



Σταγόνες Ζωής

Η Χημεία πίσω από την
Ποιότητα του Νερού

Σκοπός της Έρευνας

- Μελέτη της ποιότητας του νερού και της χημικής του σύστασης
- Αξιολόγηση καταλληλότητας για πόσιμο νερό
- Εντοπισμός πιθανών πηγών ρύπανσης
- Σύνδεση ποιότητας νερού με δημόσια υγεία και περιβάλλον

Γιατί είναι σημαντικό;

- Η ποιότητα νερού επηρεάζει υγεία, γεωργία και οικοσυστήματα
- Η Κύπρος αντιμετωπίζει λειψυδρία και αυξημένη πίεση στους υδάτινους πόρους
- Ανάγκη συνεχούς παρακολούθησης και βιώσιμης διαχείρισης



Σταγόνες Ζωής

Η Χημεία πίσω από την
Ποιότητα του Νερού

Βασικές
Χημικές Παράμετροι

(ΓΥΜΝΑΣΙΟ)

ρΗ του Νερού

- Ιδανικό όριο πόσιμου νερού: 6,5 – 8,5
- Κάτω από 6,5 → όξινο νερό και διάβρωση σωληνώσεων
- Διαλύονται μέταλλα που μπορεί να είναι επικίνδυνα για την υγεία
- Πάνω από 8,5 → πικρή γεύση και σχηματισμός αλάτων
- Το σωστό ρΗ εξασφαλίζει ασφάλεια και καλή γεύση

Ηλεκτρική Αγωγιμότητα

- Δείχνει την ποσότητα διαλυμένων αλάτων στο νερό
- Αποδεκτό όριο: 0 – 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Χαμηλές τιμές $\rightarrow$ διαβρωτικό και άγευστο νερό
- Υψηλές τιμές $\rightarrow$ αυξημένη αλατότητα και δυσάρεστη γεύση
- Συνδέεται με το ξηρό υπόλειμμα και την ποιότητα νερού

Ολική Σκληρότητα

- Οφείλεται στα ιόντα ασβεστίου (Ca^{2+}) και μαγνησίου (Mg^{2+})
- Εκφράζεται σε ppm CaCO_3
- Κάτω από τα όρια → μαλακό και διαβρωτικό νερό
- Πάνω από 400 ppm → πολύ σκληρό νερό
- Συνέπειες: άλατα σε σωληνώσεις και φθορά συσκευών

Αλκαλικότητα

- Δείχνει την ικανότητα του νερού να αντιστέκεται στις αλλαγές pH
- Φυσιολογικές τιμές εξασφαλίζουν σταθερό νερό
- Τιμές >190 ppm $\rightarrow$ έντονα αλκαλικό νερό
- Συνέπειες: σχηματισμός αλάτων και δυσάρεστη γεύση
- Σημαντική για σταθερότητα και ασφάλεια του νερού

Νιτρικά (NO_3^-)

- Προέρχονται κυρίως από λιπάσματα και γεωργική ρύπανση
- Ανώτατο όριο πόσιμου νερού: 50 mg/L
- Υψηλές συγκεντρώσεις επηρεάζουν την ανθρώπινη υγεία
- Δείκτης νιτρορύπανσης υπόγειων νερών
- Συνδέονται με ανθρώπινες δραστηριότητες

Χλωριούχα Cl^-

- Προέρχονται από άλατα και θαλάσσια διεύσδυση αλλά και από την απολύμανση του νερού
- Αποδεκτό όριο: περίπου 300 mg/L
- Υψηλές τιμές προκαλούν αλμυρή γεύση
- Αντιδράση με διαλυτά οργανικά που μπορεί να δώσει παραγωγα (π.χ τριαλογονομεθάνια) με υγειονομικό ενδιαφέρον

Μεθοδολογία της Έρευνας

- Σχεδιασμός της έρευνας

- Συλλογή δειγμάτων νερού
- Χημική ανάλυση φυσικοχημικών παραμέτρων
- Συλλογή κοινωνικών δεδομένων μέσω ερωτηματολογίου

