



Α.Τ.Ε.Ι. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

**ΑΠΟΨΕΙΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΑΡΟΥ ΓΙΑ
ΤΟ ΝΕΡΟ ΤΗΣ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΜΦΙΑΛΩΜΕΝΑ
ΝΕΡΑ**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ:
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΔΗΣ
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗ
ΚΕΦΑΛΑΣ ΠΕΤΡΟΣ

-ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2013-

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη παρούσα εργασία αναφέρονται οι ιδιότητες, τα χαρακτηριστικά και ο υδρολογικός κύκλος του νερού. Επιπλέον δίνονται τα χαρακτηριστικά του εμφιαλωμένου νερού. Γίνεται αναφορά στους κανονισμούς με βάση τη νομοθεσία για τα εμφιαλωμένα νερά. Στο πειραματικό μέρος γίνεται χρήση ερωτηματολογίου ώστε να συλλεχθούν πληροφορίες σχετικά με τις προτιμήσεις των καταναλωτών και την γνώση τους πάνω στο εμφιαλωμένο νερό. Στη συνέχεια πραγματοποιείται επεξεργασία των στατιστικών στοιχείων με τη χρήση του προγράμματος Minitab15, όπου διαπιστώνεται ότι οι καταναλωτές της Πάρου, παρότι θεωρούν το νερό του Δήμου καθαρό, χρησιμοποιούν εμφιαλωμένο νερό σε καθημερινή βάση. Επιπλέον η πλειοψηφία τους, δεν εξετάζει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του εμφιαλωμένου νερού καθώς δεν αναγνωρίζει την ανάλυση της ετικέτας. Επίσης βασικό κριτήριο για την επιλογή ενός εμφιαλωμένου νερού αποτελεί αρχικά η ποιότητα του νερού και εν συνεχεία το κόστος. Οι καταναλωτές ανέφεραν πως έχουν απορρίψει εμφιαλωμένο νερό, λόγω γεύσης και πως φυσικά θα απέφευγαν την κατανάλωση του σε περίπτωση που είχε επίπτωση στην υγεία του. Τέλος παρατηρείται εξάρτηση ανάμεσα στο φύλο και την απόρριψη κάποιου εμφιαλωμένου νερού.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον εισηγητή της πτυχιακής μου διατριβής κ. Κεφαλά Πέτρο για την υπόδειξη του θέματος, καθώς και για τη συνεχή και αμέριστη υποστήριξη και πολύτιμη βοήθειά του καθ' όλη τη διάρκεια της προετοιμασίας της πτυχιακής αυτής εργασίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ- ABSTRACT

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1⁰- ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εισαγωγή

1.1 Το νερό και η σημασία για την ζωή

1.2 Χημική σύσταση και δομή νερού

1.2.1 Δεσμοί υδρογόνου στο νερό

1.2.2 Σύνθεση του νερού

1.2.3 Φυσικές ιδιότητες του νερού

1.2.4 Χημικές ιδιότητες του νερού

1.3 Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του νερού

1.3.1 Η τιμή του pH

1.3.2 Ηλεκτρική Αγωγιμότητα

1.3.3 Αλατότητα

1.3.4 Οξύτητα

1.3.5 Αλκαλικότητα

1.3.6 Διοξείδιο του άνθρακα

1.3.7 Υπερκορεσμός του νερού σε διαλυμένα αέρια

1.3.8 Στερεά ή Στερεό υπόλειμμα

1.3.9 Σκληρότητα

1.3.10 Ασβέστιο

1.3.11 Μαγνήσιο

1.3.12 Νάτριο

1.3.13 Θερμοκρασία

1.3.14 Κάλιο

1.4 Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του νερού

1.4.1 Χρώμα

1.4.2 Οσμή

1.4.3 Θολερότητα

1.5 Ανόργανα συστατικά νερού- Παράμετροι που αφορούν τις ανεπιθύμητες ουσίες

1.5.1 Άζωτο

1.5.2 Αμμωνία

1.5.3 Νιτρώδη- Νιτρικά

1.6 Ισχύουσα νομοθεσία σχετικά με την ποιότητα του νερού

1.6.1 Προσέγγιση της ποιότητας του νερού

1.6.1.1 Παράμετροι από την νομοθεσία και παραμετρικές τιμές

1.6.2 Κανονισμοί και παράμετροι για την ποιότητα του νερού

1.6.2.1 Οργανοληπτικοί παράμετροι

1.6.2.2 Φυσικό- Χημικές παράμετροι

1.6.2.3 Παράμετροι που αφορούν ανεπιθύμητες ουσίες

1.6.2.4 Παράμετροι που αφορούν τοξικές ουσίες

1.6.2.5 Μικροβιολογικές παράμετροι

1.6.2.6 Ελάχιστη απαιτούμενη συγκέντρωση για το πόσιμο νερό που έχει υποστεί κατεργασία αποσκλήρυνσεως

1.7 Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του νερού

1.7.1 πηγές ρύπανσης των υπογείων νερών

1.7.2 επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία- Τρόποι αντιμετώπισης

1.8 Στάδια επεξεργασίας ύδατος

1.8.1 Προσθήκη χλωρίου

1.8.2 Προσθήκη Θεϊκού Αργιλίου (κροκίδωση)

1.8.3 Καθίζηση

1.8.4 Φίλτραση

1.8.5 Μεταχλωρίωση

1.9 Δειγματοληψία και συντήρηση δειγμάτων

1.10 Πως μπορώ να ελέγξω το νερό του σπιτιού μου;

1.11 Το πρόβλημα της λειψυδρίας

2 : ΕΜΦΙΑΛΩΜΕΝΟ ΝΕΡΟ

2.1 Είδη εμφιαλωμένου νερού

2.2 Συσκευασία του εμφιαλωμένου νερού

2.3 Επεξεργασία του νερού πριν την εμφιάλωση

2.4 Ρύπανση εμφιαλωμένου νερού

2.5 Προβλήματα υγείας από το εμφιαλωμένο νερό

2.6 Αποδοχή εμφιαλωμένου νερού

3: ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1 Σκοπός την έρευνας

3.2 Στόχοι της έρευνας

4 : ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

4.1 Επιλογή του δείγματος

4.2 Κατάρτιση των ερωτηματολογίων

4.3 Δυσκολίες που ανέκυψαν

4.4 Τρόπος επεξεργασίας στοιχείων

Ερωτηματολόγιο

5 : ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

5.1.1 Δημογραφικά στοιχεία

5.1.2 Στοιχεία σύμφωνα με τις απαντήσεις των καταναλωτών για το πόσιμο νερό

5.2 Ανάλυση και σχολιασμός των αποτελεσμάτων από τον έλεγχο x2 test

6 : ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΜΦΙΑΛΩΜΕΝΩΝ ΝΕΡΩΝ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το νερό είναι ένα από τις πιο άφθονες ουσίες στην γη και ένα από τα πιο σημαντικά συστατικά στα τρόφιμα και στα βιολογικά υλικά. Το **νερό** είναι η περισσότερο



διαδεδομένη χημική ένωση που είναι απαραίτητη σε όλες τις γνωστές μορφές ζωής στον πλανήτη μας . Οι άνθρωποι και τα ζώα έχουν στο σώμα τους 60-70% νερό (κατά βάρος), ενώ φθάνει μέχρι και το 90% εκείνου των κυττάρων. Υπάρχουν μερικές εξαιρέσεις όπως οι σπόροι και τα

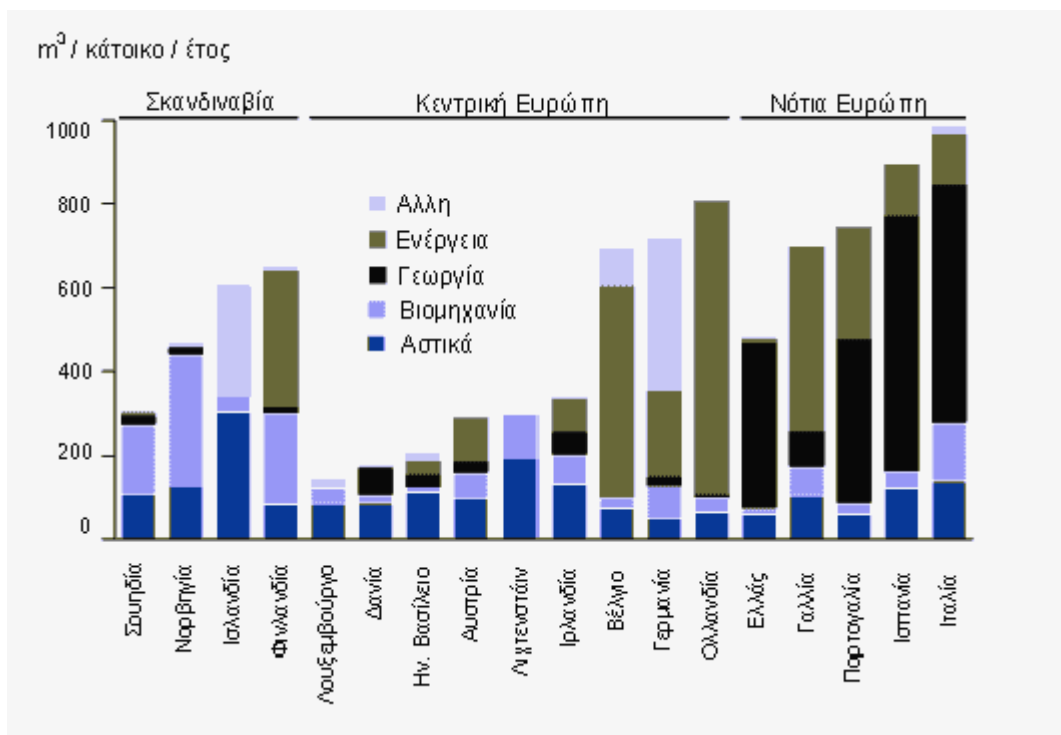
σπόρια από τα οποία το νερό απουσιάζει. Αυτά τα κύτταρα παραμένουν αδρανή έως ότου αναβιώσουν από την επαναφορά του νερού. Το **νερό** αποτελείται από υδρογόνο(H) και οξυγόνο(O).

Το όνομα νερό προέρχεται από τη βυζαντινή φράση νεαρών ύδωρ το οποίο σήμαινε τρεχούμενο νερό (που μόλις βγήκε από την πηγή), η οποία με τη σειρά της προέρχεται από την αρχαία ελληνική (και την καθαρεύουσα) φράση νήρον ύδωρ για το νερό. Από το θέμα ύδωρ έχουν προκύψει πολλοί όροι, μεταξύ των οποίων και χημικοί, που χρησιμοποιούνται μέχρι σήμερα, όπως ένυδρο άλας ή υδρογόνο (αυτό που γεννάει νερό). Η ζωή στη γη δεν θα υπήρχε χωρίς το νερό. Το νερό είναι πολύ σημαντικό συστατικό στα τρόφιμα διότι επηρεάζει την ποιότητα, τα χαρακτηριστικά, την σταθερότητα, τις ιδιότητες υφής και την μεταποίηση των τροφίμων. Απαντάται και στις τρεις μορφές στη γη: στερεή (πάγος, χιόνι), υγρή (νερό πηγών, ποταμών, θαλασσών) και αέρια (υδρατμοί στην ατμόσφαιρα).

Επίσης, το νερό υπάρχει σ' όλους τους ζωντανούς (ζωικούς και φυτικούς) οργανισμούς. Στις τροφές υπάρχει σε μεγάλο ποσοστό. Το γάλα για παράδειγμα περιέχει 87%, οι πατάτες 78%, τα αβγά 74%, τα λαχανικά και τα φρούτα μέχρι 93%

νερό. Στο ανθρώπινο σώμα το νερό περιέχεται σε ποσότητα 70% και στο αίμα 90%. Το νερό είναι από τους σπουδαιότερους παράγοντες για την ανάπτυξη και διατήρηση της ζωής στον πλανήτη μας. Είναι ανανεώσιμος φυσικός πόρος και η βιώσιμη διαχείριση του συμβάλλει στην αειφορία του Περιβάλλοντος και την Προαγωγή της Υγείας .

Οι υδατικές ανάγκες κάθε περιοχής εξαρτώνται από τον πληθυσμό, το κλίμα, και από το επίπεδο της οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης που τη χαρακτηρίζει. Στην Ελλάδα το μεγαλύτερο μέρος της υδατικής κατανάλωσης αποδίδεται στη γεωργική δραστηριότητα και δευτερευόντως στην οικιστική ανάπτυξη (Εικόνα 1). Στις περισσότερες χώρες της Νότιας Ευρώπης το μεγαλύτερο ποσοστό υδατοκατανάλωσης απορροφάται από τη γεωργία, στην κεντρική Ευρώπη μεγάλο ποσοστό καταναλώνεται για την παραγωγή ενέργειας, ενώ στις περισσότερες Βορειοευρωπαϊκές χώρες το μεγαλύτερο ποσοστό απορροφάται από τη βιομηχανία. Η συνολική κατανάλωση νερού ποικίλει από 200 m³ /κάτοικο /έτος έως πάνω από 800 m³/κάτοικο /έτος



ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΥΔΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΝΕΡΟΥ

1.1 ΤΟ ΝΕΡΟ ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΖΩΗ

Το κύτταρο έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε νερό (~90%). Οι περισσότερες βιοχημικές διεργασίες των κυττάρων και του οργανισμού πραγματοποιούνται σε υδατικό διάλυμα. Για τη Βιοχημεία η μελέτη του νερού είναι ουσιαστικής σημασίας καθώς το νερό:

- Είναι ο **διαλύτης όλων των βιολογικών υγρών**. Το νερό αποδυναμώνει τις ηλεκτροστατικές έλξεις και τους δεσμούς Η μεταξύ των πολικών μορίων με το να συναγωνίζεται τις θέσεις της μεταξύ τους έλξης.
- Συμμετέχει σε **βιοχημικές αντιδράσεις** είτε ως αντιδρών (αντιδράσεις υδρόλυσης) είτε ως προϊόν (αντιδράσεις εστεροποίησης).
- Είναι **σημαντικός παράγοντας για τις ιδιότητες** των μακρομορίων (π.χ. πρωτεΐνες).

Πρόσληψη νερού γίνεται:

- Με την κατανάλωση ποτών και τροφίμων.
- Με **βιοχημικές αντιδράσεις** (π.χ. καύσεις) κατά τις οποίες παράγεται νερό.

Αποβολή νερού γίνεται:

- Με την **εφίδρωση** (αποβολή ιδρώτα).
- Με τα ούρα και τα κόπρανα.
- Με την υγρασία στον εκπνεόμενο αέρα.

Ωστόσο, επειδή οι μεγάλες μετακινήσεις (του νερού) είναι επικίνδυνες για την υγεία έχουν αναπτυχθεί **ρυθμιστικά συστήματα** με τα οποία εξασφαλίζεται η ισορροπία στο ισοζύγιο του νερού. Τα ρυθμιστικά αυτά συστήματα είναι τα ακόλουθα:

- Το **αίσθημα της δίψας** οδηγεί στην πρόσληψη νερού.

- Η λειτουργία του απεκκριτικού συστήματος μέσω της δράσης των νεφρών όπου το νερό αποβάλλεται με τη μορφή των ούρων. Με τη διαδικασία αυτή αποβάλλονται επίσης άλατα και άλλες περιττές ουσίες.
- Η **εφίδρωση**, όπου το νερό αποβάλλεται με τη μορφή ιδρώτα.

1.1.1. Υδρολογικός κύκλος

Ο υδρολογικός κύκλος, γνωστός και ως κύκλος του νερού, είναι το φυσικό σύστημα ανακύκλωσης του νερού στη γη. Εξαιτίας της ηλιακής ακτινοβολίας το νερό εξατμίζεται. Καθώς οι υδρατμοί ανεβαίνουν στην ατμόσφαιρα, ψύχονται, συμπυκνώνονται και επιστρέφουν στη γη ως ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις (βροχή, χαλάζι, χιόνι ή σε άλλες μορφές). Οι κατακρημνίσεις αυτές πέφτουν στη θάλασσα ή σχηματίζουν απορροές πάνω στην επιφάνεια του εδάφους και δημιουργούν ρυάκια, λίμνες και ποτάμια. Επίσης, μέρος του φιλτράρεται από το έδαφος, διεισδύει σ' αυτό και κινείται καθοδικά μέσα από τις τομές του σχηματίζοντας τους υδροφορείς. Τέλος, ένα μέρος του επιφανειακού και υπόγειου νερού καταλήγει στη θάλασσα, όπου αρχίζει εκ νέου ο κύκλος. Εξαιτίας της ανθρώπινης παρέμβασης το νερό μπορεί να ακολουθήσει ένα διαφορετικό δρόμο και να καταλήξει στις βρύσες των κατοικιών, στις αγροτικές εκμεταλλεύσεις κ.λπ. Μια άλλη μορφή εξάτμισης είναι η διαπνοή. Το νερό απορροφάται από τις ρίζες των φυτών και μεταφέρεται μέσα από τους ιστούς στο βλαστό και τα φύλλα, όπου μέρος του χρησιμοποιείται για τη φωτοσύνθεση. Το μεγαλύτερο ποσοστό του νερού που μεταφέρεται από τις ρίζες εξατμίζεται από τα στόματα των φύλλων. Παράλληλα, κάποια ποσότητα νερού εξατμίζεται κατευθείαν από το έδαφος. Κατά την εξάτμιση του νερού, τα περισσότερα διαλυμένα σ' αυτό συστατικά δεν εξατμίζονται, με αποτέλεσμα το βρόχινο νερό που επιστρέφει να είναι σχετικά καθαρό (Αλαμπέη Α. κ.α., 2003).

Ο κύκλος του νερού συνδέεται άμεσα με το κλίμα. Οι μεγαλύτερες υδάτινες μάζες ασκούν ρυθμιστικό ρόλο στο τοπικό κλίμα καθώς λειτουργούν σαν δεξαμενές θερμότητας και σαν αντλίες, που μεταφέρουν τεράστια ποσά θερμικής ενέργειας από περιοχές με υψηλές θερμοκρασίες σε περιοχές με χαμηλότερες θερμοκρασίες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι περιοχές που βρίσκονται κοντά σε υδάτινες μάζες να χαρακτηρίζονται, σε γενικές γραμμές, από ήπιους χειμώνες και δροσερά καλοκαίρια. Η εξάτμιση του νερού απαιτεί τεράστιες ποσότητες ενέργειας, οι οποίες, σε τελική ανάλυση, προέρχονται από τον ήλιο. Αλλά και κατά τη συμπύκνωση των υδρατμών, ενέργεια εκλύεται στην ατμόσφαιρα. Επομένως, το νερό αποτελεί ένα μέσο μεταφοράς και αποθήκευσης ενέργειας. Εξαιτίας αυτής της ιδιότητας το νερό διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στο κλίμα. Έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σχετικά με τις κλιματικές αλλαγές, προβλέπουν ότι μέχρι το έτος 2100 η μέση θερμοκρασία θα αυξηθεί από 1°C μέχρι και 3,5°C. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με τη μείωση των βροχοπτώσεων στη νότια Ευρώπη, ενδέχεται να οδηγήσει στην ελάττωση των ανανεώσιμων υδάτινων πόρων (Αλαμπέη Α. et al., 2003).

Οι δραστηριότητες των φυτών των ζώων και των ανθρώπων είναι σπουδαίες στη μεταβολή της σύστασης των φυσικών νερών σε όλα τα στάδια του υδρολογικού κύκλου. Έχουμε ήδη δει ότι οι ανθρωπογενείς βιομηχανικές δραστηριότητες αυξάνουν την οξύτητα της ατμόσφαιρας και του νερού που έρχεται σε επαφή μαζί της κατά τις υδατοπτώσεις. Αυτή η αυξανόμενη δραστηριότητα μπορεί να διαλύσει περισσότερα συστατικά στη βροχή απ' ό,τι θα ήταν δυνατό αν ο αέρας δεν ήταν ρυπασμένος. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της τιμής του pH και την αύξηση ανόργανων συστατικών που περιέχονταν σε λίμνες με μικρή ρυθμιστική ικανότητα, όπως στις Σκανδιναβικές χώρες και της Νέα Αγγλίας και του ανατολικού Καναδά (Χαλβαδάκης Κ.Π., 2004).

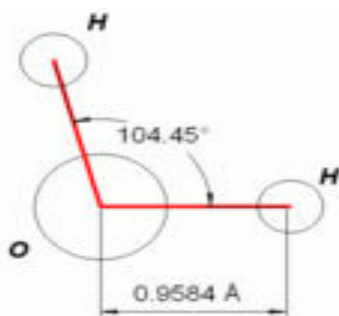
Συμπερασματικά, οι χημικές αντιδράσεις μεταξύ του νερού και των συστατικών της ατμόσφαιρας και του εδάφους έχουν σαν αποτέλεσμα το σχηματισμό αραιών υδατικών διαλυμάτων που καλούμε επιφανειακά και υπόγεια νερά. Τα νερά αυτά μαζί με τα αποσαθρωμένα πετρώματα που παράγονται από τη δράση του νερού και καταλήγουν στις θάλασσες και τους ωκεανούς, όπου λαμβάνουν χώρα αντιδράσεις αντίστροφες από αυτές κατά τη δημιουργία των επιφανειακών και υπόγειων νερών. Οι δραστηριότητες του ανθρώπου και των άλλων ζώντων οργανισμών που διαβιούν μέσα και γύρω από φυσικά νερά μεταβάλλουν σημαντικά τη σύσταση αυτών των αραιών υδατικών διαλυμάτων (Χαλβαδάκης Κ.Π., 2004).



Εικόνα 1. Απεικόνιση υδρολογικού κύκλου
(<http://ga.water.usgs.gov/edu/watercyclegreek.html>)

1.2 ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΔΟΜΗ ΝΕΡΟΥ

Το νερό μέχρι το 18ο αιώνα θεωρούνταν ως στοιχείο. Πρώτος ο πατέρας της νεότερης χημείας Λαβουαζιέ απέδειξε ότι είναι ένωση του υδρογόνου και του οξυγόνου. Κάθε μόριο νερού περιέχει δύο άτομα υδρογόνου και ένα άτομο οξυγόνου. Έτσι ο χημικός τύπος του νερού είναι H_2O και η σχετική αναλογία βαρών του υδρογόνου και του οξυγόνου είναι 2,016: 16,000. Το νερό αποτελείται από δύο άτομα υδρογόνου και ένα άτομο οξυγόνου. Με την ανακάλυψη των σταθερών ισοτόπων οξυγόνου το 1929 και του δευτέρου του 1932, ήταν προφανές ότι φυσικά το νερό είναι πραγματικά ένα μίγμα αρκετών ειδών που διαφέρει ως προς το μοριακό βάρος.



Υπάρχουν επί του παρόντος τρία γνωστά σταθερών ισοτόπων του υδρογόνου (H^1 , H^2 και H^3) και έξι από το οξυγόνο (O^{14} , O^{15} , O^{16} , O^{17} , O^{18} και O^{19}). Το μόριο του νερού δεν είναι γραμμικό, δηλαδή οι δεσμοί O-H δε βρίσκονται πάνω στην ίδια ευθεία, αλλά

σχηματίζουν γωνία 104,5 μοιρών. Το μήκος του δεσμού O-H είναι 0,96 Å (Άγκστρεμ, 1 Å = 10^{-8} cm). Λόγω της γωνιακής διάταξης του δεσμού O-H, το μόριο του νερού είναι ασύμμετρο και έχει υψηλή διπολική ροπή. 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 εξηγεί τη μεγάλη του διηλεκτρική σταθερά (78 στους 25°C) και άλλες ιδιότητες αυτού, όπως είναι η διάλυση ετεροπολικών ενώσεων στο νερό, ιδιότητα που το καθιστά ένα από τα καλύτερα διαλυτικά μέσα.

1.2.1 ΔΕΣΜΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ

Το νερό παρουσιάζει έντονα το φαινόμενο της σύζευξης, με τη δημιουργία δεσμών διά γέφυρας υδρογόνου. Τα μόρια δηλαδή του νερού σχηματίζουν δεσμούς μεταξύ του ηλεκτροθετικού υδρογόνου του ενός μορίου και του ηλεκτροαρνητικού οξυγόνου του άλλου μορίου. Δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των μορίων του νερού εξακολουθούν να υπάρχουν και σε υψηλή σχετικά θερμοκρασία, όπως το μόλις λιωμένο νερό στο οποίο έχουν σπάει το 15% των δεσμών υδρογόνου.

Ο δεσμός υδρογόνου είναι ένας ασθενής, ηλεκτροστατικής φύσεως, διαμοριακός δεσμός ο οποίος εμφανίζεται σε ενώσεις που περιέχουν το υδρογόνο ενωμένο με ένα ισχυρά ηλεκτροαρνητικό στοιχείο (π.χ. αναπτύσσεται μεταξύ του υδρογόνου ενός μορίου και του οξυγόνου ή του αζώτου ενός άλλου μορίου). Αυτό συμβαίνει γιατί το άτομο του αζώτου και του οξυγόνου είναι πιο ηλεκτροαρνητικό (έλκουν τα ηλεκτρόνια προς το μέρος τους) και έτσι εμφανίζουν αρνητικό φορτίο. Η ύπαρξη δεσμών υδρογόνου σε μια ουσία της προσδίδει ιδιαίτερη σταθερότητα (υπό ορισμένες συνθήκες, π.χ. θερμοκρασία, pH). Για το λόγο αυτό οι δεσμοί υδρογόνου επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό τη δομή των πρωτεϊνών και των νουκλεϊκών οξέων.

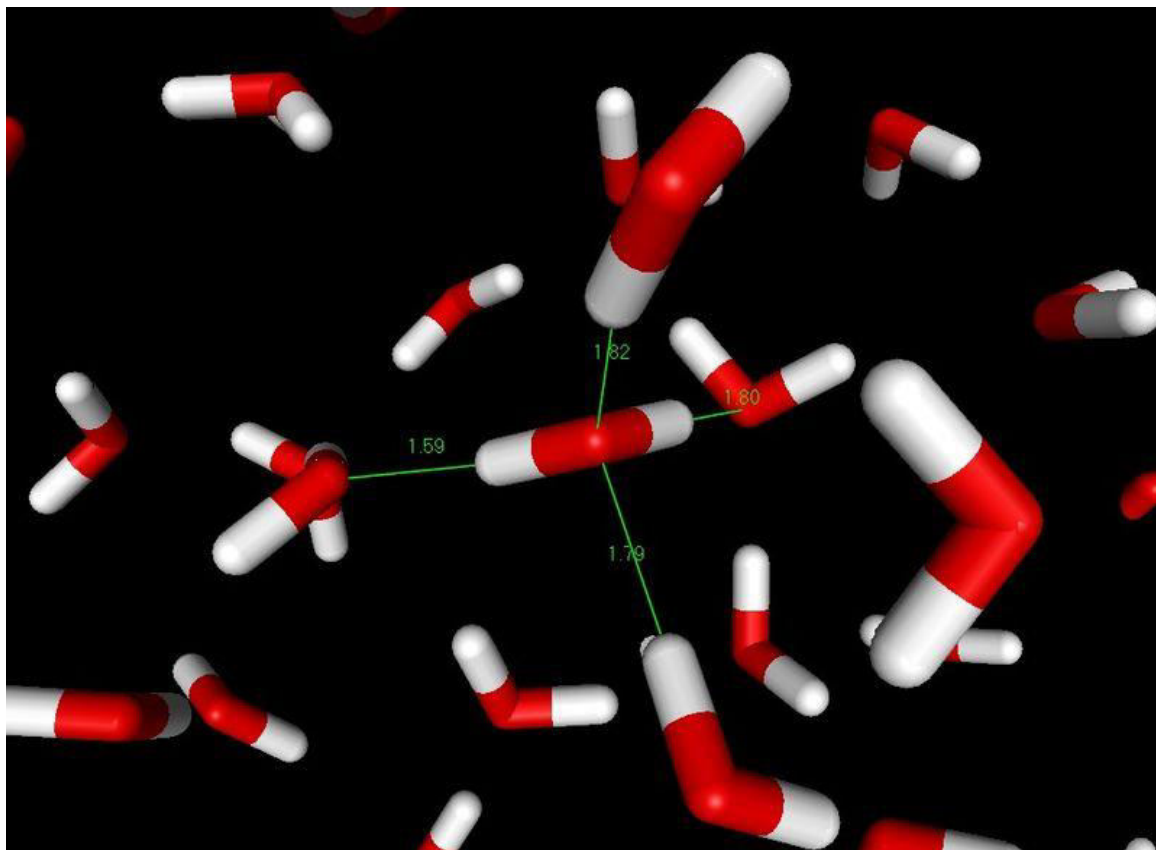


ΕΙΚΟΝΑ 2. ΔΕΣΜΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΣΕ ΜΙΑ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΠΡΩΤΕΪΝΗ

Στο μόριο του νερού έχουμε δυο πολωμένους ομοιοπολικούς δεσμούς μεταξύ των δυο ατόμων υδρογόνου και του ατόμου του οξυγόνου. Η πόλωση των δεσμών στο νερό έχει ως αποτέλεσμα τη συσσώρευση αρνητικού φορτίου στο άτομο του οξυγόνου (μεγάλη ηλεκτραρνητικότητα) και αντίθετα συσσώρευση θετικού φορτίου στα άτομα του υδρογόνου (μεγάλη ηλεκτροθετικότητα).

Η διαφορά φορτίου έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη ισχυρών ελκτικών δυνάμεων μεταξύ ενός ατόμου υδρογόνου ενός μορίου νερού και ενός ατόμου οξυγόνου ενός

άλλου μορίου νερού. Ο δεσμός αυτός λέγεται δεσμός υδρογόνου. Έτσι, το μόριο του νερού είναι **πολικό μόριο**. Αν το νερό δεν ήταν πολικό μόριο τότε στις συνθήκες που επικρατούν στη Γη θα ήταν αέριο συνεπώς, δεν θα υπήρχε η ζωή όπως της γνωρίζουμε σήμερα π.χ. το αίμα δεν θα μπορούσε να είναι υδατικό διάλυμα, δεν θα υπήρχαν θάλασσες κλπ.

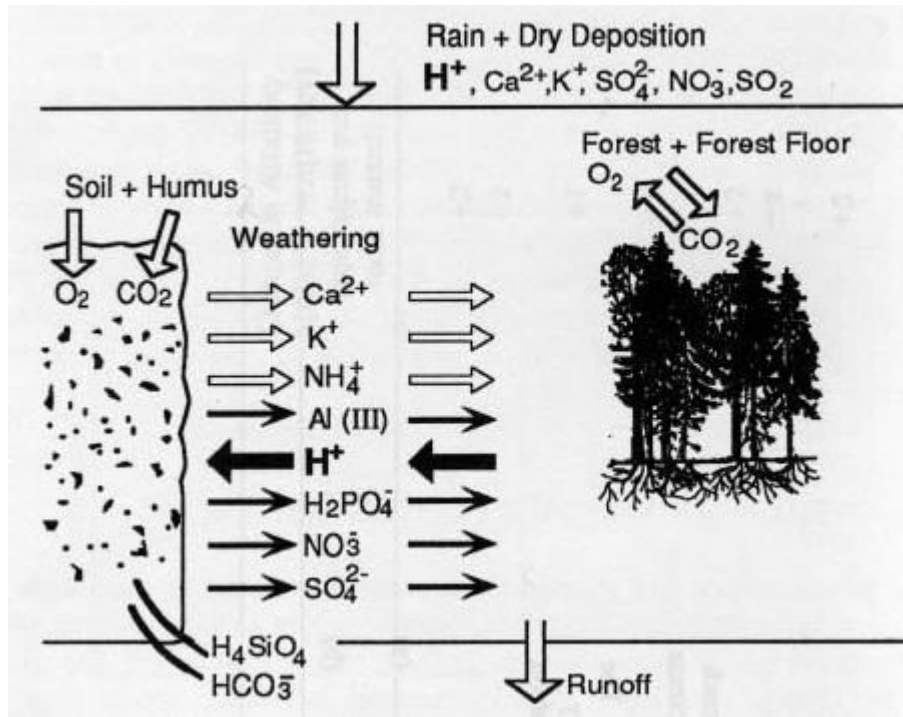


ΕΙΚΟΝΑ 3.ΔΕΣΜΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΣΤΟ ΝΕΡΟ

1.2.2 ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Η ποιότητα του νερού αρχικά διαμορφώνεται στην Ατμόσφαιρα, έπειτα η σύσταση του νερού διαφοροποιείται συνεχώς λόγω των χημικών αντιδράσεων που λαμβάνουν χώρα μεταξύ των αλάτων του και του περιβάλλοντος κατά την υπόγεια ή επιφανειακή διαδρομή που ακολουθεί. Χαρακτηριστικές φυσικές διεργασίες επιδρούν καθοριστικά στη ρύθμιση της χημικής σύνθεσης των φυσικών υδάτων (εικόνα 4). Στα εδαφικά διαλύματα αποκαθιστάται ισορροπία στη συγκέντρωση των υδρογόνο κατιόντων

(H⁺) σαν αποτέλεσμα των διεργασιών απελευθέρωσης τους από τις ρίζες της φυτικής βλάστησης και κατανάλωσης τους μέσω της χημικής αποσάθρωσης:



ΕΙΚΟΝΑ 4. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

1.2.3 ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΝΕΡΟΥ

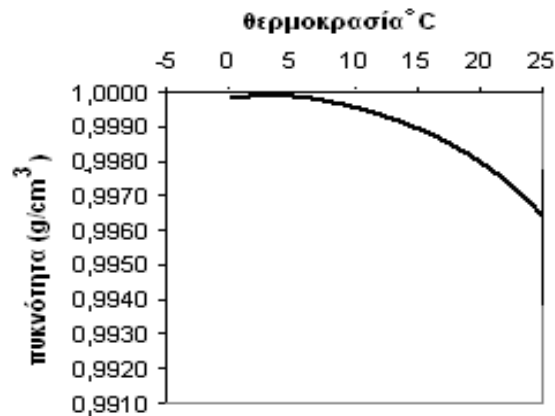
Το νερό είναι υγρό, διαυγές, άχρωμο σε λεπτά στρώματα, κυανίζον σε μεγάλους όγκους, με έναν ελαφρά μπλε τόνο. Η καθαρή ουσία είναι άγευστη, ενώ το καλό πόσιμο νερό έχει ευχάριστη γεύση, που οφείλεται στα διαλυμένα άλατα και αέρια.

Η πυκνότητα του νερού είναι διαφορετική σε διάφορες θερμοκρασίες, με μέγιστη στους 4 °C, όπως φαίνεται και στην εικόνα 5. Μείωση της θερμοκρασίας του νερού μέχρι τους

4°C προκαλεί αύξηση της πυκνότητας και του βάρους του. Τα βαρύτερα αυτά στρώματα νερού βυθίζονται, προκαλώντας ανάμιξη των επιφανειακών στρωμάτων με τα βαθύτερα και εξισώνοντας έτσι τη θερμοκρασία στο σύνολο του όγκου μιας υδάτινης λεκάνης. Κάτω από τους 4°C η πυκνότητα του νερού μειώνεται (η πυκνότητα του νερού στην υγρή του μορφή είναι 0,99987 g/cm³, ενώ στη στερεή μορφή – πάγος, είναι 0,9164 g/cm³) με αποτέλεσμα μεγάλοι όγκοι νερού να μην παγώνουν ολοσχερώς, όταν η θερμοκρασία είναι ίση με μηδέν ή μικρότερη, αλλά μόνο επιφανειακά. Εξαιτίας του ότι ο πάγος έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό, αυτός επιπλέει. Αν το νερό δεν παρουσίαζε την παραπάνω ιδιαιτερότητα, τα παγωμένα στρώματα της επιφάνειας θα βυθίζονταν και τα νέα επιφανειακά στρώματα θα πάγωναν και θα βυθίζονταν επίσης. Σύντομα όλη η υδάτινη έκταση θα αποτελούσε ένα συμπαγές στρώμα πάγου όπου καμιά μορφή ζωής δεν θα μπορούσε να επιβιώσει.

Το νερό σε στερεή κατάσταση έχει μικρότερη πυκνότητα απ' ό τι στην υγρή. Ο όγκος μιας συγκεκριμένης ποσότητας νερού αυξάνεται κατά την ψύξη, γιατί η μοριακή δομή του πάγου στηρίζεται στους δεσμούς υδρογόνου, οι οποίοι συγκρατούν τα μόρια σε θέσεις με αρκετά κενά μεταξύ τους. Αυτό έχει μεγάλη σημασία για την οικονομία της φύσης: Οι πάγοι επιπλέουν στο νερό και δρουν ως μονωτικά, εμποδίζοντας το νερό που βρίσκεται από κάτω να παγώσει, μ' όλες τις ευεργετικές συνέπειες στη ζωή του υδρόβιου κόσμου. Χωρίς την "ανωμαλία" αυτή της πυκνότητας του νερού, η ζωή στον πλανήτη μας δε θα υπήρχε, τουλάχιστον με τη σημερινή της μορφή, εξαιτίας της βαθμιαίας ψύξης του νερού της επιφάνειας της Γης.

Η ιδιορρυθμία της πυκνότητας του νερού είναι η αιτία της αποσάθρωσης των βράχων. Το νερό που εισέρχεται στις ρωγμές των βράχων στερεοποιείται κατά τη διάρκεια του χειμώνα και προκαλεί την αποσάθρωσή τους. Ακόμα, το σπάσιμο των σωλήνων διανομής του νερού κατά το χειμώνα οφείλεται στην αύξηση του όγκου του νερού κατά τη μετάβαση από την υγρή στη στερεή κατάσταση. Η ανωμαλία αυτή διαρκεί μέχρι τους 4 °C περίπου και έπειτα η συμπεριφορά είναι η γνωστή, όταν η θερμοκρασία αυξάνεται αυξάνεται και ο όγκος.



ΕΙΚΟΝΑ 5. ΤΟ ΝΕΡΟ ΕΧΕΙ ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΣΤΟΥΣ 4°C

1.2.4 ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Το νερό έχει ποικίλη χημική δράση. Σχηματίζει "ενώσεις διά προσθήκης" με πολλά άλατα, καθώς και με πολλά μόρια άλλων ουσιών. Οι ενώσεις αυτές ονομάζονται υδρίτες ή ένυδρες ενώσεις. Οι δυνάμεις που ενώνουν τα μόρια των ουσιών και του νερού είναι:

- Ελκτικές δυνάμεις μεταξύ του θετικού ιόντος του μετάλλου και του αρνητικού οξυγόνου του πεπολωμένου μορίου του νερού.
- Σχηματισμός ημιπολικού δεσμού μεταξύ του ατόμου του οξυγόνου και του ιόντος του μετάλλου με ένα ζεύγος ηλεκτρονίων.
- Σχηματισμός γέφυρας υδρογόνου μεταξύ του μορίου του νερού και της ουσίας.

Άλλος σημαντικός τύπος αντίδρασης του νερού είναι η υδρόλυση. Το νερό επιτελεί αντιδράσεις οξειδοαναγωγής, όπου δρα άλλοτε ως οξειδωτικό και άλλοτε ως αναγωγικό μέσο. Οι χημικές ιδιότητες του νερού και ιδιαίτερα η διαλυτική του ικανότητα είναι πολύ σημαντικές για το οικοσύστημα.

