ePublishing

Open Schools Journal for Open Science

Vol 3, No 7 (2020)

ΤΟ ΠΟΣΙΜΟ ΝΕΡΟ

Ιωάννης Βουρλιώτης, Παναγιώτης Ευσταθίου, Εύα Αλεξανδρή, Θεόδωρος Αγγελόπουλος, Δρ. Μαρία Γιαλλούση

doi: 10.12681/osj.24351

Copyright © 2020, Ιωάννης Βουρλιώτης, Παναγιώτης Ευσταθίου, Εύα Αλεξανδρή, Θεόδωρος Αγγελόπουλος, Δρ. Μαρία Γιαλλούση

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0.

To cite this article:

Βουρλιώτης Ι., Ευσταθίου Π., Αλεξανδρή Ε., Αγγελόπουλος Θ., & Γιαλλούση Δ. Μ. (2020). ΤΟ ΠΟΣΙΜΟ ΝΕΡΟ. *Open Schools Journal for Open Science*, *3*(7). https://doi.org/10.12681/osj.24351

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 06/08/2025 11:56:31

Open Schools Journal
for Open Science

ΤΟ ΠΟΣΙΜΟ ΝΕΡΟ

Βουρλιώτης Ιωάννης[1], Ευσταθίου Παναγιώτης[1], Αλεξανδρή Εύα[1], Αγγελόπουλος Θεόδωρος[1], Δρ. Γιαλλούση Μαρία[2]

[1] Βαρβάκειο Πρότυπο Γυμνάσιο, Αθήνα, Ελλάδα

[2] Καθηγήτρια Φυσικών Επιστημών/Χημικός, Βαρβάκειο Πρότυπο Γυμνάσιο, Αθήνα, Ελλάδα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το αντικείμενο της εργασίας είναι το "πόσιμο νερό", με πληροφορίες για τη σημασία που έχει στη ζωή μας, τη ρύπανση που δέχεται ή προκαλεί κατά τη διάθεσή του ως εμφιαλωμένο καθώς και στοιχεία για την ποιότητά τους, μέσω χημικών αναλύσεων.

Η εργασία εστιάζεται στη σύγκριση και αξιολόγηση του πόσιμου νερού, που διατίθεται από το δημόσιο δίκτυο στην Αττική σε σχέση με το νερό, που διατίθεται ως εμφιαλωμένο και στοχεύει στην ανάδειξη των αποτελεσμάτων της σύγκρισης και την ενημέρωση των καταναλωτών, με στόχο την ορθή χρήση του πόσιμου νερού, σε συνδυασμό με τις επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Στην εργασία περιλαμβάνεται ενδεικτική κοινωνική έρευνα, που δείχνει την τάση των επιλογών των καταναλωτών, σχετικά με την κατανάλωση πόσιμου νερού.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Χημική ανάλυση νερού, εμφιαλωμένο, πλαστικό, περιβάλλον, κοινωνική έρευνα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο όρος «πόσιμο νερό» καλύπτει όλα τα ύδατα, που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση ή για άλλες οικιακές χρήσεις. Με σχετική Οδηγία για το πόσιμο νερό, η Ευρωπαϊκή Ένωση αποσκοπεί στην προστασία της ανθρώπινης υγείας από τις επιπτώσεις κάθε είδους μόλυνσης. Διασφαλίζει ότι το νερό της βρύσης είναι υγιεινό και καθαρό. Εξαιρούνται τα φυσικά μεταλλικά νερά. Το εμφιαλωμένο νερό, συμπεριλαμβανομένου του φυσικού μεταλλικού νερού, πρέπει να

ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της νομοθεσίας και για τα τρόφιμα [1].

Απ' όλα τα περιβαλλοντικά προβλήματα, το μολυσμένο νερό έχει τις πιο οδυνηρές συνέπειες καθώς ασθένειες, όπως η δυσεντερία, η σαλμονέλωση, η διάρροια, ο τύφος, η χολέρα και η μολυσματική ηπατίτιδα προκαλούνται από παθογόνους μικροοργανισμούς και μπορούν να μεταδοθούν με το νερό. Σύμφωνα με μελέτη της UNICEF στις αρχές της δεκαετίας του ’80, 4 εκατομμύρια παιδιά πέθαιναν κάθε χρόνο από διάρροια, εξαιτίας μολυσμένου νερού, ενώ στις αρχές του ’90 ο αριθμός αυτός μειώθηκε σε 3 εκατομμύρια. Παρόλο, που η σχέση νερού και υγείας είναι σύνθετη, η μόνη λύση για την αντιμετώπιση ασθενειών, που μεταδίδονται με το νερό είναι η εξασφάλιση νερού κατάλληλης ποιότητας σε όσους το στερούνται [2].