- Περίοχη και δείγμα της έρευνας

- Οικιακές παροχές πόσιμου νερού
- Γεωτρήσεις
- Δεξαμενές αποθήκευσης νερού (ντεπόζιτα)
- Φράγμα Καλαβασού

- **Διαδικασία συλλογής δειγμάτων**

- Τα δείγματα συλλέχθηκαν σε καθαρά αποστειρωμένα πλαστικά δοχεία
- Πριν τη συλλογή η βρύση καθαρίζεται με οινόπνευμα και αφήνεται να τρέξει για λίγα λεπτά
- Τα δείγματά αναλύθηκαν εντός σύντομου χρονικού διαστήματος για την αποφυγή αλλοιώσεων

Για κάθε δείγμα καταγράφηκαν:

- ημερομηνία και ώρα συλλογής
- είδος πηγής
- γενικές παρατηρήσεις (οσμή, χρώμα ,θολότητα)

• Πειραματικός σχεδιασμός και χημικές αναλύσεις

- pH: με χρήση pH-μέτρου
- Ηλεκτρική αγωγιμότητα ($\mu\text{S}/\text{cm}$): για εκτίμηση διαλυμένων αλάτων
- Ολική σκληρότητα (ppm CaCO_3): μέσω τιτλοδότησης
- Προσδιορισμός βασικών κατιόντων και ανιόντων με χρήση φωτόμετρου τύπου Spectroquant

ΚΑΤΙΟΝΤΑ		ΑΝΙΟΝΤΑ	
Νάτριο (Na^+)	Μαγνήσιο (Mg^{2+})	Ανθρακικά/Διττανθρακικά ($\text{CO}_3^{2-} / \text{HCO}_3^{2-}$)	Νιτρώδη/ Νιτρικά ($\text{NO}_2^- / \text{NO}_3^-$)
Κάλιο (K^+)	Σίδηρος ($\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$)	Θειικά (SO_4^{2-})	Φωσφορικά (PO_4^{3-})
Ασβέστιο (Ca^{2+})	Αμμώνιο (NH_4^+)	Χλωριούχα (Cl^-)	
Βόριο (B)			

➤ Αλκαλικότητα:

- ως προς φαινολοφθαλεΐνη,
- ως προς πορτοκαλόχρουν του μεθυλίου

Οι μετρήσεις συγκρίθηκαν με καθορισμένα όρια πόσιμου νερού (WHO, Ευρωπαϊκή Ένωση), ώστε να αξιολογηθεί η καταλληλότητα του νερού. Για τη διασφάλιση αξιοπιστίας: κάθε μέτρηση επαναλήφθηκε, τα όργανα βαθμονομήθηκαν πριν τη χρήση.

- **Μέσα συλλογής κοινωνικών δεδομένων**

Χρησιμοποιήθηκε **δομημένο ερωτηματολόγιο**, το οποίο περιλάμβανε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Το ερωτηματολόγιο διερευνούσε:

- τη χρήση πόσιμου νερού,
- τη γνώση των πολιτών για την ποιότητα του νερού,
- τη στάση τους απέναντι σε εμφιαλωμένο και αφαλατωμένο νερό.

Η συμπλήρωση ήταν **ανώνυμη και εθελοντική**.