Πολλά χημικά στοιχεία και χημικές ενώσεις διαλύονται στο νερό και ορισμένες από αυτές μεταφέρονται με την επίγεια και υπόγεια κίνηση του νερού σε διάφορα σημεία της επιφάνειας της γης. Με παρόμοιο τρόπο οι θρεπτικές ουσίες διαλυμένες μέσα στο νερό διέρχονται τις ρίζες και μεταφέρονται σε ολόκληρο το φυτό.

Η μεγάλη διαλυτική ικανότητα του νερού συνδέεται με τη διαβρωτική του ιδιότητα – το νερό διαβρώνει το υπόστρωμα ροής του και εμπλουτίζεται με φερτά υλικά. Ωστόσο το φαινόμενο της διάβρωσης δεν οφείλεται αποκλειστικά στη διαλυτική ικανότητα του νερού. Τόσο το νερό της βροχής, όσο και τα επιφανειακά και υπόγεια νερά δεν είναι ποτέ απόλυτα καθαρά. Κατά τη διαδρομή τους στον υδρολογικό κύκλο εμπλουτίζονται με αέριους ρύπους (π.χ. διοξείδιο του άνθρακα, οξείδια του αζώτου κ.ά.), οργανικές ενώσεις από εκτάσεις της ξηράς, ενώσεις αζώτου φωσφόρου και θείου από τις βιομηχανικές δραστηριότητες και τις γεωργικές εφαρμογές, άλατα όπως το όξινο ανθρακικό ασβέστιο, το χλωριούχο μαγνήσιο, το θειικό ασβέστιο κ.ά. Οι παραπάνω προσμίξεις σε πολλές περιπτώσεις αυξάνουν τη διαβρωτική ικανότητα του νερού.

- Γενικά τα βασικά χαρακτηριστικά τα οποία μελετώνται κατά τον ποιοτικό και ποσοτικό έλεγχο του νερού ώστε να κρίνεται κατάλληλο για κατανάλωση είναι τα ακόλουθα:

Ιδιότητα	Χαρακτηρισμός
1. Οσμή	Άοσμο
2. Γεύση	Ευχάριστη
3. Χρώμα	Άχρωμο
4. Θολερότητα	Διαυγές
5. Θερμοκρασία	10-15 °C
6. Αλκαλικότητα- Οξύτητα	Ελαφρώς αλκαλικό
7. Μικροοργανισμοί	-
8. Σκληρότητα	Μαλακό – Πολύ σκληρό

1.3 ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

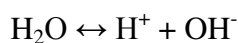
1.3.1 Η ΤΙΜΗ ΤΟΥ pH

Το **pH** (προφέρεται *πεχά*) είναι ένας εύχρηστος τρόπος έκφρασης της συγκέντρωσης των ιόντων υδρογόνου σε ένα υδατικό διάλυμα. Πιο συγκεκριμένα, με "pH" συμβολίζεται ο αρνητικός δεκαδικός λογάριθμος της συγκέντρωσης των ιόντων υδρογόνου $[H^+]$ στο διάλυμα. Δηλαδή: **$pH = -\log[H^+]$** . Το pH αποτελεί μέτρο οξύτητας ή αλκαλικότητας μιας χημικής ουσίας, εξ ου και αναφέρεται ως ενεργός οξύτητα.

Στις μέρες μας η κλίμακα pH που κυμαίνεται από 0 έως 14, χρησιμοποιείται ευρέως για τον προσδιορισμό της οξύτητας ενός διαλύματος. Διαλύματα για τα οποία η τιμή του pH είναι μικρότερη από 7 χαρακτηρίζονται ως όξινα, ενώ διαλύματα με pH μεγαλύτερο από 7 χαρακτηρίζονται αλκαλικά. Τέλος, τα διαλύματα με $pH=7$ ονομάζονται ουδέτερα. Για τα περισσότερα διαλύματα η τιμή του pH βρίσκεται κάπου ανάμεσα στο 0 και το 14. Παρόλ' αυτά, ιδιαίτερα όξινα ή αλκαλικά διαλύματα είναι δυνατόν να έχουν pH μικρότερο από 0 (ιδιαίτερα όξινο διάλυμα) ή μεγαλύτερο από 14 (ιδιαίτερα αλκαλικό διάλυμα). Κάτι τέτοιο δεν αντιτίθεται στον ορισμό του pH, το οποίο ως λογαριθμική συνάρτηση μπορεί θεωρητικά να παίρνει οσοδήποτε μικρές και οσοδήποτε μεγάλες τιμές.

Συχνά στη Χημεία χρησιμοποιείται και η έννοια του pOH (προφέρεται 'πε-ο-χά'). Σε αντιστοιχία με το pH, το pOH ορίζεται ως ο αρνητικός δεκαδικός λογάριθμος της συγκέντρωσης των ιόντων υδροξυλίου $[OH^-]$ σε ένα υδατικό διάλυμα. Δηλαδή: **$pOH = -\log[OH^-]$**

Σε ένα υδατικό διάλυμα, πραγματοποιείται αυτοϊοντισμός του νερού. Με άλλα λόγια, ορισμένα μόρια νερού διασπώνται προς σχηματισμό ιόντων υδρογόνου και υδροξυλίου:

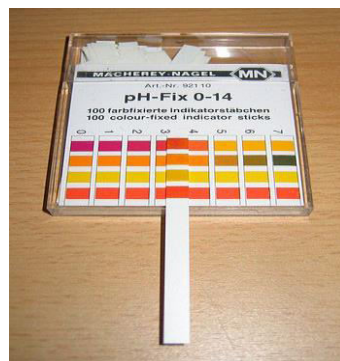


Ο αριθμός των σχηματιζόμενων ιόντων είναι μικρός. Αποδεικνύεται όμως ότι σε συγκεκριμένη θερμοκρασία το γινόμενο των συγκεντρώσεων $[H^+]$ και $[OH^-]$ είναι σταθερό.

Για παράδειγμα, στους 25°C το γινόμενο αυτό, το οποίο ονομάζεται σταθερά ιοντισμού του νερού, είναι ίσο με 10^{-14} . Ισχύει δηλαδή: $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$.

Στο νερό το pH κυμαίνεται από 6,5 έως 8,5. Οι βασικοί τρόποι με τους οποίους μπορεί να μετρηθεί το pH ενός διαλύματος είναι οι εξής:

Με τη χρήση δεικτών. Προσθέτοντας ένα δείκτη οξέος-βάσης στο διάλυμα. Οι δείκτες οξέος-βάσης (ονομάζονται και 'ηλεκτρολυτικοί' ή 'πρωτεολυτικοί' δείκτες) είναι ουσίες των οποίων το χρώμα αλλάζει ανάλογα με το pH του διαλύματος στο οποίο προστίθενται. Η χρήση ενός μόνο δείκτη έχει περιορισμένες δυνατότητες, όσον αφορά την ακρίβεια στη μέτρηση του pH. Παρόλ' αυτά, η χρήση περισσότερων δεικτών (ή ενός δείκτη σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους) μπορεί να οδηγήσει σε ιδιαίτερα ακριβείς μετρήσεις. Σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιείται πεχαμετρικό χαρτί, δηλαδή ειδικό χαρτί διαποτισμένο με μίγμα δεικτών. Το πεχαμετρικό χαρτί εισάγεται στο υπό μελέτη διάλυμα, οπότε ανάλογα με το pH αποκτά συγκεκριμένο χρώμα. Η σύγκριση του χρώματος αυτού με ειδικούς χρωματικούς πίνακες οδηγεί σε μια καλή προσέγγιση για το pH του διαλύματος.



ΕΙΚΟΝΑ6.

ΠΕΧΑΜΕΤΡΙΚΟ ΧΑΡΤΙ

Με τη χρήση ενός πεχάμετρου. Το πεχάμετρο είναι μία ειδική συσκευή που χρησιμοποιεί αρχή της ποτενσιομετρικής μέτρησης του pH (ηλεκτρομετρική μέθοδος). Το πεχάμετρο βοηθά στην περίπτωση που απαιτείται ιδιαίτερη ακρίβεια στη μέτρηση του pH. Η μέτρηση του pH γίνεται με ειδικά ηλεκτρόδια που βρίσκονται σε κάθε πεχάμετρο. Τα πεχάμετρα χρησιμοποιούν την αρχή της ποτενσιομετρικής μέτρησης του pH, που προσδιορίζει την ενεργότητα των ιόντων υδρογόνου σε ένα διάλυμα. Η μέτρηση γίνεται με την χρήση ενός ενδεικτικού ηλεκτροδίου και ενός ηλεκτροδίου αναφοράς. Το δυναμικό του ενδεικτικού ηλεκτροδίου εξαρτάται εκλεκτικά από την ενεργότητα των ιόντων υδρογόνου στο διάλυμα. Η διαφορά δυναμικού ανάμεσα στα δυο ηλεκτρόδια, έπειτα από βαθμονόμηση, δίνει το pH. Τις περισσότερες φορές χρησιμοποιούνται δύο είδη ενδεικτικών ηλεκτροδίων: τα ηλεκτρόδια υάλου και τα ηλεκτρόδια τύπου ISFET (είναι ένα FET μετάλλου οξειδίου ημιαγωγού (MOSFET) στο οποίο το μεταλλικό ηλεκτρόδιο της πύλης

έχει αντικατασταθεί από επιφάνεια η οποία παίζει το ρόλο εκλεκτικού ηλεκτροδίου ιόντων όταν έλθει σε επαφή με διάλυμα ηλεκτρολύτη. Τα ISFET λειτουργούν και χρησιμοποιούνται όπως τα MOSFET).



ΕΙΚΟΝΑ 7. ΠΕΧΑΜΕΤΡΟ

1.3.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ (Conductivity)

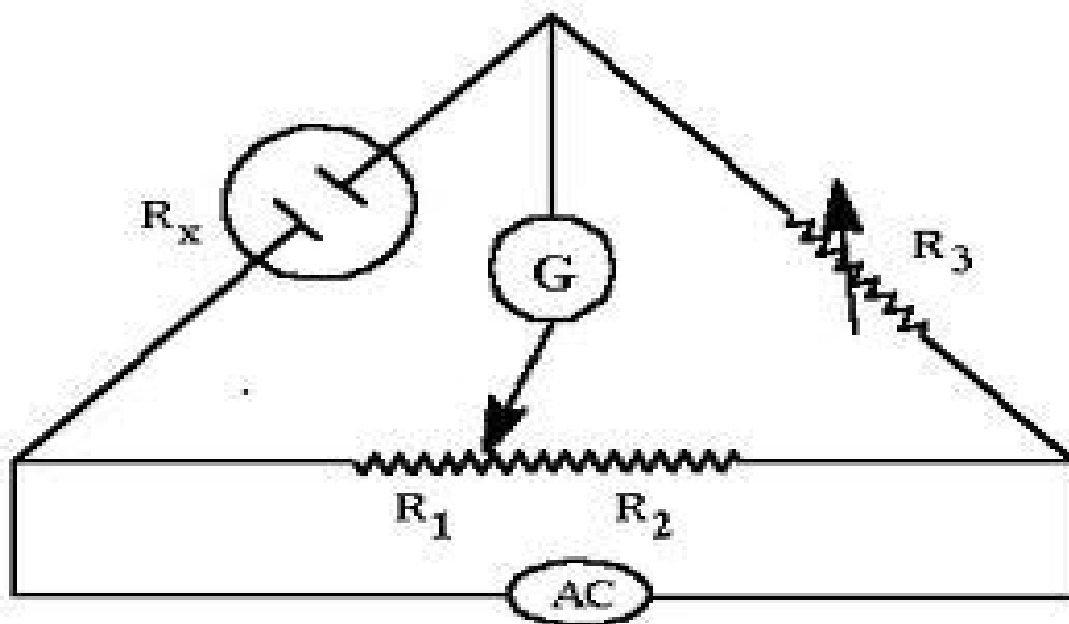
Η **ηλεκτρική αγωγιμότητα** του νερού αναφέρεται στην ικανότητά του να μεταφέρει - άγει ηλεκτρικά φορτία και είναι ανάλογη της συγκέντρωσης των ηλεκτρολυτών, των διαλυμένων δηλαδή στο νερό αλάτων.

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα εξαρτάται κυρίως από τη συγκέντρωση ιόντων στο νερό, το σθένος τους και την ευκινησία τους και τη θερμοκρασία στην οποία έγινε η μέτρηση. Αυξημένες τιμές ηλεκτρικής αγωγιμότητας αντιστοιχούν σε μεγάλες συγκεντρώσεις θρεπτικών συστατικών (ευτροφικές καταστάσεις), σε αύξηση συνεπώς της παραγωγικότητας του οικοσυστήματος και υποδηλώνουν την ενηλικίωση (παλαίωση) της υδάτινης μάζας.

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα είναι η αριθμητική έκφραση των ηλεκτρικών φορτίων που φέρει ένα υδατικό διάλυμα. Η αγωγιμότητα στα νερά αυξάνει με την θερμοκρασία. Η πιο κοινή μονάδα μέτρησης της αγωγιμότητας είναι το Siemens/cm (S/cm), με υποδιαρέσεις: το micro Siemens/cm ($\mu\text{S/cm}$) ίσο με 10^{-6} S/cm και το milliSiemens/cm (mS/cm) ίσο με 10^{-3} S/cm.

Η μέτρηση της αγωγιμότητας γίνεται με ειδικά όργανα γνωστά ως αγωγιμόμετρα (εικόνα 8). Τα όργανα αυτά μπορούν να μετρήσουν την αντίσταση του διαλύματος ή την τάση του εναλλασσόμενου ρεύματος . Τα αγωγιμόμετρα, συνήθως, αποτελούνται από μια πηγή εναλλασσόμενου ρεύματος, γέφυρα Wheatstone (εικόνα 9) και κύτταρο αγωγιμότητας και δίνουν κατευθείαν την τιμή της αγωγιμότητας.





ΠΙΝΑΚΑΣ 9.Η ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ WHEATSTONE

1.3.3 ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ (salinity)

Η αλατότητα είναι μία από τις σημαντικότερες παραμέτρους για ωκεανογραφικές έρευνες, υδατοκαλλιέργειες και για τον έλεγχο ορισμένων βιομηχανικών αποβλήτων. Ως αλατότητα του νερού ορίζεται η συγκέντρωση των ολικών στερεών που περιέχονται στο θαλασσινό νερό όταν όλα τα ανθρακικά άλατα έχουν μετατραπεί σε οξείδια, όλα τα βρωμιούχα και ιωδιούχα έχουν αντικατασταθεί από χλωριούχα και όλες οι οργανικές ουσίες έχουν πλήρως οξειδωθεί.

Ο εργαστηριακός προσδιορισμός των αλάτων που περιέχονται σε ένα δείγμα νερού με ξήρανση και ζύγιση δεν είναι εύκολος στην πράξη γιατί κάποια συστατικά χάνονται κατά τη διάρκεια της θέρμανσης. Ο μόνος αξιόπιστος τρόπος για τον προσδιορισμό της "απόλυτης αλατότητας" του νερού είναι η πλήρης χημική ανάλυση. Όμως, κάτι τέτοιο θα ήταν εξαιρετικά χρονοβόρο.

Έτσι, στην πράξη, η αλατότητα προσδιορίζεται με έμμεσες μεθόδους οι οποίες βασίζονται κυρίως στις φυσικές ιδιότητες του νερού, όπως η αγωγιμότητα, πυκνότητα κλπ. Η αριθμητική τιμή της αλατότητας είναι συνήθως μικρότερη από την τιμή των ολικών διαλυμένων στερεών. Η αλατότητα, εκφράζεται σε γραμμάρια ανά

χιλιόγραμμα (g/kg) ή ως ποσοστό επί τοις χιλίοις και συνηθίζεται η αλατότητα να συμβολίζεται ως S (‰).

Η αλατότητα μπορεί να μετρηθεί με πολλούς μεθόδους. Τρεις είναι οι κυριότερες:

- Μέθοδος ηλεκτρικής αγωγιμότητας, κατά την οποία μετράται, με αγωγιμόμετρο (εικόνα 8), η ηλεκτρική αγωγιμότητα του δείγματος και συσχετίζεται με την αλατότητα. Η μέτρηση της αλατότητας στηρίζεται στη σύγκριση της αγωγιμότητας του δείγματος με την αγωγιμότητα πρότυπου θαλασσινού νερού σε σταθερή θερμοκρασία. Στο εμπόριο, κυκλοφορούν και φορητά αγωγιμόμετρα, κατάλληλα ρυθμισμένα ώστε να μετρούν κατευθείαν αλατότητα. Τα όργανα αυτά φέρουν εμβαπτιζόμενο ηλεκτρόδιο και θερμίστορα ώστε να μπορεί να μετρηθεί επί τόπου η θερμοκρασία και η αλατότητα στο επιθυμητό βάθος.
- Υδρομετρική μέθοδος, κατά την οποία η πυκνότητα μετράται με πυκνόμετρο(εικόνα 10) και στη συνέχεια με τη χρήση πινάκων βρίσκεται η αλατότητα. Η μέθοδος αυτή επιτρέπει να γίνονται γρήγορες μετρήσεις της πυκνότητας στα φυσικά ύδατα και βασίζεται στη διέλευση μιας ποσότητας δείγματος από ένα δονούμενο σωλήνα που περιέχεται σε ένα ισοθερμικό περίβλημα.

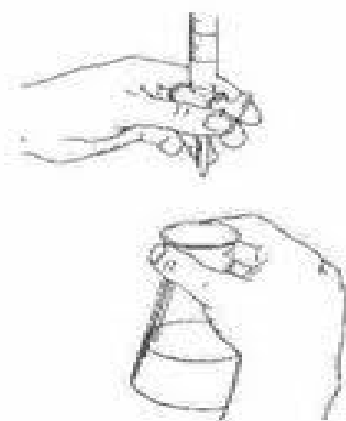
ΕΙΚΟΝΑ 10.ΠΥΚΝΟΜΕΤΡΟ



- Μέθοδος νιτρικού αργύρου, κατά την οποία προσδιορίζεται η συγκέντρωση των χλωριόντων και με τη χρήση πινάκων, υπολογιστικά, βρίσκεται η αλατότητα (μέθοδος Mohr). Ο προσδιορισμός της αλατότητας γίνεται έμμεσα. Για τον προσδιορισμό της χλωριότητας το δείγμα ογκομετρείται με διάλυμα νιτρικού αργύρου και δείκτη τελικού σημείου διάλυμα χρωμικού καλίου.
- *1.3.4 ΟΞΥΤΗΤΑ (acidity)*
- Οξύτητα ενός δείγματος είναι η ποσότητα ισχυρής βάσης που προστίθεται σε ένα δείγμα ώστε να εξουδετερωθούν τα όξινα ιόντα που περιέχει και να

διαμορφωθεί μια συγκεκριμένη τιμή pH. Η τιμή της οξύτητας διαφέρει ανάλογα με το τελικό σημείο της αντίδρασης.

- Η μέτρηση γίνεται με ογκομέτρηση ορισμένης ποσότητας δείγματος με αλκαλικό διάλυμα ορισμένης κανονικότητας, παρουσία δείκτη ή ηλεκτρομετρικά (εικόνα 11).
- Σε σχετικά καθαρά νερά, η οξύτητα προέρχεται κυρίως από την παρουσία διοξειδίου του άνθρακα, ανθρακικών και δισσάνθρακικών. Στα δείγματα αυτά η μέτρηση της οξύτητας γίνεται με δείκτη φαινολοφθαλεΐνης ή μέχρι τελικό σημείο $pH = 8,3$ στους $25^{\circ}C$, που αντιστοιχεί στη στοιχειομετρική μετατροπή του ανθρακικού οξέος σε δισσάνθρακικά. Στην περίπτωση αυτή η ευρισκόμενη τιμή της οξύτητας αντιστοιχεί στην ολική οξύτητα.



ΕΙΚΟΝΑ 11. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗΣ

1.3.5 ΑΛΚΑΛΙΚΟΤΗΤΑ (alkalinity)

Ο προσδιορισμός της αλκαλικότητας είναι μια μέτρηση, απαραίτητη στον έλεγχο των πόσιμων υδάτων και των υδάτων που προορίζονται για ιχθυοκαλλιέργειες, βιομηχανική χρήση ή άρδευση.

Ως αλκαλικότητα ενός δείγματος νερού, ορίζεται η απαιτούμενη ποσότητα ισχυρού οξέος για την εξουδετέρωση των βάσεων, που περιέχει το δείγμα αυτό. Η τιμή της αλκαλικότητας όμως, διαφέρει σημαντικά, ανάλογα με το τελικό σημείο ογκομέτρησης.

Για τον προσδιορισμό της αλκαλικότητας, τιτλοδοτείται ορισμένη ποσότητα δείγματος με σταθερής κανονικότητας διάλυμα οξέος, παρουσία δείκτη ή ηλεκτρομετρικά. Η αλκαλικότητα σε πολλά επιφανειακά νερά οφείλεται στην παρουσία ανθρακικών, δισσάνθρακικών, ιόντων και υδροξυλίων. Γι' αυτό συχνά η αλκαλικότητα χρησιμεύει ως δείκτης συγκέντρωσης αυτών των ιόντων. Η αλκαλικότητα εκφράζεται ως συγκέντρωση σε $mg/L CaCO_3$.

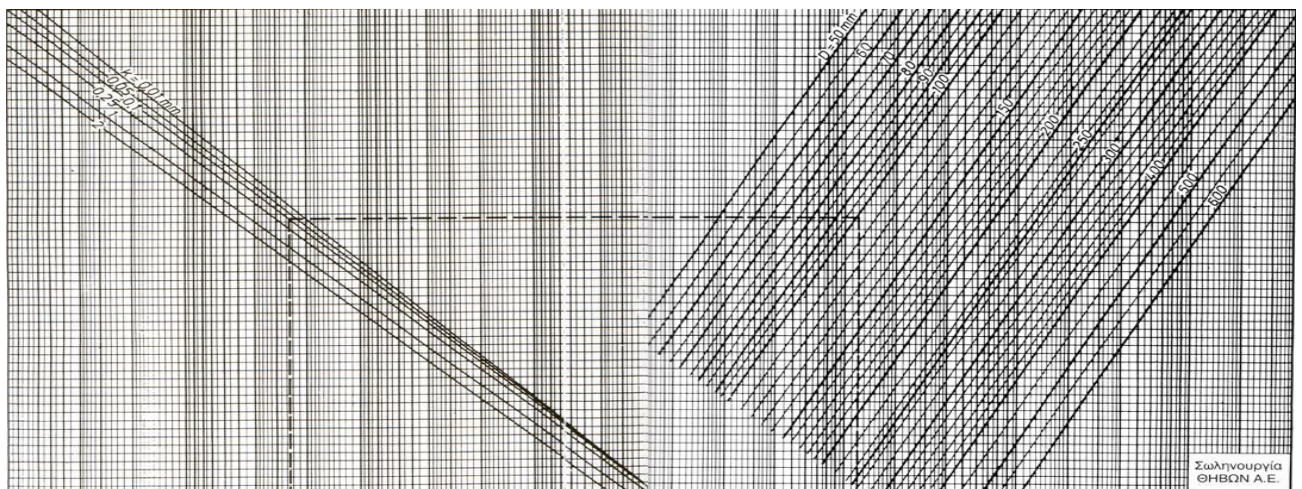
1.3.6 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ (CO_2 - carbon dioxide)

Η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στα νερά, διαφέρει ανάλογα με την προέλευση τους. Τα επιφανειακά νερά συνήθως, περιέχουν λιγότερο από 10 ml/L ελεύθερο διοξείδιο του άνθρακα ενώ μερικά υπόγεια νερά παρουσιάζουν πολύ μεγαλύτερες συγκεντρώσεις.

Η παρουσία του διοξειδίου του άνθρακα στα νερά προκαλεί διάβρωση των μετάλλων γι' αυτό και ο προσδιορισμός του είναι απαραίτητος ιδίως στα νερά που προορίζονται για βιομηχανική χρήση.

Ο προσδιορισμός του ελεύθερου διοξειδίου του άνθρακα στο νερό μπορεί να γίνει άμεσα με ογκομέτρηση ορισμένης ποσότητας δείγματος νερού με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου ή ανθρακικού νατρίου ή έμμεσα με νομογράφημα που συνδυάζουν τις ιονικές ισορροπίες των ανθρακικών ιόντων στο νερό. Οι ισορροπίες αυτές εξαρτώνται από το pH, τη θερμοκρασία, την ολική αλκαλικότητα και τα διαλυμένα στερεά.

Ο υπολογισμός του διοξειδίου του άνθρακα, με νομογράφημα (εικόνα 12), είναι ακριβέστερος είναι όμως και χρονοβόρος και δεν πολυχρησιμοποιείται.



ΕΙΚΟΝΑ 12. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΝΟΜΟΓΡΑΦΗΜΑ

1.3.7 ΥΠΕΡΚΟΡΕΣΜΟΣ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΔΙΑΛΥΜΕΝΑ ΑΕΡΙΑ

Ο υπερκορεσμός του νερού σε διαλυμένα αέρια μπορεί να προκληθεί από πολλές αιτίες, συνήθως όμως οφείλεται στη θέρμανση του νερού ή την άντληση. Το πρώτο σημάδι υπερκορεσμού του νερού σε αέρια, είναι η δημιουργία μικρών φυσαλίδων στην εξωτερική επιφάνεια των βυθισμένων αντικειμένων, ο υπερκορεσμός του νερού σε αέρια δημιουργεί προβλήματα και στην υδρόβια ζωή, διότι δημιουργούνται φυσαλίδες στους ιστούς και τα αγγεία των υδρόβιων οργανισμών, που προκαλούν ασθένειες. Ο υπερκορεσμός του νερού σε αέρια μπορεί ακόμα να επηρεάσει τις διαδικασίες επεξεργασίας του νερού, διότι δεν επιτρέπει την καταβύθιση των ανεπιθύμητων ουσιών.

Ο υπερκορεσμός του νερού μπορεί να δημιουργηθεί σε ύδατα που αντλούνται ή επεξεργάζονται για να καταστούν πόσιμα, μπορεί να είναι εποχιακός ή παροδικός και είναι δυνατόν να διατηρηθεί για ημέρες μέχρις ότου αποκατασταθεί η ισορροπία. Οι φυσαλίδες δημιουργούνται μόνο όταν η συνολική πίεση των διαλυμένων αερίων είναι μεγαλύτερη από το άθροισμα των αντισταθμιστικών πιέσεων, στις οποίες περιλαμβάνονται η πίεση του νερού, η βαρομετρική πίεση και επιπλέον στους υδρόβιους οργανισμούς η πίεση του αίματος και των ιστών. Σε κατάσταση ισορροπίας, η συνολική πίεση των διαλυμένων αερίων είναι ίση με το άθροισμα των μερικών πιέσεων όλων των διαλυμένων αερίων, συμπεριλαμβανομένων και των υδρατμών.

Ο βαθμός κορεσμού του νερού σε αέρια, αφορά μόνο την συνολική πίεση των αερίων και όχι τις επιμέρους συγκεντρώσεις ή πιέσεις των αερίων. Γι' αυτό κατά τον έλεγχο των υδάτων δεν πρέπει να μετρούνται οι μερικές πιέσεις ορισμένων αερίων (π.χ. του αζώτου και του οξυγόνου) αλλά η συνολική πίεση των διαλυμένων αερίων. Ο βαθμός κορεσμού του νερού σε αέρια μετράται με ειδικό όργανο, που αποτελείται από ένα σωλήνα περατό σε αέρια, συνδεδεμένο με μία διάταξη μέτρησης της πίεσης.

1.3.8 ΣΤΕΡΕΑ Ή ΣΤΕΡΕΟ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑ

Ο όρος "στερεά" ή "στερεό υπόλειμμα" αναφέρεται στην περιεκτικότητα ενός δείγματος νερού σε σωματίδια. Η παρουσία στερεών στο νερό επηρεάζει την ποιότητα του. Στο πόσιμο νερό, αλλοιώνονται τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά (θολερότητα, γεύση) ενώ νερά με υψηλή συγκέντρωση στερεών είναι ακατάλληλα για βιομηχανική χρήση.

Τα στερεά ταξινομούνται σε κατηγορίες ανάλογα με τα φυσικά χαρακτηριστικά όπως το ειδικό βάρος, το μέγεθος κλπ. Οι κατηγορίες αυτές είναι οι ακόλουθες:

- Ολικά στερεά ή ολικό στερεό υπόλειμμα- Total Solids (TS): όλα τα στερεά που παραμένουν μετά από ξήρανση δείγματος νερού, σε θερμοκρασία 105°C. Υπολογίζονται με εξάτμιση γνωστού όγκου δείγματος νερού (χωρίς διήθηση) στους 105°C. Μια κάψα εξάτμισης ζυγίζεται με ακρίβεια (0.1 mg) σε αναλυτικό ζυγό. Ένας γνωστός όγκος δείγματος νερού τοποθετείται στην προζυγισμένη κάψα η οποία τοποθετείται στους 105 °C μέχρι να εξατμισθεί πλήρως το νερό. Η κάψα τοποθετείται σε ξηραντήριο μέχρι να κρυώσει και επαναζυγίζεται με ακρίβεια σε αναλυτικό ζυγό.
- Καθιζάνοντα στερεά: τα σωματίδια που καθιζάνουν, σε μια ώρα, σε κώνο Imhoff (εικόνα 13). Η δοκιμή γίνεται στον κώνο του Imhoff ο οποίος γεμίζει μέχρι την ένδειξη 1000 ml και αφήνεται σε πλήρη ηρεμία για 30 min. Το υπερκείμενο υγρό διαυγάζει σταδιακά και η ιλύς συγκεντρώνεται στο κάτω μέρος του κώνου. Η ιλύς συνήθως καταλαμβάνει το 20 – 70 % του συνολικού όγκου του κώνου. Το αποτέλεσμα της δοκιμής εκφράζεται σε ml/gr



ΕΙΚΟΝΑ 13. ΚΩΝΟΣ IMHOFF

- Ενωιρούμενα στερεά ή Ολικά αιωρούμενα στερεά- Total Suspended Solids (TSS): όλα τα σωματίδια που κατακρατούνται, σε φίλτρο, με διάμετρο πόρων 1 μ και παραμένουν μετά από ξήρανση του φίλτρου, στους 103- 105 °C, για μία ώρα.

- Διαλυμένα στερεά -Total Dissolved Solids(TDS): όλα τα σωματίδια με διάμετρο μικρότερη από 1 μ, που παραμένουν μετά από εξάτμιση και ξήρανση, στους 180 °C.
- Εξατμιζόμενα στερεά: τα στερεά που εξατμίζονται κατά την αποτέφρωση του δείγματος στους 550±50°C, για 20 λεπτά της ώρας.

1.3.9 ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ (*Hardness*)

Η σκληρότητα εκφράζει το σύνολο των διαλυμένων αλάτων ασβεστίου και μαγνησίου και εξαρτάται από τα πετρώματα που έχει περάσει το νερό. Διακρίνεται σε ανθρακική (ή παροδική) σκληρότητα που οφείλεται στα όξινα ανθρακικά (δισσάνθρακικά) άλατα και στην μη ανθρακική (μόνιμη) σκληρότητα που οφείλεται στα υπόλοιπα άλατα (χλωριούχα, θειικά, νιτρικά, ανθρακικά).

Μεγάλες τιμές σκληρότητας δεν αποτελούν κίνδυνο για την υγεία αντιθέτως έχει βρεθεί σημαντική συσχέτιση μεταξύ αυξημένης σκληρότητας και μείωσης των καρδιαγγειακών παθήσεων. Επίσης η σκληρότητα είναι επιθυμητή στην ζυθοποιία και αρτοποιία γιατί βοηθάει την ενζυματική δράση. Το σκληρό νερό δεν έχει καλή γεύση εμποδίζει το καλό βράσιμο των τροφίμων, δεν κάνει αφρό με το σαπούνι και δημιουργεί επιθήματα στις σωληνώσεις και στις οικιακές συσκευές.

Επίσης σε ορισμένες βιομηχανίες (βυρσοδεψεία, βαφεία, χημικών και φαρμακευτικών προϊόντων) το σκληρό νερό είναι επιζήμιο στην κατεργασία και στο τελικό προϊόν.

Διαβαθμίσεις σκληρότητας νερού	Γερμανικοί βαθμοί (d°)	Γαλλικοί βαθμοί (f°)	mg/l (ppm) CaCO ₃
Μαλακό	<3,00	<3,80	<50
Μέτρια Μαλακό	3,00 – 5,56	3,80 – 10	50 – 100
Ελαφρώς σκληρό	5,56 – 8,33	10 – 15	100 – 150

Μέτρια σκληρό	8,33 – 11,1	15 – 20	150 – 200
Σκληρό	11,1 – 16,7	20 – 30	200 – 300
Πολύ σκληρό	> 16,7	> 30	> 300

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι.ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΕΙΣ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑΣ ΝΕΡΟΥ

Ισοδυναμία μεταξύ σκληρομετρικών βαθμών:

$$1 \text{ f}^\circ = 1,79 \text{ d}^\circ$$

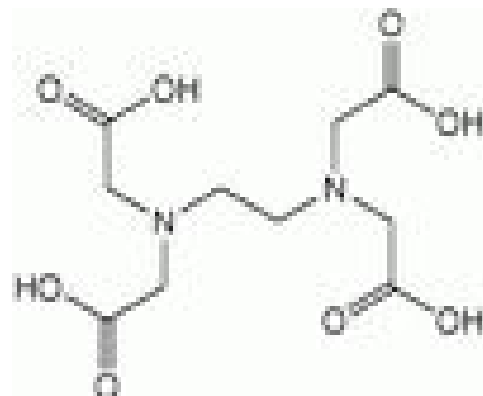
$$x \text{ ppm CaCO}_3 = 17,9 \text{ d}^\circ$$

$$x \text{ ppm CaCO}_3 = 10 \text{ f}^\circ$$

Δύο μέθοδοι μέτρησης χρησιμοποιούνται, συνήθως, για τον προσδιορισμό της σκληρότητας:

Η πρώτη μέθοδος βασίζεται στον υπολογισμό της σκληρότητας στοιχειομετρικά, αφού προσδιοριστούν ξεχωριστά οι συγκεντρώσεις των ιόντων ασβεστίου, μαγνησίου.

Η δεύτερη μέθοδος είναι ογκομετρική και βασίζεται στη δέσμευση των ιόντων ασβεστίου και μαγνησίου, από την χημική ένωση Αιθυλενοδιαμινοτετραοξικό οξύ- Ethylenediaminetetraacetic acid (εδετικό οξύ, edetic acid ή απλά EDTA)- εικόνα 14, η μέθοδος αυτή είναι γνωστή και ως μέθοδος EDTA. Ο προσδιορισμός της σκληρότητας γίνεται με φασματοφωτομετρικό προσδιορισμό της συγκέντρωσης ασβεστίου και μαγνησίου που περιέχει το



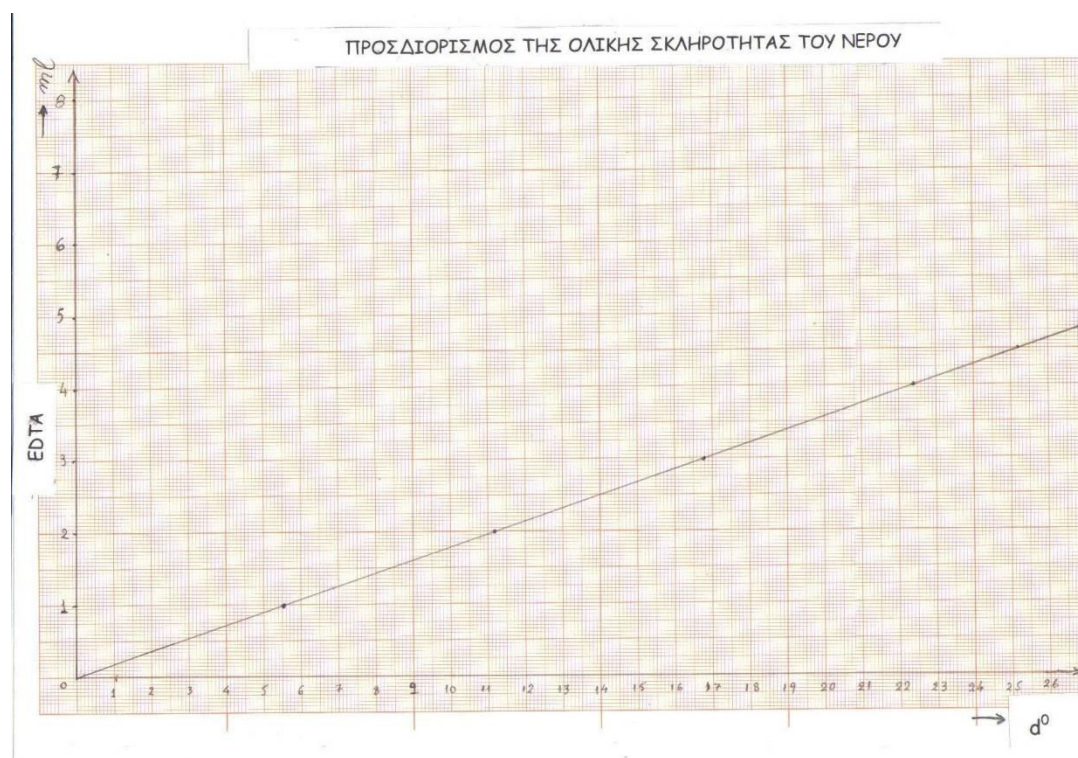
δείγμα ή με αναλυτική μέθοδο στη συνέχεια, η σκληρότητα υπολογίζεται με βάση τη στοιχειομετρική δέσμευση των ανθρακικών ιόντων από κάθε μέταλλο.

ΕΙΚΟΝΑ 14. ΧΗΜΙΚΗ ΕΝΩΣΗ EDTA

Η σκληρότητα που προσδίδει κάθε μέταλλο στο δείγμα, εκφράζεται σε CaCO_3 (mg/L). Ο προσδιορισμός της σκληρότητας με τη μέθοδο EDTA βασίζεται στην δέσμευση

όπως προαναφέρθηκε των ιόντων ασβεστίου και μαγνησίου από το δινάτριο άλας του Αιθυλενο-διαμινο-τετραοξικού οξέος (EDTA) σε αλκαλικό περιβάλλον ($\text{pH}=10\pm 0,1$). Το αιθυλενοδιαμινοτετραοξικό οξύ (εδετικό οξύ, edetic acid ή απλά EDTA) είναι ο γνωστότερος και πλέον τυπικός εκπρόσωπος μιας σειράς ενώσεων, οι οποίες γενικά ονομάζονται πολυαμινοκαρβοξυλικά οξέα και χαρακτηρίζονται από μια εξαιρετικά έντονη συμπλεκτική ικανότητα ως προς τα περισσότερα μεταλλοϊόντα. Προσθήκη διαλύματος EDTA προκαλεί συμπλοκοποίηση πρωτίστως του ασβεστίου και δευτερευόντως του μαγνησίου.

Το EDTA και τα άλατα του νατρίου του έχουν την τάση να σχηματίζουν διαλυτό χημικό σύμπλοκο όταν προστεθούν σε διάλυμα που περιέχει μεταλλοκατιόντα. Σε δείγματα που περιέχουν μεγάλες συγκεντρώσεις από μεταλλοϊόντα, συνιστάται να μην χρησιμοποιείται αυτή η μέθοδος και να χρησιμοποιείται η υπολογιστική μέθοδος για τον προσδιορισμό της σκληρότητας.



