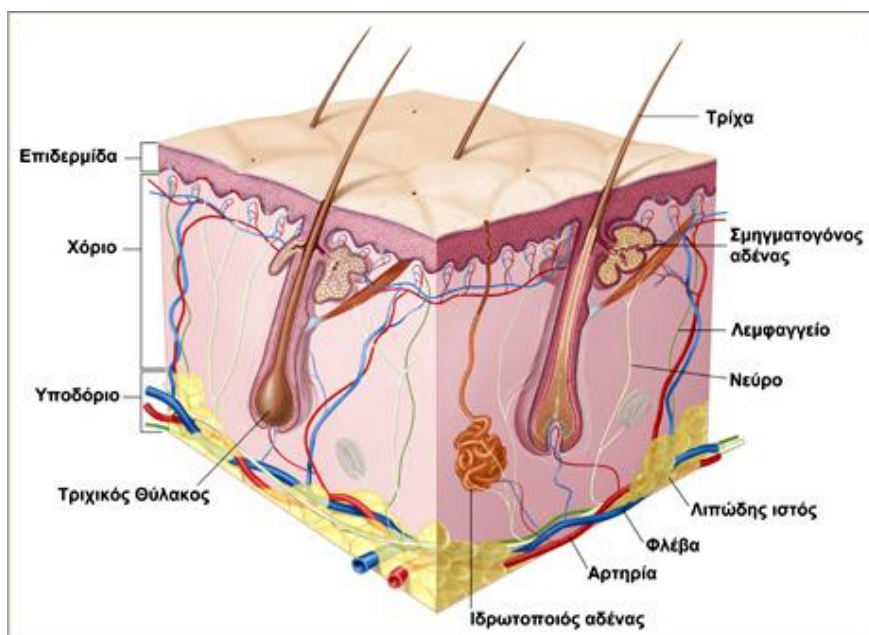
### **18.3 ΧΗΜΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ<sup>3</sup>**

Το δέρμα είναι σπουδαιότατο όργανο του οργανισμού το οποίο επιτρέπει τη διέλευση κάποιων στοιχείων από μέσα προς τα έξω και από έξω προς τα μέσα.

Το δέρμα αποτελείται από πάνω προς τα κάτω από τα ακόλουθα επιμέρους τμήματα:

1. την επιδερμίδα που αποτελεί μορφή πολύστοιβου (μαλπιγιανού) καλυπτήριου επιθηλίου,
2. το χόριο του δέρματος που είναι ένα στρώμα συνδετικού ιστού,

3. τον υποδόριο λιπώδη ιστό ή υποδερμίδα.



Εικόνα 35, πηγή:www.infokids.gr

Περιλαμβάνει επίσης και άλλους τύπους ιστών, όπως μυϊκό και νευρικό ιστό.

Μια από τις κύριες λειτουργικές δραστηριότητες του δέρματος συνίσταται στο γεγονός ότι αποτελεί φραγμό στη διείσδυση εξωγενών χημικών παραγόντων και αφετέρου στην απώλεια ύδατος και δομικών στοιχείων από το εσωτερικό περιβάλλον. Το χημικό ερέθισμα προκαλείται από τα στοιχεία που είναι διαλυμένα στα μεταλλικά νερά.

Μια άποψη είναι ότι τα συστατικά αυτά του νερού απορροφώνται αρχικά από την εξωτερική νεκρή στοιβάδα του δέρματος. Στη συνέχεια εισχωρούν βαθύτερα στο δέρμα και μέσω αυτού περνούν στην κυκλοφορία του αίματος, από όπου ασκούν τη φαρμακοδυναμική τους δράση αλλά αυτή η ικανότητα του δέρματος δεν είναι απόλυτη. Υπάρχει η δυνατότητα όμως, διάβασης μιας ουσίας διαμέσου του δέρματος. Το φαινόμενο αυτό καλείται διαδερματική απορρόφηση.

#### **A) διαδερματική διαβατότητα-απορρόφηση**

Η διαβατότητα μιας ουσίας εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:



**1) Την κατάσταση της κερατίνης στιβάδας:**

Η απορρόφηση είναι αντιστρόφως ανάλογη με το πάχος της κερατίνης στιβάδας. Το πάχος της κερατίνης στιβάδας δεν είναι ίδιο σε όλα τα σημεία του σώματος, για παράδειγμα στην περιοχή της παλάμης και των πελμάτων είναι παχύτερη από τις περιοχές που καλύπτονται από βλεννογόνο. Έτσι στην περιοχή των γεννητικών οργάνων όπου η κερατίνη στιβάδα είναι πολύ λεπτή η απορρόφηση είναι μεγαλύτερη.