Σκοπός της εργασίας είναι να παρουσιάσει τη σημασία του πόσιμου νερού στη ζωή μας, τη ρύπανση που δέχεται ή προκαλεί κατά τη διάθεσή του ως εμφιαλωμένο καθώς και στοιχεία για την ποιότητά του μέσω χημικών αναλύσεων. Ως εκ τούτου θα γίνει σύγκριση και αξιολόγηση της σύστασης και άλλων γνωρισμάτων του πόσιμου νερού, που διατίθεται από το δημόσιο δίκτυο στην Αττική, με τα αντίστοιχα του εμφιαλωμένου. Επιπλέον, η εργασία στοχεύει στην ανάδειξη των τάσεων που επικρατούν σε άτομα του περίγυρου μας εντός και εκτός σχολείου αναφορικά με την προτίμησή τους για το εμφιαλωμένο ή το νερό της βρύσης. Τα αποτελέσματα της σύγκρισης καθώς και τα ευρήματα της ενδεικτικής κοινωνικής έρευνας θα δημοσιοποιηθούν με στόχο την ενημέρωση και την ενίσχυση της ευαισθητοποίησης του κοινού απέναντι στην ορθή χρήση του πόσιμου νερού για ατομική, κοινωνική και περιβαλλοντική ευημερία.

ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ

Οι επιστήμονες θεωρούν ότι το νερό έπαιξε καθοριστικό ρόλο για την εμφάνιση της ζωής στον πλανήτη μας, καθώς χωρίς το νερό δεν μπορεί να υπάρξει ζωή. Το νερό είναι το πιο διαδεδομένο υγρό στη φύση και περίπου το 70% της επιφάνειας της Γης καλύπτεται από νερό. Ναι, αλλά προσοχή: το νερό των πάγων, των πηγών, των ποταμών και των μη αλμυρών λιμνών, το οποίο είναι γλυκό νερό, είναι λιγότερο από το 3% του νερού του πλανήτη. Από αυτό το γλυκό νερό το μεγαλύτερο μέρος (73%) βρίσκεται σε μορφή πάγου, ενώ ένα επίσης μεγάλο ποσοστό (20%)

είναι υπόγειο. Αν όλο το νερό του πλανήτη ήταν 5 λίτρα, το πόσιμο θα ήταν μόνο μία κουταλιά. [3].

Το 60% του μάζας ενός δέντρου αντιστοιχεί σε νερό, ενώ στα περισσότερα ζώα και φυτά το 65% είναι νερό. Είναι απαραίτητο για τους οργανισμούς, διότι συμμετέχει στις βιολογικές λειτουργίες τους. Πολύ μεγάλες, όμως, ποσότητες χρειάζονται, επίσης, για να έχουμε την τροφή μας ή για να ικανοποιήσουμε άλλες ανάγκες μας. [2]

ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Ως ρύπανση των υδάτων θεωρείται η οποιαδήποτε ανεπιθύμητη αλλαγή στα φυσικά, χημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά του νερού, η οποία μπορεί να γίνει ζημιογόνος για τον άνθρωπο. Υπάρχει από τη δημιουργία των ανθρώπων, αλλά μεγάλωσε κατά τη βιομηχανική επανάσταση [4].

Σήμερα, η ρύπανση του νερού αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα, που καλείται να λύσει ο άνθρωπος. Οι σημαντικότερες αιτίες της ρύπανσης του νερού είναι τα φυτοφάρμακα, τα εντομοκτόνα, οι διαλύτες, τα απορρυπαντικά, τα λύματα εργοστασίων και αστικά λύματα, τα πλαστικά, οι πετρελαιοκηλίδες. Οι αιτίες αυτές δημιουργούν τοξικές χημικές ενώσεις, φωσφορικές ενώσεις, ενώσεις βαρέων μετάλλων, όπως υδράργυρος, μόλυβδος, κάδμιο, αρσενικό, αμίαντος κ.ά., με άμεση συνέπεια τη ρύπανση επιφανειακών (θαλασσών, ποταμών και λιμνών) και υπόγειων υδάτων, μείωση της διαύγειας & του διαλυμένου οξυγόνου στο νερό, μείωση της ποικιλότητας της χλωρίδας και της πανίδας, αισθητική υποβάθμιση, ευτροφισμός των νερών, υφαλμύρυνση υπόγειων υδάτων, το φαινόμενο της βιοσυσσώρευσης, καθώς και σοβαρές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία [3] & [4].

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑΣ ΝΕΡΟΥ

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (World Health Organization) που εδρεύει στη Γενεύη εκδίδει κατά καιρούς πρότυπα με αναφορά στην περιεκτικότητα του νερού σε διάφορα άλατα ή ουσίες μόλυνσης, που καθορίζουν την καταλληλότητά του ως πόσιμο.

Η νομοθεσία της Ελλάδας έχει εναρμονιστεί με τις διατάξεις της οδηγίας 98/83/ΕΚ (3.11.1998) του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπως τροποποιήθηκε με την Οδηγία (ΕΕ) 2015/1787 (7.10.2015) για την *Ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης.* Τα όρια των τιμών των παραμέτρων του νερού για ανθρώπινη κατανάλωση καθορίζονται στο Παράρτημα Ι [1].

ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΝΕΡΟΥ

Το νερό, ανάλογα με τη χρήση για την οποία προορίζεται, απαιτείται να έχει χημική σύσταση, που να ικανοποιεί κάποιες προδιαγραφές. Η καταλληλότητα του νερού προσδιορίζεται με μία σειρά από χημικές και ποιοτικές αναλύσεις, που συνήθως είναι: η ενεργός οξύτητα ή pH, η αγωγιμότητα, η σκληρότητα, τα χλωριόντα, τα θειικά ιόντα, τα ανθρακικά ιόντα, τα υδρογονοανθρακικά ιόντα, τα νιτρικά, τα νιτρώδη, το αμμώνιο, τα κατιόντα νατρίου, τα κατιόντα καλίου, τα κατιόντα ασβεστίου, τα κατιόντα μαγνησίου, τα κατιόντα σιδήρου κι άλλα. Κατά τον ποιοτικό έλεγχο του νερού ερευνώνται βασικά τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: Οσμή – Γεύση – Χρώμα, Θολότητα, Θερμοκρασία, Μικρόβια.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Η σκληρότητα του νερού εκφράζεται σε βαθμούς σκληρότητας.

- **<u>Μονάδες μέτρησης:</u>**
  - Γερμανικοί βαθμοί (^oD), 1 ^oD = 1 mg CaO / 100 ml νερού
  - Γαλλικοί βαθμοί (^oF), 1 ^oF = 1 mg $CaCO_3$ / 100 ml νερού
  - Αμερικάνικοι βαθμοί σε ppm, 1 mg $CaCO_3$ / l νερού (ppm)

1^oD=10ppmCaO=17,9ppm$CaCO_3$ & 1^oF= 10ppm$CaCO_3$=5,6 ppmCaO , 1^oD=1,79 ^oF

Ο ποιοτικός χαρακτηρισμός της σκληρότητας του νερού εμπειρικά, μπορεί να γίνει με βάση την κλίμακα των Γαλλικών, Γερμανικών & Αμερικάνικων βαθμών τιμών ολικής σκληρότητας, που παρουσιάζεται στον Πίνακα 1 [5] & [13].

°F	°D	ppm	Διαβάθμιση σκληρότητας
0 – 7	0 – 4	0 - 70	πολύ μαλακό νερό
7 – 15	4 – 8	70 - 150	μαλακό (πόσιμο νερό)
15 – 32	8 – 18	150 - 320	μέτρια σκληρό νερό
32 – 55	18 – 30	320 - 550	σκληρό νερό
> 55	> 30	> 550	πολύ σκληρό νερό

Πίνακας 1:Διαβάθμιση ολικής σκληρότητας με βάση την κλίμακα των Γαλλικών, Γερμανικών & Αμερικάνικων βαθμών.

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΕΜΦΙΑΛΩΜΕΝΟΥ ΚΑΙ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ

Πόσιμο Νερό Αττικής, «ΕΥΔΑΠ»

Το πόσιμο νερό στην Αττική είναι νερό της βροχής και συλλέγεται σε υδροταμιευτήρες, όπως ο ταμιευτήρας της λίμνης του Μαραθώνα και οι ταμιευτήρες Υλίκης, Μόρνου και Ευήνου, που συγκεντρώνουν κυρίως βρόχινο καθαρό νερό με εξαιρετικά χαμηλή περιεκτικότητα σε μεταλλικά ιόντα και άλατα. Το 2013, η ΕΥΔΑΠ βραβεύθηκε με το περιβαλλοντικό βραβείο διαχείρισης αποδοτικότητας νερού, λόγω «της αντικατάστασης του χλώριου ως απολυμαντικού μέσου στις Μονάδες Επεξεργασίας Νερού», με το περιβαλλοντικά φιλικότερο «διοξείδιο του χλώριου».

Το διοξείδιο του χλωρίου είναι ένα εξαιρετικά αποτελεσματικό απολυμαντικό, φιλικό προς το περιβάλλον μικροβιοκτόνο και με διεθνείς εγκρίσεις για τη χρήση του.

Είναι επιλεκτικό οξειδωτικό, που εξαλείφει βακτήρια και ιούς, απολυμαίνει, και ταχέως καταστρέφει βιοφίλμ της εσωτερικής επιφάνειας των αγωγών. Σε αντίθεση με το χλώριο, δεν είναι διαβρωτικό. Είναι μη τοξικό, ασφαλές και εύκολο στη χρήση. Η αντικατάσταση του «ξεπερασμένου» πλέον αερίου χλωρίου, με το διοξείδιο του χλωρίου αποτελεί σαφώς ορθή περιβαλλοντική πρακτική [6].

Εμφιαλωμένο Φυσικό Μεταλλικό Νερό, «ΘΕΟΝΗ», [10]

Το Φυσικό Μεταλλικό Νερό «ΘΕΟΝΗ» αναβλύζει από υψόμετρο 1100μέτρων, της οροσειράς των Αγράφων. Χρυσό βραβείο από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Γευσιγνωσίας «Berkley Springs», που εδρεύει στη Δυτική Βιρτζίνια των Η.Π.Α., για την καλύτερη γεύση και ποιότητα εμφιαλωμένου νερού παγκοσμίως.