ΠΙΝΑΚΑΣ II. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΟΛΙΚΗΣ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

1.3.10 ΑΣΒΕΣΤΙΟ (*Calcium* – Ca^{++})

Υπάρχει σε όλα τα φυσικά νερά και προέρχεται από τα πετρώματα (ασβεστόλιθος, δολομίτης, γύψος) δια μέσου των οποίων διέρχεται το νερό. Οι συγκεντρώσεις ανθρακικού ασβεστίου εμποδίζουν τη διάβρωση των μεταλλικών σωλήνων ιδιαίτερα εκείνες από τις οποίες διέρχεται ζεστό νερό γιατί σχηματίζουν ένα προστατευτικό επίστρωμα. Μπορεί να αποτελεί πολύ σημαντικό κατιόν για τον ανθρώπινο οργανισμό αλλά οι διαταραχές του δεν είναι ιδιαίτερα έντονες και για αυτό **δεν υπάρχει ανώτατο αποδεκτό όριο** από την Ε.Ε. όσο αφορά της αρνητικές συνέπειες στη υγεία.

Η συγκέντρωση ασβεστίου κυμαίνεται από μηδέν μέχρι μερικές εκατοντάδες mg/l ανάλογα με την προέλευση του νερού και συμβάλλει στην ολική σκληρότητά του. Δεν έχει αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία.

Το Ca^{++} αποτελεί σημαντικό κατιόν και η μισή από τη συνολική ποσότητά του στον οργανισμό βρίσκεται στα υγρά του σώματος και η υπόλοιπη μισή στα οστά. Στο πλάσμα το 45-55% του περιεχομένου Ca^{++} βρίσκεται ιονισμένο και είναι το ενεργό ποσό του Ca^{++} . Το υπόλοιπο βρίσκεται συνδεδεμένο με πρωτεΐνες καθώς και με άλατα. Οι κυριότερες δράσεις του αφορούν:

- στη διατήρηση του δυναμικού της κυτταρικής μεμβράνης,
- στη λειτουργία των νευρομυϊκών συνάψεων και τη συστολή των μυϊκών ινών,
- στη δράση ποικίλων ενζύμων και την πήξη του αίματος.
- ασκεί ακόμη δράση και στη συσταλτικότητα του καρδιακού μυός.

1.3.11 ΜΑΓΝΗΣΙΟ (*Magnesium* – Mg)

Είναι σε αφθονία στη φύση (όγδοο σε σειρά) και είναι από τα συνηθισμένα συστατικά των φυσικών νερών. Τα άλατά του μαζί με του ασβεστίου αποτελούν την ολική σκληρότητα του νερού και όταν θερμανθούν σχηματίζουν επικαθήματα στις σωληνώσεις και τους λέβητες. Νερά με συγκεντρώσεις μαγνησίου μεγαλύτερες από 125 mg/l μπορεί να έχουν καθαρτικές και διουρητικές ιδιότητες. Το Mg^{++} έχει την

ίδια κατανομή στον οργανισμό με το K^+ . Το 45% του Mg^{++} βρίσκεται στον ενδοκυττάριο χώρο και μόνο το 5% στον εξωκυττάριο, ενώ το υπόλοιπο 50% βρίσκεται δεσμευμένο στα οστά. Η φυσιολογική του δράση αφορά:

- στη λειτουργία ενζύμων που συμμετέχουν στο μεταβολισμό του φωσφόρου.
- επιδρά στο νευρικό σύστημα με ενέργεια παρόμοια με αυτήν του Ca^{++} .
- στο μυοκάρδιο επιδρά σε πολύ υψηλές πυκνότητες.

Η υπερμαγνησισαιμία είναι σπάνια διαταραχή και εμφανίζεται σε ανθρώπους με νεφρική ανεπάρκεια.

1.3.12 *NATPIO (Sodium- Na)*

Το νάτριο υπάρχει σε όλα τα φυσικά νερά και μάλιστα σε συχνά σε μεγάλες συγκεντρώσεις, στο πόσιμο νερό όμως συνήθως δεν υπερβαίνει τα 20 mg/l. Έχει την ιδιότητα να αλλοιώνει τη γεύση του νερού σε συγκεντρώσεις άνω των 200 mg/l. Γίνεται ακόμα και αποσκλήρυνση του νερού σε περιπτώσεις που

κρίνεται αναγκαίο. Το νάτριο αποτελεί το **κύριο κατιόν του εξωκυτταρίου χώρου**. Η συγκέντρωση Na^+ καθορίζει την οσμωτική πίεση του πλάσματος, για αυτό και οι διαταραχές αυτού του ιόντος συνοδεύονται από μεταβολές της οσμωτικής πίεσης. Αυξημένη συγκέντρωση Na^+ στον εξωκυττάριο χώρο μπορεί να προκληθεί από ανεπαρκή πρόσληψη νερού ή από υπερβολική χορήγηση $NaCl$ διαμέσου χορήγησης νερού επιβαρημένου σε άλας $NaCl$. Το μεγαλύτερο πρόβλημα από υψηλές συγκεντρώσεις νατρίου στο νερό αντιμετωπίζουν οι ασθενείς με χρόνιες καρδιακές παθήσεις.

1.3.13 *ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (temperature)*

Η θερμοκρασία του νερού επηρεάζει τη γεύση του. Όσο αυξάνεται η θερμοκρασία το νερό είναι λιγότερο εύγευστο γιατί εκδιώκονται τα διαλυμένα σ' αυτό αέρια. Η πλέον ευχάριστη γεύση είναι μεταξύ 5-15 °C (κυρίως 9-10 °C). Όταν η θερμοκρασία του νερού υπερβαίνει τους 15°C πολλαπλασιάζονται τα τυχόν υπάρχοντα σε αυτό μικρόβια.



Επίσης ελαττώνεται η ικανότητα του να διαλύει αέρια, ενώ αυξάνει η διαλυτότητα σε στερεά, ή και επιταχύνονται οι βιολογικές δράσεις. Επίσης αυξάνει το ποσό του απαιτούμενου χλωρίου και ευνοεί την ανάπτυξη των αλγών με συνέπεια την εμφάνιση δυσάρεστων οσμών και γεύσεων.

Η μέτρηση της θερμοκρασίας δείγματος νερού όταν αυτή γίνεται λίγο κάτω από την επιφάνεια του νερού ή στο εργαστήριο μπορεί να γίνει με οποιοδήποτε καλό υδραργυρικό θερμόμετρο Κελσίου. Το θερμόμετρο πρέπει να είναι βαθμονομημένο, τουλάχιστον, ανά 0,1 °C και να έχει μικρή θερμοχωρητικότητα για να γίνεται γρήγορα εξισορρόπηση της θερμοκρασίας. Η ακρίβεια των θερμομέτρων πρέπει να συγκρίνεται με πρότυπα θερμόμετρα του Διεθνούς Γραφείου Προτύπων και να χρησιμοποιούνται πάντοτε θερμόμετρα εφοδιασμένα με το σχετικό πιστοποιητικό και διάγραμμα διορθώσεων.

1.3.14 ΚΑΛΙΟ (*Potassium* – K^+)

Είναι το έβδομο στοιχείο σε αφθονία στη φύση. Επομένως βρίσκεται σε όλα τα φυσικά νερά. Σπάνια όμως η περιεκτικότητα των πόσιμων νερών φθάνει τα 20 mg/l σε κάλιο. Γνωρίζουμε ότι αποτελεί το κύριο κατίον του ενδοκυτταρικού χώρου, όπου και βρίσκεται το 98% του συνολικού καλίου του σώματος. Οι φυσιολογικές δράσεις του καλίου αφορούν τη:

- Σύσπαση των μυϊκών ινών,
- Τη νευρομυϊκή σύναψη,
- τη λειτουργία ποικίλων ενζύμων
- και τη κυτταρικής μεμβράνης
- και κυρίως τη λειτουργία του καρδιακού μυός.

Η καρδιακή διεγερσιμότητα και ο ρυθμός της επηρεάζονται σημαντικά από τις μεταβολές των συγκεντρώσεων του εξωκυτταρικού K^+ με ακραίες εκδηλώσεις την παύση της καρδιακής λειτουργίας σε διαστολή επί υπερκαλιαιμίας και σε συστολή επί

υποκαλιαιμίας. Η υπερκαλιαιμία προκαλεί αδυναμία αποβολής του προσλαμβανομένου K^+ με οξεία ή χρόνια νεφρική ανεπάρκεια. Η υπερβολική πρόσληψη K^+ μπορεί να προκαλέσει πλήρη αποκλεισμό του μυοκαρδίου, κολπική μαρμαρυγή, εντερικοί κολικοί και διάρροια όπως και ελάττωση των αντανακλαστικών. Οι ημερήσιες απώλειες του καλίου γίνονται από τους νεφρούς. Σύμφωνα με τις οδηγίες τις Ε.Ε το ενδεικτικό επίπεδο της περιεκτικότητας καλίου στα πόσιμα νερά είναι τα 10mg/L και να μην υπερβαίνει τα 12mg/L.

1.4 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

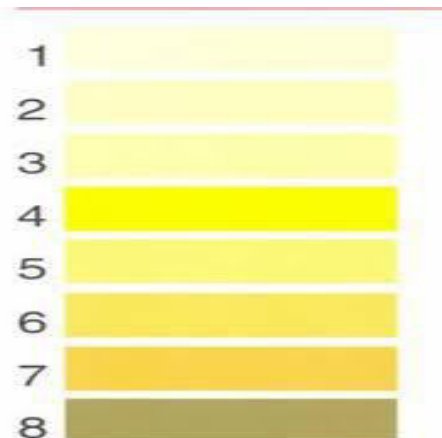
1.4.1 ΧΡΩΜΑ (Colour)

Χρώμα στα νερά μπορούν να δώσουν διάφοροι φυσικοί και ανθρωπογενείς παράγοντες όπως το πλαγκτόν, η τύρφη, μεταλλοϊόντα, απόβλητα βιομηχανιών κλπ. Η παρουσία χρώματος στα επιφανειακά νερά επηρεάζει τις συνθήκες διαβίωσης των υδρόβιων οργανισμών, περιορίζει τη φωτοσύνθεση και συνεπώς, το διαθέσιμο οξυγόνο στο νερό.

Ο όρος **χρώμα** χρησιμοποιείται για να δηλώσει το πραγματικό χρώμα ενός δείγματος νερού μετά την απομάκρυνση θολερότητας, με διήθηση ή φυγοκέντριση. Η διήθηση είναι μία καλή μέθοδος για την απομάκρυνση της θολερότητας, που δίνει επαναλήψιμα αποτελέσματα στα περισσότερα εργαστήρια. Με την διήθηση όμως, απομακρύνεται παράλληλα με την θολερότητα και το χρώμα. Η φυγοκέντριση δεν διαφοροποιεί το χρώμα του δείγματος δεν είναι όμως, επαναλήψιμη, ως μέθοδος. Η επαναληπτικότητα της μεθόδου εξαρτάται από τα φύση του δείγματος, την ταχύτητα και το χρόνο της φυγοκέντρισης.

Το χρώμα μπορεί να προσδιοριστεί είτε με οπτική μέθοδο, με σύγκριση του δείγματος με πρότυπη χρωματική κλίμακα (εικόνα 15) ή φωτομετρικά, με χρησιμοποίηση κατάλληλου φασματοφωτόμετρου (εικόνα 16) ή φωτόμετρου με φίλτρα.

Η πρότυπη χρωματική κλίμακα για τη σύγκριση του δείγματος, παρασκευάζεται από έγχρωμα διαλύματα χλωροπλατινικού καλίου, σε ανάμιξη με χλωριούχο κοβάλτιο, σε ορισμένες συγκεντρώσεις και αναλογίες μεταξύ τους. Για την χρωματική σύγκριση των



δειγμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν και γυάλινοι ή πλαστικοί δίσκοι, κατάλληλα χρωματισμένοι. Η οπτική μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί για την μέτρηση του χρώματος των πόσιμων υδάτων και υδάτων στα οποία το χρώμα οφείλεται σε υλικά φυσικής προέλευσης.

ΕΙΚΟΝΑ 15.

ΠΡΟΤΥΠΗ ΧΡΩΜΑΤΙΚΗ ΚΛΙΜΑΚΑ

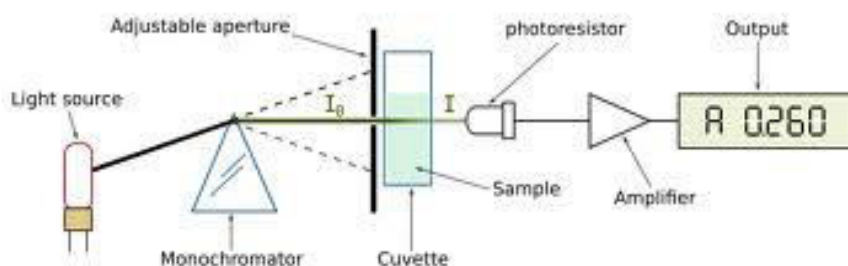
Η φασματοφωτομετρική μέθοδος επιτρέπει τον υπολογισμό της τιμής του χρώματος ακόμα και όταν το χρώμα του δείγματος παρουσιάζει σημαντική απόκλιση από την πρότυπη χρωματική κλίμακα των διαλυμάτων πλατίνας-κοβαλτίου που χρησιμοποιούνται στην οπτική μέθοδο.



ΕΙΚΟΝΑ 16. ΦΑΣΜΑΤΟΦΩΤΟΜΕΤΡΟ

Η πιο απλή μορφή φασματοφωτόμετρου είναι το φασματοφωτόμετρο ορατού φάσματος (VIS από το Visible). Σε αυτό η πηγή είναι μια κοινή λάμπα πυράκτωσης. Το σύστημα διαχωρισμού είναι ένα κοινό πρίσμα ή συνηθέστερα ένα παραθλαστικό φράγμα το οποίο απομονώνει την επιθυμητή μονοχρωματική ακτινοβολία (μια συχνότητα ορατή σαν κόκκινο, πράσινο, κίτρινο κλπ φως). Η ακτινοβολία αυτή περνάει μέσα από μια κυψελίδα δηλ. διαφανές άχρωμο δοχείο που περιέχει το προς εξέταση δείγμα και όσο φως δεν απορροφά το διάλυμα μετρείται από ένα κοινό φωτόμετρο που βρίσκεται από την απέναντι πλευρά της κυψελίδας.

Εν ολίγοις, το χρώμα εάν υπάρχει είναι ανεπιθύμητο για το πόσιμο νερό και υπάρχει περίπτωση να οφείλεται στην παρουσία χρωστικών ουσιών εν διαλύσει, είτε φυτικών από ρίζες φυτών, φύλλα δέντρων, είτε οργανικών η ανόργανων (άλατα, σίδηρος από διάβρωση των σωλήνων). Παρουσία χρώματος στο νερό δεν σημαίνει ότι είναι πάντοτε επικίνδυνο. Πρέπει να εξεταστεί χημικά για να αναζητηθεί η προέλευση του χρώματος. Δεν προτείνεται επιτρεπτό όριο για το χρώμα στο πόσιμο νερό.



ΕΙΚΟΝΑ 17.ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΦΑΣΜΑΤΟΦΩΤΟΜΕΤΡΟΥ ΟΡΑΤΟΥ ΚΑΙ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ (UV-VIS)

1.4.2 ΟΣΜΗ (Odor)

Η οσμή όπως και η γεύση αποτέλεσαν εδώ και αιώνες εμπειρικά κριτήρια, στα οποία στηρίζονταν οι άνθρωποι για να αποφεύγουν τροφές και νερό που ήταν τοξικά ή επικίνδυνα για την υγεία τους.

Σήμερα, η οσμή αποτελεί ένα χαρακτηριστικό για την ταξινόμηση των νερών σε κατηγορίες χρήσεων ανεξάρτητα από την συγκέντρωση και το είδος των ουσιών που την προκαλούν. Η δημιουργία οσμής στα φυτικά ύδατα προέρχεται συνήθως από οργανικές ή ανόργανες χημικές ενώσεις φυσικής ή ανθρωπογενούς προέλευσης, σε διάλυση ή εναιώρηση στο νερό. Φυσικής προέλευσης μπορεί να είναι οσμές όμοιες με εκείνες που αναδίδονται από αιθέρια έλαια, ψάρια, βρύα ή μούχλα και μπορεί να οφείλονται στην παρουσία στο νερό των μικροφυκών και πρωτόζωων ή τα προϊόντα αποσύνθεσής τους. Οσμές ανθρωπογενούς προέλευσης μπορούν να προέλθουν και από ανεπεξέργαστα ή επεξεργασμένα λύματα ή βιομηχανικά απόβλητα.

Συχνά, οσμές στο νερό, προέρχονται από τη χημική κατεργασία επεξεργασμένων αποβλήτων και οφείλονται είτε από τις ίδιες τις χημικές ουσίες που χρησιμοποιήθηκαν στην επεξεργασία ή από δευτερογενείς αντιδράσεις. Ας σημειωθεί ότι η ένταση των οσμών δεν είναι πάντα ανάλογη της συγκέντρωσης των ουσιών που την παράγουν. Επειδή η οσμή είναι οργανοληπτικό χαρακτηριστικό, οι περισσότερες μέθοδοι μέτρησης είναι υποκειμενικές και κατά συνέπεια ελάχιστα ακριβείς ακόμα και στις περιπτώσεις που οι χρησιμοποιούμενες τεχνικές για τον προσδιορισμό της οσμής ακολουθούνται με σχολαστικό τρόπο, εφόσον η "συσκευή" που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της οσμής είναι η ανθρώπινη μύτη.

Η οσμή μπορεί να προσδιοριστεί είτε ποιοτικά είτε ποσοτικά. Ποιοτικά, η οσμή μπορεί να προσδιοριστεί με κατάταξη του δείγματος με βάση ένα σύστημα αναφοράς. Πάντως, μέχρι σήμερα δεν έχει καταρτιστεί ένα απόλυτα ικανοποιητικό σύστημα ποιοτικής κατάταξης των οσμών σε κατηγορίες. Ένας τρόπος κατάταξης των οσμών σε κατηγορίες, είναι ο ακόλουθος (MASSARANI ROVERE, La chimica delle acque, Milano, 1987):

ΕΙΔΟΣ ΟΣΜΗΣ	ΟΣΜΗ ΟΜΟΙΑ ΜΕ
Οσμή αρώματος	Καμφορά, γαρύφαλλα, λεβάντα, λεμόνι
Οσμή βαλσάμου	Γεράνι, βιολέτα, βανίλια, τριαντάφυλλο
Οσμή φαρμάκων	Βιομηχανικά απόβλητα, χλώριο, απόβλητα δυλιστηρίων, φαινόλες, ιωδοφόρμιο, υδρόθειο, αμμωνία
Οσμή λαδιού	Ταγγισμένα λίπη και έλαια
Οσμή μούχλας	Φυτά σε αποσύνθεση
Δυσάρεστη οσμή	Περιτώματα, κοπριές
Οσμή χώματος	Βρεμένο χώμα, λάσπη
Οσμή φυτών	Σανό, φυτικές ρίζες

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙΙ..ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΟΣΜΩΝ

Ποσοτικά, η οσμή προσδιορίζεται με τη μέθοδο των διαδοχικών αραιώσεων (εικόνα 18). Γίνονται διαδοχικές αραιώσεις του δείγματος και επιλέγεται η αραιώση εκείνη, στην οποία η οσμή είναι ελάχιστα αντιληπτή και η αραιώση αυτή ορίζεται ως ο "οριακός αριθμός οσμής". Ο προσδιορισμός του "οριακού αριθμού οσμής" εκτιμάται από πέντε, τουλάχιστον, εξεταστές. Επειδή η οσμή μεταβάλλεται ανάλογα με τη θερμοκρασία που έχει το δείγμα, η μέτρηση γίνεται σε δύο θερμοκρασίες, στους 60° και 40° C. Η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοστεί δε όλες τις κατηγορίες υδάτων, από εκείνα που είναι σχεδόν άοσμο ως τα ύδατα με πολύ έντονη οσμή.

Εν ολίγοις, το πόσιμο νερό πρέπει να είναι άοσμο και άγευστο. Όλα τα νερά έχουν την ιδιαίτερη γεύση τους που οφείλεται στα διαλυμένα άλατα και διαλυμένα αέρια



που περιέχουν. Γεύση και οσμή στο νερό συνήθως δεν θεωρείται σημαντική από την άποψη της υγείας. Όμως δεν είναι επιθυμητή στο πόσιμο νερό, γιατί συνήθως οφείλεται είτε σε χημικές ουσίες είτε σε μικροοργανισμούς. Νερό με έντονη οσμή πιθανόν να είναι ρυπασμένο, οπότε πρέπει να εξετασθεί για να βρεθεί η αιτία, κυρίως αν υπάρξει απότομη αλλαγή.

ΕΙΚΟΝΑ 18. ΔΙΑΔΟΧΙΚΕΣ ΑΡΑΙΩΣΕΙΣ

1.4.3 ΘΟΛΕΡΟΤΗΤΑ (Turbidity)

Θολερότητα είναι μια έκφραση της οπτικής ιδιότητας ενός δείγματος νερού να σκεδάζει και να απορροφά το φως που διέρχεται από αυτό και να μη μεταδίδει το φως σε ευθεία γραμμή, η μέτρηση της θολερότητας είναι μία σημαντική μέτρηση στην εξέταση των επιφανειακών και υπογείων υδάτων, γιατί η διαύγεια του νερού επηρεάζει τους υδρόβιους οργανισμούς και τις χρήσεις των νερών.

Η θολερότητα στα επιφανειακά νερά προέρχεται από αιωρούμενα σωματίδια, ανόργανης ή οργανικής φύσης. Συσχέτιση της θολερότητας με το περιεχόμενο του δείγματος σε βάρος εναιωρούμενων στερεών είναι δύσκολη διότι το διαφορετικό μέγεθος, σχήμα και σύσταση των στερεών επηρεάζουν το βαθμό σκέδασης του φωτός.

Η θολερότητα οφείλεται σε κolloειδείς ανόργανες ή οργανικές ύλες που αιωρούνται. Νερό που είναι θολό πρέπει να ελεγχθεί για ρύπανση. Επίσης τα αιωρούμενα στερεά καθιζάνουν και δημιουργούν προβλήματα στις σωληνώσεις και στις δεξαμενές. Κατανάλωση θολού νερού μπορεί να είναι επικίνδυνη για την υγεία.

Η απολύμανση του πόσιμου νερού δεν είναι αποτελεσματική αν υπάρχει θολότητα, γιατί πολλοί παθογόνοι οργανισμοί εγκλωβίζονται στα σωματίδια που αιωρούνται και προστατεύονται από το απολυμαντικό. Επίσης τα σωματίδια μπορεί να απορροφήσουν επιβλαβείς οργανικές ή ανόργανες ουσίες. Το πόσιμο νερό πρέπει να είναι διαυγές όταν φτάσει στον καταναλωτή.

Ο προσδιορισμός της θολερότητας αποτελεί μία σημαντική παράμετρο για την εκτίμηση της ποιότητας του νερού λιμνών, ποταμών και θαλασσών και τον έλεγχο των μονάδων επεξεργασίας λυμάτων και αποβλήτων. Η μέτρηση της θολερότητας επιτρέπει τον έλεγχο και αυτοματοποίηση των μονάδων καθαρισμού του νερού και αποβλήτων διότι μπορεί να μετρηθεί με όργανα συνεχούς καταγραφής.

Υπάρχουν πολλές μέθοδοι για τον προσδιορισμό της θολερότητας. Ως πρότυπη μέθοδος, θεωρείται η οπτική μέθοδος Jackson που βασίζεται στη μέτρηση της ικανότητας ενός δείγματος νερού να απορροφά το φως ενός κεριού. Ο βαθμός απορρόφησης του φωτός του κεριού εκφράζεται σε μονάδες J.T.U. (Jackson Turbidity Units). Η μέθοδος αυτή δεν εφαρμόζεται σήμερα.

Η πιο σύγχρονη μέθοδος για τον προσδιορισμό της θολερότητας είναι η νεφελομετρία, που ενδείκνυται για χαμηλές τιμές θολερότητας. Ο προσδιορισμός της θολερότητας με αυτή τη μέθοδο, γίνεται με όργανα γνωστά ως νεφελόμετρα ή θολερόμετρα (εικόνα 19). Τα όργανα αυτά αποτελούνται από μια πηγή φωτός, ένα ή δύο



φωτοηλεκτρικούς ανιχνευτές (φωτοκύτταρα) και διάταξη ανάγνωσης της έντασης του φωτός που διέρχεται το δείγμα. Ο βαθμός σκέδασης του φωτός από το δείγμα, σε σχέση με ένα πρότυπο αιώρημα αναφοράς αντιστοιχεί σε θολερότητα, που εκφράζεται σε μονάδες N.T.U.(Nephelometric Turbidity Units). Ως αιώρημα αναφοράς, χρησιμοποιείται πολυμερές της φορμαζίνης ή οξείδιο του πυριτίου. Το δείγμα και το πρότυπο διάλυμα πρέπει να βρίσκονται στις ίδιες συνθήκες. Όσο μεγαλύτερη είναι η σκέδαση του φωτός από το δείγμα, το μεγαλύτερη είναι η θολερότητα. Η θολερότητα στο πόσιμο νερό σύμφωνα με την ισχύουσα στη χώρα μας νομοθεσία δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή των 10 mg/L SiO₂ ή τις 4 μονάδες Jackson.

ΕΙΚΟΝΑ 19. ΝΕΦΕΛΟΜΕΤΡΟ

1.5 ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΝΕΡΟΥ- ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΙΣ ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

1.5.1 ΑΖΩΤΟ (Nitrogen- N₂)

Ο προσδιορισμός των διαφόρων ενώσεων του αζώτου στο πόσιμο νερό αποτελεί δείκτη για την υγειονομική ποιότητα του νερού. Πριν από την ανάπτυξη των βακτηριολογικών αναλύσεων η μέτρηση των ενώσεων του αζώτου στο νερό ήταν ο μόνος δείκτης για πιθανή μόλυνση. Σε πρόσφατα ρυπασμένα νερά το άζωτο βρίσκεται υπό την μορφή οργανικού αζώτου και αμμωνίας. Καθώς περνάει ο χρόνος το οργανικό άζωτο μετατρέπεται σταδιακά σε αμμωνία και αργότερα εάν υπάρχουν αερόβιες συνθήκες γίνεται οξείδωση της αμμωνίας σε νιτρώδη και νιτρικά.

Με βάση τα παραπάνω, νερά που περιέχουν μεγάλη ποσότητα οργανικού αζώτου και αμμωνίας θεωρούνται ότι έχουν ρυπανθεί πρόσφατα και επομένως παρουσιάζουν μεγάλο κίνδυνο για τη δημόσια υγεία. Νερά όπου το άζωτο βρίσκεται υπό μορφή νιτρικών σημαίνει ότι έχουν ρυπανθεί πριν από αρκετό καιρό και επομένως δεν αποτελούν άμεση απειλή για την δημόσια υγεία. Παρακάτω θα αναφερθούν όλες οι μορφές αζώτου που απαντώνται στο νερό όπως η αμμωνία, τα νιτρικά και τα νιτρώδη ιόντα.

1.5.2 ΑΜΜΩΝΙΑ (*Ammonia- NH₃*)

Τα υπόγεια νερά περιέχουν συνήθως αμμωνία λιγότερο από 0.2 mg/l. Σε εδάφη δασών παρατηρούνται υψηλότερες συγκεντρώσεις. Η αμμωνία δεν επηρεάζει άμεσα την υγεία στις συγκεντρώσεις που ενδέχεται να υπάρχει στα πόσιμα νερά, αποτελεί όμως σημαντικό δείκτη ρύπανσης από κοπρανώδεις ουσίες. Σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από 0.2 mg/l δημιουργεί προβλήματα οσμής και έξι γεύσης στο νερό και ελαττώνει την αποτελεσματικότητα της απολύμανσης. Επίσης συμβάλλει στο σχηματισμό νιτρωδών στα συστήματα ύδρευσης.

Ο προσδιορισμός της αμμωνίας μπορεί να γίνει με πολλούς μεθόδους. Η επιλογή της μεθόδου εξαρτάται από την συγκέντρωση της αμμωνίας, το είδος του εξεταζόμενου δείγματος, τις τυχόν παρεμποδιστικές ουσίες και την απαιτούμενη ακρίβεια. Οι συνηθέστερα χρησιμοποιούμενες μέθοδοι είναι:

- Μέθοδος Nessler, δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε θολά ή έγχρωμα δείγματα, σε δείγματα αποβλήτων ή παρουσία υψηλών συγκεντρώσεων ασβεστίου και μαγνησίου. Η θολότητα, το χρώμα, το ασβέστιο και το μαγνήσιο μπορούν να απομακρυνθούν με απόσταξη ή λιγότερο αποτελεσματικότητα με κατεργασία με θειικό ψευδάργυρο σε αλκαλικό περιβάλλον και καθίζηση.
- Μέθοδος εκλεκτικών ηλεκτροδίων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για προσδιορισμό αμμωνίας σε ευρύ φάσμα τιμών από 0,03 ως 1400 mg/L NH₃ –N. Ο προσδιορισμός με εκλεκτικά ηλεκτρόδια, παρεμποδίζεται παρουσία υψηλών συγκεντρώσεων διαλυμένων ιόντων.
- Ογκομετρική μέθοδος, εφαρμόζεται πάντα μετά από απόσταξη και εφαρμόζεται σε δείγματα με περιεκτικότητα σε αμμωνία μεγαλύτερη από 4 mg/L. η μέθοδος αυτή δεν εφαρμόζεται σε καθαρά επιφανειακά και πόσιμα ύδατα και είναι κατάλληλη για δείγματα λυμάτων και αποβλήτων.

1.5.3 ΝΙΤΡΩΔΗ (*NO₂ - Nitrites*) – ΝΙΤΡΙΚΑ (*NO₃ -Nitrates*)

Αποτελούν τμήμα του κύκλου του αζώτου στη φύση, επομένως υπάρχουν στα φυσικά νερά, αλλά η συγκέντρωση νιτρικών είναι συνήθως χαμηλή. Υψηλές συγκεντρώσεις οφείλονται σε λιπάσματα, απορρίμματα και ζωικά ή ανθρώπινα απόβλητα. Υπάρχουν ακόμη και στον αέρα, λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, με αποτέλεσμα να παρασύρονται από τη βροχή ή να αποτίθενται στο έδαφος. Σε αερόβιες συνθήκες τα νιτρικά διεισδύουν στον υδροφόρο ορίζοντα. Τα πόσιμα νερά που περιέχουν μεγάλες ποσότητες νιτρικών υπάρχει κίνδυνος να προκαλέσουν στα παιδιά την ασθένεια μεθαιμογλοβιναίμια, λόγω της αναγωγής τους σε νιτρώδη. Τα νιτρώδη και νιτρικά, στο περιβάλλον του στομάχου, σχηματίζουν N- νιτροζοενώσεις, που είναι καρκινογόνες.

Η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου για τον προσδιορισμό των νιτρικών ιόντων, παρουσιάζει αρκετή δυσκολία, γιατί οι γνωστές τεχνικές έχουν περιορισμένα όρια εφαρμογής και επηρεάζονται από πολλές παρεμποδιστικές ουσίες. Γι' αυτό, για να επιλεγεί η κατάλληλη μέθοδος μέτρησης των νιτρικών ιόντων, απαιτείται μια προκαταρκτική διαδικασία για τον, κατά προσέγγιση, καθορισμό της συγκέντρωσης των νιτρικών που υπάρχουν στο δείγμα. Η προκαταρκτική προσέγγιση της συγκέντρωσης του δείγματος σε νιτρικά, μπορεί να γίνει με μία από τις μεθόδους:

- Με την μέθοδο των υπεριωδών ακτινών, με την οποία προσδιορίζεται η απορρόφηση των NO_3^- , στα 220 nm. Η μέθοδος αυτή είναι κατάλληλη για καθαρά νερά.
- Με εκλεκτικό ηλεκτρόδιο νιτρικών που χρησιμοποιείται τόσο στα καθαρά νερά όσο και στα ρυπασμένα νερά.

Στη συνέχεια, ανάλογα με την συγκέντρωση που προκύπτει από την προκαταρκτική διαδικασία, επιλέγεται μία από τις παρακάτω μεθόδους:

- Αν η συγκέντρωση των νιτρικών στο δείγμα, είναι μεγαλύτερη από 50mg/L και μέχρι 5 mg/L χρησιμοποιείται η μέθοδος σαλικυλικού οξέος.
- Για συγκεντρώσεις νιτρικών μικρότερες από 0,1 mg/L, χρησιμοποιείται η μέθοδος καδμίου.
- Για συγκεντρώσεις νιτρικών από 0,1 -2,0 mg/L, χρησιμοποιείται η μέθοδος σουλφανιλικού οξέος.

- Για συγκεντρώσεις νιτρικών από 0,1-5 mg/L, χρησιμοποιείται η μέθοδος χρωμοτροπικού οξέος.
- Για μεγαλύτερες συγκεντρώσεις, χρησιμοποιείται η αναγωγική μέθοδος Devarda's που μετρά τα ολικά οξειδούμενο άζωτο (NO₃ +NO₂).
- Η συνηθέστερη μέθοδος προσδιορισμού των νιτρικών στα νερά, είναι η φασματοφωτομετρική. Η μέθοδος βασίζεται στη διαζώτωση του σουλφαναμιδίου με τα νιτρώδη και σύζευξη με την υδροχλωρική N-(1-ναφθυλο) αιθυλενο- διαμίνη. Η μέθοδος αυτή δεν επηρεάζεται σημαντικά από την αλατότητα, μικρές αλλαγές στη συγκέντρωση και τον όγκο των αντιδραστηρίων ή τη θερμοκρασία. Η θερμοκρασία πρέπει να κυμαίνεται από 15 ως 25 °C.

- 1.6 *ΙΣΧΥΟΥΣΑ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ*

- Η ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης σε συμμόρφωση προς την οδηγία 98/83/EK του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 3ης Νοεμβρίου 1998.(Κοινή Υπουργική Απόφαση Υ2/2600/2001). Σκοπός της παραπάνω απόφασης είναι η προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας προς την οδηγία 98/83/EK του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης που δημοσιεύθηκε στην επίσημη εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 3ης Νοεμβρίου 1998, με στόχο την προστασία της ανθρώπινης υγείας από τις δυσμενείς επιπτώσεις που οφείλονται στη ρύπανση ή και μόλυνση του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης, διασφαλίζοντας ότι είναι υγιεινό και καθαρό.(ΕΕ L330/98).

- 1.6.1 *ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ*

- Η Ελληνική νομοθεσία καθορίζει νομοθετικά την ποιότητα του νερού με αντίστοιχες

- Υγειονομικές διατάξεις ή με Προεδρικά Διατάγματα τα οποία είναι η προσαρμογή της
- Νομοθεσίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο Ελληνικό κράτος.
- Η ισχύουσα Νομοθεσία χωρίζει το νερό σε 4 κατηγορίες:
- 1. Πόσιμο νερό δικτύου ύδρευσης.
- 2. Εμφιαλωμένο νερό, το οποίο νομοθετικά διαχωρίζεται σε φυσικό μεταλλικό νερό και σε επιτραπέζιο νερό.
- 3. Νερό κολυμβητηρίων
- 4. Επιφανειακό νερό αναψυχής.
- *1.6.1.1 Παράμετροι και παραμετρικές τιμές*
- ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ
-

Παράμετρος	Παραμετρική τιμή(αριθμός/100 ml)
Escherichia coli (E.coli)	0
Εντερόκοκκοι	0

ΓΙΑ ΤΟ ΝΕΡΟ ΠΟΥ ΠΩΛΕΙΤΑΙ ΣΕ ΦΙΑΛΕΣ Η ΔΟΧΕΙΑ, ΙΣΧΥΟΥΝ ΤΑ ΑΚΟΛΟΥΘΑ:

Παράμετρος	Παραμετρική τιμή
Escherichia coli (E.coli)	0/250 ml
Εντερόκοκκοι	0/250 ml
Pseudomonas aeruginosa	0/250 ml

Αριθμός αποικιών σε 22 ⁰ C	100/ml
Αριθμός αποικιών σε 37 ⁰ C	20/ml

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2. ΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Παράμετρος	Παραμετρική τιμή	Μονάδα
Ακρυλαμίδιο	0,10	mg/L
Αντιμόνιο	5,0	mg/L
Αρσενικό	10	mg/L
Βενζόλιο	1,0	mg/L
Βενζο-α-πυρένιο	0,01	mg/L
Βόριο	1,0	mg/L
Βρώμικα	10	mg/L
Κάδμιο	5,0	mg/L
Χρόμιο	50	mg/L
Χαλκός	2,0	mg/L
Κυανιούχα	50	mg/L
1,2 -διχλωροαιθάνιο	3,0	mg/L
Επιγλωρυδρίνη	0,10	mg/L

Φθοριούχα	1,5	mg/L
Μόλυβδος	10	mg/L
Υδράργυρος	1,0	mg/L
Νικέλιο	20	mg/L
Νιτρικά	50	mg/L
Νιτρώδη	0,50	mg/L
Παρασιτοκτόνα	0,10	mg/L
Σύνολο παρασιτοκτόνων	0,50	mg/L
Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες	0,10	mg/L
Σελήνιο	10	mg/L
Τετραχλωροαιθέριο και Τριχλωροαιθέριο	10	mg/L
Ολικά τριαλογονομεθάνια	100	mg/L
Βινυλοχλωρίδιο	0,50	mg/L

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

Παράμετρος	Παραμετρική τιμή	Μονάδα
Αργίλιο	200	mg/L
Αμμώνιο	0,50	mg/L
Χλωριούχα	250	mg/L

Clostridium perfringens (συμπεριλαμβανομένων των σπόρων)	0	Αριθμός/100 ml
Χρώμα	Αποδεκτό για τους καταναλωτές και άνευ ασυνήθους μεταβολής	
Αγωγιμότητα	2500	μS cm-1 στους 20°C
Συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου	≥ 6,5 και ≤ 9,5	Μονάδες pH
Σίδηρος	200	mg/L
Μαγγάνιο	50	mg/L
Οσμή	Αποδεκτό για τους καταναλωτές και άνευ ασυνήθους μεταβολής	

Οξειδωσιμότητα	5	mg/IO ₂
Θειικά	250	mg/L
Νάτριο	200	mg/L
Γεύση	Αποδεκτή στους καταναλωτές και άνευ ασυνήθους μεταβολής	
Αριθμός αποικιών σε 22 °C και 37 °C	Άνευ ασυνήθους μεταβολής	
Κολοβακτηριοειδή	0	Αριθμός/100 ml
Ολικός οργανικός άνθρακας (TOC)	Άνευ ασυνήθους μεταβολής	
Υπολειμματικό χλώριο		mg/L

Θολότητα	Αποδεκτή στους καταναλωτές και άνευ ασυνήθους μεταβολής	

1.6.2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

Στη χώρα μας ο χαρακτηρισμός της ποιότητας των πόσιμων υδάτων καθορίζεται με τη Διυπουργική Απόφαση, ΚΥΑ Υ2/2600/01 για τη ποιότητα του πόσιμου νερού, σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, με αριθμό 98/83/ΕΚ. Με την απόφαση αυτή, καθορίζονται οι επιτρεπόμενες τιμές των ποιοτικών χαρακτηριστικών, που χαρακτηρίζουν το νερό ως κατάλληλο για πόση. Οι τιμές των ποιοτικών χαρακτηριστικών του πόσιμου νερού πρέπει να είναι κατώτερες ή ίσες με τις τιμές, που προσδιορίζονται από τον τίτλο ως "Ανώτατη Παραδεκτή Συγκέντρωση" και να προσεγγίζουν τις τιμές που προσδιορίζονται με τον τίτλο "Ενδεικτικό επίπεδο". Παρεκκλίσεις από τις τιμές αυτές επιτρέπονται, προκειμένου να αντιμετωπισθούν: α) συνθήκες που έχουν σχέση με την φύση και τη σύσταση του εδάφους στην περιοχή, η οποία τροφοδοτεί την υπό εξέταση πηγή, β) συνθήκες που έχουν σχέση με εξαιρετικά μετεωρολογικά φαινόμενα ή πρόσκαιρες τεχνικές δυσχέρειες. Οι παρεκκλίσεις δεν αφορούν σε καμία περίπτωση, τους τοξικούς ή μικροβιολογικούς παράγοντες, και σε κάθε περίπτωση, πρέπει να αποκλείουν τους κινδύνους για τη Δημόσια υγεία. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του πόσιμου νερού, σύμφωνα με την απόφαση, που προαναφέρθηκε, ταξινομούνται σε 6 κατηγορίες:

- Οργανοληπτικές παράμετροι
- Φυσικοχημικές παράμετροι
- Παράμετροι που αφορούν τις ανεπιθύμητες ουσίες
- Παράμετροι που αφορούν τοξικές ουσίες

- Μικροβιολογικές παράμετροι
- Ελάχιστη απαιτούμενη συγκέντρωση για το πόσιμο νερό που έχει υποστεί κατεργασία αποσκλήρυνσης.