2) Η αύξηση της θερμοκρασίας του δέρματος αυξάνει την απορρόφηση, διευκολύνοντας τη διέλευση των μορίων στο εσωτερικό της κερατίνης και αφετέρου τη μετακίνησή του από την επιδερμίδα προς το χόριο.

3) Η ενυδάτωση της κερατίνης ευνοεί σημαντικά την απορρόφηση αλλά και διευκολύνει τη διέλευση των μορίων στο εσωτερικό του επιθηλίου καθώς και τη μετάβασή τους στο θηλώδες στρώμα του χορίου.

**B) Την αγγείωση του χορίου:**

Η έντονη σωματική κυκλοφορία ευνοεί τη διαβατότητα. Η αιμάτωση των περιοχών της δερματικής επιφανείας διαφέρει κατά τόπους. Έτσι την υψηλότερη αιμάτωση έχει το πρόσωπο και ακολουθούν ο λαιμός, η παλαμιαία επιφάνεια των άκρων χεριών, οι πολφοί των δακτύλων των άκρων ποδών και τέλος το υπόλοιπο της δερματικής επιφάνειας.

**Γ) Την ηλικία του ατόμου:**

Το νεογνό έχει πολύ λεπτή κερατίνη στιβάδα και πλούσια αγγείωση του υποκείμενου χορίου. Έτσι η απορροφητική ικανότητα είναι διπλάσια απ' αυτήν του ενηλίκου.

**Δ) Τη χημική σύσταση της ουσίας:**

Έχει αποδειχθεί ότι ο συντελεστής διαχύσεως είναι αντιστρόφως ανάλογος προς την κυβική ρίζα του μοριακού βάρους. Πρακτικά δεν είναι δυνατή η είσοδος ουσιών με μοριακό βάρος μεγαλύτερο από 100.000.

Έτσι όταν κατά τη λουτροθεραπεία το δέρμα έρχεται σε επαφή με μεταλλικό νερό κάποια διαλυμένα στοιχεία του νερού (άλατα, ιόντα και αέρια) εισέρχονται στο δέρμα κάποια το διαποτίζουν και άλλα διέρχονται προς τα αγγεία και εισέρχονται στην κυκλοφορία.

Τα στοιχεία που διαποτίζουν το δέρμα είναι στοιχεία μη λιποδιαλυτά σε ιοντική ή μοριακή μορφή. Σε ιοντική μορφή είναι το Ca, Mg και Si ενώ σε μοριακή μορφή το χλωριούχο νάτριο, τα φωσφορικά και θειικά άλατα. Ο διαποτισμός του δέρματος από μεταλλικά στοιχεία επηρεάζεται από τους παρακάτω παράγοντες:

1. Το ηλεκτρικό φορτίο του μεταλλικού νερού. Το μεταλλικό νερό είναι θετικά φορτισμένο ενώ η επιδερμίδα είναι αρνητικά φορτισμένη. Έτσι κατιόντα του δέρματος εισδύουν στο δέρμα σε ιοντική μορφή, μερικά όμως από αυτά παρασύρουν και ανιόντα και σχηματίζονται άλατα που διαποτίζουν το δέρμα.
2. Η θερμοκρασία του νερού. Ισόθερμα η υπέρθερμα νερά διευκολύνουν τη δίοδο.
3. Ο χρόνος δράσεως του ιαματικού νερού.
4. Η σύσταση του νερού.
5. Το pH του δέρματος. Όταν τείνει να είναι όξινο διευκολύνεται η δίοδος και ο διαποτισμός.

Τα στοιχεία που διέρχονται το δέρμα είναι απαραίτητα λιποδιαλυτά ή καθίστανται λιποδιαλυτά με την ένωσή τους με λιποειδή του δέρματος. Λιποδιαλυτά είναι το CO<sub>2</sub>, το H<sub>2</sub>S και το ραδόνιο τα οποία διέρχονται διαμέσου του δέρματος. Στοιχεία που δεν είναι λιποδιαλυτά και καθίστανται λιποδιαλυτά μετά από ένωση με λιποειδή του δέρματος είναι τα Ag, Ba, Fe, Cu και το Mn. Αυτά εισέρχονται στην κυκλοφορία με ιοντική μορφή διαμέσου του δέρματος.

Τα στοιχεία που φέρονται στην κυκλοφορία στη συνέχεια φθάνουν στα όργανα στόχους όπου ασκούν την εκλεκτική οργανοτρόπο δράση τους. Τα στοιχεία που μένουν στο δέρμα ερεθίζουν τις νευρικές απολήξεις αυτού. Από αυτές ξεκινάει νέο ερέθισμα που διαμέσου του φυτικού νευρικού συστήματος αλλάζει η εσωτερική κατάσταση του οργανισμού.