- **Ανάλυση και επεξεργασία δεδομένων**

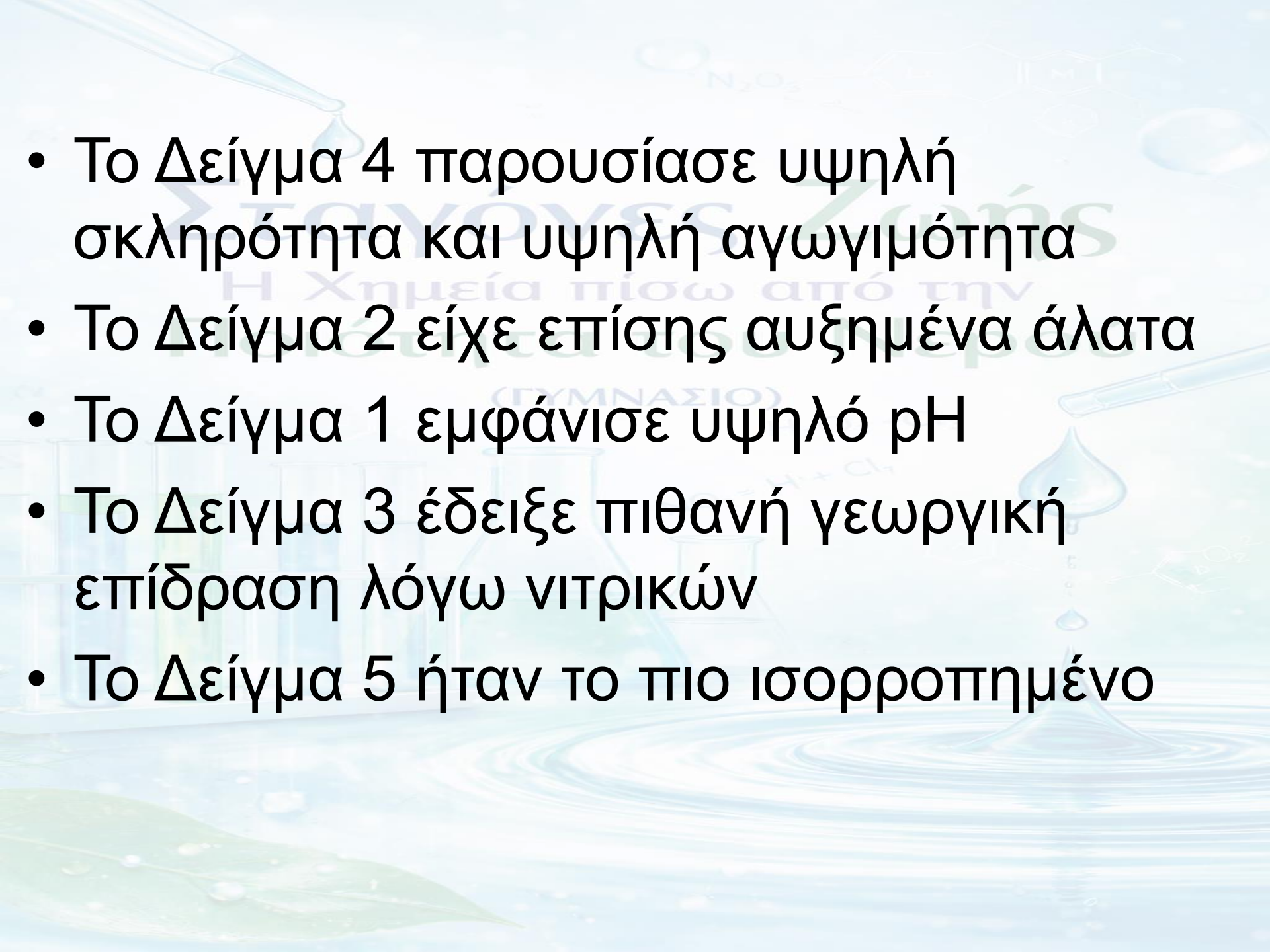
Τα δεδομένα από τις χημικές αναλύσεις καταγράφηκαν σε πίνακες, συγκρίθηκαν με αποδεκτά όρια ποιότητας και παρουσιάστηκαν με απλά διαγράμματα όπου ήταν εφικτό. Τα δεδομένα από το ερωτηματολόγιο: ομαδοποιήθηκαν θεματικά και χρησιμοποιήθηκαν υποστηρικτικά μέσα όπως Google forms για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

Πειραματική Διαδικασία

- Δειγματοληψία νερού
- Μέτρηση pH και ηλεκτρικής αγωγιμότητας
- Προσδιορισμός ιόντων (Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NO_3^- κ.ά.)
- Τιτλοδότηση για σκληρότητα και αλκαλικότητα
- Χρήση φωτομέτρου Spectroquant