Εμφιαλωμένο Φυσικό Μεταλλικό Νερό «ΒΙΚΟΣ», [11]

Οι πηγές βρίσκονται σε περιοχή, που χαρακτηρίζεται από πολλές χιονοπτώσεις και βροχοπτώσεις, κοντά στο φαράγγι του Βίκου, στα παραδοσιακά και αυστηρά προστατευόμενα Ζαγοροχώρια, τα ονομαστά για τη φυσική ομορφιά τους και μακριά από κάθε βιομηχανική και αστική δραστηριότητα. Το 2014 απέσπασε την ανώτερη διάκριση, Superior Taste Award - 3 αστέρια, από το Διεθνές Ινστιτούτο Γεύσης και Ποιότητας – iTQi - με έδρα τις Βρυξέλλες.

ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΠΟ ΠΛΑΣΤΙΚΟ

Οι πλαστικές σακούλες που χρησιμοποιούμε στην καθημερινή μας ζωή χρειάζονται 10-20 χρόνια για να διαλυθούν στη θάλασσα ενώ, τα πλαστικά μπουκάλια μπορούν να πάρουν 450 χρόνια ή περισσότερο. Τα πλαστικά που δεν διαλύονται / δεν αποικοδομούνται, επιπλέουν ή βυθίζονται στη θάλασσα. Το γεγονός αυτό είναι και μοιραίο για μερικούς θαλάσσιους οργανισμούς. Μία πλαστική σακούλα για παράδειγμα, μπορεί να προκαλέσει τον θάνατο σε μια θαλάσσια χελώνα, η οποία μπορεί να τη θεωρήσει ότι είναι μέδουσα και να την καταπιεί [7].

Τα τελευταία χρόνια έχει ανακαλυφθεί ότι τα πολυμερή που εκτίθενται στον αέρα, στον ήλιο και στο θαλασσινό νερό κατακερματίζονται σε μικροσκοπικά κομματάκια και ίνες που «κολυμπούν» κατά εκατοντάδες δισεκατομμύρια κάνοντας κύκλους μέσα στη Μεσόγειο χωρίς να βρίσκουν διέξοδο διαφυγής. Επίσης, περνούν στην τροφή των ψαριών, τα οποία τα τρώνε μαζί με την τροφή τους. Παραμένει εν πολλοίς άγνωστο το κατά πόσο είναι τοξικά για τη θαλάσσια ζωή, ενώ το μεγάλο, επίσης αναπάντητο προς το παρόν, ερώτημα είναι κατά πόσο περνούν στην τροφική αλυσίδα [8].

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

Σύγκριση δύο Εμφιαλωμένων με Πόσιμο νερό Αττικής

Στον Πίνακα 2 δίνονται αποτελέσματα χημικών αναλύσεων των τιμών των κυριότερων παραμέτρων πόσιμου νερού από ΕΥΔΑΠ (δημόσιο δίκτυο) [9] και από τις δύο εξεταζόμενες εταιρίες εμφιάλωσης (ΘΕΟΝΗ & ΒΙΚΟΣ), σε σύγκριση με τις οριακές τιμές της νομοθεσίας [10], [11] & [1]).

ΠΗΓΗ		ΕΥΔΑΠ	(ΦΕΚ 3282/Β/19.9.2017)	ΘΕΟΝΗ	ΒΙΚΟΣ
Παράμετρος	**Μονάδα**	**Αριθμητικός μέσος**	**Όρια νομοθεσίας**		
Αλκαλικότητα - Οξύτητα - pH		7,7	6,5-9,5	8	7.3
Αγωγιμότητα	25°C μS/cm	303	2500	238	490
Σκληρότητα (Ολική)	mg CaCO3/l	110		119	261
Αμμώνιο NH_4^+	mg/l	0,01	0,5	<0.1	<0.1
Αργίλιο	μg/l	73	200		
Ασβέστιο Ca^{2+}	mg/l	46		47.7	102
Γεύση		1	Αποδεκτό για τους καταναλωτές και άνευ ασυνήθους μεταβολής		
Θειικά SO_4^{2-}	mg/l	27	250	<5	11
Θερμοκρασία	°C	11			
Θολότητα	NTU	0,31	Αποδεκτό για τους καταναλωτές και άνευ ασυνήθους μεταβολής		
Κυανιούχα	μg/l	0	50		
Μαγνήσιο Mg^{2+}	mg/l	5		0.1	1.7
Νιτρικά (NO_3^-)	mg/l	1,5	50	1.5	8.3
Νιτρώδη (NO_2^-)	mg/l	0,001	0,1	<0.05	<0.05
ΝΙΤΡΩΔΗ/3 + ΝΙΤΡΙΚΑ/50	mg/l	0,036	1		
Οσμή		2	Αποδεκτό για τους καταναλωτές και άνευ ασυνήθους μεταβολής		
Σκληρότητα (Υπολογιστικά)	mg CaCO3/l	139			
Υπολειμματικό Χλώριο	mg/l	0,40	*		
Φθοριούχα	mg/l	0,12	1,5		
Φωσφορικά	mg/l	0,03	5 mg/l P2O5		
Χλωριούχα Cl^-	mg/l	8,4	250	<5	8.1
Χρώμα	mg Pt/l	1	Αποδεκτό για τους καταναλωτές και άνευ ασυνήθους μεταβολής		
Βρωμικά	μg/l	<2.5	10		
Νάτριο Na^+	mg/l Na	5,73	200	1.2	2.5
Κάλιο K^+	mg/l K	0,83	12	0.3	0.7
Άργυρος	μg/l	0,96	10		
Αρσενικό	μg/l	0,79	10		
Ολικό Χρώμιο	μg/l	0,26	50		
Ολικά κολοβακτηριοειδή	cfu/100ml	0	0		
Escherichia coli (E. coli)	cfu/100ml	0	0		
Εντερόκοκκοι	cfu/100ml	0	0		