Για την παρουσία ραδιενεργών ουσιών, στο νερό, ισχύουν τα ανώτατα όρια που καθορίζονται στην Υ.ΑΓ3α/761 της 26.3.1968. Οι επιτρεπόμενες τιμές για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του πόσιμου νερού είναι, ανά κατηγορία, οι εξής:

1.6.2.1 *Οργανοληπτικοί παράμετροι*

Παράμετρος	Έκφραση των αποτελεσμάτων	Ενδεικτικό επίπεδο	Ανώτατη παραδεκτή συγκέντρωση
1. Χρώμα	mg/L κλίμακα Pt/Co	1	20
	m δίσκου secchi	6	2
2. Θολρότητα	mg/L SiO ₂	1	10
	μονάδες jackson	0,4	4
3. Οσμή	Ποσοστό	0	2 μέχρι 12 °C
	διαλύσεως		3 μέχρι 25 °C
4. Γεύση	Ποσοστό	0	2 μέχρι 12 °C

	διαλύσεως		3 μέχρι 25°C
--	-----------	--	--------------

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.4 ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

1.6.2.2 Φυσικό-χημικές παράμετροι

Παράμετροι	Έκφραση των αποτελεσμάτων	Ενδεικτικό επίπεδο	Ανώτατη παραδεκτή συγκέντρωση
5. Θερμοκρασία	°C	12	25
6. Συγκέντρωση σε ιόντα υδρογόνου	μονάδα pH	6,5<pH<8,5	9,5
7. Ηλεκτρική Αγωγιμότητα	μS/cm,20 °C	400	2500
8. Χλώριο	mg/l Cl ⁻	25	200
9. Θειικά	mg/l SO ₄ ²⁻	25	250
10. Πυρίτιο	mg/l SiO ₂	-	-
11. Ασβέστιο	mg/l Ca ²⁺	100	-
12. Μαγνήσιο	mg/l Mg ²⁺	30	50

13. Νάτριο	mg/l Na ⁺	20	175
14. Κάλιο	mg/l K ⁺	10	12
15. Αργίλιο	mg/l Al ³⁺	0,05	0,2
16. Ολική σκληρότητα	mg/l Ca	-	-
17. Ξηρό υπόλειμμα	mg/l, 180 °C	-	1500
18. Διαλυμένο οξυγόνο	% O ₂	-	-
19. Ελεύθερο διοξείδιο του άνθρακα	mg/l CO ₂	-	-

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.5 ΦΥΣΙΚΟ- ΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

1.6.2.3 Παράμετροι που αφορούν ανεπιθύμητες ουσίες

Παράμετροι	Έκφραση των αποτελεσμάτων	Ενδεικτικό επίπεδο	Ανώτατη παραδεκτή συγκέντρωση
20. Νιτρικά	mg/l	25	50
21. Νιτρώδη	mg/l	-	0.1
22. Αμμώνιο	mg/l	0.05	0.5
23. Άζωτο	mg/l	-	1
24. Οξειδωσιμότης	mg/l	2	5
25. Ολικός οργαν. Άνθρακας	mg/l	-	-
26. Υδρόθειο	μg/l	-	-
27. Ύλες που εκχυλίζονται με	mg/l	0,1	-

χλωροφόρμιο			
28. Υδρογονάνθρακες διαλυμένοι	mg/L C 6H5OH	-	10
29. Φαινόλαι	mg/L		0.5
30. Βόριο	mg/L B	1000	
31. Σίδηρος	mg/L Fe	50	200
32. Μαγγάνιο	mg/L Mn	20	50
33. Χαλκός	mg/L Cu	100	-
34. Ψευδάργυρος	mg/L Zn	100	-
35. Φώσφορος	mg/L P ₂ O ₅	400	5000
36. Φθόριο	mg/L F ⁻ 8-12°C 25-30°C	-	1500 700
37. κοβάλτιο	mg/L Co	-	-

38. Υπολειμματικό χλώριο	mg/L Cl ⁻	-	-

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.6 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ
ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΟΥΣΙΕΣ**

1.6.2.4 Παράμετροι που αφορούν τοξικές ουσίες

Παράμετροι	Έκφραση των αποτελεσμάτων	Ενδεικτικό επίπεδο	Ανώτατη παραδεκτή συγκέντρωση
39. Αρσενικό	mg/L As	-	50
40. Βηρύλλιο	mg/L Be	-	-
41. Κάδμιο	mg/L Cd	-	5
42. Κυανούχα άλατα	mg/L CN ⁻	-	50

43. Χρώμιο	mg/L Cr	-	50
44. Υδράργυρος	mg/L Hg	-	1
45. Νικέλιο	mg/L Ni	-	50
46. Μόλυβδος	mg/L Pb	-	50
47. Αντιμόνιο	mg/L Sb	-	10
48. Σελήνιο	mg/L Se	-	10
49. Βανάδιο	mg/L V	-	-

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.7 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΟΞΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

1.6.2.5 Μικροβιολογικές παράμετροι

Παράμετρος	Αποτελέσματ αόγκος του δείγματος (σε ml)	Ενδεικτικό επίπεδο	Ανώτατη παραδεκτή συγκέντρωση (Μέθοδος διηθητικών μεμβρανών)	Ανώτατη παραδεκτή συγκέντρωση (Μέθοδος πολλαπλών σωλήνων) NPP

50. Ολικά κολοβακτηριοειδή 100 - 0	100	-	0	NPP<1
51.Κολοβακτηριοειδή κοπράνων	100	-	0	NPP<1
52. Στρεπτόκοκκοι κοπράνων	100	-	0	NPP<1
53. Κλωστρίδια αναγωγικά θειωδών αλάτων	20	-	-	NPP<1
Παράμετρος	Θερμοκρασία επώασης	Αποτελέσματα όγκος του δείγματος (σε ml)	Ενδεικτικό επίπεδο	Ανώτατη παραδεκτή συγκέντρωση

54. Καταμέτρηση	37°C	1	20	-
συνολικών	22°C	1	100	
βακτηρίων				
για το πόσιμο				
νερό				
55. Καταμέτρηση	37°C	1	5	20
των συνολικών	22°C	1	20	100
βακτηρίων				
για τα				
συσκευασμένα				
νερά				

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.8 ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

1.6.2.6 Ελάχιστη απαιτούμενη συγκέντρωση για το πόσιμο νερό που έχει υποστεί κατεργασία αποσκληρόνσεως

Παράμετρος	Έκφραση των αποτελεσμάτων	Ελάχιστη απαιτούμενη συγκέντρωση (νερά που έχουν
-------------------	----------------------------------	---

		υποστεί αποσκλήρυνση)
1. Ολική σκληρότητα	mg/L Ca	30 ή 150 mg/L CaCO ₃
2. Συγκέντρωση σε ιόντα υδρογόνου	pH	-
3. Αλκαλικότητα	mg/L HCO ₃	30

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.9 ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ

Στην ίδια Απόφαση, καθορίζεται και το είδος των αναλύσεων που πρέπει να εκτελούνται στους τακτικούς και περιοδικούς ελέγχους καθώς και ο ελάχιστος αριθμός δειγμάτων που πρέπει να αναλύονται, το έτος, σε σχέση με την κατανάλωση νερού και τον εξυπηρετούμενο πληθυσμό. Οι απόλυτα απαραίτητοι προσδιορισμοί αφορούν τις εξής παραμέτρους:

- *Οσμή, Γεύση, Ηλεκτρική Αγωγιμότητα (ή μια άλλη φυσικοχημική παράμετρος), Υπολειμματικό χλώριο, Ολικά κολοβακτηριοειδή (ή συνολικές μετρήσεις αποικιών σε 22°C και 37°C), Κολοβακτηριοειδή κοπράνων. Οι τακτικοί έλεγχοι αφορούν:*
- *Οσμή, Γεύση, Θολερότητα, Θερμοκρασία, Ηλεκτρική Αγωγιμότητα, pH, Υπολειμματικό χλώριο, Νιτρικά, Νιτρώδη, Αμμωνία, Ολικά κολοβακτηριοειδή, Κολοβακτηριοειδή, Ολικός αριθμός βακτηρίων, στους 22°C και 37°C.*

Οι περιοδικοί έλεγχοι περιλαμβάνουν, εκτός από τους προσδιορισμούς που γίνονται στους τακτικούς ελέγχους και άλλες παραμέτρους που καθορίζονται κατά περίπτωση. Σε ειδικές περιπτώσεις ή σε ατυχήματα, γίνονται έκτακτοι έλεγχοι. Η αρμόδια αρχή καθορίζει τις παραμέτρους που πρέπει, εκτάκτως, να ελεγχθούν, ανάλογα με τις συνθήκες. Οι έλεγχοι του νερού διενεργούνται από τα Δημόσια Κεντρικά και Περιφερειακά Εργαστήρια, τα οποία καθορίζονται με απόφαση του Υπουργού Υγείας

και Πρόνοιας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων. Έλεγχοι γίνονται ακόμα και από οργανωμένα εργαστήρια Δημοτικών Επιχειρήσεων εφόσον έχουν την απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή. Με κοινή Απόφαση των Υπουργών Εσωτερικών και Δημόσιας Τάξης και Υγείας, Πρόνοιας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, συντάσσονται πρόσθετες προδιαγραφές, εφόσον απαιτούνται, που αφορούν επιφανειακά και υπόγεια νερά (ζώνες προστασίας, φυσικοχημικές παράμετροι, κτλ.) για διασφάλιση της ποιότητας του πόσιμου νερού. Αρμόδια Αρχή για την εφαρμογή των υγειονομικών διατάξεων είναι οι Υγειονομικές Υπηρεσίες του Υπουργείου Υγείας, Πρόνοιας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων. Υπεύθυνοι για την εφαρμογή των όρων των Υγειονομικών Διατάξεων για το πόσιμο νερό, δηλαδή:

α) για τη μελέτη ,κατασκευή, λειτουργία, συντήρηση και αναγνώριση των συστημάτων

ύδρευσης.

β) για τον τεχνητό καθορισμό και την παρακολούθηση της ποιότητας του πόσιμου νερού,

μέσω Εργαστηρίων του Δημοσίου ή Εργαστηρίων Δημοτικών Επιχειρήσεων ή Ο.Τ.Α. εφόσον διατίθενται και έχουν την απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή.

γ) γενικά για τη λήψη κάθε μέτρου που θα διασφαλίζεται κανονική παροχή υγιεινού νερού,

σε μόνιμη βάση, όπως προαναφέρθηκε είναι:

- για τις υδρεύσεις Δήμων και Κοινοτήτων, η Δημοτική ή Κοινοτική Αρχή ή ο αντίστοιχος για

την ύδρευση Οργανισμός ή Επιχείρηση ή Σύνδεσμος Δήμων και Κοινοτήτων.

- για τις βιομηχανίες, ιδρύματα κτλ. Τα οποία διαθέτουν δική τους ύδρευση, οι νόμιμοι εκπρόσωποι τους.

- για τις βιομηχανίες που βρίσκονται μέσα σε βιομηχανικές περιοχές οι οποίες διαθέτουν

κεντρικό δίκτυο ύδρευσης, η ΕΤΒΑ.

- για τις ιδιωτικές υδρεύσεις, οι ιδιοκτήτες ή νομείς των εγκαταστάσεων ύδρευσης.

Σύμφωνα με τη Διυπουργική Απόφαση περί πόσιμων νερών, ο ολικός αριθμός κολοβακτηριοειδών, πρέπει να είναι μηδέν στα 100 mL δείγματος, όταν ο προσδιορισμός γίνεται με τη μέθοδο των μεμβρανών και μικρότερος από 1 στα 100 ml δείγματος, όταν γίνεται με τη μέθοδο των πολλαπλών σωλήνων. Μηδενικός πρέπει να είναι και ο αριθμός των κοπρικών κολοβακτηρίων και κοπρικών στρεπτόκοκκων όταν οι προσδιορισμοί γίνονται με τη μέθοδο των μεμβρανών και μικρότερος από ένα με τη μέθοδο των πολλαπλών σωλήνων. Ακόμα, τα νερά που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση δεν πρέπει να περιέχουν παθογόνους οργανισμούς. Προκειμένου να είναι πλήρης μια μικροβιολογική εξέταση πόσιμου νερού "προτείνεται από τη Διυπουργική Απόφαση" να εξετάζονται, ανάλογα με τις ανάγκες, και οι εξής παθογόνοι μικροοργανισμοί:

- Σαλμονέλες
- Παθογόνοι Σταφυλόκοκκοι
- Βακτηριοφάγοι κοπράνων

Εξάλλου, τα πόσιμα νερά δεν πρέπει να περιέχουν:

- Παρασιτικούς οργανισμούς, Φύκι, και άλλα μορφοποιημένα στοιχεία(ζωάρια).

Ο ολικός αριθμός βακτηρίων, στο πόσιμο νερό, πρέπει να είναι μικρότερος από 10 βακτήρια ανά ml, στους 37°C (ενδεικτικό επίπεδο) και μικρότερος από 100 βακτήρια ανά mL στους 22°C (ενδεικτικό επίπεδο). Νερά που έχουν υποστεί απολύμανση, πρέπει να έχουν σαφώς μικρότερες τιμές στην έξοδο του συστήματος απολύμανσης. Κάθε υπέρβαση των τιμών αυτών, εφόσον επαναλαμβάνεται, κατά την διάρκεια διαδοχικών δειγματοληψιών, πρέπει να οδηγεί σε πληρέστερο έλεγχο.

1.6.3 ΣΧΕΤΙΚΑ ΑΡΘΡΑ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ ΚΑΙ Ε.Ε. ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΑΡΘΡΟ 9: Παρεκκλίσεις

1. Με πράξη όμοια προς την παρούσα είναι δυνατόν να προσδιορίζονται παρεκκλίσεις από τις παραμετρικές τιμές που καθορίζονται στο παράρτημα Ι μέρος Β, μέχρις ενός ανώτατου ορίου που καθορίζεται στην ανωτέρω απόφαση, εφόσον η παρέκκλιση δεν συνεπάγεται πιθανό κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία και εφόσον η

παροχή νερού ανθρώπινης κατανάλωσης στη συγκεκριμένη περιοχή δεν μπορεί να εξασφαλισθεί με άλλον ενδεδειγμένο τρόπο. Οι παρεκκλίσεις πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερης διάρκειας και δεν πρέπει να υπερβαίνουν την τριετία προς το τέλος της οποίας πρέπει να πραγματοποιείται επανεξέταση προκειμένου να καθοριστεί κατά πόσον έχει σημειωθεί ικανοποιητική πρόοδος. Όταν πρόκειται να παραχωρηθεί δεύτερη παρέκκλιση, γνωστοποιείται η επανεξέταση και οι λόγοι για την απόφαση της παραχώρησης δεύτερης παρέκκλισης στην Επιτροπή. Αυτή η δεύτερη παρέκκλιση δεν πρέπει επίσης να υπερβαίνει την τριετία.

2. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις και μετά την υποβολή τεκμηριωμένων στοιχείων, μπορεί να υποβάλλεται στην Επιτροπή αίτηση για τρίτη παρέκκλιση για περίοδο που δεν υπερβαίνει την τριετία. Η Επιτροπή αποφασίζει σχετικά με την αίτηση αυτή εντός τριών μηνών.

3. Στις παρεκκλίσεις που παραχωρούνται σύμφωνα με την παράγραφο 1 ή 2, διευκρινίζονται τα ακόλουθα:

α) ο λόγος της παρέκκλισης,

β) η συγκεκριμένη παράμετρος, τα σχετικά αποτελέσματα της προηγούμενης παρακολούθησης και η ανώτατη επιτρεπόμενη τιμή βάσει της παρέκκλισης,

γ) η γεωγραφική περιοχή, η ημερησίως παρεχόμενη ποσότητα νερού, ο θιγόμενος πληθυσμός καθώς και κατά πόσον ή όχι θίγεται κάποια σχετική επιχείρηση παραγωγής τροφίμων.

δ) ένα κατάλληλο σύστημα παρακολούθησης με αυξημένη συχνότητα παρακολούθησης εφόσον απαιτείται.

ε) η σύνοψη του προγράμματος των απαιτούμενων επανορθωτικών ενεργειών στο οποίο συμπεριλαμβάνονται χρονοδιάγραμμα εργασιών, εκτίμηση κόστους και όροι και προϋποθέσεις για την επανεξέταση,

στ) η αιτούμενη διάρκεια της παρέκκλισης.

4. Εάν οι συναρμόδιες Αρχές κρίνουν ότι η μη τήρηση της παραμετρικής τιμής είναι άνευ σημασίας και εφόσον, με τις επανορθωτικές ενέργειες που αναλαμβάνονται σύμφωνα με το άρθρο 8 παράγραφος 2, είναι δυνατόν να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα εντός 30 το πολύ ημερών, δεν απαιτείται η εφαρμογή των απαιτήσεων της παραγράφου 3. Στην περίπτωση αυτή από τις συναρμόδιες Αρχές καθορίζεται μόνον η ανώτατη επιτρεπόμενη τιμή της συγκεκριμένης παραμέτρου καθώς και ο επιτρεπόμενος χρόνος για την αντιμετώπιση του προβλήματος.

5. Η προσφυγή στην παράγραφο 4 δεν είναι πλέον δυνατή αν η μη τήρηση μιας παραμετρικής τιμής για συγκεκριμένη παροχή νερού παρουσιάστηκε για περισσότερες από 30 ημέρες συνολικά κατά τη διάρκεια των δώδεκα προηγούμενων μηνών.

6. Οι συναρμόδιες Αρχές που εφαρμόζουν τις παρεκκλίσεις του παρόντος άρθρου εξασφαλίζουν ότι ο θιγόμενος από την παρέκκλιση αυτή πληθυσμός ενημερώνεται αμέσως και με τον κατάλληλο τρόπο για την παρέκκλιση και τους όρους της. Επιπλέον οι συναρμόδιες Αρχές εξασφαλίζουν ότι, εφόσον απαιτείται, παρέχονται οδηγίες σε συγκεκριμένες πληθυσμιακές ομάδες για τις οποίες η παρέκκλιση ενδέχεται να δημιουργήσει ειδικούς κινδύνους. Οι υποχρεώσεις αυτές δεν ισχύουν στην περίπτωση που αναφέρεται στην παράγραφο 4, εκτός αν οι αρμόδιες αρχές αποφασίσουν διαφορετικά.

7. Με την εξαίρεση των παρεκκλίσεων που παρέχονται σύμφωνα με την παράγραφο 4, το Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας σε συνεργασία με τον ΕΦΕΤ ενημερώνει την Επιτροπή εντός δύο μηνών για τις παρεκκλίσεις που αφορούν ατομική παροχή άνω των 1000 m³ ημερησίως κατά μέσο όρο ή εξυπηρετούν άνω των 5000 ατόμων, παρέχοντας και τα στοιχεία που αναφέρονται στην παράγραφο 3.

8. Το παρόν άρθρο δεν ισχύει για το νερό ανθρώπινης κατανάλωσης το οποίο διατίθεται προς πώληση σε φιάλες ή δοχεία.

ΑΡΘΡΟ 10. Εξασφάλιση της ποιότητας, επεξεργασίας, εξοπλισμού και υλικών

1. Οι υπεύθυνοι όπως ορίζονται στο άρθρο 12, παρ. 2 λαμβάνουν όλα τα αναγκαία μέτρα ώστε να εξασφαλίζεται ότι κάθε ουσία ή κάθε υλικό νέων εγκαταστάσεων που χρησιμοποιείται σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις, την τεχνογνωσία και τα επισήμως αναγνωρισμένα μέσα και τις αρχές ελέγχου και πιστοποίησης, για την παραγωγή ή τη διανομή νερού ανθρώπινης κατανάλωσης καθώς και οι προσμείξεις που προέρχονται από αυτές τις ουσίες ή υλικά νέων εγκαταστάσεων, δεν παραμένουν στο νερό ανθρώπινης κατανάλωσης σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από εκείνες που απαιτούνται για τους σκοπούς της χρήσης τους και δεν υποβαθμίζουν άμεσα ή έμμεσα την προστασία της ανθρώπινης υγείας, όπως προβλέπεται στην παρούσα Απόφαση.

2. Τα ερμηνευτικά έγγραφα και οι τεχνικές προδιαγραφές δυνάμει του άρθρου 3 και του άρθρου 4 παράγραφος 1 της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 21^{ης} Δεκεμβρίου 1988, όπως τροποποιήθηκε με την οδηγία 93/68/ΕΟΚ και ενσωματώθηκε στο εθνικό μας δίκαιο με το Π.Δ 334/94 (ΦΕΚ 176Α), για την προσέγγιση των νομοθετικών, κανονιστικών και διοικητικών διατάξεων των κρατών μελών όσον αφορά τα προϊόντα του τομέα των δομικών κατασκευών, πρέπει να τηρούν τις απαιτήσεις της παρούσας.

3. Ζώνες προστασίας Προκειμένου το νερό που παρέχεται για ανθρώπινη κατανάλωση να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της παρούσας και στα πλαίσια προστασίας της δημόσιας υγείας είναι αναγκαίο να λαμβάνονται κατά προτεραιότητα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας των πηγών υδροληψίας για την παραγωγή πόσιμου νερού (θέσπιση ζωνών προστασίας, κλπ.) σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν.1650/86 για το περιβάλλον και του Ν. 1739/87 για τη διαχείριση των υδατικών πόρων, όπως αυτές εκάστοτε ισχύουν.

ΑΡΘΡΟ 12. Καθορισμός συναρμοδίων Αρχών, υπευθύνων

1. “Συναρμόδιες Αρχές” για την εφαρμογή των διατάξεων της παρούσας είναι οι υπηρεσίες Υγείας των Νομαρχιακών Αυτοδιοικήσεων, οι Δ/νσεις Υγείας και Πρόνοιας των Περιφερειών το Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας και ο ΕΦΕΤ με την Κεντρική και τις Περιφερειακές του Υπηρεσίες.

ΑΡΘΡΟ 13. Ενημέρωση και εκθέσεις

1. Οι συναρμόδιες Αρχές λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα ώστε να εξασφαλιστεί ότι παρέχονται στους καταναλωτές κατάλληλες και ενημερωμένες πληροφορίες σχετικά με την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης και συλλέγουν από τις αρμόδιες Περιφερειακές Υπηρεσίες κατά τακτά χρονικά διαστήματα στοιχεία για την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης.

2. Με την επιφύλαξη της οδηγίας 90/313/ΕΟΚ του Συμβουλίου, της 7ης Ιουνίου 1990, που ενσωματώθηκε στο Εθνικό Δίκαιο με την 77921/1440/95 ΚΥΑ (ΦΕΚ795Β), σχετικά με την ελεύθερη πληροφόρηση για θέματα, περιβάλλοντος, το Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας σε συνεργασία με τον ΕΦΕΤ, δημοσιεύει ανά τριετία έκθεση για την ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης με στόχο την ενημέρωση των καταναλωτών. Η πρώτη από τις εκθέσεις αυτές καλύπτει τα έτη 2002, 2003 και 2004. Κάθε έκθεση αφορά, τουλάχιστον, τις συγκεκριμένες παροχές νερού που υπερβαίνουν τα 1000·m³ ημερησίως κατά μέσον όρο, ή εξυπηρετούν περισσότερα από 5000 άτομα, καλύπτει τρία ημερολογιακά έτη και δημοσιεύεται πριν από το τέλος του ημερολογιακού έτους που έπεται της περιόδου στην οποία αναφέρεται.

3. Το Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας σε συνεργασία με τον ΕΦΕΤ διαβιβάζει τις εκθέσεις του στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή εντός δύο μηνών από τη δημοσίευσή τους.

4. Η μορφή και οι ελάχιστες απαιτούμενες πληροφορίες για τις εκθέσεις που αναφέρονται στην παράγραφο 2 καθορίζονται λαμβανομένων ιδιαιτέρως υπόψη των μέτρων που αναφέρονται στο άρθρο 7 παράγραφος 2, στο άρθρο 8, στο άρθρο 9 παράγραφοι 6 και 7 και στο άρθρο 15 παράγραφος 1.

5. Μαζί με την πρώτη έκθεση σύμφωνα με την παρούσα Απόφαση, όπως αναφέρεται στην παράγραφο 2 το Υπουργείο Υγείας και Πρόνοιας σε συνεργασία με τον ΕΦΕΤ συντάσσει επίσης έκθεση η οποία υποβάλλεται στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή σχετικά μετά μέτρα τα οποία οι συναρμόδιες Αρχές έλαβαν ή σχεδιάζουν να λάβουν για την εκπλήρωση των υποχρεώσεων τους δυνάμει του άρθρου 6 παράγραφος 3 και του Παραρτήματος Ι μέρος Β σημείωση 10.

ΑΡΘΡΟ 14. Χρονοδιάγραμμα συμμόρφωσης

Οι συναρμόδιες Αρχές λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα ώστε να εξασφαλιστεί ότι η ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης ανταποκρίνεται προς την παρούσα Απόφαση έως 25.12.2003, με την επιφύλαξη των σημειώσεων 2,4 και 10 του παραρτήματος Ι μέρος Β.

ΑΡΘΡΟ 15. Εξαιρετικές περιπτώσεις

1. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις και για συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές, το Υπουργείο Υγείας σε συνεργασία με τον ΕΦΕΤ μπορεί να υποβάλλει ειδική αίτηση στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή για περίοδο μεγαλύτερη από αυτήν που προβλέπεται στο άρθρο 14. Η πρόσθετη περίοδος δεν πρέπει να υπερβαίνει την τριετία προς το τέλος της οποίας πρέπει να πραγματοποιείται επανεξέταση που διαβιβάζεται στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή η οποία μπορεί, βάσει της επανεξέτασης αυτής, να παραχωρήσει δεύτερη πρόσθετη περίοδο τριών το πολύ ετών. Η διάταξη αυτή δεν εφαρμόζεται στο νερό ανθρώπινης κατανάλωσης που διατίθεται προς πώληση σεφιάλες ή δοχεία.

2. Στην προαναφερόμενη αίτηση η οποία πρέπει να αιτιολογείται δεόντως, εκτίθενται οι δυσκολίες που συναντώνται και περιλαμβάνονται, τουλάχιστον, όλες οι πληροφορίες που αναφέρονται στο άρθρο 9 παράγραφος 3.

3. Οι συναρμόδιες Αρχές που εφαρμόζουν το παρόν άρθρο εξασφαλίζουν ότι ο πληθυσμός τον οποίο αφορά η αίτηση ενημερώνεται αμέσως και με κατάλληλο τρόπο για την έκβαση της αίτησης. Επιπλέον, οι συναρμόδιες Αρχές εξασφαλίζουν ότι, εφόσον απαιτείται, παρέχονται οδηγίες σε συγκεκριμένες πληθυσμιακές ομάδες για τις οποίες η αίτηση ενδέχεται να δημιουργήσει ειδικούς κινδύνους.

ΑΡΘΡΟ 16. Διοικητικές Κυρώσεις

Διοικητικές Κυρώσεις επιβάλλονται με βάση το άρθρο 30 του Ν. 1650/86 (ΦΕΚΑ160), το άρθρο 98 του Ν.1892/90 (ΦΕΚΑ101), το άρθρο 13 του Ν. 1515/85 (ΦΕΚ 137Α), άρθρο 13 του Ν. 1561/85 όπως συμπληρώθηκε με το άρθρο 31 παρ. 6 & 7 του Ν. 1650/86 (ΦΕΚΑ160) και το άρθρο 5 του Ν. 2741/99 (ΦΕΚ 199Α).

ΑΡΘΡΟ 17. Ποινικές κυρώσεις

Οι παραβάτες διώκονται και τιμωρούνται σύμφωνα με το άρθρο 3 του Α.Ν. 2520/40 (ΦΕΚ 273Α) όπως έχει αντικατασταθεί με το άρθρο μόνο του Ν.290/43, καθώς και με το άρθρο 28 του Ν. 1650/86 (Α160) και εφόσον η παράβαση αφορά παροχή νερού που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση ακατάλληλου ή επικίνδυνου για τη δημόσια Υγεία σύμφωνα με το άρθρο 281 του Π.Κ., αν από άλλες διατάξεις Νόμων ή Διαταγμάτων δεν προβλέπεται βαρύτερη ποινή.

ΑΡΘΡΟ 18. Παραρτήματα

Προσαρτώνται και αποτελούν αναπόσπαστα μέρη της παρούσας Απόφασης τα Παραρτήματα Ι, ΙΙ και ΙΙΙ, που ακολούθησαν.

ΑΡΘΡΟ 19. Κατάργηση Από την έναρξη της ισχύος της παρούσας Απόφασης καταργείται η Α5/288/86 Υγειονομική Διάταξη, τα άρθρα 4, 5 και 6 της Υγειονομικής Διάταξης Γ3α/761/68 “περί ποιότητας του πόσιμου νερού” όπως τροποποιήθηκε με την Υγ. Διάταξη Γ4/1722/24.9.74, καθώς και κάθε άλλη διάταξη που αντίκειται στην παρούσα Απόφαση.

ΑΡΘΡΟ 20. Έναρξη ισχύος

Η ημερομηνία έναρξης ισχύος της παρούσας Απόφασης είναι η 25.12.2003 και η εκτέλεση της ανατίθεται στις συναρμόδιες Αρχές. Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Επίσημη Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

1.7 ΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Δυστυχώς στην Ελλάδα δεν πραγματοποιούνται αναλύσεις κινδύνου (risk assessment), που θα έδιναν εμπειρισταωμένες απαντήσεις για την ποιότητα του νερού. Το πόσο μολυσμένο και επικίνδυνο μπορεί να είναι το νερό για την ανθρώπινη υγεία εξαρτάται από πολλούς παράγοντες: από την ουσία που ανιχνεύεται σε αυτό, την ποσότητα κατανάλωσής του από τους πολίτες, την ηλικία των καταναλωτών, καθώς και τον τρόπο απολύμανσης και επεξεργασίας του. Το μεγαλύτερο ποσοστό ταυτοποιημένων υδατογενών προβλημάτων σε παγκόσμιο επίπεδο συνδέεται κυρίως με τη μικροβιολογική μόλυνση του νερού από μικροοργανισμούς (ιούς, βακτήρια, παράσιτα κτλ.). Επίσης, ένας σημαντικός αριθμός σοβαρών προβλημάτων για τη δημόσια υγεία μπορεί να προέλθει από τη χημική ρύπανση του νερού. Οι βλάβες που μπορούν δυνητικά να προκληθούν στον ανθρώπινο οργανισμό ποικίλλουν, ανάλογα με την ποσότητα κάθε ουσίας στο νερό, καθώς και τη συχνότητα ανεύρεσής της. Στα υπόγεια νερά παρουσιάζεται το φαινόμενο της δημιουργίας ανισορροπίας, το οποίο είναι περισσότερο έντονο και η καταστροφή του υδάτινου πόρου μακροχρόνια- ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την ποιότητα του νερού. Παρακάτω θα γίνει μια ειδική αναφορά στον τομέα της ρύπανσης υπογείων νερών.



στον
των

1.7.1 ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ

➤ Φυσική ρύπανση

Το φυσικό περιβάλλον μέσα από το οποίο κινείται το υπόγειο νερό επηρεάζει την ποιότητά του. Τα υπόγεια νερά έχουν κατά κανόνα περισσότερα ανόργανα στοιχεία από τα επιφανειακά νερά. Τα υπόγεια νερά δεν περιέχουν συνήθως παθογόνους μικροοργανισμούς λόγω του φιλτραρίσματος που συντελείται στην ακόρεστη ζώνη του εδάφους. Σε ξηρές περιοχές ο εμπλουτισμός των υπογείων νερών με άλατα είναι περιορισμένος. Σε περιοχές με έντονη εξάτμιση λόγω της ανύψωσης του νερού (τριχοειδή φαινόμενα) έχουμε μεγάλη απόθεση αλάτων στην επιφάνεια με αποτέλεσμα την επιτάχυνση της οξείδωσης των πετρωμάτων που με τη σειρά της ευνοεί τη μεταφορά και διάλυση στο νερό ασβεστίου και μαγνησίου. Συνεπώς έχουμε και αύξηση της σκληρότητας. Τέλος, συχνό είναι το φαινόμενο σε παράκτιες περιοχές να έχουμε προβλήματα λόγω της διείσδυσης της θάλασσας στα υπόγεια υδροφόρα στρώματα και της εξάπλωσης του φυσικά παγιδευμένου αλμυρού νερού. Η διαδικασία αυτή επιταχύνεται με τις υπεραντλήσεις στις γεωτρήσεις, και οι συνέπειές της στην ποιότητα του εδάφους για καλλιέργειες μπορεί να είναι πολύ σοβαρές. Έντονη και παρατεταμένη διείσδυση αλμυρού νερού σε υδροφορείς και άντληση του νερού αυτού για άρδευση μπορεί να οδηγήσει σε ερημοποίηση της περιοχής.

➤ Οικιακά απόβλητα

Μια σοβαρή πηγή μόλυνσης των υπογείων νερών στις αγροτικές περιοχές είναι η υπόγεια διάθεση οικιακών υγρών αποβλήτων στους ατομικούς βόθρους. Επίσης υπάρχουν πάρα πολλά πηγάδια που έχουν μετατραπεί σε βόθρους με αποτέλεσμα να περνά η μόλυνση στον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα. Η ανεξέλεγκτες χωματερές που

υπάρχουν μπορεί να προκαλέσουν ρύπανση με πολύ σοβαρές συνέπειες στο οικοσύστημα λόγω της έκπλυσης που προκαλεί το νερό που διέρχεται από τη μάζα των σκουπιδιών. Το νερό έκπλυσης είναι πλούσιο σε νιτρικά ιόντα, χλωρίοντα, αμμωνιακά ιόντα, σίδηρο, μόλυβδο, χαλκό, νάτριο, αμμωνία και μια ποικιλία οργανικών ουσιών, πολλές από τις οποίες είναι πολύ τοξικοί ρύποι.

➤ Βιομηχανικές πηγές

Οι βιομηχανίες παράγουν μεγάλες ποσότητες υγρών αποβλήτων μέσα από τις διαδικασίες παραγωγής, επεξεργασίας και ψύξης. Οι βιομηχανίες χημικών και παρόμοιων προϊόντων παράγουν απόβλητα αρκετά πιο επικίνδυνα από αυτά των άλλων βιομηχανικών δραστηριοτήτων. Κυριότερο πρόβλημα που δημιουργείται είναι οι αυξημένες συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων στο νερό. Στις ελαιοπαραγωγές χώρες τις Μεσογείου, τις οποίες αφορά κυρίως το πρόβλημα, έχουν δοκιμαστεί διάφορες μέθοδοι για την επεξεργασία και διάθεση τους, σε εργαστηριακή και πραγματική κλίμακα.

➤ Γεωργικές πηγές

Ένα μέρος της βροχόπτωσης ή του νερού άρδευσης που εφαρμόζεται στα εδάφη διηθείται μέσω του επιφανειακού εδάφους μεταφέροντας στη μάζα του διαλυμένες ουσίες που μπορούν να μεταφερθούν και να μετακινηθούν προς το υπόγειο νερό που βρίσκεται κάτω από καλλιεργούμενες εκτάσεις. Το μεγαλύτερο πρόβλημα ρύπανσης των υπογείων νερών είναι η συνεχής αύξηση των νιτρικών ιόντων σε αυτό (νιτρορύπανση). Επειδή τα αζωτούχα λιπάσματα είναι εκείνα που επιβαρύνουν τα υπόγεια νερά, είναι αναγκαίο, κατά τη χρήση τους να λαμβάνεται μέριμνα ώστε να ελέγχονται οι ποσότητες νιτρικών που προστίθενται στο έδαφος καθώς και ο τρόπος και ο χρόνος εφαρμογής τους.

Με τη χρήση κατάλληλων μεθόδων μπορεί να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα της αζωτούχου λίπανσης και να μειωθεί η ποσότητα των νιτρικών που χάνεται από το έδαφος στα υπόγεια νερά. Τα αζωτούχα λιπάσματα είναι πολύ διαλυτά στο νερό και τα νιτρικά ιόντα είναι πολύ ευκίνητα στο έδαφος, σε αντίθεση με τα φωσφορικά ή το κάλιο, τα οποία είναι δυσκίνητα και μπορεί να μετακινηθούν εύκολα μόνο όταν το έδαφος είναι πλούσιο σε οργανική ουσία ή είναι ελαφριάς μηχανικής σύστασης. Εφ'

όσον τα νιτρικά είναι ευκίνητα, είναι αντιληπτό ότι εύκολα μπορούν να εκπλυθούν με το νερό και να μεταφερθούν στα κατώτερα στρώματα. Η έκπλυση των νιτρικών από το έδαφος προς τους υπόγειους υδάτινους πόρους προκαλεί τη ρύπανσή τους με κίνδυνο να καταστεί το νερό ακατάλληλο για ύδρευση.

Σύμφωνα με τις σχετικές Οδηγίες της (Ευρωπαϊκής Ένωσης) το πόσιμο νερό δεν πρέπει να έχει νιτρικά περισσότερα από 50 mg/L γιατί αλλιώς θεωρείται ακατάλληλο. Η ποσότητα του νιτρικού αζώτου που χάνεται προς τα υπόγεια ή επιφανειακά νερά εξαρτάται από τις βροχοπτώσεις και την άρδευση, την κλίση του εδάφους, τη μηχανική σύσταση, τη διηθητικότητα, το βαθμό φυτοκάλυψης καθώς και από το σύστημα διαχείρισης των καλλιεργειών.