Παράμετρος	Δείγμα 1	Δείγμα 2	Δείγμα 3	Δείγμα 4	Δείγμα 5
Νάτριο (Na)	179.5	141.9	161.1	112.1	86.0
Κάλιο (K)	4.9	7.3	5.3	<5.0	4.1
Ασβέστιο (Ca)	<10.0	97.0	11.0	63.0	62.0
Μαγνήσιο (Mg)	<5.0	3.3	2.3	68.7	4.4
Σίδηρος (Fe)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Αμμωνία (NH4)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Βόριο (B)	0.59	0.42	0.68	0.35	0.54
Ανθρακικά (CO3)	0.4	0	0	0.2	0
Δισανθρακικά (HCO3)	140.3	103.7	36.6	219.6	85.4
Θειικά (SO4)	<5.0	123.0	12.0	220.0	98.0
Χλωριούχα (Cl)	211.0	209.0	242.0	122.0	111.0
Νιτρώδη (NO2)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Νιτρικά (NO3)	<4.4	<4.4	10.8	<4.4	<4.4
Φωσφορικά (PO4)	<0.05	0.19	<0.05	<0.05	<0.05
Ολική Σκληρότητα	22.0	256.0	37.0	440.0	173.0
Προσωρινή Σκληρότητα	16.1	30.4	10.7	62.7	25.1
Μόνιμη Σκληρότητα	5.9	225.6	26.3	377.4	147.9
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα	589.0	1048.0	712.0	983.0	592.0
Ξηρό Υπόλειμμα	294.5	524.0	356.0	491.5	296.0
pH	9.02	7.69	7.61	8.03	7.91
Θολότητα	1.0	1.0	0.1	1.0	1.0
Θερμοκρασία	19.3	19.2	20.9	20.3	19.2
Αλκαλικότητα α) στη Φαινολοφθαλεΐνη	10	0	0	5	0
Αλκαλικότητα β) στο Πορτοκαλόχρωμο του μεθυλίου	115	85	30	175	70

- 
- Το Δείγμα 4 παρουσίασε υψηλή σκληρότητα και υψηλή αγωγιμότητα
 - Το Δείγμα 2 είχε επίσης αυξημένα άλατα
 - Το Δείγμα 1 εμφάνισε υψηλό pH
 - Το Δείγμα 3 έδειξε πιθανή γεωργική επίδραση λόγω νιτρικών
 - Το Δείγμα 5 ήταν το πιο ισορροπημένο

[illegible]

Παράμετρος	Πηγή	Λύμα	Φράκκη
Νάτριο (Na)	165.4	650.2	142.9
Κάλιο (K)	<5.0	43.2	<5.0
Ασβέστιο (Ca)	11.0	138.0	76.0
Μαγνήσιο (Mg)	1.34	41.9	62.7
Σίδηρος (Fe)	<0.05	0.66	<0.05
Αμμωνία (NH ₄)	<0.05	2.58	0.12
Βόριο (B)	0.25	0.90	0.36
Ανθρακικά (CO ₃)	0.4	0	0.2
Διττανθρακικά (HCO ₃)	274.5	213.5	305.1
Θειικά (SO ₄)	206.0	403.0	216.0
Χλωριούχα (Cl)	33.0	956.0	124.0
Νιτρώδη (NO ₂)	<0.02	<0.02	<0.02
Νιτρικά (NO ₃)	<4.4	<4.4	4.7
Φωσφορικά (PO ₄)	<0.05	2.05	<0.05
Ολική Σκληρότητα	33.0	517.0	448.0
Προσωρινή Σκληρότητα	21.5	62.7	87.7
Μόνιμη Σκληρότητα	11.5	454.4	360.3
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα	858.0	2990.0	1055.0
Ξηρό Υπόλειμμα	429.0	1495.0	527.5
pH	8.18	7.21	7.99
Θολότητα	0.1	0.9	0.3
Θερμοκρασία	21.2	21.7	21.7
Αλκαλικότητα στη Φαινολοφθαλεΐνη	10	0	5
Αλκαλικότητα στο Πορτοκαλόχρωμο του μεθυλίου	215	175	245