Εκεί που συμφωνούν όλες οι έρευνες είναι ότι υπήρχε σημαντική μακροχρόνια βελτίωση σε όλους τους κλινικούς δείκτες που χρησιμοποιούσαν, όπως πρωινή ακαμψία, αύξηση της κινητικότητας της σπονδυλικής στήλης, σ' όσους ασθενείς έκαναν λουτρά σε ιαματικά νερά, ενώ η βελτίωση ήταν ασήμαντη στις ομάδες ελέγχου (νερό βρύσης). Η λουτροθεραπεία γινόταν παράλληλα και χωρίς να διακόπτεται η φαρμακευτική αγωγή των ασθενών.

Όπως βλέπουμε, από τις τρεις δράσεις των ιαματικών λουτρών που αναφέρθηκαν, η χημική είναι η πιο πολύπλοκη. Παρόλο που την τελευταία δεκαετία έχουν γίνει πολλές έρευνες, τα αποτελέσματα δεν είναι ικανοποιητικά.

Εκτός από εργαστηριακές, έχουν γίνει και πολύ σοβαρές κλινικές έρευνες. Σ' αυτές χρησιμοποιείτο ένας αριθμός ασθενών που έπασχαν από την ίδια ασθένεια, χωρίστηκαν σε ομάδες, και κάθε ομάδα έκανε λουτρά σε ιαματικά νερά διαφορετικής σύστασης, είτε της ίδιας σύστασης αλλά διαφορετικών συγκεντρώσεων, είτε λασπόλουτρο ή συνδυασμό υδρόλουτρου και λασπόλουτρο. Πάντα υπήρχαν και ομάδες ελέγχου που έκαναν λουτρό σε νερό της βρύσης, ή άλλοι έκαναν απλώς διακοπές, για να ελεγχθεί πόσο βάρος έχει και ο ψυχολογικός παράγων στη βελτίωση των ασθενών.

<sup>1</sup> Κ. Κουσκούκη, Ιατρική αισθητική και κοσμετολογία, Αθήνα 1997, εκδόσεις Medi-Jeunesse, σελ. 25.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Γενικά η λουτροθεραπεία απευθύνεται αρχικά στην αιτία των χρόνιων παθήσεων και έχει σκοπό την τροποποίηση του νοσηρού εδάφους επί του οποίου αναπτύσσεται η νόσος. Αφετέρου, δια των λουτρών επιδιώκεται η βελτίωση των βλαβών που προκλήθηκαν στα διάφορα όργανα και τους ιστούς του οργανισμού κατά την εξέλιξη της παθήσεως. Για να επιτευχθεί το καλύτερο αποτέλεσμα, καλό είναι η λουτροθεραπεία να γίνει κατά το αρχικό στάδιο της χρόνιας πάθησης, καθώς σε προχωρημένο στάδιο προκαλούνται οργανικές βλάβες, πρωτίστως των αρθρώσεων. Επίσης η γνώση βασικών φυσικοχημικών ιδιοτήτων του νερού και η επιμέρους ανάλυση των χημικών στοιχείων που περιέχονται στα ιαματικά νερά, βοηθάει να γίνει σωστή χρήση της λουτροθεραπείας για όλες τις παθήσεις που μπορούν να ιαθούν μέσω αυτής.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- § Σύνδεσμος Ιαματικών Πηγών Ελλάδος, Θεμιστοκλή Σοφούλη 88, Καλαμαριά Θεσσαλονίκη
- § Λουκάς Γεώργιος "Τρόποι χρήσης και μηχανισμοί δράσης των θερμομεταλλικών νερών".
- § Γιαννακουδάκης Δ. Α. "Φυσική Χημεία Καταστάσεων της Ύλης και Θερμοδυναμική", Θεσσαλονίκη 1986.
- § Γεωργάτσος Ι. Ε. "Βιοχημεία, Τόμος Α', Δομή μακρομορίων-Ένζυμα-Βιολογικές Οξειδώσεις", Θεσσαλονίκη 1985.
- § Τρακατέλλης Α. "Βιοχημεία", Θεσσαλονίκη 1986.
- § Γρανίτσας Α. Ν. "Βιολογία Τόμος Ι Βιολογία του Κυττάρου", Θεσσαλονίκη 1985.
- § Μανωλκίδης Κ., Μπέζας Κ. "Στοιχεία Ανόργανης Χημείας", Έκδοση 14η, Αθήνα 1984.
- § Μάτης Κ. Α., Γιαννακουδάκης Δ. Α. "Φυσικές Διεργασίες στη Χημική Τεχνολογία", Θεσσαλονίκη 1987.
- § Μπαζάκης Ι. Α. "Γενική Χημεία", Αθήνα.
- § Μανουσάκης Γ.Ε. "Γενική και Ανόργανη Χημεία", Τόμοι 1ος και 2ος, Θεσσαλονίκη 1981.
- § Γ. Δημόπουλου, Υδροθεραπεία, Έκδοση τρίτη, Αθήνα 1960, σελ. 40,41.
- § Γ. Ηλιοπούλου, Υδροθεραπεία, Έκδοση τρίτη, Αθήνα 1960, σελ. 37,38,39,40.
- § Κ. Κουσκούκη, Ιατρική αισθητική και κοσμετολογία, Αθήνα 1997, εκδόσεις Medi-Jeunesse, σελ. 25
- § Στρατικόπουλος Κωνσταντίνος, 2007, Υδρογεωλογική και Υδροχημική μελέτη των θερμομεταλλικών πηγών της δυτικής Πελοποννήσου με την χρήση σταθερών ισότοπων.

## ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- § [http://iraj.gr/IRAJ/Greek\\_Spa\\_Sector\\_July\\_2005\\_Version\\_1.pdf](http://iraj.gr/IRAJ/Greek_Spa_Sector_July_2005_Version_1.pdf)
- § <http://www.iama.gr>
- § <http://arthritis.org.gr>
- § <http://history-pages.blogspot.gr>
- § <http://www.newsbomb.gr>
- § <http://www.visitikaria.gr>
- § <http://www.ygeiaonline.gr>
- § <http://www.nikaria.gr>
- § <http://iatrikathemata.gr>
- § <http://www.vita.gr>
- § <http://www.enet.gr/?i=news.el.article&id=423706>
- § [http://history-pages.blogspot.gr/2012/10/blog-post\\_18.html](http://history-pages.blogspot.gr/2012/10/blog-post_18.html)
- § <http://www.thetraveler.gr/%CE%B9%CE%B1%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CF%80%CE%B7%CE%B3%CE%AE-%CE%B1%CE%B3%CE%BA%CE%AF%CF%83%CF%84%CF%81%CE%BF%CF%85-%CF%87%CE%B1%CE%BC%CE%AC%CE%BC.html>
- § <http://milamere.blogspot.gr/2012/04/2.html>
- § <http://anekshgha.blogspot.gr/2014/07/6.html>
- § <http://www.yannis.gr/>
- § [http://www.galoscaves.com/\\_en/galeria.htm](http://www.galoscaves.com/_en/galeria.htm)
- § <http://therapywave.eu/articles/wellness/spileo-therapia-kathariste-me-fisiko-tropo-tous-pnevmones.html#.VOI2-S4aupU>
- § <http://drama.e-citymap.gr/%CE%BB%CE%BF%CF%85%CF%84%CF%81%CE%AC-%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%B9%CF%8E%CE%BD/>
- § [www.agro-tour.net/web/guest/activities/~topicarts/view/66819/197?\\_topicarts\\_redirect=%2Fweb%2Fguest%2Factivities%2F~%2Ftopic%2F197](http://www.agro-tour.net/web/guest/activities/~/topicarts/view/66819/197?_topicarts_redirect=%2Fweb%2Fguest%2Factivities%2F~%2Ftopic%2F197)
- § <http://www.voria.gr/index.php?module=news&func=display&sid=4222>
- § <http://www.greecetravelmagazine.com/loutra>
- § <http://www.serresnews.net/%CE%AC%CE%B3%CE%BA%CE%B9%CF%83%CF%84%CF%81%CE%BF-%CF%83%CE%AD%CF%81%CF%81%CE%B5%CF%82-%CE%B7-%CF%86%CF%8D%CF%83%CE%B7-%CF%83%CE%B1%CF%82-%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CE%B5%CE%B9/>
- § <http://www.fragmakerkinis.gr/tourism/thermal-springs.html>
- § <http://sintiki.info/?p=577>
- § <http://www.pella-net.gr/default.asp?page=207>

- § <http://giorgioapartments.gr/el/sights>
- § <http://www.zougla.gr/greece/article/poses-iamatikes-piges-iparxoun-stin-elada>
- § [http://myroniailias.blogspot.gr/2014/07/blog-post\\_8232.html](http://myroniailias.blogspot.gr/2014/07/blog-post_8232.html)
- § <http://www.europe-greece.com/thermal.php>
- § <http://www.agonas.gr/news/9510>
- § <http://www.kavalagreece.gr/tourismos/touristikis-plirofories/pilotherapeutirio/>
- § <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%99%CF%83%CF%8C%CF%84%CE%BF%CF%80%CE%BF>