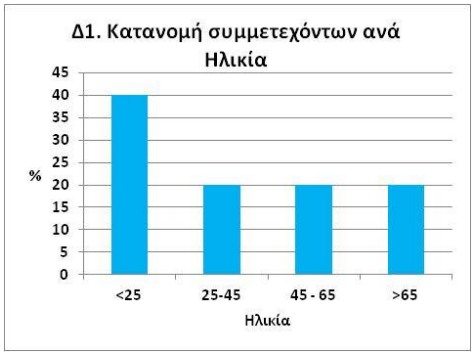
Πίνακας 2: Σύγκριση των τιμών των κυριότερων παραμέτρων χημικής ανάλυσης πόσιμου νερού από ΕΥΔΑΠ (δημόσιο δίκτυο) και των δύο εξεταζόμενων εταιριών εμφιάλωσης (ΘΕΟΝΗ & ΒΙΚΟΣ), με τις οριακές τιμές της νομοθεσίας.

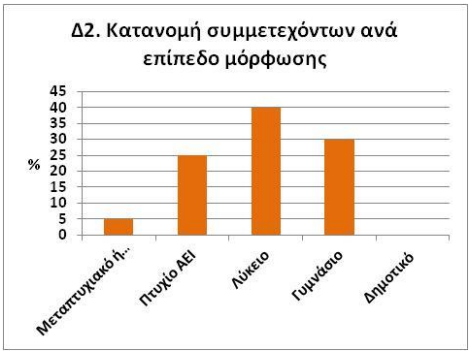
Σημείωση: Στον συγκριτικό Πίνακα 2, με πράσινο δείχνονται οι παράμετροι που αναφέρονται στις αναλύσεις των εταιριών εμφιάλωσης, με κίτρινο σημειώνονται τιμές παραμέτρων που αναφέρονται σε ποιοτικά χαρακτηριστικά και σημαντικά μεγέθη και με άσπρο παρουσιάζονται μέρος από τις επιπρόσθετες παραμέτρους, που δίνονται σε αναλύσεις από την ΕΥΔΑΠ, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της σχετικής νομοθεσίας.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