Παράμετρος	Διάτρηση_1	Διάτρηση_2	Διατρηση 3	Διάτρηση 4	Διάτρηση 5
Νάτριο (Na)	226.8	224.9	137.0	118.9	462.9
Κάλιο (K)	12.1	4.3	13.1	10.2	17.4
Ασβέστιο (Ca)	97.0	157.0	77.0	105.0	196.0
Μαγνήσιο (Mg)	3.1	19.9	3.3	7.7	10.8
Σίδηρος (Fe)	<0.05	0.47	0.10	<0.05	<0.05
Αμμωνία (NH4)	<0.05	0.06	<0.05	<0.05	<0.05
Βόριο (B)	0.35	0.91	0.27	3.77	1.16
Ανθρακικά (CO3)	0	0	0.2	0	0
Διττανθρακικά (HCO3)	231.8	48.8	131.2	207.4	244.0
Θειικά (SO4)	90.0	910.0	214.0	344.0	1274.0
Χλωριούχα (Cl)	223.0	155.0	139.0	1280.0	275.0
Νιτρώδη (NO2)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Νιτρικά (NO3)	106.6	<4.4	4.4	14.5	61.2
Φωσφορικά (PO4)	<0.05	<0.05	0.08	<0.05	<0.05
Ολική Σκληρότητα	255.0	474.0	206.0	294.0	534.0
Προσωρινή Σκληρότητα	68.0	14.3	41.2	60.9	71.6
Μόνιμη Σκληρότητα	187.0	459.7	164.8	233.1	462.4
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα	1206.0	1875.0	1112.0	3640.0	2540.0
Ξηρό Υπόλειμμα	603.0	937.5	556.0	1820.0	1270.0
pH	7.54	7.50	8.24	7.79	7.50
Θολότητα	1.0	1.0	1.0	1.5	0.7
Θερμοκρασία	20.3	20.2	18.6	20.3	20.9
Αλκαλικότητα στη Φαινολοφθαλείνη	0	0	5	0	0
Αλκαλικότητα στο Πορτοκαλόχρωμο του μεθυλίου	190	40	115	170	200