1.7.2 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ-ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

Οι μολυντικές ουσίες μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας στους ανθρώπους, είτε οξείες(βραχυπρόθεσμες) επιπτώσεις όπως κράμπες ή διάρροια, είτε χρόνιες (μακροπρόθεσμες) επιπτώσεις όπως ο καρκίνος. Οι μικροβιολογικές μολυσματικές ουσίες τείνουν να προκαλούν ασθένειες. 4,5 δις κρούσματα διάρροιας το χρόνο, 2.2 εκ θάνατοι, κυρίως σε παιδιά < 5 ετών (15% παιδικής θνησιμότητας) Χαρακτηριστική υδατογενή μόλυνση μπορεί να προκαλέσει το κρυπτοσπορίδιο το οποίο προκαλεί την κρυπτοσποριδίωση. Η κρυπτοσποριδίωση μπορεί να προκαλέσει οξεία διάρροια, κοιλιακό πόνο, εμετούς και πυρετό που διαρκούν έως και δύο εβδομάδες σε υγιείς ενήλικες, αλλά ενδέχεται να είναι χρόνια ή μοιραία σε ανοσοκατεσταλμένα άτομα. Επίσης, η Γιάρδια που είναι πρωτόζωο σχετιζόμενο με την ασθένεια γιαρδίαση. Τα συμπτώματα αυτής της γαστρεντερικής ασθένειας ενδέχεται να επιμείνουν για εβδομάδες ή μήνες και περιλαμβάνουν διάρροια, κόπωση και κράμπες.

1.8 ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΔΑΤΟΣ

Το νερό που φτάνει στις Μονάδες Επεξεργασίας Νερού (MEN) είναι ακατέργαστο. Περιέχει διάφορα στερεά (κλαδιά, χώμα, λάσπη) που έχει παρασύρει κατά το πέρασμά του, όπως επίσης μικρόβια και μικροοργανισμούς που δεν είναι ορατά με γυμνό μάτι. Το νερό με την επεξεργασία στην οποία υποβάλλεται (εσχάρωση,

κροκίδωση, καθίζηση, διύλιση, απολύμανση), απαλλάσσεται από τα παραπάνω στοιχεία. Στις ΜΕΝ ακολουθείται η παρακάτω αλληλουχία σταδίων για την επεξεργασία του νερού.

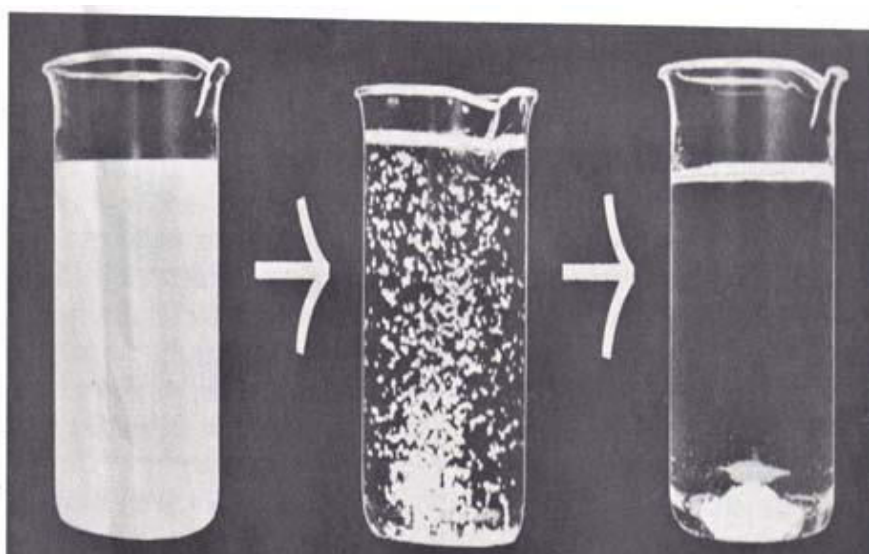
1.8.1 ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΧΛΩΡΙΟΥ (απολύμανση- χλωρίωση)

Με την προχλωρίωση θανατώνονται τα μικρόβια που υπάρχουν στο νερό και διευκολύνεται η μετέπειτα επεξεργασία του. Δεν χρησιμοποιείται για σκοπούς "αποστείρωσης" του νερού, αυξάνει απλώς τον συντελεστή ασφαλείας νερού, δεν αναπληρώνει τα έργα υγειονομικής προστασίας ενδεχόμενη επεξεργασία καθαρισμού του νερού και αποτελεί προληπτικό μόνο μέτρο προστασίας του πόσιμου νερού από κινδύνους μόλυνσεως. Το χλώριο εξασφαλίζει απολυμαντική δράση σε περίπτωση περιορισμένης επιμολύνσεως και χρησιμεύει ως άμεσος δείκτης της καλής ποιοτικής κατάστασης του νερού, εφόσον σε περίπτωση μόλυνσεως θα εξαφανισθεί το δραστικό χλώριο νερού. Η οξειδωτική ικανότητα του χλωρίου συνήθως αυξάνει με την άνοδο του pH. Τα κυανιούχα οξειδώνονται από το χλώριο σε υψηλές τιμές pH οπότε προκύπτουν τα λιγότερο τοξικά κυανικά(CNO⁻). Για μεγαλύτερη ασφάλεια όμως απαραίτητο θεωρείται να οξειδώνονται μέχρι τελικού σημείου (παραγωγή CO₂ και αζώτου).

1.8.2 ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΘΕΙΚΟΥ ΑΡΓΙΛΙΟΥ (κροκίδωση)

Το διάλυμα του θεικού αργιλίου βοηθάει τα στερεά σωματίδια που υπάρχουν μέσα στο νερό να συσσωματωθούν μεταξύ τους και, αφού αποκτήσουν μεγαλύτερο βάρος, να κατακαθίσουν. Η όλη διαδικασία ονομάζεται κροκίδωση. Η κροκίδωση συντελείται σε δύο στάδια που διαφέρουν μεταξύ τους στη σφοδρότητα της ανάμειξης του νερού που προκαλείται είτε με μηχανικά μέσα (αναδευτήρες) είτε με υδραυλικά μέσα (με το στροβιλισμό του νερού από την πρόσκρουσή του στα τοιχώματα των ειδικών δεξαμενών). Ειδικότερα, οι κροκιδώσεις είναι διεργασίες που αποσταθεροποιούν τα κολλοειδή διαλύματα και συνενώνουν τα λεπτά τεμάχια με

αποτέλεσμα την καθίζηση τους. Οι διεργασίες αυτές γίνονται καλύτερα κατανοητές αν προηγηθεί κάποια αναφορά στα κολλοειδή και τις ιδιότητές που αυτά παρουσιάζουν. **Κολλοειδή** ονομάζονται όλα τα συστήματα διασποράς (μίγματα σε οποιαδήποτε κατάσταση, δηλαδή αέρια, υγρή ή στερεή) σε μορφή τεμαχιδίων τάξης μεγέθους 10^{-7} - 10^{-4} cm που ονομάζονται μικκύλια. Οπτικά φαίνονται ότι είναι ομογενή μίγματα. Τα **μικκύλια** μπορεί να είναι συσσωματώματα μορίων, μικροκρύσταλλοι, ή μεγαλομόρια (μόρια πολύ μεγάλου μοριακού βάρους και διαστάσεων, όπως πρωτεΐνες, πολυμερή, νουκλεϊνικά οξέα, πολυσακχαρίτες κ.ά.).



ΕΙΚΟΝΑ 21..ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΡΟΚΙΔΩΣΗΣ- ΚΑΘΙΖΗΣΗΣ

1.8.3 ΚΑΘΙΖΗΣΗ

Μετά την κροκίδωση τα συσσωματωμένα στερεά (κροκίδες) καθιζάνουν στον πυθμένα της δεξαμενής καθίζησης. Με αυτόν τον τρόπο το νερό καθαρίζεται σε ποσοστό 80%. Όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα.

1.8.4 ΦΙΛΤΡΑΝΣΗ

Τα πολύ ελαφρά σωματίδια που δεν καθιζάνουν (20%), κατακρατούνται σε ειδικά αμμόφιτρα από τα οποία το νερό βγαίνει πια καθαρό για να δοθεί στην κατανάλωση.

1.8.5 ΜΕΤΑΧΛΩΡΙΩΣΗ

Εφόσον η προχλωρίωση δεν είναι ικανοποιητική, προσθέτουμε συμπληρωματικά χλώριο κατά την είσοδο του νερού στις κλειστές δεξαμενές αποθήκευσης και πριν την είσοδό του στο δίκτυο ύδρευσης.

1.9 ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Ως **δειγματοληψία** νοούνται όλες οι διαδικασίες επιλογής, συλλογής, διατήρησης και μεταφοράς προς ανάλυση μιας ενδεικτικής ποσότητας ενός υλικού. Η ποσότητα αυτή πρέπει να ανταποκρίνεται στα χαρακτηριστικά του προς ανάλυση υλικού και να επιτρέπει την αναγωγή των παραμέτρων που θα προσδιοριστούν στο δείγμα, στο αρχικό υλικό. Πριν την δειγματοληψία, μελετάται το υλικό που πρόκειται να αναλυθεί, καθορίζονται οι απαιτούμενοι προσδιορισμοί και επιλέγονται οι ποσότητες που θα χρησιμοποιηθούν ως δείγμα. Το δείγμα πρέπει να είναι να αντιπροσωπευτικό του αρχικού υλικού. Η αντιπροσωπευτικότητα εξασφαλίζεται με επιλογή των κατάλληλων σημείων και του χρόνου δειγματοληψίας καθώς και τη διατήρηση αναλλοίωτου του δείγματος μέχρι την έναρξη της ανάλυσης. Βασικοί κανόνες δειγματοληψίας είναι οι παρακάτω:

- Το δείγμα πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικό και να αντιστοιχεί στις συνηθισμένες συνθήκες του προς ανάλυση υλικού.
- Η συλλογή και η μεταφορά του δείγματος στο εργαστήριο πρέπει να εξασφαλίζουν τη διατήρηση των χαρακτηριστικών του δείγματος και να αποκλείουν την αλλοίωση του.
- Η συλλογή δειγμάτων νερού γίνεται συνήθως σε φιάλες επιμελώς καθαρισμένες εκτός αν πρόκειται για μικροβιολογικό έλεγχο, το δοχείο δειγματοληψίας πρέπει να είναι αποστειρωμένο.
- Κάθε δοχείο δειγματοληψίας σημαίνεται με ετικέτα, που αναγράφει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για την ταυτοποίηση ή αναγνώρισή του,

ημερομηνία, ώρα, ακριβή τοποθεσία, θερμοκρασία νερού και όποια στοιχεία απαιτούνται για τη σύγκριση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

- Εφόσον λαμβάνονται δείγματα από επιφανειακούς αποδέκτες, τα σημεία δειγματοληψίας σε τοπογραφικό χάρτη.
- Οι λεπτομέρειες δειγματοληψίας διαφέρουν σημαντικά, ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες. Η ποσότητα, ο τρόπος διατήρησης και μεταφοράς των δειγμάτων, εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά που θα προσδιοριστούν στο εργαστήριο.

Υπάρχουν τρεις τύποι δειγμάτων τα **στιγμιαία δείγματα**, με τα οποία νοούνται τα δείγματα που συλλέγονται σε μια ορισμένη ώρα και θέση και αντιπροσωπεύουν τη συγκεκριμένη σύνθεση της πηγής, τη στιγμή της δειγματοληψίας, τα **σύνθετα δείγματα**, τα οποία αναφέρονται στη συλλογή και ανάμιξη ορισμένης ποσότητας στιγμιαίων δειγμάτων που έχουν συλλεγεί από το ίδιο σημείο σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα, και τα **ολοκληρωμένα δείγματα**, με τα οποία νοείται η συλλογή και η ανάμιξη δειγμάτων που έχουν συλλεγεί την ίδια χρονική στιγμή από διαφορετικά σημεία.

Επειδή συνήθως, δεν είναι δυνατόν χρονικά, η ανάλυση να γίνει αμέσως μετά τη δειγματοληψία και παρεμβάλλεται κάποιο χρονικό διάστημα από την στιγμή της δειγματοληψίας μέχρι την ανάλυση, πρέπει με κάποιο τρόπο να διατηρηθεί η αρχική σύσταση του δείγματος που συνήθως τείνει να μεταβληθεί. Έτσι υπάρχει κίνδυνος αλλοίωσης των χημικών και μικροβιολογικών χαρακτηριστικών.

Γι' αυτό, ανάλογα με το προς προσδιορισμό παράμετρο, προστίθεται το κατάλληλο συντηρητικό. Ορισμένα χαρακτηριστικά είναι περισσότερο ευμετάβλητα στο χρόνο. Γι' αυτό, ο προσδιορισμός τους πρέπει να γίνει αμέσως.

Τέτοιοι προσδιορισμοί είναι η θερμοκρασία, το pH, τα διαλυμένα αέρια, η αλκαλικότητα κλπ. Για τους υπόλοιπους προσδιορισμούς, η αποθήκευση των δειγμάτων στο ψυγείο (4°C) είναι ο συνηθέστερος τρόπος διατήρησης των δειγμάτων μέχρι την επόμενη μέρα.



ΕΙΚΟΝΑ 22. ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

Παράμετρος	Δοχείο Δειγματοληψίας	Διατήρηση Δείγματος	Μέγιστος Χρόνος Διατήρησης
Νιτρικά	P, G	Προσθήκη H ₂ SO ₄ , pH<2	6h/7d
Νιτρώδη	P, G	Ψύξη σε -2°C	24h
Θειικά	P, G	Ψύξη	28 d
Θειούχα	P, G	Ψύξη, 4 σταγόνες οξικού ψευδαργύρου	28 d
Σκληρότητα	P, G	Προσθήκη HNO ₃ , pH<2	6m
Μέταλλα	P(A), G(A)	Διήθηση, προσθήκη HNO ₃ , pH<2	6 m
Φωσφορικά	P, G	Διήθηση, κατάψυξη	48 d
Φθοριούχα	P	-	28 d
Πυριτικά	P	Ψύξη	28 d
Φαινόλες	P, G	Ψύξη + H ₂ SO ₄ , pH<2 ή CuSO ₄ +H ₃ PO ₄	7 d
Λίπη, έλαια	G	Προσθήκη HNO ₃ , pH<2	28 d
Κυανούχα	P, G	Προσθήκη NaOH, pH >10	24 d
Απορρυπαντικά	P	Ψύξη +2-4 ml CHCl ₃	7 d
Φυτοφάρμακα	G	Ψύξη	7 d

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.10 ΣΥΣΤΗΝΟΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

1.10 ΠΩΣ ΜΠΟΡΩ ΝΑ ΕΛΕΓΞΩ ΤΟ ΝΕΡΟ ΤΟΥ ΣΠΙΤΙΟΥ ΜΟΥ;

Όλοι αναρωτιούνται αν το νερό του σπιτιού τους πίνετε. Για να ελέγξετε το νερό της βρύσης σας, θα πρέπει καταρχάς να απευθυνθείτε στη δημοτική επιχείρηση ύδρευσης της περιοχής σας, ζητώντας εγγράφως τις τοπικές μετρήσεις που έχει πραγματοποιήσει. Ανεξάρτητα από αυτούς τους ελέγχους, ο κάθε πολίτης μπορεί να ελέγξει εάν το νερό που καταναλώνει είναι κατάλληλο και να καταγγείλει τυχόν προβλήματα στις Διευθύνσεις Υγείας των κατά τόπους Νομαρχιών και στο Γενικό Χημείο του Κράτους.



Ακόμη, μπορεί να απευθυνθεί σε ιδιωτικά εργαστήρια ελέγχου. Τα συγκεκριμένα εργαστήρια θα πρέπει να διασφαλίζουν ότι διαθέτουν κατάλληλο σύστημα ποιοτικού ελέγχου και να υποβάλλονται σε συχνούς ελέγχους από τις Αρμόδιες Αρχές του Κράτους. Πριν απευθυνθείτε, επομένως, σε οποιοδήποτε εργαστήριο, θα ήταν σκόπιμο να επισκεφτείτε την ιστοσελίδα του Εθνικού Συστήματος Διαπίστευσης (Ε.ΣΥ.Δ.), όπου θα βρείτε μια λίστα με όλα τα διαπιστευμένα εργαστήρια της Ελλάδας. Το κόστος για έναν απλό μικροβιολογικό έλεγχο της ποιότητας του νερού κυμαίνεται μεταξύ 25-35 ευρώ και για έναν απλό χημικό έλεγχο από 30 έως 40 ευρώ.

Από εκεί και πέρα, σε περίπτωση που προχωρήσετε σε λεπτομερέστερο και πιο εξειδικευμένο έλεγχο του νερού, το κόστος ανεβαίνει κατά πολύ και ποικίλλει ανάλογα με το εργαστήριο ελέγχου. Στην περίπτωση που διαπιστωθεί ακαταλληλότητα του νερού, οι ειδικοί του εργαστηρίου θα σας δώσουν περαιτέρω πληροφορίες για το πώς πρέπει να αντιμετωπίσετε το πρόβλημα κατά περίπτωση. Προληπτικά, μην αμελείτε την καλή συντήρηση των υδραυλικών σωληνώσεων και χρησιμοποιείτε φίλτρο, που πρέπει να αλλάζετε ανά τακτά διαστήματα.

1.11 ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΛΕΙΨΥΔΡΙΑΣ

Εξαιτίας της ραγδαίας αύξησης του πληθυσμού της γης, της μαζικής κατανάλωσης, της κατάχρησης των φυσικών πόρων και της μόλυνσης του νερού η διαθεσιμότητα του πόσιμου νερού δεν επαρκεί για να καλύψει τις ανάγκες της σύγχρονης εποχής και

διαρκώς μειώνεται. Για αυτό το λόγο, το νερό αποτελεί στρατηγικής σημασίας αγαθό σε όλη την υφήλιο και αιτία για πολλές πολιτικές διενέξεις . Πολλοί έχουν προβλέψει ότι το καθαρό νερό θα γίνει το πετρέλαιο του μέλλοντος καθιστώντας τον Καναδά με τα πλεονάζοντα αποθέματα νερού την πιο πλούσια χώρα του πλανήτη . Σύμφωνα με την έρευνα της UNESCO που πραγματοποιήθηκε το 2003 για τα παγκόσμια αποθέματα νερού , στα επόμενα 20 χρόνια η ποσότητα του νερού που αναλογεί στον καθένα προβλέπεται να μειωθεί κατά 30% . 40% από τους ανθρώπους που ζουν στη γη δεν έχουν επαρκές νερό ακόμα και για υποτυπώδη υγιεινή . Περισσότεροι από 2,2 εκατομμύρια άνθρωποι πέθαναν το 2000 από ασθένειες που σχετίζονται με την κατανάλωση μολυσμένου νερού ή με ξηρασία . Το 2004 , σε μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε από τη φιλανθρωπική οργάνωση WaterAid αναφέρεται ότι στη Βρετανία ένα παιδί πεθαίνει κάθε 15 δευτερόλεπτα από ασθένειες που σχετίζονται με το νερό . Το πόσιμο νερό - τώρα πολυτιμότερο από κάθε άλλη φορά στην ιστορία λόγω της εντατικής χρησιμοποίησης του στη γεωργία , στη σύγχρονη βιομηχανία και στην παραγωγή ενέργειας - χρειάζεται καλύτερη διαχείριση και λογική χρήση εάν δεν επιθυμούμε να ζήσουμε τραγικές καταστάσεις στο μέλλον.



ΕΜΦΙΑΛΩΜΕΝΟ ΝΕΡΟ

Εμφιαλωμένο νερό καλείται το νερό που πωλείται στο εμπόριο συσκευασμένο εντός γυάλινων ή πλαστικών φιαλών ή δοχείων.

2.1 είδη εμφιαλωμένου νερού:

Το επιτραπέζιο νερό το οποίο μπορεί να είναι οποιασδήποτε προέλευσης δηλαδή από δίκτυα ύδρευσης, πηγή ή γεώτρηση αρκεί να πληροί τις προδιαγραφές που καθορίζουν οι υγειονομικές διατάξεις. Το επιτραπέζιο νερό έχει υποστεί απολύμανση, όμως δεν επιτρέπεται να παραμένουν υπολείμματα από την απολυμαντική ουσία μέσα στη φιάλη.

Το μεταλλικό νερό το οποίο ορίζεται σαν καλής μικροβιολογικής ποιότητας νερό το οποίο προέρχεται από τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα είτε αναβλύζει στην επιφάνεια είτε ακόμη αντλείται με γεώτρηση. Το μεταλλικό νερό δεν επιτρέπεται να υποστεί καμιά επεξεργασία κατά τη διάρκεια της εμφιάλωσης. Περιέχουν ορισμένα συστατικά τα οποία δεν απαντούν στα συνήθη νερά όπως είναι τα Fe,Ca,Mg, τα θειικά ιόντα τα ιωδιούχα κτλ.

Τα ανθρακούχα νερά τα οποία περιέχουν διαλυμένο CO₂ το οποίο είτε υπάρχει στην πηγή υδροληψίας (φυσικό ανθρακούχο νερό) είτε προστίθεται κατά τη διάρκεια της εμφιάλωσης (τεχνητό ανθρακούχο νερό). (Ξένος K, Ξένου E, 2005)

2.2 Συσκευασία του εμφιαλωμένου νερού

Στον χώρο της αγοράς, η εικόνα και μορφή της συσκευασίας έχει ιδιαίτερο ρόλο στην πώληση του προϊόντος εφόσον αποτελεί ένα είδος διαφήμισης για εκείνο, που επηρεάζει την επιλογή του καταναλωτή. Συσκευασίες διαφορετικού χρώματος, σχήματος, μεγέθους και υλικού έχουν κατακλύσει την αγορά των εμφιαλωμένων νερών. Όμως παρά την μεγάλη προσοχή στην κατασκευή των μπουκαλιών, λίγη έχει δοθεί στην τύχη τους μετά την χρήση. Η πλειοψηφία των συσκευασιών καταλήγουν στις χωματερές, ενώ μικρό ποσοστό ανακυκλώνεται ή επανα- κατασκευάζεται. Σύμφωνα με μια έρευνα, στην Καλιφόρνια, περισσότερα από ένα δισεκατομμύριο μπουκάλια νερού καταλήγουν στα σκουπίδια κάθε χρόνο.

Εάν αυτά ανακυκλώνονταν, τότε οι πρώτες ύλες από αυτά τα μπουκάλια θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή μεγάλων ποσοτήτων άλλων αγαθών, αντί να καταλαμβάνουν χώρο στις χωματερές και να αυξάνουν την ατμοσφαιρική ρύπανση (Wilson E., 2003).

Το υλικό συσκευασίας παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον σε σχέση με τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά της, διότι η σύστασή του πιθανόν να καθορίσει τόσο τη δράση του ως πηγή ρυπαντών όσο και την μετέπειτα τύχη του μπουκαλιού. Επομένως, η επιλογή του από τους κατασκευαστές είναι πολύ δύσκολη καθώς πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όχι μόνο οι οικονομικές παράμετροι αλλά και οι περιβαλλοντικές. Στην προσπάθεια εύρεσης ενός ιδανικού υλικού, το οποίο θα προσδώσει στη συσκευασία τα χαρακτηριστικά της ευχρηστίας και της ανθεκτικότητας, η πλειοψηφία των κατασκευαστών προτίμησε το πλαστικό. Όμως, υπάρχουν περιοχές, όπως η Γερμανία, στις οποίες το νερό εμφιαλώνεται σχεδόν εξολοκλήρου σε γυάλινες επιστρέψιμες – *returnable* συσκευασίες. Μικρό είναι το ποσοστό των συσκευασιών εμφιαλωμένων νερών που χρησιμοποιούν ως υλικό το αλουμίνιο. Θεωρείται σημαντικό να εξεταστεί κάθε κατηγορία υλικών ξεχωριστά σε συνδυασμό με τη πιθανότητα ανακύκλωσής τους και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Τα υλικά συσκευασίας του εμφιαλωμένου νερού είναι τα εξής (Wilson E., 2003):

- i. Πλαστικό (με κύριες κατηγορίες τα PET και το PVC)
- ii. Γυαλί
- iii. Αλουμίνιο

2.3 Επεξεργασία του νερού πριν την εμφιάλωση

Η γεύση και η ποιότητα του εμφιαλωμένου νερού εξαρτώνται πολύ από το είδος της επεξεργασίας που υφίσταται. Τα τελευταία χρόνια, οι νέοι κανονισμοί και τα τεχνολογικά επιτεύγματα έχουν αλλάξει πολύ την εικόνα στη βιομηχανία των εμφιαλωμένων νερών. Πολλές τεχνολογίες επεξεργασίας νερού είναι διαθέσιμες στις εταιρείες εμφιαλωμένων νερών, το ποια όμως θα ακολουθηθεί εξαρτάται από την ποιότητα της πηγής (Mehta A., 1999). Κοινό στόχο αποτελεί η παραγωγή ενός καθαρού, χωρίς οσμές ή γεύση, άχρωμου προϊόντος. Η ελάχιστη επεξεργασία που δέχονται ορισμένα νερά, είναι η διήθηση για την απομάκρυνση ανεπιθύμητων ουσιών και η απολύμανση με τη χρήση όζοντος ή UV ακτινοβολίας για την εξόντωση βακτηρίων (Suffet M., 2000).

Τα φυσικά μεταλλικά ή αναβλύζοντα νερά απαιτούν γενικά μικρή επεξεργασία, κυρίως επειδή συλλέγονται από τον υδροφόρο ορίζοντα όπου τα χαρακτηριστικά του προστατεύουν την ποιότητα του νερού στην πηγή του. Σε μερικές περιπτώσεις, η

πηγή αυτού του τύπου νερού πιθανόν να χρειάζεται μια πιο εκτενή επεξεργασία πριν την εμφιάλωση, εξαιτίας της υψηλής συγκέντρωσης μετάλλων.

Σε άλλες πηγές, π.χ. των δημοτικών συστημάτων ύδρευσης και άλλων επιφανειακών ή υπόγειων αποθεμάτων, απαιτείται πιο προχωρημένη επεξεργασία. Υπό αυτές τις συνθήκες, το νερό από την πηγή πιθανόν να διηθείται με ενεργό άνθρακα για να απομακρύνει πολλούς επικίνδυνους ρυπαντές και ουσίες γεύσης και οσμής, ή να υφίσταται επεξεργασία αντίστροφης ώσμωσης, δηλαδή διέλευση διαμέσου μιας πολύ λεπτής μεμβράνης υπό υψηλή πίεση (Mehta A., 1999).

Στην πραγματικότητα, οι εγκαταστάσεις του εμφιαλωμένου νερού είναι μια μικρή μονάδα επεξεργασίας που χρησιμοποιεί μια διαδικασία για να παράγει το προϊόν από την πηγή. Κάθε εταιρεία που παράγει εμφιαλωμένο νερό είναι ελεύθερη να ακολουθήσει οποιοδήποτε τύπο επεξεργασίας επιθυμεί αρκεί το παραγόμενο προϊόν να συμφωνεί με τους Κανονισμούς. Ιδιαίτερη προσοχή έχει δοθεί στην απολύμανση και στα παραπροϊόντα που πιθανόν να υπάρξουν. Η UV ακτινοβολία και η οζόνωση είναι δύο εναλλακτικές μέθοδοι απολύμανσης που χρησιμοποιούνται ευρύτερα στην Ευρώπη παρά στην Αμερική. Οι μέθοδοι αυτές δεν αφήνουν παραπροϊόντα χλωρίωσης, όπως είναι τα THM, τα οποία είναι ιδιαίτερος επικίνδυνα για την ανθρώπινη υγεία. Επιπλέον, οι εναλλακτικές μέθοδοι δεν αφήνουν τη γεύση του χλωρίου στο νερό (Suffet M., 2000).

2.4 Ρυπανση εμφιαλωμένου νερού

Τα βακτήρια τα οποία απαντούν στα εμφιαλωμένα νερά είναι:

τα αυτόχθονα βακτήρια, τα οποία αποτελούν τη φυσιολογική χλωρίδα του νερού και είναι συνήθως ψυχρότροφα και ολιγοτροφικά. Μέσα στο εμφιαλωμένο νερό πολλαπλασιάζονται ταχύτατα με ρυθμούς που εξαρτώνται από το pH, από τη συγκέντρωση οργανικών ουσιών, από τις συνθήκες εμφιάλωσης και συντήρησης.

Η αύξηση του αριθμού της φυσικής χλωρίδας του νερού μπορεί να μην έχει επίπτωση στην υγεία του καταναλωτή, αλλά μπορεί να προκαλέσει αλλοίωση των οργανοληπτικών ιδιοτήτων του νερού όπως είναι η οσμή, η γεύση και η θολερότητα.

Τα αλλόχθονα βακτήρια τα οποία μένουν στο νερό κατά τη διάρκεια της εμφιάλωσης ή με την μόλυνση της πηγής υδροληψίας ή την αποθήκευση. [Brettar & Hofle, 2008]

ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΜΦΙΑΛΩΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ

http://www.eydap.gr/index.asp?a_id=71.

Οι αναλύσεις που πρέπει να γίνονται για το εμφιαλωμένο νερό είναι:

- A) ολικά κολοβακτηριοειδή
 - B) κολοβακτηριοειδή κοπράνων
 - Γ) κοπρανώδεις στρεπτόκοκκοι και εντερόκοκκοι
 - Δ) σαλμονέλα
 - E) ψευδομονάδα πυοκυανική
- Στ)ολικός αριθμός αερόβιων

2.5 Προβλήματα υγείας από τα εμφιαλωμένα νερά

Η απόδειξη πρόκλησης επιδημίας από εμφιαλωμένα νερά είναι εξαιρετικά δύσκολη, αφού είναι σχεδόν αδύνατο να συγκεντρωθεί από την αγορά ο απαιτούμενος αριθμός εμφιαλωμένων νερών. Αντίθετα, η διασπορά των μεμονωμένων φιαλών ανά τη χώρα ευνοεί την εμφάνιση σποραδικών περιπτώσεων λοιμώξεων. Κατά πόσο η αυτόχθονη χλωρίδα των εμφιαλωμένων νερών έχει την ικανότητα να προκαλεί νοσήματα δεν είναι απόλυτα σαφές. Πολλοί ερευνητές έχουν αποδείξει τη δυσκολία εγκατάστασης των αυτόχθον μικροοργανισμών στον γαστρεντερικό σωλήνα. Πιθανή συσχέτιση του αυξημένου αριθμού μικροοργανισμών με γαστρεντερικές παθήσεις υποστηρίζεται, όπως ακριβώς συμβαίνει και με το νερό παροχής δικτύου, το οποίο χρησιμοποιείται μετά από χρήση φίλτρου. Πρέπει να τονισθεί ότι το εμφιαλωμένο νερό δεν είναι αποστειρωμένο. Περιέχει γνωστούς μικροοργανισμούς, που αποτελούν και την χλωρίδα του νερού, γι' αυτό και η χρήση του για την υγιεινή του βρέφους (πλύσιμο ματιών ή αυτιών) μπορεί να οδηγήσει σε επιπεφυκίτιδες ή ωτίτιδες. Η ποιότητα του εμφιαλωμένου νερού που χρησιμοποιείται για την αραίωση του γάλακτος των βρεφών πρέπει να τύχει μεγάλης προσοχής. Οι ίδιοι ερευνητές θεωρούν απαραίτητο τον έλεγχο του *Staphylococcus aureus* σε εμφιαλωμένα νερά που θα χρησιμοποιηθούν για παρασκευή παιδικών τροφών. Προσοχή επιβάλλεται στη χρήση των εμφιαλωμένων νερών για την τροφή των παιδιών και για ένα επιπρόσθετο λόγο. Μερικά από τα εμφιαλωμένα νερά είναι υπεροσμωτικά και έτσι, με την κατανάλωση τους, η ημερήσια δόση προσλαμβανόμενου νατρίου θα ήταν υψηλότερη από την επιτρεπόμενη. Ένας αριθμός μικροοργανισμών που απομονώθηκαν από εμφιαλωμένα νερά και κυρίως οι ψευδομονάδες, εμφάνιζαν αντοχή στα διάφορα αντιβιοτικά, γεγονός που ανησυχεί ιδιαίτερα ορισμένους ερευνητές.

Η ευαισθησία τους βρέθηκε να είναι ίδια με αυτή των ψευδομονάδων που απομονώθηκαν από κλινικά υλικά της ίδιας χώρας. Ψευδομονάδες αυτές, σε εγχώρια εμφιαλωμένα νερά, βρέθηκαν ανθεκτικές σε 2 η περισσότερα αντιβιοτικά. Η ύπαρξη αντοχής στα αντιβιοτικά των υδατογενών στελεχών θεωρείται μεγάλης σημασίας, αφού η αντοχή είναι δυνατόν να μεταδοθεί σε παθογόνους μικροοργανισμούς του ανθρώπου. Ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι ψευδομονάδες με την αντοχή στα αντιβιοτικά είναι δυνατόν να προκαλέσουν λοιμώξεις σε ανοσοκατασταλμένους ασθενείς. Αντιθέτως, άλλοι ερευνητές δεν ανησυχούν ιδιαίτερα, τονίζοντας ότι οι νοσοκομειακές λοιμώξεις είναι κυρίως ουρολοιμώξεις, μετεγχειρητικές λοιμώξεις,

αναπνευστικές λοιμώξεις και σπανίως λοιμώξεις του γαστρεντερικού συστήματος (<http://www.neahygeia.gr/pub/periodiko>).

2.6 Η αποδοχή του εμφιαλωμένου νερού

Για πολλά χρόνια οι καταναλωτές προμηθεύονταν το απαιτούμενο πόσιμο νερό αποκλειστικά από τις βρύσες, οι οποίες υπάρχουν σε κάθε οικία. Τις τελευταίες τρεις δεκαετίες όμως η κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού παρουσιάζει σταθερή αύξηση, που τα τελευταία χρόνια τείνει να θεωρηθεί τεράστια, καθώς το εμφιαλωμένο νερό έχει μετατραπεί πλέον σε σύγχρονη τάση τρόπου ζωής (Samek, 2004). Η μεγάλη κατανάλωσή του μπορεί να υπολογιστεί και από τον τεράστιο αριθμό των διαφορετικών εμπορικών ετικετών που υπάρχουν παγκοσμίως και το 2007 ανέρχονταν σε παραπάνω από 5000 (Güler, 2007)

Η σχεδόν αποκλειστική κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού από μεγάλα τμήματα του πληθυσμού, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες, θεωρείται από πολλούς φυσικό επακόλουθο της ευαισθητοποίησης των καταναλωτών σε θέματα υγιεινής διατροφής, ενώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο συγκεκριμένος τομέας αποτελεί σήμερα τον πιο δυναμικό και ταχέως αναπτυσσόμενο τομέα της βιομηχανίας τροφίμων και ποτών. Και αυτό όχι χωρίς λόγο. Η παγκόσμια κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού υπολογίστηκε ότι αυξήθηκε από 130,956 εκατομμύρια λίτρα το 2002 σε 188,777 εκατομμύρια λίτρα το 2007 και έτσι, η μέση ετήσια παγκόσμια κατανάλωση για το 2007 υπολογίζεται σε 28,8 λίτρα ανά κάτοικο (Beverage Marketing Corporation 2008), ενώ η μέση κατανάλωση των κατοίκων της Ευρωπαϊκής Ένωσης εκτιμήθηκε σε 104,2 λίτρα και των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής σε 110,9 λίτρα ανά κάτοικο (European Federation of Bottled Water 2006; Beverage Marketing Corporation 2008).

Τα στοιχεία που υπάρχουν για την Ελλάδα είναι εξίσου αξιοσημείωτα. Σύμφωνα με την έρευνα της ICAP του 2009, το 1997 η ετήσια κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού στη χώρα μας ήταν 45 λίτρα ανά κάτοικο, ενώ το 2009 άγγιξε τα 100 λίτρα ανά κάτοικο. Ο ρυθμός της ετήσιας αύξησης ξεπερνά το 12%, ενώ η σύγκριση με τη μέση ετήσια κατανάλωση στις υπόλοιπες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης δείχνει ότι υπάρχουν περιθώρια περαιτέρω ανάπτυξης για την ελληνική αγορά. Αξίζει να σημειωθεί στο σημείο αυτό ότι το μεγαλύτερο μερίδιο στην αγορά καταλαμβάνει η κατηγορία των φυσικών μεταλλικών νερών, με ποσοστό 72,5%, ακολουθεί η κατηγορία των επιτραπέζιων νερών με 21% και η κατηγορία των ανθρακούχων με 6,5% (Σχήμα 1.1), ενώ όλο και μεγαλύτερο μερίδιο κερδίζουν τα εμφιαλωμένα νερά ιδιωτικής ετικέτας (νερά private label). Η συγκεκριμένη κατηγορία προϊόντων κατάφερε το 2009 να υπερδιπλασιάσει το μερίδιό της στα ράφια των ελληνικών καταστημάτων, αγγίζοντας το 9,7% από 4,4% το 2008.

Οι κύριοι παράγοντες στους οποίους αποδίδεται η τεράστια αύξηση της

παγκόσμιας κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού, είναι οι εξής:

- Η ανησυχία των καταναλωτών για την εξασφάλιση ασφαλούς και εύκολα προσβάσιμου πόσιμου νερού
- Η δυσαρέσκεια των καταναλωτών, λόγω των γεύσεων και οσμών του νερού της βρύσης, καθώς και λόγω της συγκέντρωσης χλωρίου, φθορίου και άλλων στοιχείων, τα οποία εμφανίζονται συχνά στο πόσιμο νερό
- Η άποψη των καταναλωτών ότι το εμφιαλωμένο νερό αποτελεί μια υγιεινή εναλλακτική λύση, σε σύγκριση με άλλα ποτά και αναψυκτικά, για τη βελτίωση της διατροφής και της υγείας τους
- Η πεποίθηση των καταναλωτών ότι τα φυσικά μεταλλικά νερά έχουν ευεργετικές φαρμακευτικές και θεραπευτικές ιδιότητες
- Η αντίληψη των καταναλωτών ότι η κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού τους προσδίδει μεγαλύτερη κοινωνική θέση
- Η επιτυχής και αποτελεσματική προώθηση του εμφιαλωμένου νερού από τους κατασκευαστές ως απόλυτα καθαρό και αγνό νερό, ιδανικό για βρέφη, ηλικιωμένους και άτομα με διάφορα προβλήματα υγείας.

Παρ' όλα αυτά όμως, στην πραγματικότητα το εμφιαλωμένο νερό δεν είναι απαραίτητα πιο ασφαλές από το νερό της βρύσης, ενώ κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών συνεχώς πληθαίνουν οι ανησυχίες που αφορούν την ποιότητα του εμφιαλωμένου νερού που διακινείται σε ολόκληρο τον κόσμο. Η διεθνής βιβλιογραφία αποκαλύπτει ότι οι συγκεντρώσεις ορισμένων συστατικών που έχουν ανιχνευθεί σε εμφιαλωμένα νερά ανά τον κόσμο βρίσκονται σε ανησυχητικά υψηλά επίπεδα για διάφορες παραμέτρους (Karamanis et al., 2007). Επίσης, αρκετές μελέτες έχουν τεκμηριώσει την ανίχνευση κολοβακτηριδίων και ετερότροφων βακτηρίων στο εμφιαλωμένο νερό σε μετρήσεις που υπερβαίνουν τα εθνικά και διεθνή πρότυπα που έχουν καθοριστεί για το νερό που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση (Bharath et al., 2003; Kokkinakis et al., 2008).