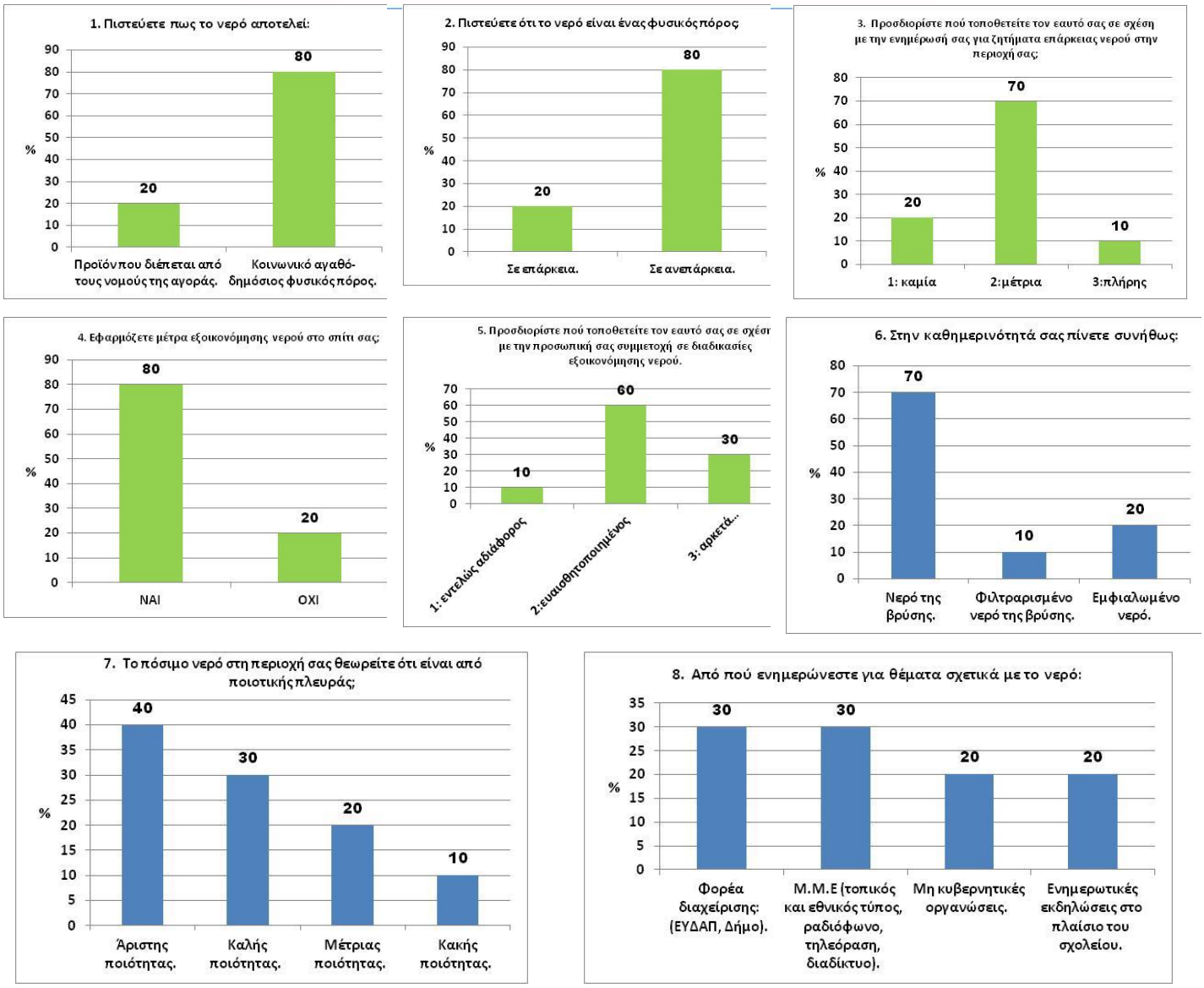
Στο πλαίσιο της εργασίας δημιουργήθηκε σχετικό ερωτηματολόγιο [12] με δώδεκα (12) ερωτήσεις χωρισμένες σε τρεις ενότητες. Η 1η ενότητα είχε πέντε (5) ερωτήσεις γενικά για το νερό και σχετικά με την ενημέρωση, ευαισθητοποίηση και εξοικονόμηση. Η 2η ενότητα είχε έξη (6) ερωτήσεις εστιασμένες στο αντικείμενο της εργασίας και η 3η ενότητα με μία ερώτηση με θέμα τη συμμετοχή σε προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

Τα ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε σε έντυπη μορφή και απαντήθηκαν 40 ερωτηματολόγια από το περιβάλλον των συγγραφέων. Η συμμετέχοντες ήταν 60% γυναίκες-κορίτσια και 40% άνδρες-αγόρια. Στα Σχήματα 1 & 2 παρουσιάζεται η στατιστική επεξεργασία των απαντημένων ερωτηματολογίων, με αναγωγή σε εκατοστιαία βάση. Στα διαγράμματα Δ1 & Δ2 του Σχήματος 1 δίνονται στοιχεία δημογραφικού ενδιαφέροντος, ενώ στα διαγράμματα 1 έως και 12 του Σχήματος 2, δίνεται η στατιστική επεξεργασία σε αντιστοιχία με τις 12 ερωτήσεις.