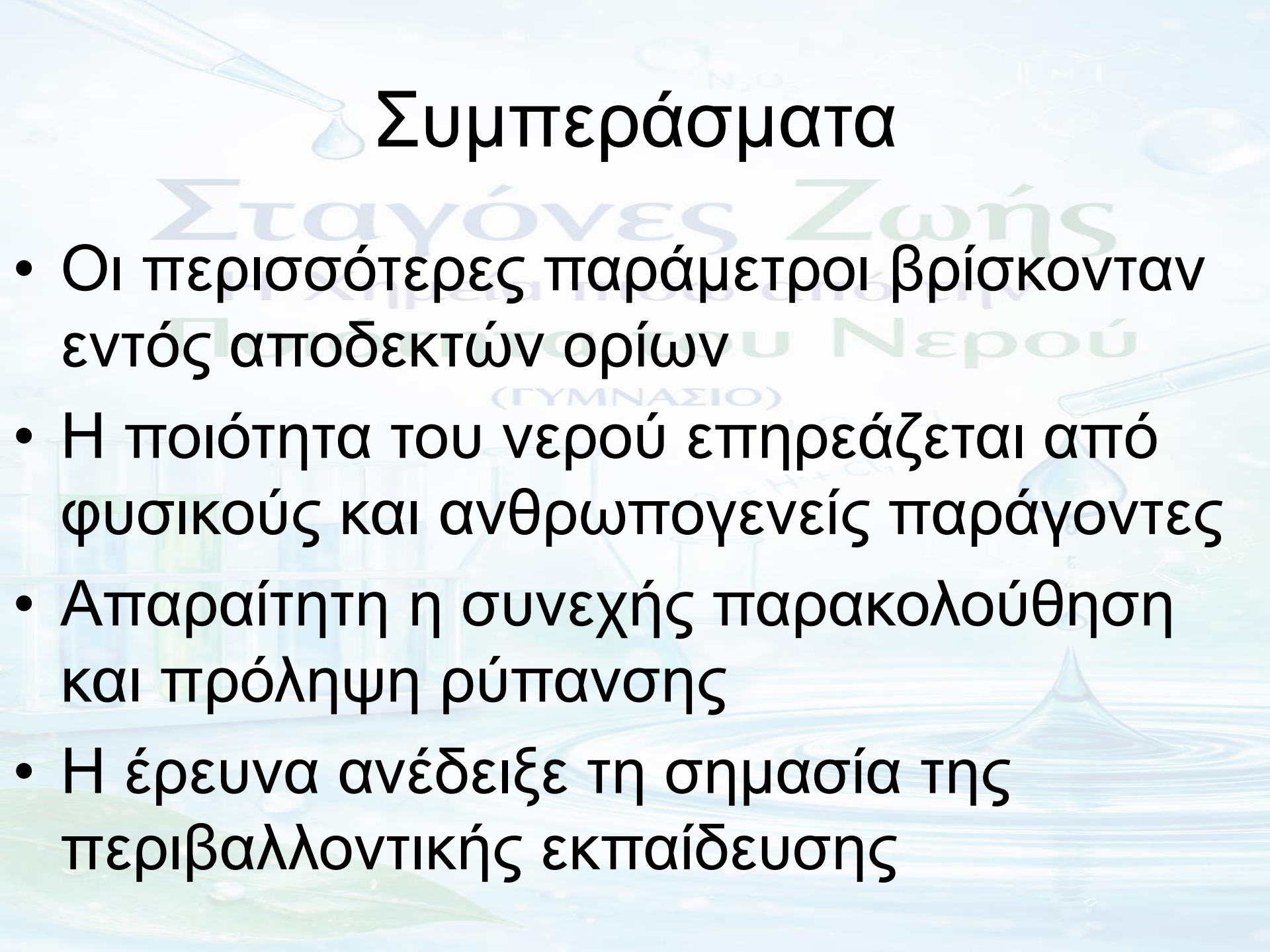
ΕΚΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

Χημική Ανάλυση του νερού από βρύση του σχολείου μας.

ΕΣΔ-15/1
ΑΝΑΘ. 00

Ημερομηνία Δειγματοληψίας: 18/03/26	Ημερομηνία Παραλαβής στο Εργαστήριο: 18/03/26
Ώρα: 10:00	Ημερομηνία Ανάλυσης: 19/03/26
Είδος Δείγματος: Νερό από βρύση σχολείου	Αναλυτής: Έλενα Κυπριανού
Κατάσταση Δείγματος/ Συσκευασία: Μπουκάλι 500ml	Αρ. Καταχώρησης Εργαστηρίου: C19826-01
*Δειγματολήπτης: Πελάτης	Αρ. Αναφοράς: 02/26
	Εταιρεία: Γυμνάσιο Πετράκη Κυπριανού
Ημερομηνία Έκδοσης Αποτελεσμάτων: 19/03/26	

Παράμετρος	Αποτέλεσμα	Μονάδες	Ανώτατο Όριο
Κατιόντα			
Νάτριο (Na)	92.3	ppm	20-200
Κάλιο (K)	<5.0	ppm	0-10
Ασβέστιο (Ca)	48.0	ppm	0-150
Μαγνήσιο (Mg)	<50	ppm	0-80
Σίδηρος (Fe)	<0.05	ppm	0.05-0.20
Αμμωνία (NH ₄)	<0.05	ppm	0.05-0.5
Βόριο (B)	0.54	ppm	0-0.90
Ανιόντα			
Ανθρακικά (CO ₃ ²⁻)	0.2	ppm	0-200
Δισανθρακικά (HCO ₃ ⁻)	85.4	ppm	0-200
Θειικά (SO ₄ ²⁻)	75.0	ppm	0-250
Χλωριούχα (Cl ⁻)	115.0	ppm	0-300
Νιτρώδη (NO ₂)	<0.02	ppm	0-0.1
Νιτρικά (NO ₃)	6.1	ppm	0-45
Φωσφορικά (PO ₄ ³⁻)	<0.05	ppm	0-1
Σκληρότητες			
Ολική Σκληρότητα	122.0	ppm	0-400
Προσωρινή	23.3	ppm	
Μόνιμη	98.7	ppm	
Ηλεκτρική Αγωγιμότητα	616.0	μS/cm	0-2500
Ξηρό Υπόλειμμα	308.0	ppm	200-1000
pH	8.37		6.5-8.5
Θολότητα	1.0	ftu	0-20
Θερμοκρασία	20.8	°C	
Αλκαλικότητα			
α) στη Φαινολοφθαλεΐνη	5	ppm	
β) στο Πορτοκαλλόχρωμο του μεθυλίου	65	ppm	