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί ότι η εμπορευματοποίηση του επεξεργασμένου νερού βρύσης, δραστηριότητα η οποία είναι νόμιμη σε αρκετές χώρες, είχε ως επακόλουθο την ενασχόληση με το συγκεκριμένο τομέα διάφορων ιδιωτών, οι οποίοι εμφιαλώνουν το νερό της βρύσης και το εμπορεύονται ως μεταλλικό.

Προκειμένου να αντιμετωπισθούν αυτά τα προβλήματα, οι περισσότερες κυβερνήσεις έχουν θεσπίσει αυστηρά πρότυπα για την αποτροπή κρουσμάτων ασθενειών που συνδέονται με την κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού. Πιο συγκεκριμένα, στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής το εμφιαλωμένο νερό ελέγχεται πλήρως ως ένα συσκευασμένο τρόφιμο, μέσω των αυστηρών προτύπων για την ασφάλεια, την ποιότητα, την παραγωγή, την επισήμανση και την ταυτότητά του, από την Αμερικάνικη Υπηρεσία Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA). Σύμφωνα με το νόμο, τα πρότυπα του FDA για το εμφιαλωμένο νερό είναι τόσο αυστηρά όσο και τα πρότυπα της Υπηρεσίας Προστασίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ (US EPA) για το δημόσιο νερό

(e-CFR 2008). Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η Επιτροπή Κώδικα Τροφίμων (CAC), δηλαδή ο φορέας τυποποίησης για τις τροφές του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (WHO), ρυθμίζει τα εμφιαλωμένα και τα μεταλλικά νερά (CAC 2001). Άλλες χώρες έχουν ορίσει τοπικά αποδεκτά πρότυπα για τα εμφιαλωμένα νερά, συνήθως σε εναρμόνιση με τους ευρύτερους ρυθμιστικούς οργανισμούς όπως ο WHO, η USEPA και η οδηγία του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Κοινότητας (Semerjan, 2011).

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1 Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της έρευνας είναι να καταγραφούν οι απόψεις των καταναλωτών του νομού Κατερίνης για το πόσιμο αλλά ειδικότερα για το εμφιαλωμένο νερό, τους λόγους για τους οποίους το καταναλώνουν και ο βαθμός επίδρασης των διάφορων παραγόντων του στην επιλογή των καταναλωτών.

3.2 Στόχοι της έρευνας

- Να διερευνηθεί αν οι ηλικίες των καταναλωτών επηρεάζουν την στάση τους απέναντι στο εμφιαλωμένο νερό. Και ειδικότερα τον λόγο για τον οποίον το καταναλώνουν.
- Να διερευνηθεί αν σχετίζεται το φύλο των καταναλωτών με το αν χρησιμοποιούν εμφιαλωμένο νερό προς πόση .
- Να διερευνηθεί αν σχετίζεται το φύλο των καταναλωτών με τους λόγους για τους οποίους καταναλώνουν εμφιαλωμένο νερό.
- Να διερευνηθεί αν σχετίζεται το φύλο των καταναλωτών με το πόσο συχνά καταναλώνουν εμφιαλωμένο νερό.
- Να διερευνηθεί αν σχετίζεται το φύλο των καταναλωτών με το αν διαβάζουν τα χαρακτηριστικά που αναγράφονται στην ετικέτα ενός εμφιαλωμένου νερού και αν γνωρίζουν την διαφορά μεταξύ επιτραπέζιου και φυσικού μεταλλικού νερού.
- Να διερευνηθεί αν σχετίζεται το φύλο των καταναλωτών με το κριτήριο τους για την επιλογή ενός εμφιαλωμένου νερού.
- Να διερευνηθεί αν σχετίζεται το φύλο των καταναλωτών με το αν έχουν απορρίψει στο παρελθόν κάποιο εμφιαλωμένο νερό.
- Να διερευνηθεί αν σχετίζεται το φύλο των καταναλωτών με το αν και πόσο θα τους επηρέαζε το να μάθαιναν ότι η χρήση κάποιου εμφιαλωμένου νερού έχει αρνητικές επιδράσεις για την υγεία τους,

- Να διερευνηθεί αν σχετίζεται το επίπεδο των καταναλωτών με τον λόγο που καταναλώνουν εμφιαλωμένο νερό.
- Να διερευνηθεί αν σχετίζεται το επίπεδο των καταναλωτών με το αν διαβάζουν την ετικέτα ενός εμφιαλωμένου νερού.
- Και τέλος να διερευνηθεί αν σχετίζεται το επάγγελμα των καταναλωτών με τον λόγο για τον οποίον καταναλώνουν εμφιαλωμένο νερό.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

4.1 Επιλογή του δείγματος

Η επιλογή του δείγματος ήταν τυχαίας ηλικίας, επαγγέλματος και μόρφωσης. Το δείγμα αριθμούσε 100 καταναλωτές. Το καταναλωτικό κοινό είχε ηλικία από <18 έως > 65 χρονών.

4.2 Κατάρτιση των ερωτηματολογίων

Η κατάρτιση του ερωτηματολογίου έγινε αφού προσδιορίστηκε ο σκοπός και οι στόχοι της έρευνας. Διαμορφώθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι κατανοητό και γρήγορο στην συμπλήρωση. Το ερωτηματολόγιο που συμπληρώθηκε από τους καταναλωτές διακρίνεται σε δύο ενότητες.

Η πρώτη ενότητα αφορά τα δημογραφικά στοιχεία των καταναλωτών, όπως το φύλο, η ηλικία, το μορφωτικό επίπεδο και το επάγγελμα.

Η δεύτερη ενότητα περιλαμβάνει ερωτήσεις που αφορούν το πόσιμο και περισσότερο το εμφιαλωμένο νερό. Συγκεκριμένα οι καταναλωτές απάντησαν σχετικά με το αν καταναλώνουν νερό βρύσης, τι καταναλώνουν αν το νερό βρύσης είναι ακατάλληλο για πόση, για ποιο λόγο καταναλώνουν εμφιαλωμένο νερό και πόσο συχνά. Ακόμη αν γνωρίζουν την διαφορά μεταξύ επιτραπέζιου και φυσικού μεταλλικού νερού, ποιο προϊόν εμφιαλωμένου νερού καταναλώνουν. Στη συνέχεια ακολουθούν ερωτήσεις που αφορούν το κριτήριο επιλογής εμφιαλωμένου νερού και την ετικέτα. Τέλος οι καταναλωτές ερωτούνται για το αν έχουν απορρίψει στο παρελθόν κάποιο εμφιαλωμένο νερό και για την αντίδραση τους στις τυχόν αρνητικές επιδράσεις στην υγεία τους από την χρήση εμφιαλωμένου νερού.

4.3 Δυσκολίες που ανέκυψαν

Κατά την διάρκεια της έρευνας ανέκυψαν κάποιες δυσκολίες ,που αφορούσαν κυρίως την κατανόηση των ερωτήσεων.

4.4 Τρόπος επεξεργασίας στοιχείων

Αρχικά έγινε έλεγχος των συμπληρωμένων ερωτηματολογίων για να διασφαλιστεί η εγκυρότητα των δεδομένων απαντήσεων . Κατόπιν αφού όλα τα δεδομένα των ερωτηματολογίων κρίθηκαν στατιστικά αξιοποιήσιμα, έγινε η επεξεργασία των στατιστικών στοιχείων. Η κωδικοποίηση των ερωτήσεων και των απαντήσεων. Οι συσχετίσεις των μεταβλητών (έλεγχος ανεξαρτησίας χ^2) έγιναν με την χρήση του στατιστικού προγράμματος Minitab 15.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Το παρόν ερωτηματολόγιο πραγματοποιείται στο πλαίσιο πτυχιακής εργασίας και αποσκοπεί στην αποτύπωση της άποψης των καταναλωτών για το πόσιμο νερό. Κατά την συμπλήρωση του θα τηρηθεί ανωνυμία.

Α) ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΩΤΗΘΕΝΤΟΣ

1. **Φύλο :** Άντρας Γυναίκα

2. **Ηλικία:** <18 18-25 25-35 35-45 45-55 55-65 >65

3. **Μορφωτικό επίπεδο:**

α) Απολυτήριο Δημοτικού

δ) Ανώτερη Εκπαίδευση

β) Απολυτήριο Γυμνασίου

ε) Μεταπτυχιακός Τίτλος

γ) Απολυτήριο Λυκείου

4. **Επάγγελμα:**

α) Δημόσιος υπάλληλος

ε) Οικιακά

β) Ιδιωτικός υπάλληλος

στ) Συνταξιούχος

γ) Ελεύθερος επαγγελματίας

ζ) Άνεργος

δ) Φοιτητής

η) Άλλο.....

B. ΠΟΣΙΜΟ ΚΑΙ ΕΜΦΙΑΛΩΜΕΝΟ ΝΕΡΟ

1. Καταναλώνετε νερό βρύσης προς πόση;

α) Ναι

β) Όχι

2. Πιστεύετε ότι το νερό βρύσης της περιοχής σας είναι καθαρό;

α) Ναι

β) Όχι

Αν όχι, λόγω.....

α) Οσμής

γ) Θολερότητας

β) Γεύσης

δ) Άλλο.....

3. Τι καταναλώνετε όταν το νερό βρύσης είναι ακατάλληλο προς πόση;

α) Εμφιαλωμένο νερό

β) Φιλτραρισμένο νερό

4. Χρησιμοποιείτε εμφιαλωμένο νερό προς πόση;

α) Ναι

β) Όχι

5. Για ποιο λόγο καταναλώνετε εμφιαλωμένο νερό;

- α) Αναξιόπιστο δίκτυο ύδρευσης ποτών γ) Αποφυγή θερμοδογόνων
β) Προβλήματα υγείας δ) Άλλο

6. Πόσο συχνά καταναλώνετε εμφιαλωμένο νερό;

- α) Καθημερινά β) Λίγες φορές την εβδομάδα γ) Σπάνια

7. Γνωρίζετε την διαφορά μεταξύ επιτραπέζιου και φυσικού μεταλλικού νερού;

- α) Ναι β) Όχι

8. Ποιο προϊόν εμφιαλωμένου νερού καταναλώνετε;

- α) Αύρα δ) Ζαγόρι
β) Κορπή ε) Λουτράκι
γ) Βίκος στ) Άλλο.....

9. Διαβάζετε τα χαρακτηριστικά που αναγράφονται στην ετικέτα ενός εμφιαλωμένου νερού;

- α) Ναι β) Όχι

Αν ναι, ποια από τα παρακάτω ελέγχετε;

- α) pH
β) Ανιόντα
γ) Κατιόντα
δ) Αγωγιμότητα
ε) Ολική Σκληρότητα
στ) Πιστοποίηση Ποιότητας

10. Ποιο είναι το κριτήριο σας για την επιλογή ενός εμφιαλωμένου νερού;

- α) Ποιότητα
β) Κόστος
γ) Διαφήμιση
δ) Άλλο

**11. Έχετε απορρίψει στο παρελθόν κάποιο εμφιαλωμένο νερό;
(αν ναι, ποιο και γιατί;)**

- α) Ναι
β) Όχι
.....

12. Αν μαθαίνατε ότι η χρήση εμφιαλωμένου νερού έχει αρνητικές επιδράσεις στην υγεία σας, πόσο θα σας επηρέαζε;

- α) Πολύ
β) Λίγο
γ) Καθόλου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΣΑΣ

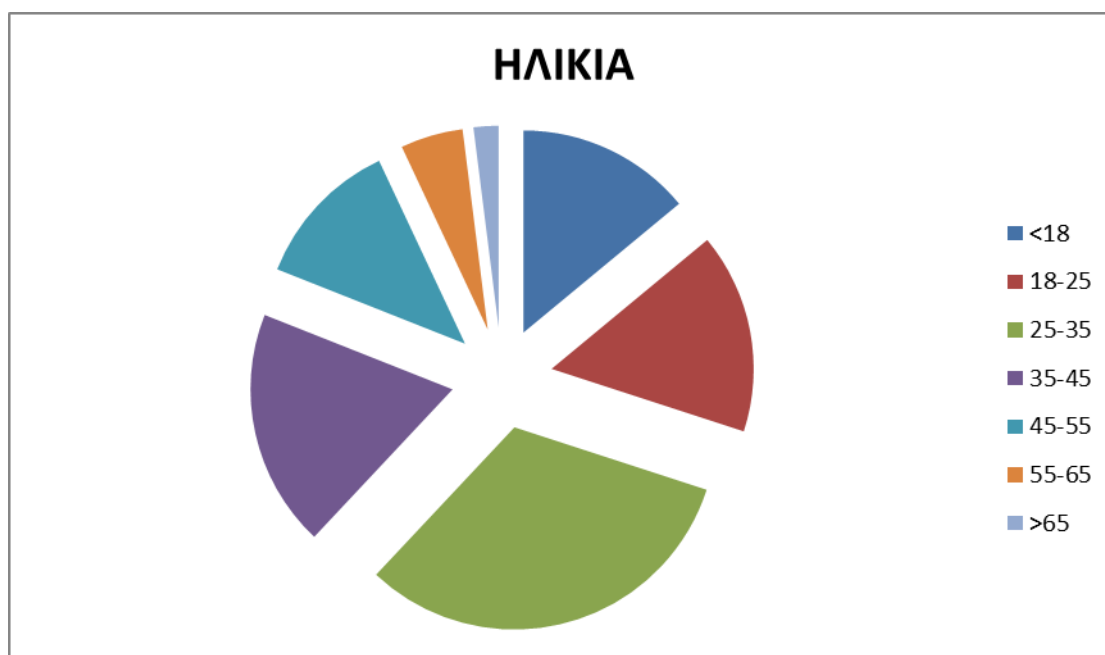
http://nature.berkeley.edu/classes/es196/projects/2008final/Talatala_2008.pdf
στο πρότυπο ερωτηματολόγιο πραγματοποιήθηκαν κάποιες τροποποιήσεις για τις ανάγκες της εργασίας μας.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

7.1.1 Δημογραφικά στοιχεία

Πίνακας 1: Ηλικία των ερωτηθέντων καταναλωτών

ΗΛΙΚΙΑ	<18	18-25	25-35	35-45	45-55	55-65	>65
ΑΤΟΜΑ	14	16	32	19	12	5	2
ΠΟΣΟΣΤΟ	14%	16%	32%	19%	12%	5%	2%



Γράφημα1. Ηλικία των ερωτηθέντων καταναλωτών

Το σύνολο των ερωτηθέντων καταναλωτών που συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο και βοήθησαν στην έρευνα ήταν 100. Η ηλικία των καταναλωτών κυμαινόταν από <18 έως >65, όπως φαίνεται στο γράφημα 1 με μεγαλύτερο το ποσοστό των νέων ηλικίας 25 με 35.

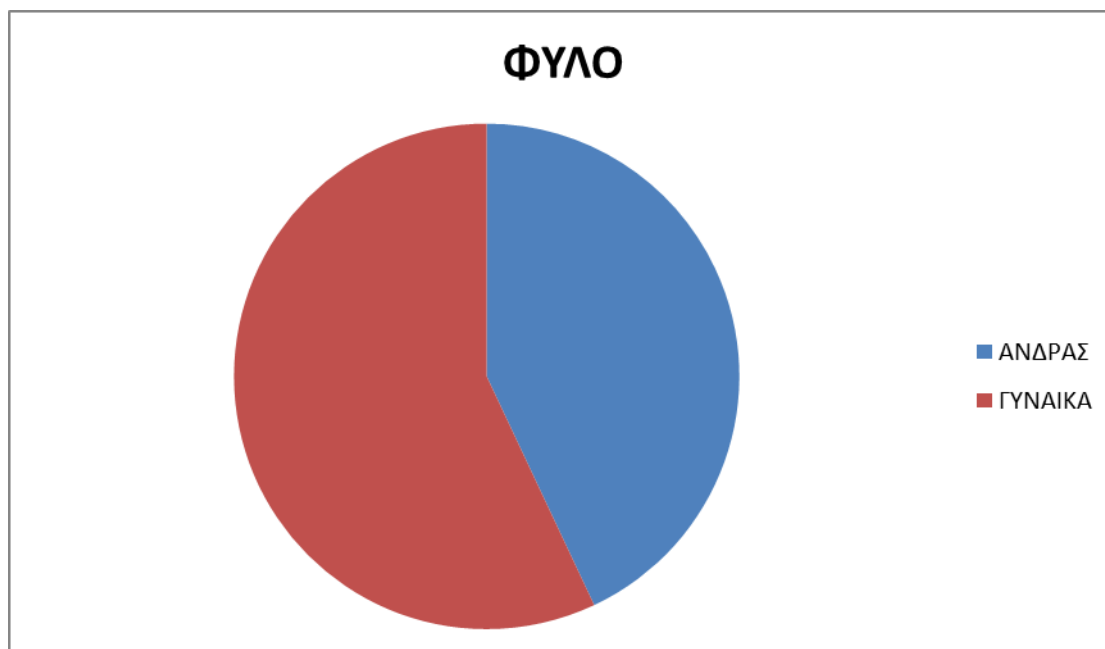
ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΗΛΙΚΙΑ

Λόγοι κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού με βάση την ηλικία

ΗΛΙΚΙΑ	Αναξιόπιστο Δίκτυο Υδρευσης	Προβλήματα Υγείας	Αποφυγή Θερμιδογόνων ποτών	Άλλο
<18	35.71%	14.29%	7.14%	42.86%
18-25	56.25%	6.25%	18.75%	18.75%
25-35	50%	9.38%	15.62%	25%
35-45	42.11%	5.26%	21.05%	31.58%
45-55	41.67%	8.33%	25%	25%
55-65	40%	20%	20%	20%
>65	50%	50%	0%	0%

Πίνακας 2: φύλο των ερωτηθέντων καταναλωτών

ΦΥΛΟ	ΑΝΔΡΑΣ	ΓΥΝΑΙΚΑ
ΑΤΟΜΑ	43	57
ΠΟΣΟΣΤΟ	43%	57%



Γράφημα2. Φύλο των ερωτηθέντων καταναλωτών

ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΦΥΛΟ:

Χρησιμοποίηση εμφιαλωμένου νερού προς πόση με βάση το φύλο

ΦΥΛΟ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΕ ΕΜΦΙΑΛΩΜΕΝΟ ΝΕΡΟ ΠΡΟΣ ΠΟΣΗ	
	ΝΑΙ	ΟΧΙ
ΑΝΔΡΑΣ	81,4%	18,6%
ΓΥΝΑΙΚΑ	84,2%	15,8%

Λόγοι κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού με βάση το φύλο

ΦΥΛΟ	ΑΝΑΞΙΟΠΙΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ	ΑΠΟΦΥΓΗ ΘΕΡΜΙΔΟΓΟΝΩΝ ΠΟΤΩΝ	ΑΛΛΟ
ΑΝΔΡΑΣ	58,1%	6,7%	8,2%	27%
ΓΥΝΑΙΚΑ	50,7%	8,9%	14,4%	26%

Συχνότητα κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού με βάση το φύλο

ΦΥΛΟ	ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΑ	ΛΙΓΕΣ ΦΟΡΕΣ ΤΗΝ ΕΒΔΟΜΑΔΑ	ΣΠΑΝΙΑ
ΑΝΔΡΑΣ	33,8%	40,5%	25,7%
ΓΥΝΑΙΚΑ	36,3%	31,5%	32,2%

Γνωριμία της διαφοράς επιτραπέζιου και φυσικού μεταλλικού νερού με βάση το φύλο

ΦΥΛΟ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
ΑΝΔΡΑΣ	11.6%	88.4%
ΓΥΝΑΙΚΑ	8.8%	91.2%

Ανάγνωση της ετικέτας ενός εμφιαλωμένου νερού με βάση το φύλο

ΦΥΛΟ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
ΑΝΔΡΑΣ	27%	73%
ΓΥΝΑΙΚΑ	39,8%	60,2%

Κριτήριο επιλογής εμφιαλωμένου νερού με βάση το φύλο

ΦΥΛΟ	ΠΟΙΟΤΗΤΑ	ΚΟΣΤΟΣ	ΔΙΑΦΗΜΙΣΗ	ΑΛΛΟ
------	----------	--------	-----------	------

ΑΝΔΡΑΣ	55.8%	23.3%	11.6%	9.3%
ΓΥΝΑΙΚΑ	52.6%	26.3%	14%	7.1%

Απόρριψη εμφιαλωμένου νερού με βάση το φύλο

ΦΥΛΟ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
ΑΝΔΡΑΣ	14%	86%
ΓΥΝΑΙΚΑ	33.3%	66.7%

Επηρεασμός όσον αφορά τυχόν αρνητικές επιδράσεις στην υγεία λόγω κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού με βάση το φύλο

ΦΥΛΟ	ΠΟΛΥ	ΛΙΓΟ	ΚΑΘΟΛΟΥ
ΑΝΔΡΑΣ	65.1%	27.9%	7%
ΓΥΝΑΙΚΑ	70.2%	26,3%	3.5%

Πίνακας 3: Μορφωτικό επίπεδο καταναλωτών

ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ	ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ	ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΟ ΛΥΚΕΙΟΥ	ΑΝΩΤΕΡΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΣ ΤΙΤΛΟΣ
ΑΤΟΜΑ	7	9	39	43	2
ΠΟΣΟΣΤΟ	7%	9%	39%	43%	2%



Γράφημα 3. Μορφωτικό επίπεδο καταναλωτών

Το μορφωτικό επίπεδο των καταναλωτών παρουσιάζει μεγάλη διακύμανση και αυτό επειδή το 43% κατέχει μόρφωση ανώτερης εκπαίδευσης. Ακολουθούν οι απόφοιτοι λυκείου με ποσοστό 39%. Το 9% είναι απόφοιτοι γυμνασίου και δημοτικού το 7%. Τέλος μόλις το 2% είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου. Η διαμόρφωση του επιπέδου γνώσεων των καταναλωτών παρουσιάζεται στο γράφημα 3.

ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Λόγοι κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού με βάση το μορφωτικό επίπεδο

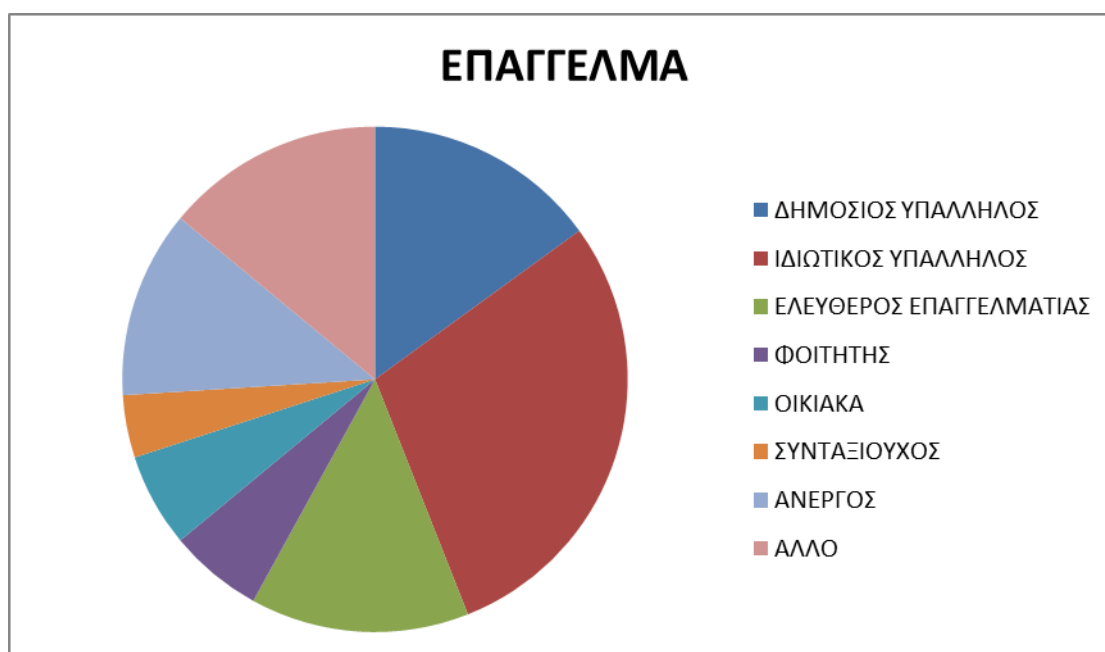
ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	Αναξιόπιστο Δίκτυο Ύδρευσης	Προβλήματα Υγείας	Αποφυγή Θερμιδογόνων ποτών	Άλλο
Απολυτήριο Δημοτικού	71.42%	14.29%	0%	14.29%
Απολυτήριο Γυμνασίου	33.33%	11.11%	11.11%	44.45%
Απολυτήριο Λυκείου	51,28%	7.69%	20.51%	20.52%
Ανώτερη Εκπαίδευση	51,16%	11.63%	16.27%	20.94%
Μεταπτυχιακός Τίτλος	50%	0%	0%	50%

Ανάγνωση της ετικέτας ενός εμφιαλωμένου νερού με βάση το μορφωτικό επίπεδο

ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Απολυτήριο Δημοτικού	28.57%	71.43%
Απολυτήριο Γυμνασίου	33,33%	66,67%
Απολυτήριο Λυκείου	35.9%	64.1%
Ανώτερη Εκπαίδευση	41,86%	58,14%
Μεταπτυχιακός Τίτλος	50%	50%

Πίνακας 4 Επάγγελμα των καταναλωτών

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ	ΑΤΟΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΔΗΜΟΣΙΟΣ ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ	15	15%
ΙΔΙΩΤΙΚΟΣ ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ	29	29%
ΕΛΕΥΘΕΡΟΣ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΑΣ	14	14%
ΦΟΙΤΗΤΗΣ	6	6%
ΟΙΚΙΑΚΑ	6	6%
ΣΥΝΤΑΞΙΟΥΧΟΣ	4	4%
ΑΝΕΡΓΟΣ	12	12%
ΑΛΛΟ	14	14%



Γράφημα 4. Επάγγελμα των καταναλωτών

Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων ήταν ιδιωτικοί υπάλληλοι με ποσοστό 29%. Ακολουθούν οι δημόσιοι υπάλληλοι με ποσοστό 15%, στην συνέχεια ισοβαθμούν στην τρίτη θέση οι ελεύθεροι επαγγελματίες και οι απασχολούμενοι με κάτι άλλο σε ποσοστό 14%. Οι άνεργοι στην συνέχεια κατέχουν το ποσοστό 12%. Φοιτητές και οικιακά έχουν ποσοστό 6% ενώ στην τελευταία θέση βρίσκονται οι συνταξιούχοι με ποσοστό 4%. Συνοψίζοντας, παρατηρούμε ότι οι περισσότεροι

ηλικίες κυμαίνονται μεταξύ 25 και 35 , εκ των οποίων οι περισσότεροι ήταν ιδιωτικοί υπάλληλοι με μορφωτικό επίπεδο ανώτατης εκπαίδευσης.

ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ

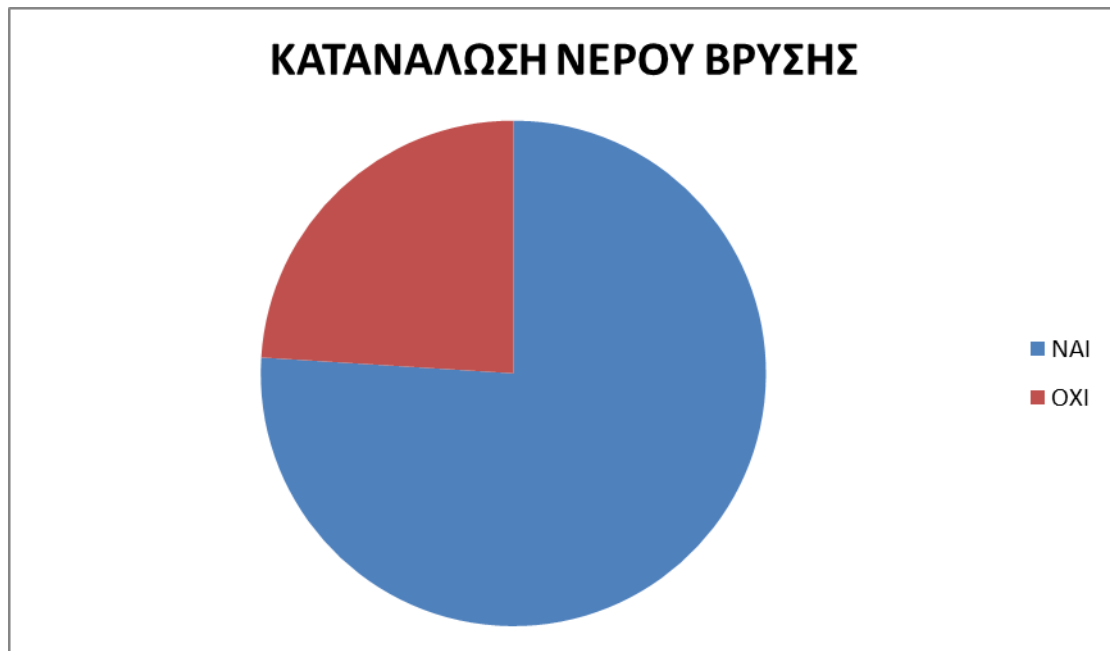
Λόγοι κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού με βάση το επάγγελμα

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ	Αναξιόπιστο Δίκτυο Υδρευσης	Προβλήματα Υγείας	Αποφυγή Θερμιδογόνων ποτών	Άλλο
Δημόσιος Υπάλληλος	40%	13,33%	20%	26,67%
Ιδιωτικός Υπάλληλος	58,62%	10,34%	10,34%	20,7%
Ελεύθερος Επαγγελματίας	64,3%	7,14%	14,28%	14,28%
Φοιτητής	66,67%	0%	16,67%	16,67%
Οικιακά	50%	0%	16,67%	33,33%
Συνταξιούχος	50%	25%	0%	25%
Άνεργος	66,67%	8,33%	16,67%	8,33%
Άλλο	50%	7,14%	7,14%	35,72%

7.1.2. Στοιχεία σύμφωνα με τις απαντήσεις των καταναλωτών για το πόσιμο νερό.

Πίνακας 5: κατανάλωση νερού βρύσης

ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
ΑΤΟΜΑ	76	24
ΠΟΣΟΣΤΟ	76%	24%

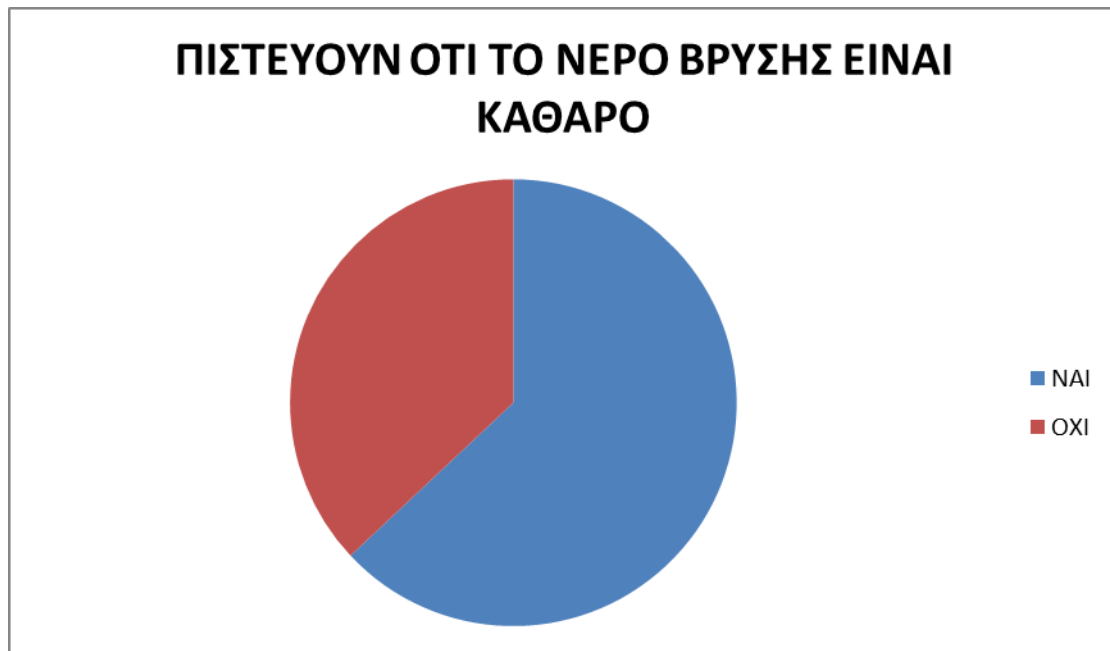


Γράφημα 5. Κατανάλωση νερού βρύσης

Στην ερώτηση αν καταναλώνετε νερό βρύσης προς πόση, παρατηρήθηκε ότι οι περισσότεροι καταναλωτές με ποσοστό 76% απάντησαν ναι και το 24% απάντησε το αντίθετο.

Πίνακας 6: Αριθμός ερωτηθέντων που πιστεύουν ότι το νερό βρύσης είναι καθαρό

ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
ΑΤΟΜΑ	63	37
ΠΟΣΟΣΤΟ	63%	37%



Γράφημα 6. Αριθμός ερωτηθέντων που πιστεύουν ότι το νερό βρύσης είναι καθαρό

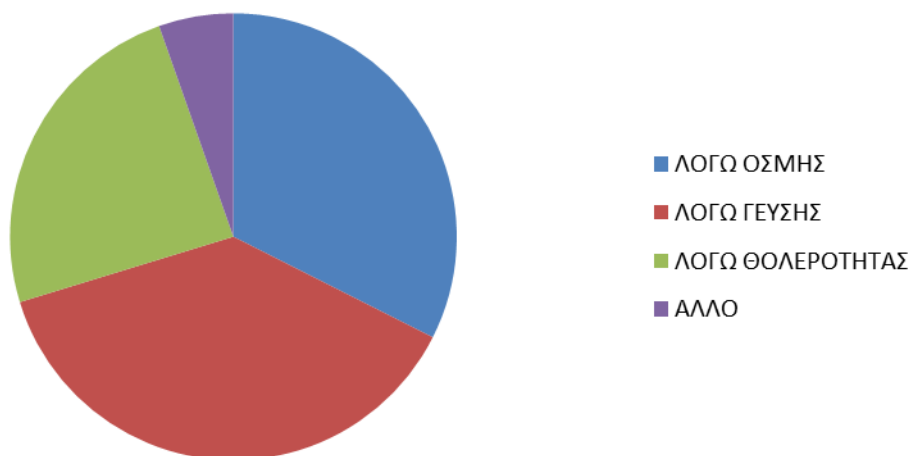
Στην ερώτηση πιστεύετε ότι το νερό βρύσης της περιοχής σας είναι καθαρό, πάνω από τους μισούς με ποσοστό 63% απάντησε ναι ενώ το 37% το αντίθετο όπως φαίνεται στο γράφημα.

Πίνακας 7: Λόγοι αναξιόπιστου νερού περιοχής

ΛΟΓΟΙ	ΟΣΜΗ	ΓΕΥΣΗ	ΘΟΛΕΡΟΤΗΤΑ	ΑΛΛΟ
ΑΤΟΜΑ	12	14	9	2
ΠΟΣΟΣΤΟ	32,43%	37,83%	24,32%	5,42%

Από αυτούς που απάντησαν όχι οι πιθανοί λόγοι φαίνονται στο παρακάτω γράφημα. Όπως φαίνεται στο γράφημα 7 ο κύριος λόγος με ποσοστό 37,83% είναι λόγω γεύσης. Λόγω οσμής 32,43%. Αμέσως μετά λόγω θολερότητας με ποσοστό 24,32% και άλλο με ποσοστό 5,42%.

ΓΙΑ ΠΟΙΟ ΛΟΓΟ ΠΙΣΤΕΥΕΤΕ ΟΤΙ ΤΟ ΝΕΡΟ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΣΑΣ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΚΑΘΑΡΟ

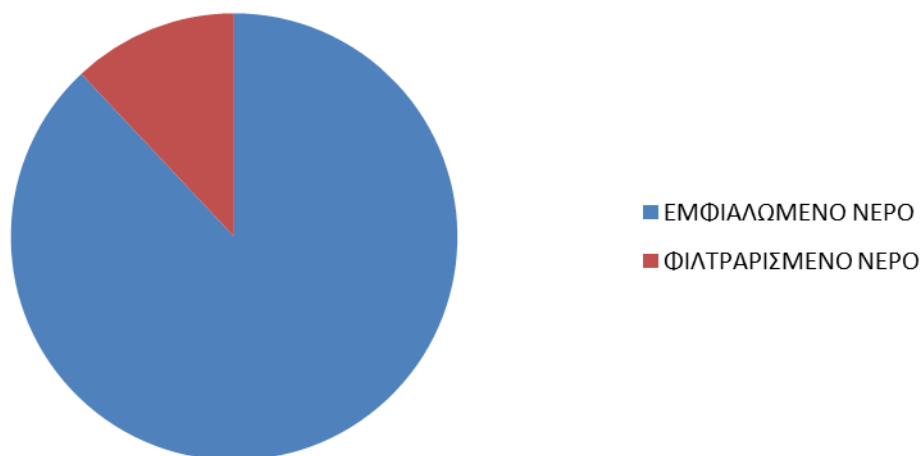


Γράφημα 7. Λόγοι αναξιόπιστου νερού περιοχής

Πίνακας 8: Προτίμηση νερού των ερωτηθέντων όταν το νερό βρύσης είναι ακατάλληλο προς πόση.

ΠΡΟΤΙΜΗΣΗ	ΕΜΦΙΑΛΩΜΕΝΟ	ΦΙΛΤΡΑΡΙΣΜΕΝΟ
ΑΤΟΜΑ	88	12
ΠΟΣΟΣΤΟ	88%	12%

ΤΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΝΕΤΑΙ ΟΤΑΝ ΤΟ ΝΕΡΟ ΒΡΥΣΗΣ ΕΙΝΑΙ ΑΚΑΤΑΛΛΗΛΟ ΠΡΟΣ ΠΟΣΗ

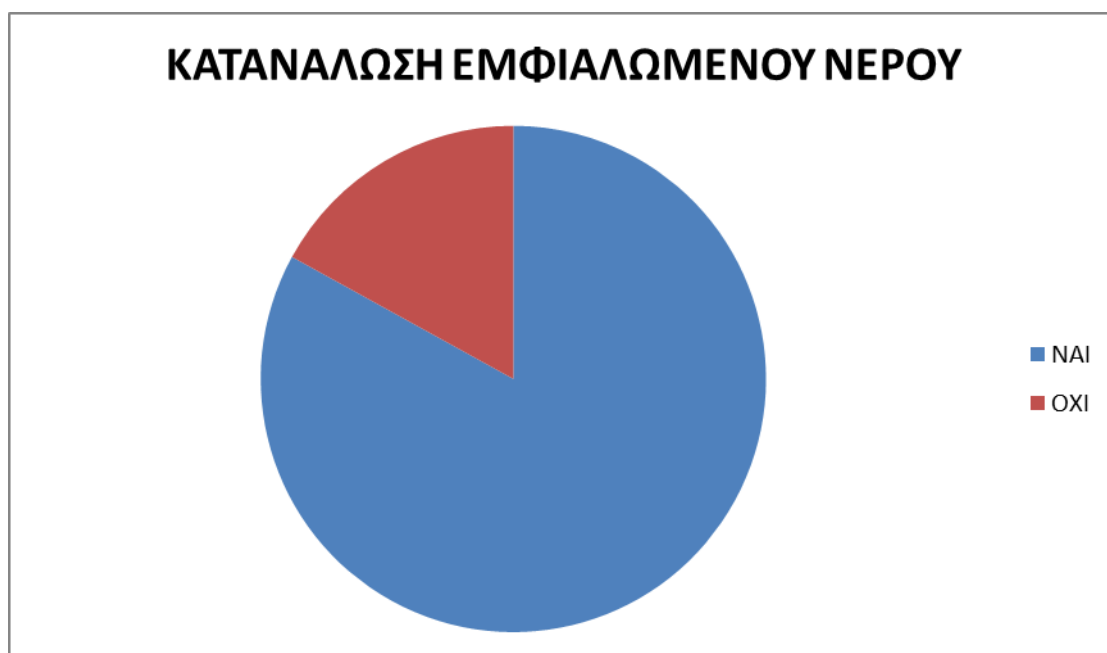


Γράφημα 8. Προτίμηση νερού των ερωτηθέντων όταν το νερό βρύσης είναι ακατάλληλο προς πόση.