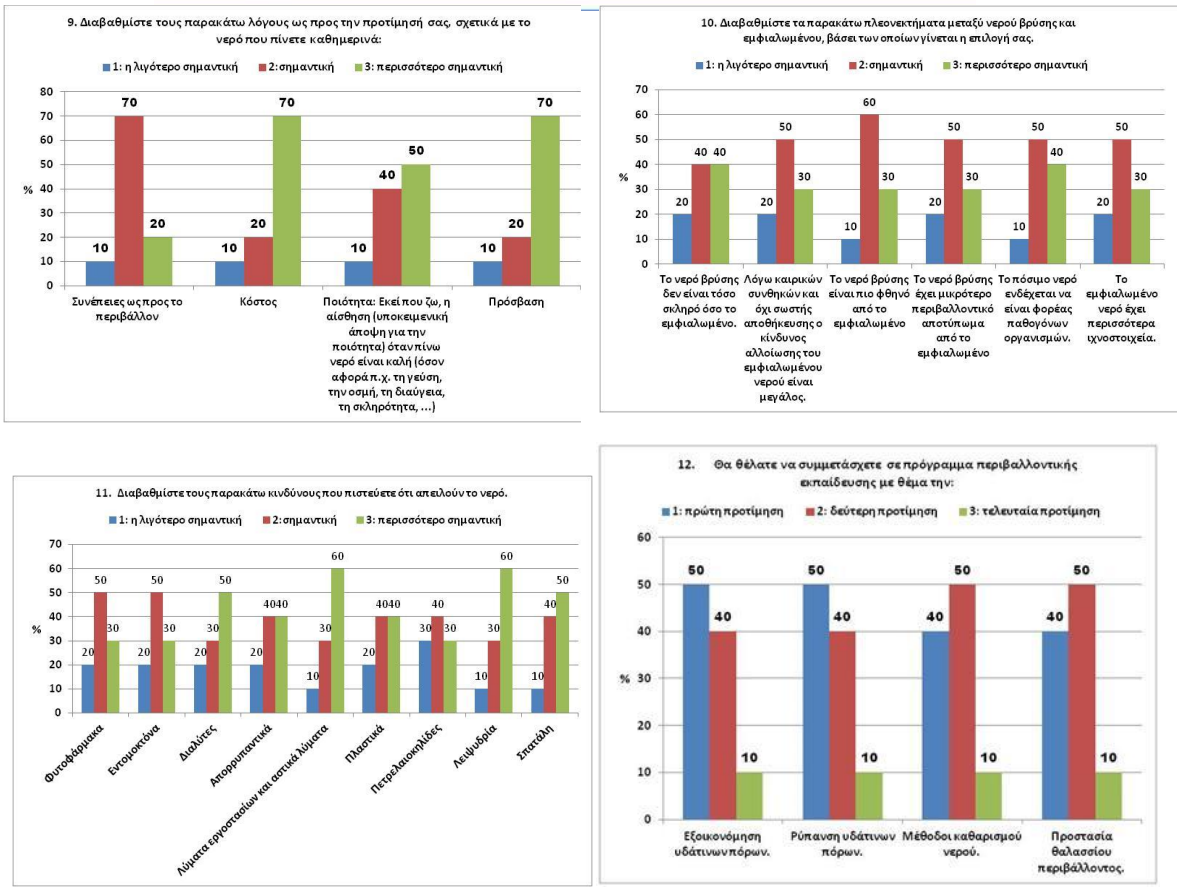




Σχήμα 1: Στατιστική επεξεργασία των απαντημένων ερωτηματολογίων, με τα στοιχεία δημογραφικού ενδιαφέροντος (διάγραμμα Δ1 & Δ2).



Σχήμα 2: Στατιστική επεξεργασία των απαντημένων ερωτηματολογίων για τις 12 ερωτήσεις, που δίνονται σε αντιστοιχία με τα διαγράμματα 1 έως και 12.



Σχήμα 2 συνέχεια: Στατιστική επεξεργασία των απαντημένων ερωτηματολογίων για τις 12 ερωτήσεις, που δίνονται σε αντιστοιχία με τα διαγράμματα 1 έως και 12.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Α. Για τη σύγκριση νερού βρύσης και εμφιαλωμένου:

- Η ποιότητα νερού του δημόσιου δικτύου «νερό βρύσης» στην Αττική είναι αδιαμφισβήτητα καλή και με πλεονεκτήματα συγκρινόμενη με αυτή του εμφιαλωμένου. Το νερό της βρύσης θα έπρεπε να προτιμάται, κυρίως για περιβαλλοντικούς λόγους και κόστους, αφού το πλαστικό, που χρησιμοποιείται για το εμφιαλωμένο καταστρέφει τα οικοσυστήματα στα οποία αφήνεται, με συνέπεια να μολύνει τη θαλάσσια ζωή και να απειλεί την υγεία των ανθρώπων.
- Όσον αφορά τη σύγκριση νερού βρύσης και εμφιαλωμένου, το νερό βρύσης πλεονεκτεί κυρίως ως προς το κόστος, τις πιθανότητες αλλοίωσης, του περιβαλλοντικού αποτυπώματος

- και ως προς τη σκληρότητά του, ενώ το εμφιαλωμένο νερό σε κάποιες περιπτώσεις ως προς την ύπαρξη περισσότερων ιχνοστοιχείων.

Β. Διαπιστώσεις της ενδεικτικής κοινωνικής έρευνας:

Βάσει του συνολικού αριθμού των ερωτηματολογίων, που διανεμήθηκαν και απαντήθηκαν, με αναγωγή σε εκατοστιαία βάση, το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος των ερωτηθέντων είναι ηλικίας μικρότερο των 25 ετών, υπερτερεί το γυναικείο φύλο, ενώ το επίπεδο μόρφωσής του είναι από όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης, προέκυψαν τα εξής:

- Η μεγάλη πλειοψηφία των ερωτηθέντων θεωρεί ότι το νερό είναι ένας φυσικός πόρος σε ανεπάρκεια και αποτελεί κοινωνικό αγαθό.
- Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων θεωρεί ότι η ενημέρωση που έχει για την επάρκεια του νερού στην περιοχή τους είναι μέτρια, παρόλα αυτά εφαρμόζει μέτρα εξοικονόμησης νερού στο σπίτι, με διάφορες επιλογές, όπως χρήση ντους και όχι μπάνιου για την προσωπική υγιεινή, πλύσιμο πιάτων στο πλυντήριο πιάτων και όχι στο νεροχύτη, πλύσιμο αυτοκινήτου με κουβά και όχι με λάστιχο, πλύσιμο αυλής/βεράντας με κουβά και όχι με λάστιχο, αυτόματο πότισμα κ.ά..
- Τα άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα πίνουν κυρίως νερό βρύσης, ενώ για το πόσιμο νερό στην περιοχή τους θεωρούν ότι είναι άριστης ποιότητας.
- Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων θεωρεί ότι είναι ευαισθητοποιημένο, ενώ η ενημέρωσή του, όσον αφορά το νερό προέρχεται από τα ΜΜΕ, ενώ ένα σημαντικό ποσοστό προέρχεται από το σχολείο.
- Ο σημαντικότερος λόγος για κάποιον να επιλέξει τι νερό θα πιει είναι οι δυνατότητες πρόσβασης καθώς και το κόστος με ανάλογη ποιότητα, ενώ σημαντικές θεωρούνται και οι συνέπειες που υπάρχουν για το περιβάλλον.
- Οι μεγαλύτεροι κίνδυνοι που απειλούν το νερό σύμφωνα με την άποψη των συμμετεχόντων είναι η λειψυδρία, η σπατάλη και η ρύπανσή του από αστικά και εργοστασιακά λύματα. Ωστόσο, σημαντικοί θεωρούνται ότι είναι και οι κίνδυνοι που απειλούν το νερό, όπως οι

πετρελαιοκηλίδες, οι διαλύτες, τα φυτοκτόνα, τα εντομοκτόνα και τα απορρυπαντικά.

- Τα προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που έχουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον είναι αυτά που αφορούν την εξοικονόμηση και ρύπανση υδάτινων πόρων και ακολουθούν οι μέθοδοι καθαρισμού νερού και η προστασία θαλάσσιου περιβάλλοντος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

[1] ΦΕΚ3282Β19.09.2017¨ Ποιότητα νερού ανθρώπινης κατανάλωσης σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της Οδηγίας 98/83/ΕΚ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, της 3ης Νοεμβρίου 1998 όπως τροποποιήθηκε με την Οδηγία (ΕΕ) 2015/1787 (L260,7.10.2015).

[2] Αβραμιώτης Σ., Αγγελόπουλος Β., Καπελώνης Γ., Σινιγάλιας Π., Σπαντίδης Δ., Τρικαλίτη Α., & Φίλος Γ. (2013). ΧΗΜΕΙΑ Β Γυμνασίου.

[3] Αλάμπεη, Α., Βαζαίου, Στ., Μαλωτίδη, Β., & Μπουλουξή, Αρ.(2003). *Εκπαιδευτικό Υλικό για την ενίσχυση της Εκπαίδευσης για το Περιβάλλον και την Αειφορία και την προώθηση της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης των Υδάτινων Πόρων.* Επιστημονικός Υπεύθυνος: Καθηγητής Μιχαήλ Σκούλλος, Αθήνα.

[4] Λάγουρη, Μ., Χατζάτογλου, Αμ., Μαρούλης Απ., & Χατζηαντωνίου Κων. (2012). *Το νερό: ένα υπερπολύτιμο αγαθό που κινδυνεύει. Η πράσινη Χημεία στην προστασία του νερού,* Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Χημείας.

[5] Φουντουκίδης, Ευάγγελος (2016). *Περιβαλλοντική Χημεία, Ενότητα 5: Σκληρότητα Νερού,* Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ, ΕΣΠΑ 2007-2013.

[6] Βαλαβανίδης, Α. (2016). *Πόσιμο Νερό ή Εμφιαλωμένο Νερό στην Αθήνα . Ποιό είναι καλύτερο και πιο υγιεινό;* Τμήμα Χημείας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιούπολη Ζωγράφου, Αθήνα.

[7] HELMERA, (2013). *Μαθαίνω, Δημιουργώ και Αναλαμβάνω δράσεις για το Περιβάλλον*, Εθελοντικό Περιβαλλοντικό Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα, «Παιδική HELMERA».

[8] Φαφούτη Λαλίνα (2013*). Μεσόγειος, θάλασσα από πλαστικό.* Το ΒΗΜΑ science, 15.12.2013.

[8] ΕΥΔΑΠ, (2015). Γενική Διεύθυνση Ανάπτυξης & Παραγωγής Έργων, Δ/νση Ποιότητας Έρευνας και Ανάπτυξης (R&D), Υπηρεσία Ποιότητας Νερού (Υ.Π.Ν

[9] http://www.theoni-water.gr/index.php/el/proionta-2.

[10] https://www.vikoswater.gr/products/vikos/1-vikos-1-5-l.

[11] http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31998L0083 «Ποιότητα του πόσιμου νερού στην ΕΕ, Δημόσια διαβούλευση — Ερωτηματολόγιο Ποιότητα του πόσιμου νερού στην ΕΕ.

[12] http://www.eyath.gr/, «Σκληρότητα νερού».