Στην ερώτηση τι καταναλώνετε όταν το νερό βρύσης είναι ακατάλληλο προς πόση, η συντριπτική πλειοψηφία απάντησε εμφιαλωμένο νερό με ποσοστό 88% ενώ μόλις το 12% απάντησε φιλτραρισμένο νερό.

Πίνακας 9: Καταναλωτές που χρησιμοποιούν εμφιαλωμένο νερό προς πόση

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
ΑΤΟΜΑ	83	17
ΠΟΣΟΣΤΟ	83%	17%



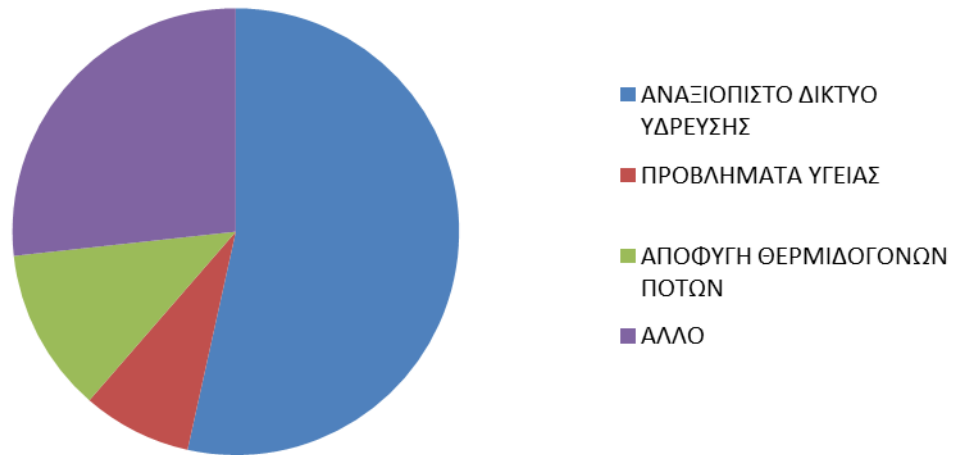
Γράφημα 9. Καταναλωτές που χρησιμοποιούν εμφιαλωμένο νερό προς πόση

Στην ερώτηση χρησιμοποιείται εμφιαλωμένο νερό προς πόση ,ναι απάντησε το 83% και όχι το 17%.

Πίνακας 10: Λόγοι για τους οποίους καταναλώνουν εμφιαλωμένο νερό

ΛΟΓΟΙ	ΑΝΑΞΙΟΠΙΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ	ΑΠΟΦΥΓΗ ΘΕΡΜΙΔΟΓΟΝΩΝ ΠΟΤΩΝ	ΑΛΛΟ
ΑΤΟΜΑ	54	8	12	27
ΠΟΣΟΣΤΟ	54%	8%	12%	27%

ΓΙΑ ΠΟΙΟ ΛΟΓΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΝΕΤΕ ΕΜΦΙΑΛΩΜΕΝΟ ΝΕΡΟ



Γράφημα 10. Λόγους για τους οποίους καταναλώνουν εμφιαλωμένο νερό

Στην ερώτηση για ποιους λόγους καταναλώνετε εμφιαλωμένο νερό, στην πρώτη θέση με ποσοστό 54% είναι το αναξιόπιστο δίκτυο ύδρευσης. Ακολουθεί η επιλογή για άλλους λόγους με ποσοστό 27%. Στην συνέχεια για αποφυγή θερμιδογόνων ποτών καταναλώνουν εμφιαλωμένο νερό με ποσοστό 12%. Τέλος για προβλήματα υγείας καταναλώνουν εμφιαλωμένο νερό σε ποσοστό 8%.

Πίνακας 11. Συχνότητα κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ	ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΑ	ΛΙΓΕΣ ΦΟΡΕΣ/ ΕΒΔΟΜΑΔΑ	ΣΠΑΝΙΑ
ΑΤΟΜΑ	36	36	28
ΠΟΣΟΣΤΟ	36%	36%	28%

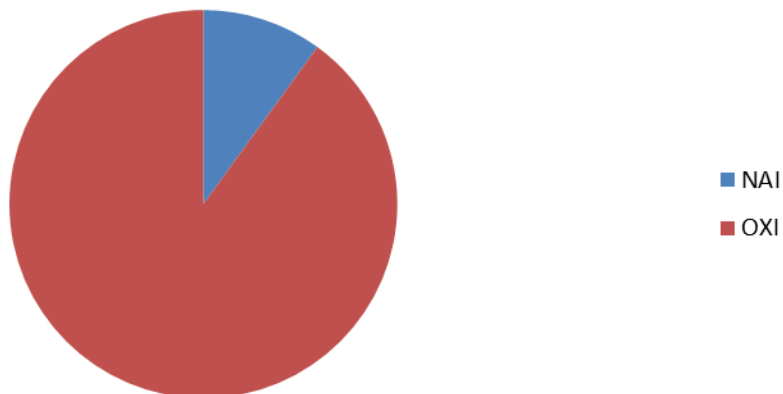


Γράφημα 11. Συχνότητα κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού

Στην ερώτηση πόσο συχνά καταναλώνετε εμφιαλωμένο νερό , το 36% απάντησαν ότι καταναλώνουν εμφιαλωμένο νερό καθημερινά. Το ίδιο ποσοστό καταναλώνει εμφιαλωμένο νερό λίγες φορές την εβδομάδα και το 28% σπάνια, όπως φαίνεται και στο γράφημα 11.

Στην ερώτηση γνωρίζετε την διαφορά μεταξύ επιτραπέζιου και εμφιαλωμένου νερού , οι περισσότεροι , σε ποσοστό 90% απάντησαν όχι και ναι απάντησαν σε ποσοστό 10%. Αυτό φαίνεται και στο διάγραμμα 12 παρακάτω.

ΓΝΩΡΙΖΕΤΕ ΤΗΝ ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΕΤΑΞΥ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΟΥ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΥ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ



Γράφημα 12. Ποσοστό καταναλωτών που γνωρίζουν την διαφορά μεταξύ επιτραπέζιου και φυσικού μεταλλικού νερού

Πίνακας 13: Προτίμηση προϊόντος εμφιαλωμένου νερού

ΜΑΡΚΑ ΝΕΡΟΥ	ΑΤΟΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΑΥΡΑ	21	21%
ΚΟΡΙΠΗ	6	6%
ΒΙΚΟΣ	18	18%
ΖΑΓΟΡΙ	32	32%
ΛΟΥΤΡΑΚΙ	3	3%
ΑΛΛΟ	20	20%

ΠΟΙΑ ΜΑΡΚΑ ΕΜΦΙΑΛΩΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ ΠΡΟΤΙΜΑΤΕ



Γράφημα 13. Προτίμηση προϊόντος εμφιαλωμένου νερού

Στην συνέχεια οι καταναλωτές ρωτήθηκαν ποιο προϊόν εμφιαλωμένου νερού καταναλώνουν. Πρώτο στις προτιμήσεις τους βγήκε το Ζαγόρι με ποσοστό 32%. Ακολουθεί με ποσοστό 21% το Αύρα. Με 18% έπεται το Βίκος, ενώ με 6% το Κορπή. Τελευταίο στις προτιμήσεις του καταναλωτικού κοινού έρχεται το Λουτράκι ενώ ένα σημαντικό ποσοστό 20% προτιμάει κάποια άλλη μάρκα εμφιαλωμένου νερού.

Πίνακας 14α: Ποσοστό καταναλωτών που διαβάζουν την ετικέτα ενός εμφιαλωμένου νερού

ΑΠΑΝΤΗΣΗ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
ΑΤΟΜΑ	38	62
ΠΟΣΟΣΤΟ	38%	62%



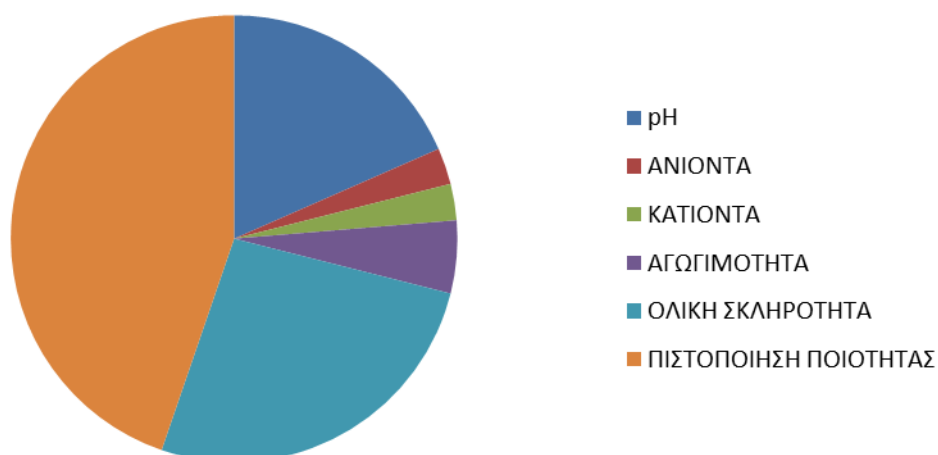
Γράφημα 14.α. Ποσοστό καταναλωτών που διαβάζουν την ετικέτα ενός εμφιαλωμένου νερού

Όσον αφορά την ετικέτα ενός εμφιαλωμένου νερού μόνο το 38% διαβάζει τα χαρακτηριστικά που αναγράφονται πάνω της , ενώ το 62% όχι.(γράφημα 14.α) Τα κύρια χαρακτηριστικά της ετικέτας στα οποία δίνουν σημασία είναι με σειρά από το μεγαλύτερο στο μικρότερο η πιστοποίηση ποιότητας , η ολική σκληρότητα, το pH, η αγωγιμότητα , και τα ανιόντα και τα κατιόντα . Τα ποσοστά φαίνονται στο (γράφημα 14.β)

Γράφημα 14.β. Χαρακτηριστικά ετικέτας που διαβάζουν οι καταναλωτές

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΝΕΡΟΥ	ΑΤΟΜΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ
pH	7	18.42%
ΑΝΙΟΝΤΑ	1	2,63%
ΚΑΤΙΟΝΤΑ	1	2,63%
ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ	2	5.26%
ΟΛΙΚΗ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ	10	26.32%
ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	17	44.74%

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΤΙΚΕΤΑΣ ΕΝΟΣ ΕΜΦΙΑΛΩΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ



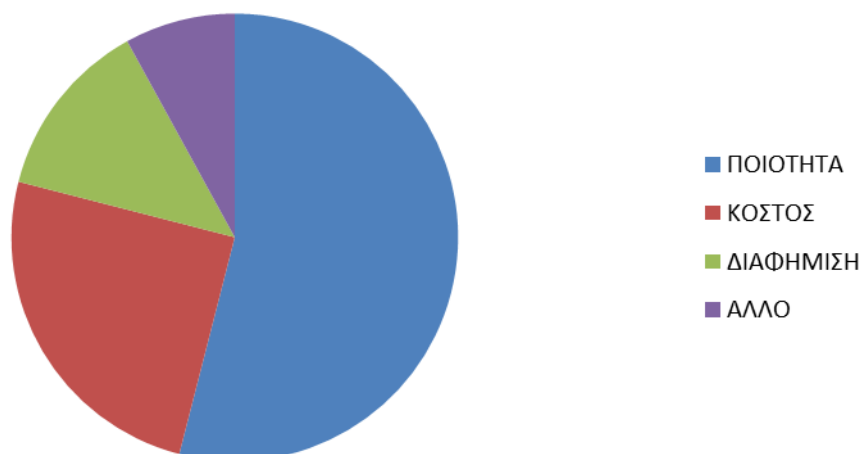
Γράφημα 14.β. Χαρακτηριστικά ετικέτας που διαβάζουν οι καταναλωτές

Πίνακας 15: Κριτήριο επιλογής εμφιαλωμένου νερού

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΠΟΙΟΤΗΤΑ	ΚΟΣΤΟΣ	ΔΙΑΦΗΜΙΣΗ	ΑΛΛΟ
ΑΤΟΜΑ	54	25	13	8
ΠΟΣΟΣΤΟ	54%	25%	13%	8%

Γράφημα 15. Κριτήριο επιλογής εμφιαλωμένου νερού

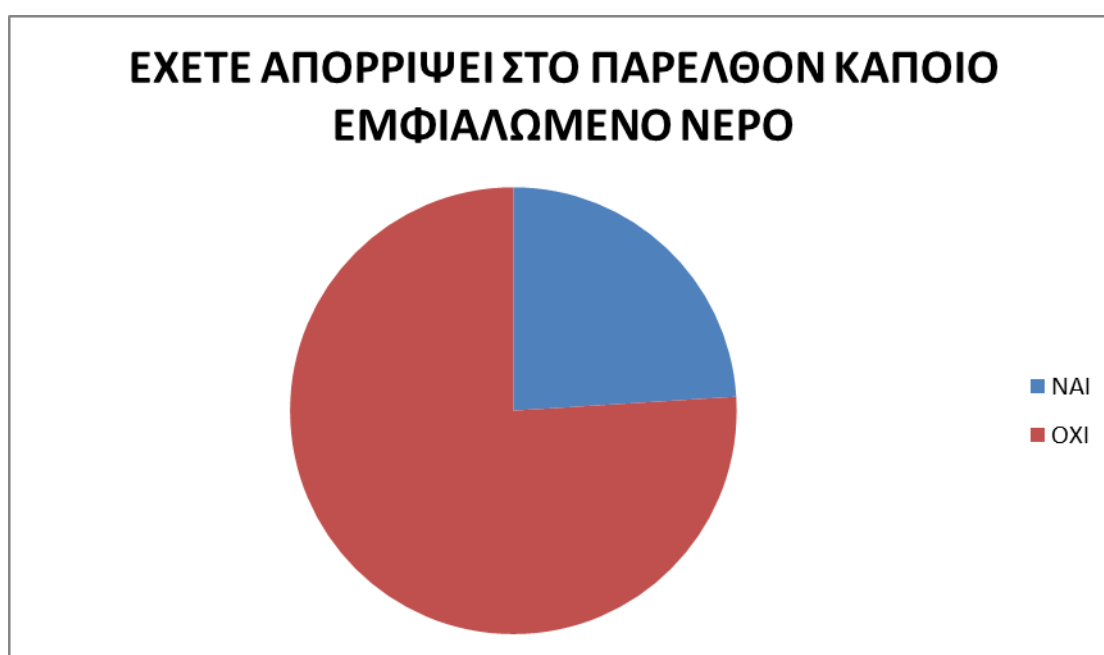
ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΓΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΜΦΙΑΛΩΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ



Στην ερώτηση ποιο είναι το κριτήριο σας για την επιλογή ενός εμφιαλωμένου νερού, πρωταρχικό ρόλο για τους καταναλωτές παίζει η ποιότητα με ποσοστό 54% ακολουθεί το κόστος με ποσοστό 25%. Η διαφήμιση επηρεάζει τους καταναλωτές σε ποσοστό 13%, ενώ το 8% έχει άλλα κριτήρια. (Γράφημα 15)

Πίνακας 16α: Ποσοστό που απέρριψε εμφιαλωμένο νερό στο παρελθόν

ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΝΕΡΟΥ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
ΑΤΟΜΑ	24	76
ΠΟΣΟΣΤΟ	24%	76%



Γράφημα 16α. Ποσοστό που απέρριψε εμφιαλωμένο νερό στο παρελθόν

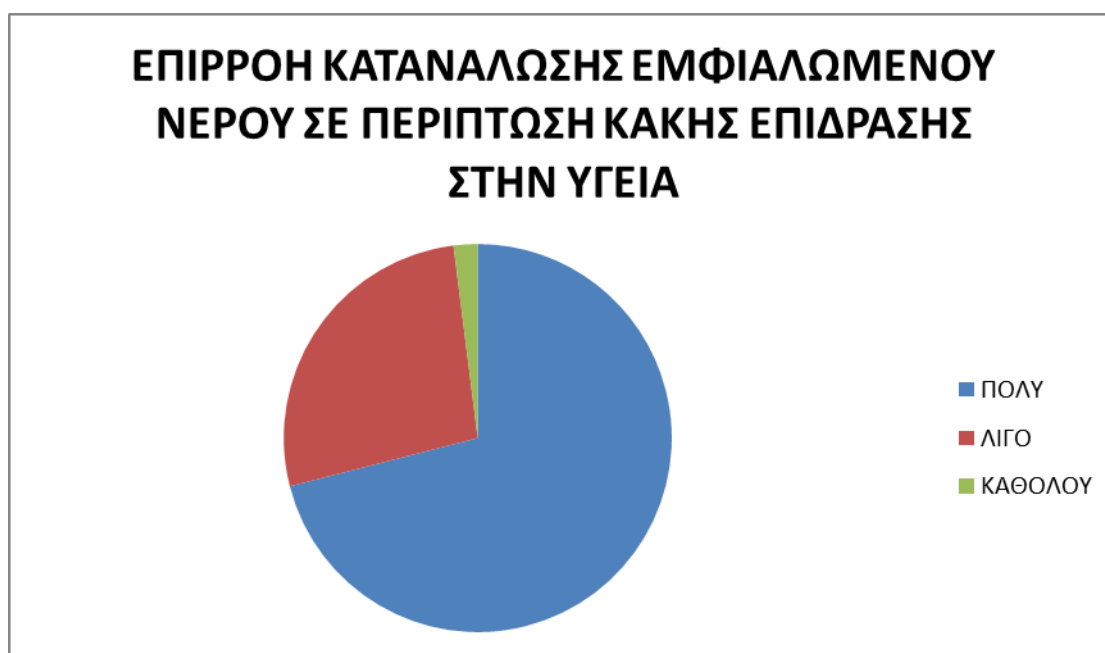
Στο ερώτημα έχετε απορρίψει στο παρελθόν κάποιο εμφιαλωμένο νερό το 76% απάντησε όχι και το 24% ναι. Η μάρκα των εμφιαλωμένων που απορρίφθηκαν από τους καταναλωτές ήταν κυρίως η Ήβη Λουτράκι, λόγω γεύσης.

Στο ερώτημα ποίο νερό έχετε απορρίψει στο παρελθόν, από τα 24 άτομα που απάντησαν ότι έχουν απορρίψει κάποιο εμφιαλωμένο νερό, τα 19 με ποσοστό 79,1% ανέφεραν το ΗΒΗ Λουτράκι

Πίνακας 17. Επιρροή κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού σε περίπτωση κακής επίδρασης στην υγεία μας

ΕΠΙΡΡΟΗ	ΠΟΛΥ	ΛΙΓΟ	ΚΑΘΟΛΟΥ
ΑΤΟΜΑ	71	27	2
ΠΟΣΟΣΤΟ	71%	27%	2%

Η τελευταία ερώτηση αφορά στο αν θα επηρέαζε τους καταναλωτές το γεγονός πως αν μάθαιναν ότι η χρήση εμφιαλωμένου νερού έχει αρνητικές επιδράσεις για την υγεία τους. Οι περισσότεροι απάντησαν πολύ σε ποσοστό 71%. Λίγο απάντησε το 27% ενώ το 2% απάντησε καθόλου. Ακολουθεί το αντίστοιχο γράφημα..



Γράφημα 17. Επιρροή κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού σε περίπτωση κακής επίδρασης στην υγεία μας

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΑΛΛΕΣ ΧΩΡΕΣ

Λόγοι κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού σε ΗΠΑ,Καναδά και Γαλλία

Reason	US 1993(%)	CANADA 1999(%)	FRANCE 1989(%)	FRANCE 1995(%)	FRANCE 2000(%)
Organoleptics	7	71	54	43	47
Health and risk	47*	25	13	19	23
Substitute for other beverage	47*	-	-	-	-
Hardness	-	-	-	14	23
Other reason(unspecified)	11	3	6	4	5
Don't know	-	1	-	-	-

*12% of respondents responded that they were both worried about tap water safety and that they used water as a substitute for other beverages. "Health and risk" include safety concerns and fears of toxic products.

Sources: ^aAWWA-RF (1993). ^b Mean values of four Canadian communities – adapted from [Levallois et al.](#)

(1999). ^c Adapted from IFEN (2000) ("organoleptics" include flavour (approx. 95% of the frequency presented in the table) and colour (approx. 5%); IFEN provides the reasons for rejecting tap water).

- Ένας από τους κύριους λόγους κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού στις παραπάνω χώρες είναι η δυσαρέσκεια τους για τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του νερού βρύσης και κυρίως στις περιοχές του Καναδά
- Οι καταναλωτές που δείχνουν ενδιαφέρον για τα βιολογικά προϊόντα έχουν περισσότερες πιθανότητες να προτιμήσουν το εμφιαλωμένο νερό..
(Bottled water versus tap water: understanding consumers' preferences Miguel F. Doria)
- Έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Μόντρεαλ σχετικά με το μικροβιακό φορτίο των εμφιαλωμένων νερών στον Καναδά, βρέθηκαν ετερότροφα βακτήρια σε περισσότερα από 70% των δειγμάτων, που υπερέβαιναν τα προκαθορισμένα όρια του United States Pharmacopeia (USP) Παρόλα αυτά οι Καναδοί προτιμούν το εμφιαλωμένο νερό καθώς πιστεύουν πως από τι στιγμή που υπάρχει τιμή αγοράς,είναι και πιο ασφαλές. ([American Society for Microbiology](#))

7.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ Χ² TEST

Στην συνέχεια της έρευνας έγινε μια προσπάθεια να εντοπιστούν οι εξαρτήσεις των διαφόρων απαντήσεων από τα δημογραφικά στοιχεία των ερωτηθέντων, όπως η ηλικία, το φύλο το μορφωτικό επίπεδο και το επάγγελμα. Ο έλεγχος ανεξαρτησίας χ^2 πραγματοποιείται για τον έλεγχο της υπόθεσης ότι οι δύο κατηγορικές μεταβλητές είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Έτσι έγινε έλεγχος ανεξαρτησίας για να προσδιοριστεί αν οι απαντήσεις διαφέρουν μεταξύ τους σε στατιστικά σημαντικό βαθμό και εν συνεχεία να συμπεράνουμε αν το εκάστοτε χαρακτηριστικό αποτελεί

παράγοντα διαφοροποίησης. Οι υποθέσεις που γίνονται έχουν την εξής μορφή(Πετρίδης Δ.,2000):

- H_0 : Υπάρχει ανεξαρτησία μεταξύ των δύο μεταβλητών
- H_1 : Δεν υπάρχει ανεξαρτησία μεταξύ των δύο μεταβλητών

Όπου H_0 η αρχική υπόθεση και H_1 η εναλλακτική υπόθεση

Ακολουθώντας την μέθοδο , ανάλογα με το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας που επιλέγεται, εξάγονται συμπεράσματα σύμφωνα με την τιμή της p-value.

Έτσι , για επίπεδο σημαντικότητας 95% εάν :

- p-value $<0,05$ οι δύο μεταβλητές σχετίζονται σε επίπεδο σημαντικότητας 95% και έτσι απορρίπτουμε την αρχική υπόθεση
- p-value $>0,05$ οι δύο μεταβλητές δεν σχετίζονται σε επίπεδο σημαντικότητας 95% και έτσι δεχόμαστε την αρχική υπόθεση

Πίνακας 1. Χρησιμοποίηση εμφιαλωμένου νερού προς πόση με βάση το φύλο

ΦΥΛΟ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΕ ΕΜΦΙΑΛΩΜΕΝΟ ΝΕΡΟ ΠΡΟΣ ΠΟΣΗ	
	ΝΑΙ	ΟΧΙ
ΑΝΔΡΑΣ	35	8
ΓΥΝΑΙΚΑ	48	9

Pearson Chi- Square	0,045
DF	1
P-Value	0,832

Πραγματοποιήθηκε έλεγχος ανεξαρτησίας μεταξύ του φύλου και του κατά πόσο αποτελεί κριτήριο για την χρήση εμφιαλωμένου νερού προς πόση.

Η τιμή του χ^2 βρέθηκε 0,045 και του p-value 0,832, για επίπεδο σημαντικότητας 95%. Εφόσον η τιμή του p-value $>0,05$ οι δύο μεταβλητές δεν σχετίζονται σε επίπεδο σημαντικότητας 95%. Επομένως το φύλο δεν αποτελεί κριτήριο για το αν οι ερωτηθέντες χρησιμοποιούν εμφιαλωμένο νερό προς πόση.

Πίνακας 2. Λόγοι κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού με βάση το φύλο

ΦΥΛΟ	ΑΝΑΞΙΟΠΙΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ	ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ	ΑΠΟΦΥΓΗ ΘΕΡΜΙΔΟΓΟΝΩΝ ΠΟΤΩΝ	ΆΛΛΟ
ΑΝΔΡΑΣ	25	3	4	11

ΓΥΝΑΙΚΑ	29	5	8	15
---------	----	---	---	----

Pearson Chi- Square	2,380
DF	3
P-Value	0,497

Πραγματοποιήθηκε έλεγχος ανεξαρτησίας μεταξύ του φύλου και του κατά πόσο αποτελεί κριτήριο για τον λόγο κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού. Η τιμή του χ^2 βρέθηκε 2,380 και του p-value 0,497, για επίπεδο σημαντικότητας 95%. Εφόσον η τιμή του p-value > 0,05 οι δύο μεταβλητές δεν σχετίζονται σε επίπεδο σημαντικότητας 95%. Επομένως το φύλο δεν αποτελεί κριτήριο για τον λόγο κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού από τους ερωτηθέντες.

Πίνακας 3. Συχνότητα κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού με βάση το φύλο

ΦΥΛΟ	ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΑ	ΛΙΓΕΣ ΦΟΡΕΣ ΤΗΝ ΕΒΔΟΜΑΔΑ	ΣΠΑΝΙΑ
ΑΝΔΡΑΣ	15	17	11
ΓΥΝΑΙΚΑ	21	18	18

Pearson Chi- Square	1,943
DF	2
P-Value	0,379

Πραγματοποιήθηκε έλεγχος ανεξαρτησίας μεταξύ του φύλου και της συχνότητας κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού. Η τιμή του χ^2 βρέθηκε 1,943 και του p-value 0,379, για επίπεδο σημαντικότητας 95%. Εφόσον η τιμή του p-value > 0,05 οι δύο μεταβλητές δεν σχετίζονται σε επίπεδο σημαντικότητας 95%. Επομένως το φύλο δεν αποτελεί κριτήριο για την συχνότητα κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού από τους ερωτηθέντες.

Πίνακας 4. Γνωριμία της διαφοράς επιτραπέζιου και φυσικού μεταλλικού νερού με βάση το φύλο

ΦΥΛΟ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
ΑΝΔΡΑΣ	5	38
ΓΥΝΑΙΚΑ	7	50

Pearson Chi- Square	0,882
DF	1
P-Value	0,348

Έπειτα πραγματοποιήθηκε έλεγχος ανεξαρτησίας μεταξύ του φύλου και της γνώσης ή όχι διαφοράς μεταξύ επιτραπέζιου και φυσικού μεταλλικού νερού. Η τιμή του χ^2 βρέθηκε 0,882 και του p-value 0,348, για επίπεδο σημαντικότητας 95%. Εφόσον η τιμή του p-value > 0,05 οι δύο μεταβλητές δεν σχετίζονται σε επίπεδο σημαντικότητας 95%. Επομένως το φύλο δεν αποτελεί κριτήριο για την γνώση ή όχι διαφοράς μεταξύ επιτραπέζιου και φυσικού μεταλλικού νερού από τους ερωτηθέντες.

Πίνακας 5. Ανάγνωση της ετικέτας ενός εμφιαλωμένου νερού με βάση το φύλο

ΦΥΛΟ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
ΑΝΔΡΑΣ	12	31
ΓΥΝΑΙΚΑ	22	35

Pearson Chi- Square	1,578
DF	1
P-Value	0,209

Έπειτα πραγματοποιήθηκε έλεγχος ανεξαρτησίας μεταξύ του φύλου και της ανάγνωσης ετικέτας εμφιαλωμένου νερού. Η τιμή του χ^2 βρέθηκε 1,578 και του p-value 0,209, για επίπεδο σημαντικότητας 95%. Εφόσον η τιμή του p-value > 0,05 οι δύο μεταβλητές δεν σχετίζονται σε επίπεδο σημαντικότητας 95%. Επομένως το φύλο δεν αποτελεί κριτήριο για την ανάγνωση ή όχι ετικέτας εμφιαλωμένου νερού από τους ερωτηθέντες.

Πίνακας 6. Κριτήριο επιλογής εμφιαλωμένου νερού με βάση το φύλο

ΦΥΛΟ	ΠΟΙΟΤΗΤΑ	ΚΟΣΤΟΣ	ΔΙΑΦΗΜΙΣΗ	ΑΛΛΟ
ΑΝΔΡΑΣ	24	10	5	4
ΓΥΝΑΙΚΑ	30	15	8	4

Pearson Chi- Square	4,472
DF	3
P-Value	0,215

Πραγματοποιήθηκε έλεγχος ανεξαρτησίας μεταξύ του φύλου και του κριτηρίου επιλογής εμφιαλωμένου νερού. Η τιμή του χ^2 βρέθηκε 4,472 και του p-value 0,215, για επίπεδο σημαντικότητας 95%. Εφόσον η τιμή του p-value > 0,05 οι δύο

μεταβλητές δεν σχετίζονται σε επίπεδο σημαντικότητας 95%. Επομένως το φύλο δεν αποτελεί κριτήριο για την επιλογή ενός εμφιαλωμένου νερού.

Πίνακας 7. Απόρριψη εμφιαλωμένου νερού με βάση το φύλο

ΦΥΛΟ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
ΑΝΔΡΑΣ	6	37
ΓΥΝΑΙΚΑ	19	38

Pearson Chi- Square	9,485
DF	1
P-Value	0,002

Πραγματοποιήθηκε έλεγχος ανεξαρτησίας μεταξύ του φύλου και της πιθανής απόρριψης εμφιαλωμένου νερού. Η τιμή του χ^2 βρέθηκε 9,485 και του p-value 0,002, για επίπεδο σημαντικότητας 95%. Εφόσον η τιμή του p-value < 0,05 οι δύο μεταβλητές σχετίζονται σε επίπεδο σημαντικότητας 95%. Επομένως οι γυναίκες φαίνεται να έχουν απορρίψει σε μεγαλύτερο βαθμό κάποιο εμφιαλωμένο νερό στο παρελθόν σε σχέση με τους άντρες. Αυτό συμβαίνει γιατί οι άνδρες που έχουν απορρίψει παρελθόν κάποιο εμφιαλωμένο νερό είναι λιγότεροι από όσους περιμέναμε. Αυτό μας το δείχνει η τιμή του τυποποιημένου υπολλείματος (-2,153) που είναι μικρότερη του -2 (οριακή τιμή για τα τυποποιημένα υπολλείματα).

Τα τυποποιημένα υπολλείματα δείχνουν σε περίπτωση που υπάρχει εξάρτηση, που ακριβώς αυτή εντοπίζεται.

Πίνακας 8. Επηρεασμός όσον αφορά τυχόν αρνητικές επιδράσεις στην υγεία λόγω κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού με βάση το φύλο

ΦΥΛΟ	ΠΟΛΥ	ΛΙΓΟ	ΚΑΘΟΛΟΥ
ΑΝΔΡΑΣ	28	12	3
ΓΥΝΑΙΚΑ	40	15	2

Pearson Chi- Square	0,496
DF	2
P-Value	0,781

Πραγματοποιήθηκε έλεγχος ανεξαρτησίας μεταξύ του φύλου και του βαθμού επηρεασμού από κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού με τυχόν αρνητικές επιδράσεις για την υγεία. Η τιμή του χ^2 βρέθηκε 0,496 και του p-value 0,781, για επίπεδο σημαντικότητας 95%. Εφόσον η τιμή του p-value > 0,05 οι δύο μεταβλητές δεν

σχετίζονται σε επίπεδο σημαντικότητας 95%. Επομένως το φύλο δεν αποτελεί κριτήριο επηρεασμού για τυχόν αρνητικές επιδράσεις από κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού.

Πίνακας 9. Λόγοι κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού με βάση την ηλικία

ΗΛΙΚΙΑ	Αναξιόπιστο Δίκτυο Ύδρευσης	Προβλήματα Υγείας	Αποφυγή Θερμιδογόνων ποτών	Άλλο
<18	5	2	1	6
18-25	9	1	3	3
25-35	16	3	5	8
35-45	8	1	4	6
45-55	5	1	3	3
55-65	2	1	1	1
>60	1	1	0	0

Pearson Chi- Square	6,219
DF	3
P-Value	0,101

Στην συνέχεια ακολούθησε ο έλεγχος ανεξαρτησίας μεταξύ της ηλικίας και του λόγου για τον οποίο οι καταναλωτές πίνουν εμφιαλωμένο νερό. Η τιμή του χ^2 βρέθηκε 6,219 και του p-value 0,101 για επίπεδο σημαντικότητας 95%. Εφόσον η τιμή του p-value > 0,05 οι δύο μεταβλητές δεν σχετίζονται σε επίπεδο σημαντικότητας 95%. Επομένως δεν παίζει σημαντικό ρόλο η ηλικία στην κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού.

Πίνακας 10. Λόγοι κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού με βάση το μορφωτικό επίπεδο

ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	Αναξιόπιστο Δίκτυο Ύδρευσης	Προβλήματα Υγείας	Αποφυγή Θερμιδογόνων ποτών	Άλλο
Απολυτήριο Δημοτικού	5	1	0	1
Απολυτήριο Γυμνασίου	3	1	1	4
Απολυτήριο Λυκείου	20	3	8	8
Ανώτερη Εκπαίδευση	22	5	7	9
Μεταπτυχιακός Τίτλος	1	0	0	1

Pearson Chi- Square	10,265
DF	3
P-Value	0,016

Στην συνέχεια ακολούθησε ο έλεγχος ανεξαρτησίας μεταξύ του μορφωτικού επιπέδου και του λόγου για τον οποίο οι καταναλωτές πίνουν εμφιαλωμένο νερό. Η τιμή του χ^2 βρέθηκε 10,265 και του p-value 0,016 για επίπεδο σημαντικότητας 95%. Εφόσον η τιμή του p-value < 0,05 οι δύο μεταβλητές σχετίζονται σε επίπεδο σημαντικότητας 95%. Επομένως παίζει σημαντικό ρόλο το μορφωτικό επίπεδο στους λόγους για τους οποίους οι ερωτηθέντες καταναλώνουν εμφιαλωμένο νερό. αυτό συμβαίνει επειδή κάτοχοι απολυτηρίου γυμνασίου προτιμούν να καταναλώνουν εμφιαλωμένο νερό για διαφορετικούς λόγους σε μεγαλύτερο ποσοστό από ό,τι περιμέναμε. Αυτό μας το δείχνει η τιμή του τυποποιημένου υπολλείμματος (2,0483) που είναι μεγαλύτερη του 2 (οριακή τιμή για τα τυποποιημένα υπολλείμματα).

Τα τυποποιημένα υπολλείμματα δείχνουν σε περίπτωση που υπάρχει εξάρτηση, που ακριβώς αυτή εντοπίζεται.

Πίνακας 11. Λόγοι κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού με βάση το επάγγελμα

ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ	Αναξιόπιστο Δίκτυο Υδρευσης	Προβλήματα Υγείας	Αποφυγή Θερμιδογόνων ποτών	Άλλο
Δημόσιος Υπάλληλος	6	2	3	4
Ιδιωτικός Υπάλληλος	17	3	3	6
Ελεύθερος Επαγγελματίας	9	1	2	2
Φοιτητής	4	0	1	1
Οικιακά	3	0	1	2
Συνταξιούχος	2	1	0	1
Άνεργος	8	1	2	1
Άλλο	7	1	1	5

Pearson Chi- Square	3,171
DF	3
P-Value	0,366

Στην συνέχεια ακολούθησε ο έλεγχος ανεξαρτησίας μεταξύ του επαγγέλματος και του λόγου για τον οποίο οι καταναλωτές πίνουν εμφιαλωμένο νερό. Η τιμή του χ^2 βρέθηκε 3,171 και του p-value 0,366 για επίπεδο σημαντικότητας 95%. Εφόσον η τιμή του p-value > 0,05 οι δύο μεταβλητές δεν σχετίζονται σε επίπεδο σημαντικότητας 95%. Επομένως δεν παίζει σημαντικό ρόλο το επάγγελμα στην κατανάλωση εμφιαλωμένου νερού.

Πίνακας 12. Ανάγνωση της ετικέτας ενός εμφιαλωμένου νερού με βάση το μορφωτικό επίπεδο

ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Απολυτήριο Δημοτικού	2	5
Απολυτήριο Γυμνασίου	3	6
Απολυτήριο Λυκείου	14	25
Ανώτερη Εκπαίδευση	18	25
Μεταπτυχιακός Τίτλος	1	1

Pearson Chi- Square	2,325
DF	4
P-Value	0,676

Η τελευταία συσχέτιση που έγινε θέλει να δείξει αν παίζει ρόλο το μορφωτικό επίπεδο με το αν οι ερωτηθέντες καταναλωτές διαβάζουν τα χαρακτηριστικά που αναγράφονται στην ετικέτα ενός εμφιαλωμένου νερού. Η τιμή του χ^2 βρέθηκε 2,325 και του p-value 0,676 για επίπεδο σημαντικότητας 95%. Εφόσον η τιμή του p-value > 0,05 οι δύο μεταβλητές δεν σχετίζονται σε επίπεδο σημαντικότητας 95%. Άρα δεν παίζει ρόλο το μορφωτικό επίπεδο με την ανάγνωση της ετικέτας.

**ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΜΦΙΑΛΩΜΕΝΩΝ
ΝΕΡΩΝ ΠΟΥ ΕΛΑΒΑΝ ΜΕΡΟΣ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ**

<u>ΠΟΙΟΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ</u>	ΚΟΡΙΠΗ	ΗΒΗ ΛΟΥΤΡΑΚΙ	ΒΙΚΟΣ	ΑΥΡΑ	ΖΑΓΟΡΙ	<u>M.O</u>	<u>s</u>
Ph	7,22	8,2	7,2	7,6	7,6	7,564	0,405
Αγωγιμότητα(μS/ cm 25 °C)	498	700	500	404	354	491,2	132,42
Ολική Σκληρότητα(mg/l CaCO ₃)	240	336	256	199	207	247,6	54,66
Ca ++ (mg/l)	99,2	12	97	69	78	71,04	35,37
Mg ++ (mg/l)	2,2	74,4	3,4	6,6	3,3	17,98	31,582
Na+ (mg/l)	4,1	16,3	2,8	8,8	3,2	7,04	5,705
K ⁺ (mg/l)	0,82	0,9	0,4	1,2	0,9	0,844	0,287
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0	0,2	0,2	0,2	0	0,12	0,109
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	301,5	372	288	225	226	282,5	61,032
Cl ⁻ (mg/l)	9,2	39,2	7,8	9,4	4,8	14,08	14,162
SO ₄ ⁻ (mg/l)	3	6,7	8,3	16,1	12,5	9,32	5,097
NO ₃ ⁻ (mg/l)	4,16	7,2	6,7	3	1,9	4,592	2,302
NO ₂ ⁻ (mg/l)	0	0	0	0	0	0,0	0,0

Πίνακας. Χημική ανάλυση των εμφιαλωμένων νερών για τα οποία ερωτήθηκαν οι καταναλωτές

Όπως βλέπουμε από τον παραπάνω πίνακα το εμφιαλωμένο νερό με την μεγαλύτερη τιμή Ph είναι το Ήβη Λουτράκι ενώ με την μικρότερη το Βίκος.

Την μεγαλύτερη αγωγιμότητα και ολική σκληρότητα παρουσιάζει το Ήβη Λουτράκι. Το Ζαγόρι την μικρότερη αγωγιμότητα και το Κορπή την μικρότερη ολική σκληρότητα.

ΝΕΡΟ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΠΑΡΟΥ

ΕΝΤΥΠΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ						
ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ:		ΝΑΟΥΣΑ	ΚΩΣΤΟΣ	ΑΡΧΙΛΟΧΟΣ	ΑΓΚΑΙΡΙΑ	ΠΑΡΟΙΚΙΑ
Α/Α	ΑΝΩΤΑΤ Ο ΟΡΙΟ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ				
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟ Σ						
1.Οσμή	Άοσμο	Άοσμο	Άοσμο	Άοσμο	Άοσμο	Άοσμο
2.Γεύση	Άγευστο	Άγευστο	Άγευστο	Άγευστο	Άγευστο	Άγευστο
3.Χρώμα (units)	Αποδεκτό	Αποδεκ ό	Αποδεκ ό	Αποδεκ ό	Αποδεκ ό	Αποδεκ ό
4.Θολότητα	Αποδεκτό	Αποδεκ ό	Αποδεκ ό	Αποδεκ ό	Αποδεκ ό	Αποδεκ ό
5.Ελεύθερο Χλώριο (mg/l Cl ₂)	-	0,25	0,25	0,20	0,20	0,25
6.pH	6,5- 9,5	7,22	7,33	7,31	7,26	7,47

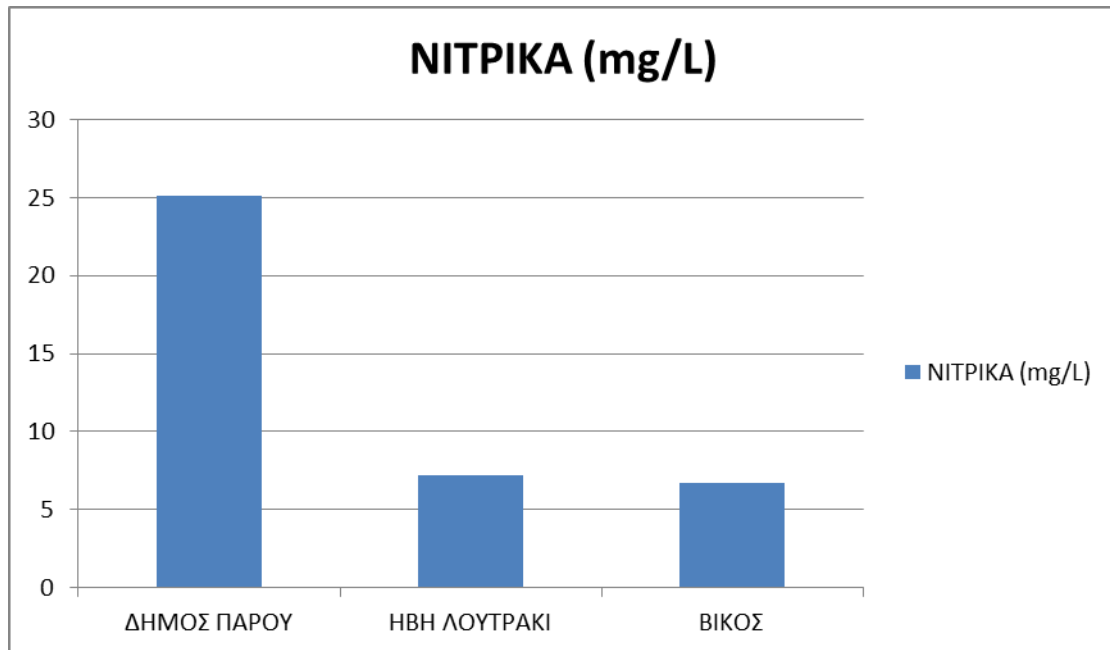
7.Αγωγιμότητα α (μS/ cm)	2500	1421	937	932	710	744
8.Νιτρικά (mg/ L NO₃)	50,0	19,8	22,4	22,9	19,4	25,1
9.Νιτρώδη (mg/l NO₂)	0,500	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
10. Αμμωνία (mg/l NO₂)	0,50	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
11.Σκληρότητα α	-	382	372	406	336	306
12.Χλωριούχα (mg/l Cl⁻)	250	246	138	112	64	73
13.Θειικά (mg/l SO₄⁻²)	250	71	52	47	30	44
14.Βόριο (mg/l B)	1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
15. Φθοριούχα (mg/l F⁻)	1,5	0,3	0,1	0,1	<0,1	0,1

Πίνακας με τα αποτελέσματα αναλύσεων από τον δήμο Πάρου.

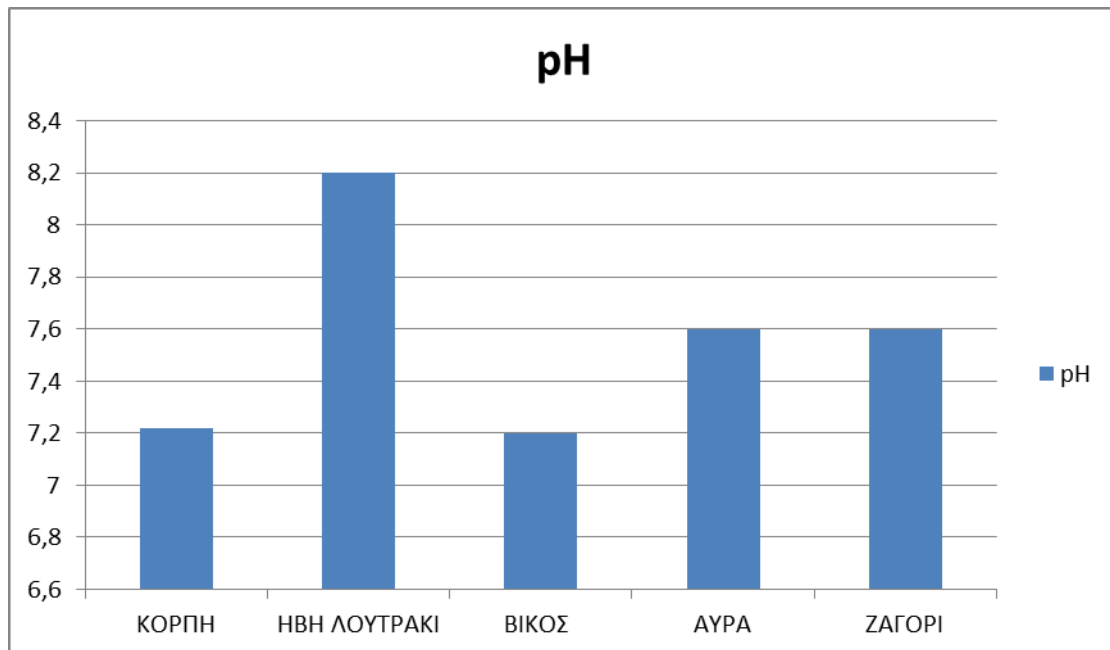
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

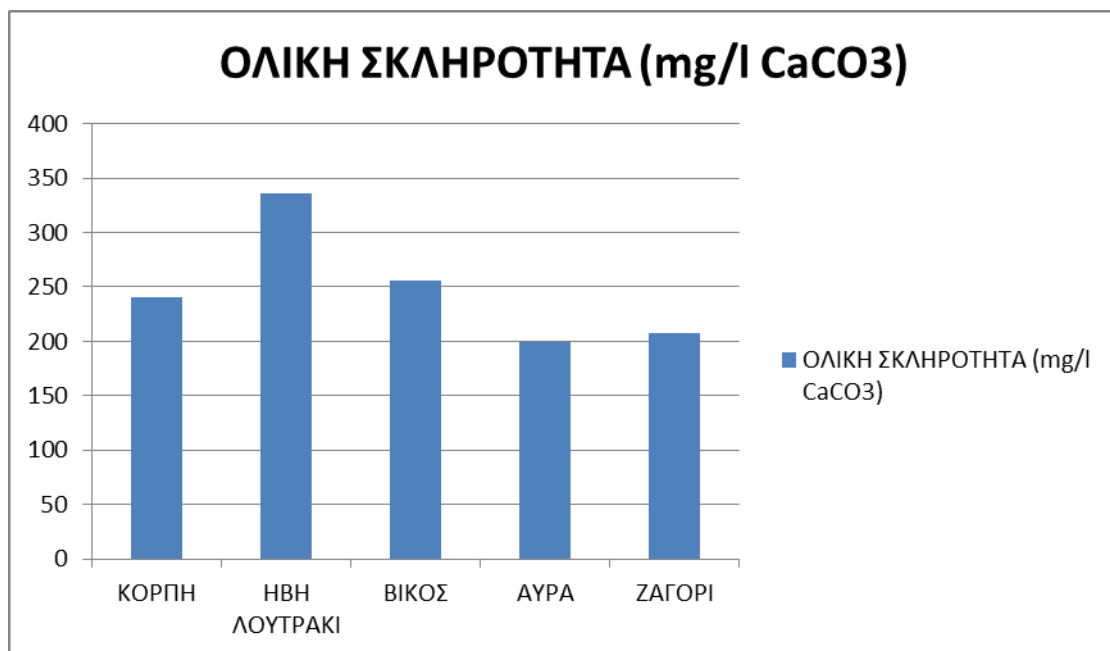
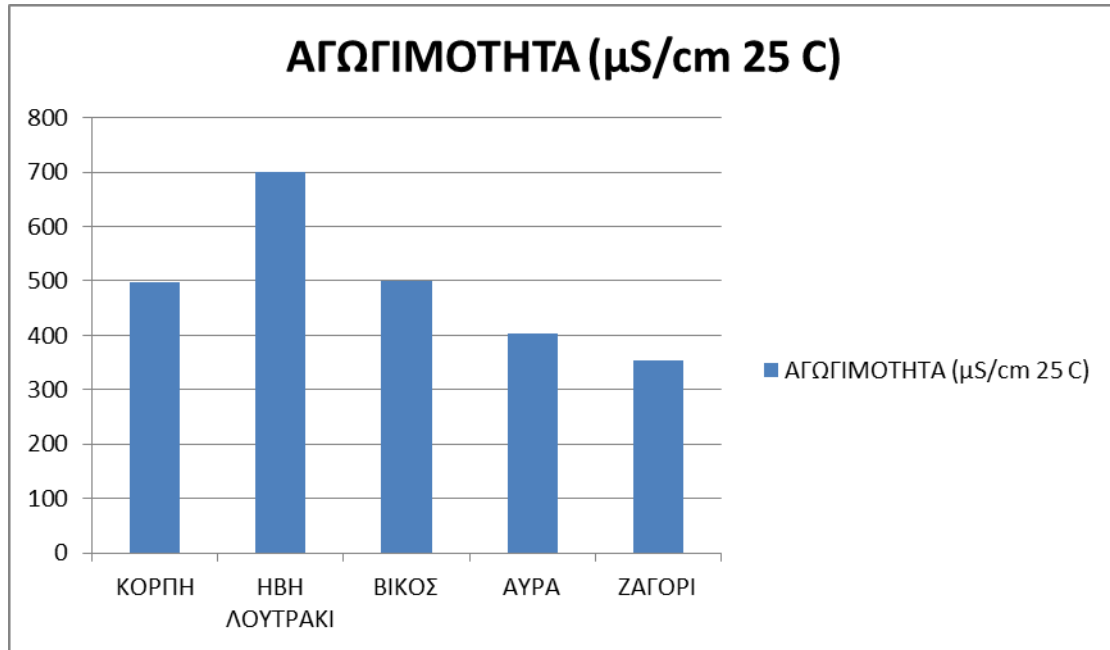
Το ανώτατο όριο ορίζεται σύμφωνα με: ΚΥΑ Υ2/2600/2001 (ΦΕΚ 892Β/11-7-2001).

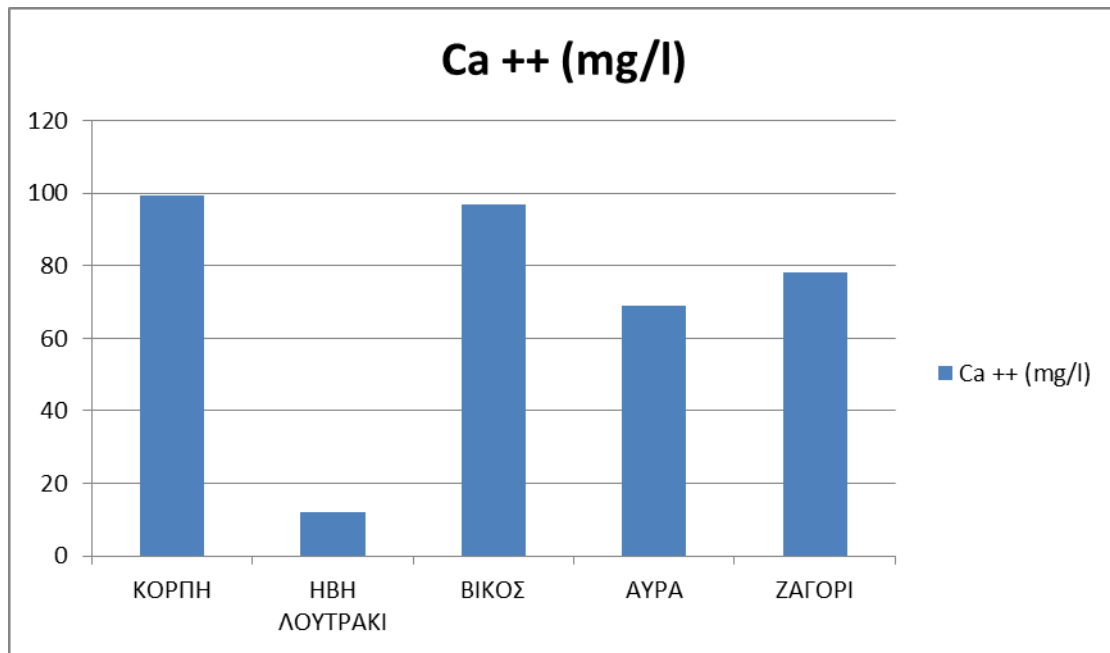
Το μεγαλύτερο pH, ολική σκληρότητα και αγωγιμότητα έχει το νερό Λουτράκι . Το Βίκος έχει την μεγαλύτερη συγκέντρωση σε ιόντα ασβεστίου και το νερό δικτύου Κατερίνης σε νιτρικά.



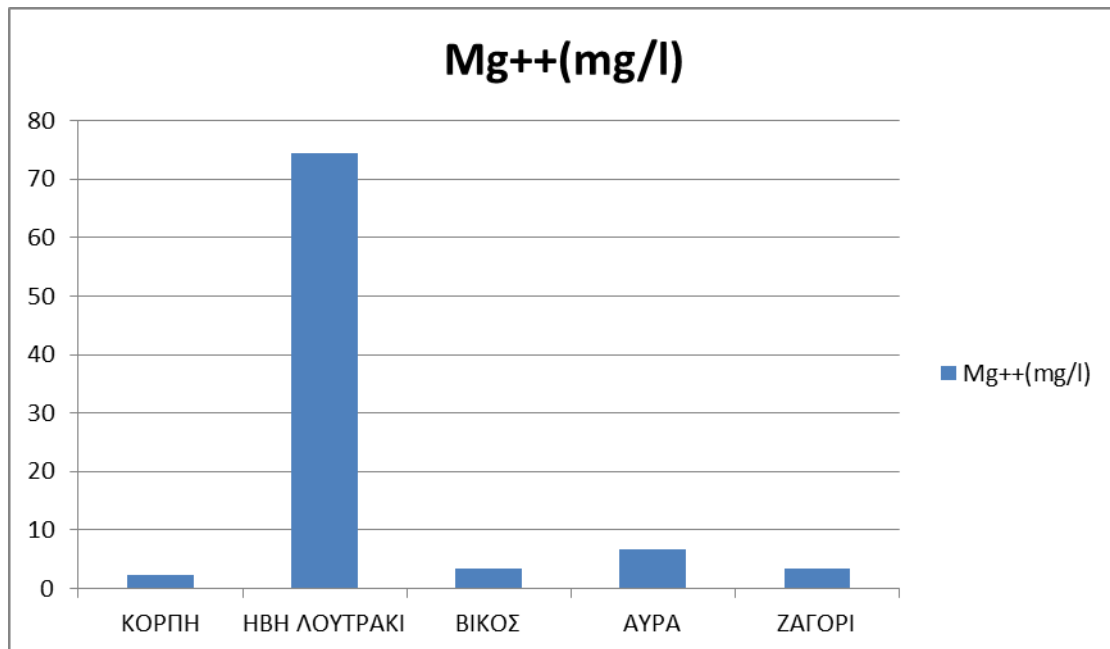
Σύγκριση της περιεκτικότητας σε νιτρικά των νερών



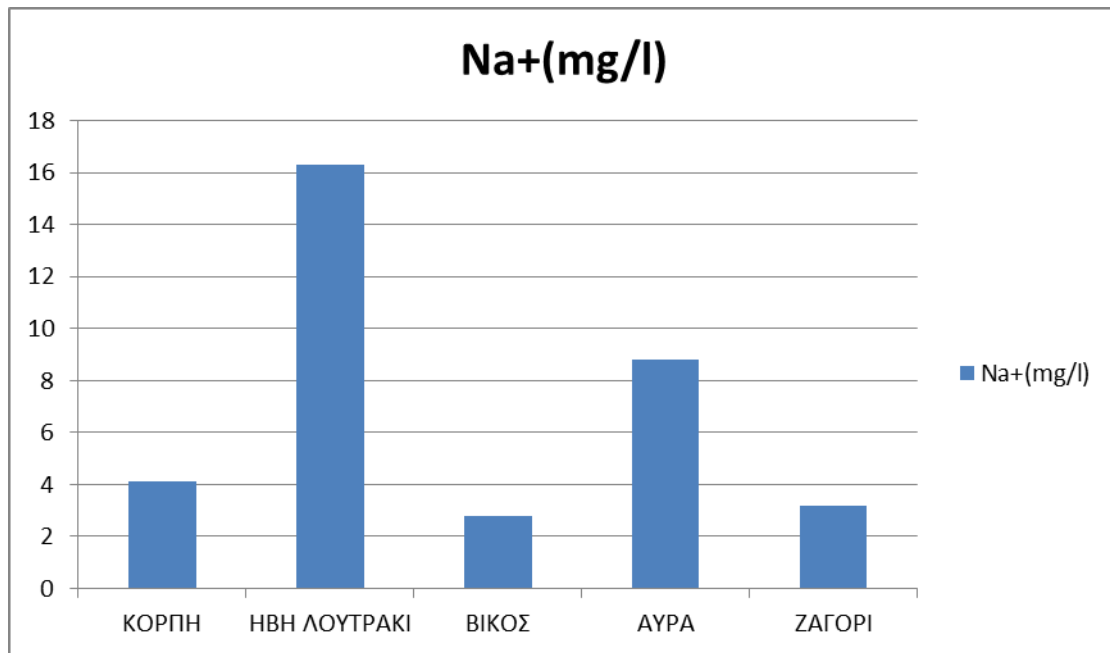




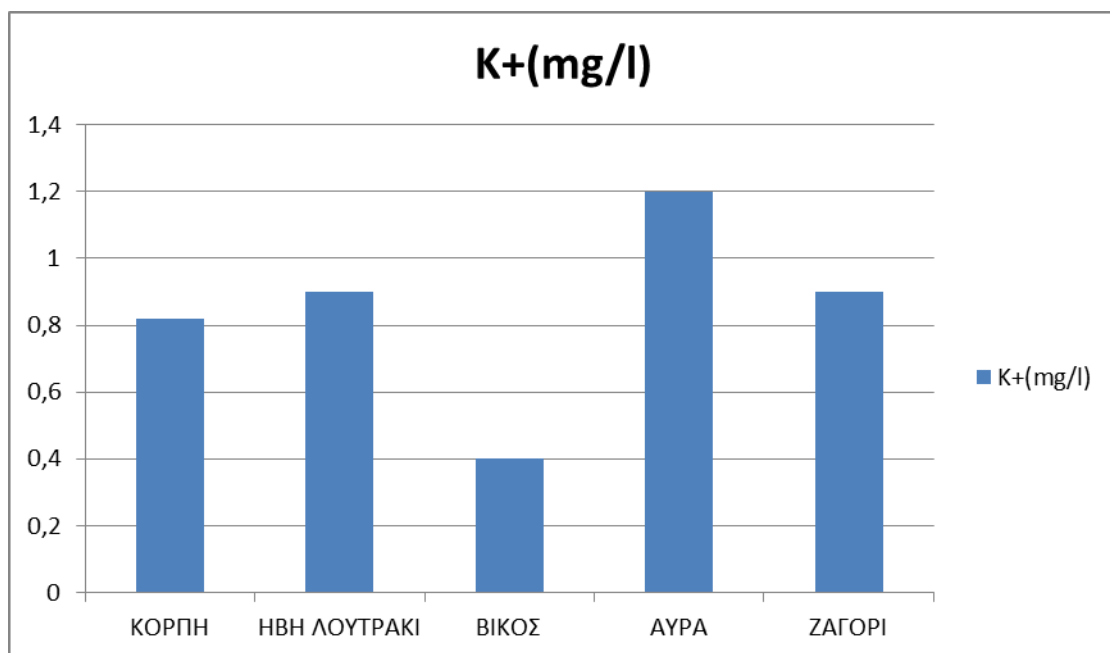
Την μεγαλύτερη συγκέντρωση σε Ca⁺⁺ έχει το Κορπή και το Βίκος και την μικρότερη το Ήβη Λουτράκι.



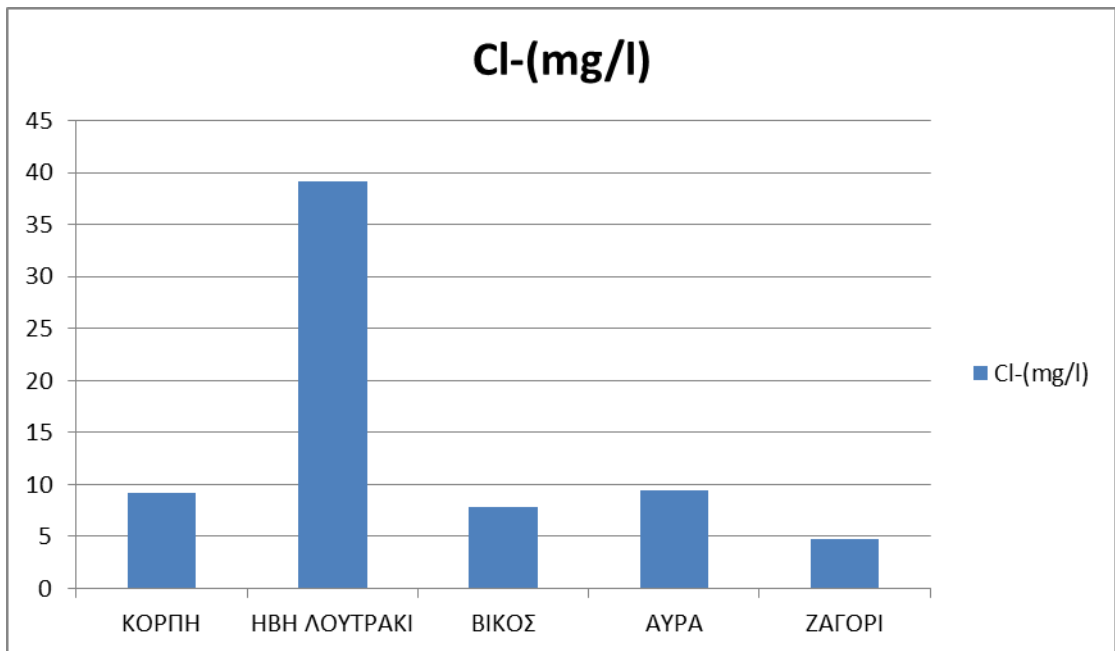
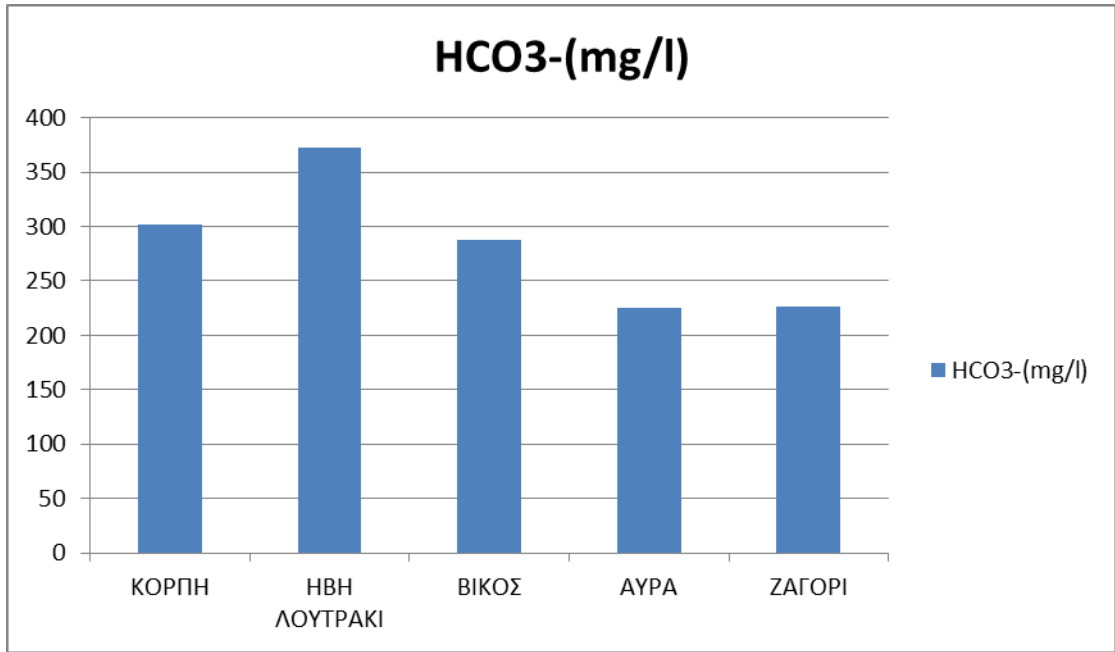
Όπως φαίνεται και στο παραπάνω ραβδόγραμμα το Ήβη Λουτράκι έχει την μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε Mg⁺⁺ και το Κορπή την μικρότερη.

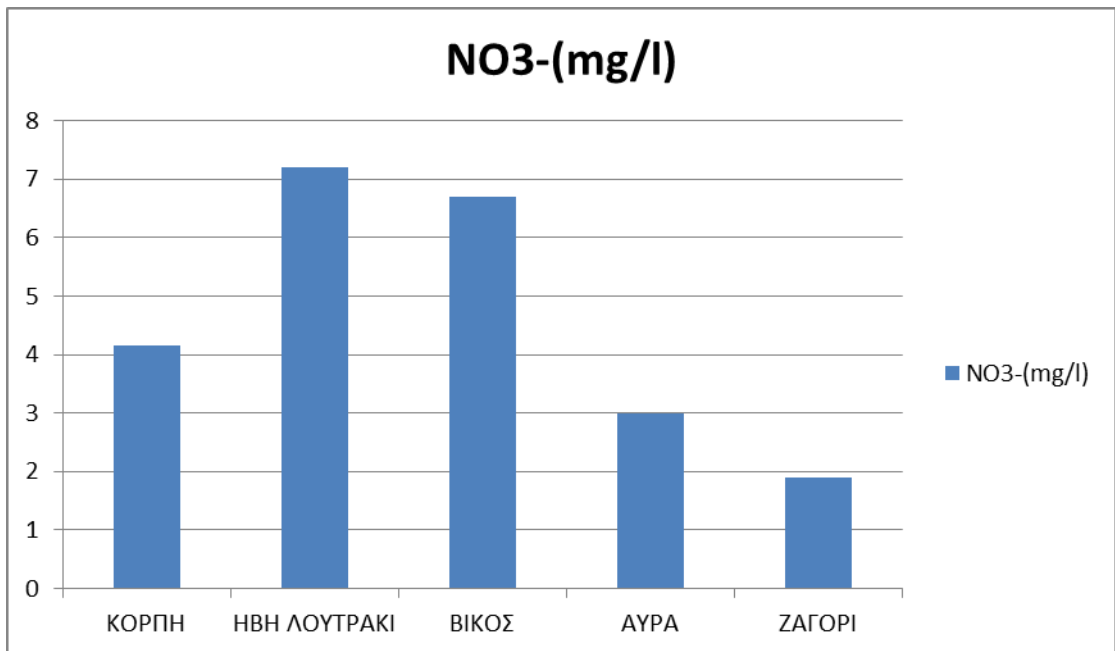
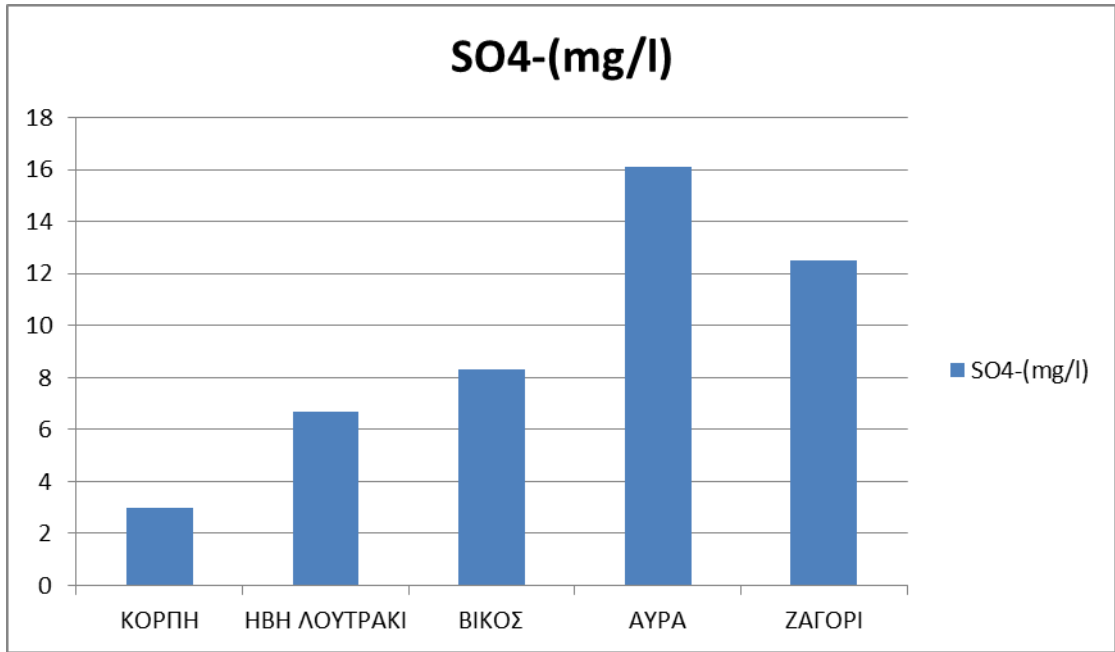


Το Ηβη Λουτράκι έχει την μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε Na⁺ ενώ το Βίκος την μικρότερη.



Μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε K⁺ παρουσιάζει το Αύρα αντίθετα το Βίκος την μικρότερη.





ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Έπειτα από την στατιστική ανάλυση των στοιχείων που συλλέχθηκαν κατά την διάρκεια της έρευνας, καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι η πλειοψηφία των καταναλωτών προτιμά το εμφιαλωμένο νερό προς πόση. Ο κύριος λόγος είναι ότι θεωρούν αναξιόπιστο το δίκτυο ύδρευσης του δήμου Κατερίνης, καθώς επίσης ότι το εμφιαλωμένο νερό είναι εύκολο στη μεταφορά(μπουκάλια).

Κατόπιν παρουσιάζονται περιγραφικά τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας. Συγκεκριμένα οι περισσότεροι καταναλωτές:

1. Είναι γυναίκες σε ποσοστό 57%
2. Είναι ηλικίας 25-35 ετών ποσοστό 32%
3. Είναι απόφοιτοι ανώτατης εκπαίδευσης σε ποσοστό 43%
4. Είναι ιδιωτικοί υπάλληλοι σε ποσοστό 29%
5. Η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτηθέντων (88%) καταφεύγει στην λύση του εμφιαλωμένου νερού όταν το νερό βρύσης είναι ακατάλληλο προς πόση.
6. Το 36% καταναλώνει καθημερινά εμφιαλωμένο νερό
7. Ο κύριος λόγος κατανάλωσης εμφιαλωμένου νερού είναι το αναξιόπιστο δίκτυο ύδρευσης όπως απάντησε το 54%
8. Μόνο το 38% διαβάζει τα χαρακτηριστικά που αναγράφονται στην ετικέτα ενός εμφιαλωμένου νερού
9. Το 44.74% από αυτούς που διαβάζουν την ετικέτα ελέγχει την πιστοποίηση ποιότητας και μετά την ολική σκληρότητα σε ποσοστό 26.32%.
10. Το 32% των καταναλωτών προτιμάει το φυσικό μεταλλικό νερό Ζαγόρι.
11. Η ποιότητα είναι το κριτήριο για την επιλογή ενός εμφιαλωμένου νερού και έπειτα ακολουθεί το κόστος αυτού σε ποσοστά 54% και 25% αντίστοιχα.
12. Η γεύση είναι ο λόγος για τον οποίο το 37.83% των κ5αταναλωτών απέρριψε κάποια μάρκα εμφιαλωμένου νερού. Πιο συγκεκριμένα το 79.1% έχει απορρίψει το φυσικό μεταλλικό νερό Ήβη Λουτράκι.
13. Σε ερώτηση κατά πόσο θα σας επηρέαζε αν μαθαίνατε ότι η χρήση εμφιαλωμένου νερού έχει αρνητικές επιδράσεις για την υγεία σας πολύ απάντησε το 71%.
14. Δεν βρέθηκε κάποια εξάρτηση όσον αφορά το φύλο των καταναλωτών και κάποιο από τα παρακάτω(το αν πίνουν εμφιαλωμένο νερό, τον λόγο που πίνουν εμφιαλωμένο νερό, την συχνότητα κατανάλωσης, την ανάγνωση ετικέτας, το κριτήριο επιλογής εμφιαλωμένου νερού, την διαφορά μεταξύ φυσικού μεταλλικού και επιτραπέζιου νερού και το αν θα τους επηρέαζε το να μάθαιναν ότι η χρήση κάποιου εμφιαλωμένου νερού εγκυμονεί κινδύνους για την υγεία τους.
15. Αντίθετα υπάρχει εξάρτηση μεταξύ του φύλου και του αν έχουν απορρίψει κάποιο εμφιαλωμένο νερό στο παρελθόν.
16. Ακόμη δεν βρέθηκε κάποια εξάρτηση ανάμεσα στην ηλικία και το επάγγελμα των καταναλωτών και τον λόγο για τον οποίον καταναλώνουν εμφιαλωμένο νερό , εν αντιθέσει με το μορφωτικό επίπεδο των καταναλωτών που βρέθηκε ότι σχετίζεται με τον λόγο για τον οποίον καταναλώνουν εμφιαλωμένο νερό.

17. Τέλος καμία εξάρτιση δεν υπάρχει μεταξύ του φύλου και του της ανάγνωσης της ετικέτας ενός εμφιαλωμένου νερού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ηλεκτρονικές διευθύνσεις:

- <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9D%CE%B5%CF%81%CF%8C>
- http://www.eydap.gr/index.asp?a_id=69
- http://www.google.gr/search?hl=el&gs_nf=1&cp=25&gs_id=63&xhr=t&q=fwtografies+posimou+nerou&bav=on.2.or.r_gc.r_pw.r_qf.cf.osb&biw=1280&bih=697&um=1&ie=UTF-8&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=GwNRT7WsLIrD0QX6mtSADw
- http://www.chem.uoa.gr/chemicals/chem_EDTA.htm
- http://www.waterinfo.gr/eedyp/Paros_papers/pappa_g.pdf
- http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/seyp/dd/2008/LazarakiMaria,NedelcuGeorgeta/attached-document/LAZARAKINENTELKOY_2008.pdf
- <http://www.dafni.net.gr/gr/members/files/paros/paros-report.pdf>
- <http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/stef/sdfp/2011/KariotakisIoannis/attached-document-1304685932-150569-2430/Kariotakis2011.pdf>
- <http://www.deya-parou.gr/>

Ελληνική:

- Δρ. Ε.Ν. Βελονάκης, 2009, Μικροβιολογική ποιότητα πόσιμου νερού και δημόσια υγεία, Εθνική Σχολή Δημόσιας Υγείας
- Δρ Παπαϊωάννου Άγγελος, Εκπαιδευτικό υλικό Λάρισα 2008, τμήμα Ιατρικών Εργαστηρίων, Σχολή Επιστημών Υγείας και Πρόνοιας,
- Κ. Καποδίστρια, 2008, οδηγίες Δειγματοληψίας Χειρισμού και Αποστολής δειγμάτων, Χημείο τμήματος Γεωλογικής Επισκόπησης

- Ζανάκη Κ., 2001. Έλεγχος Ποιότητας Νερού. Εκδόσεις Ίων Α θ ή ν α , ISBN 960-405 501-1.
- Έντυπα αναλύσεων νερού δήμου Πάρου
- Σταυρουλάκης Γ, Εκπαιδευτικό υλικό 2005. Έλεγχος Ποιότητας Νερού Τ.Ε.Ι Κρήτης
Παράρτημα Χανίων, Τμήμα Φυσικών Πόρων & Περιβάλλοντος

Ξένη:

- World Health Organization, “Guidelines for Drinking Water Quality”, Hem J.D., 1985
- Study and interpretation of the chemical characteristics of Natural water. U.S. Geological Survey Water-supply paper, 2254:1-263. Volume 1, 2, 3 Second Edition, 1993
- "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", 21th Edition by APHA-AWWA-WEF