Συμπεράσματα

- Οι περισσότερες παράμετροι βρίσκονταν εντός αποδεκτών ορίων
- Η ποιότητα του νερού επηρεάζεται από φυσικούς και ανθρωπογενείς παράγοντες
- Απαραίτητη η συνεχής παρακολούθηση και πρόληψη ρύπανσης
- Η έρευνα ανέδειξε τη σημασία της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης

Εισηγήσεις – Επόμενα Βήματα

Σταγόνες Ζωής

Ποιότητα του Νερού

- Τακτικές εποχικές δειγματοληψίες
- Παρακολούθηση αναδυόμενων ρυπαντών
- Βελτίωση βάσεων δεδομένων ποιότητας νερού
- Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση πολιτών

Δεξιότητες που αποκτήθηκαν

- Εργαστηριακές και ερευνητικές δεξιότητες.
- Σημαντική η εμπειρία ενός εργαστηριακού χώρου
- Ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων
- Ομαδική συνεργασία και επικοινωνία
- Περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση

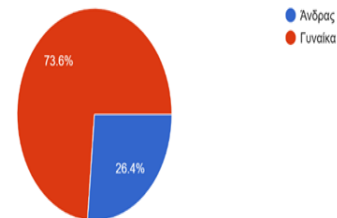
A. ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Δείγμα από το ερωτηματολόγιο

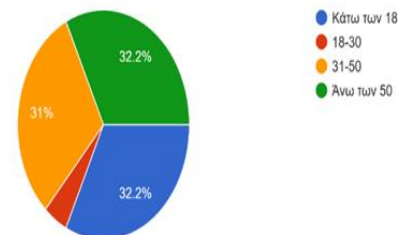
Μέρος Α: Δημογραφικά στοιχεία

1. Φύλο:
☐ Άνδρας
☐ Γυναίκα
☐ Άλλο / Δεν επιθυμώ να απαντήσω
2. Ηλικιακή ομάδα:
☐ Κάτω των 18
☐ 18–30
☐ 31–50
☐ Άνω των 50
3. Περιοχή διαμονής:
☐ Αστική
☐ Ημιαστική
☐ Αγροτική

1. Φύλο:
87 responses



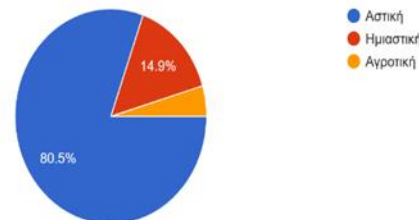
2. Ηλικιακή ομάδα
87 responses



Μέρος Β: Χρήση και προέλευση νερού

4. Ποια είναι η κύρια πηγή πόσιμου νερού που χρησιμοποιείτε;
☐ Νερό βρύσης
☐ Εμφιαλωμένο νερό
☐ Συνδυασμός και των δύο
5. Γνωρίζετε αν το νερό της περιοχής σας προέρχεται από:
☐ Φράγματα
☐ Αφαλάτωση
☐ Γεώτρηση
☐ Δεν γνωρίζω
6. Χρησιμοποιείτε φίλτρο νερού στο σπίτι;
☐ Ναι
☐ Όχι

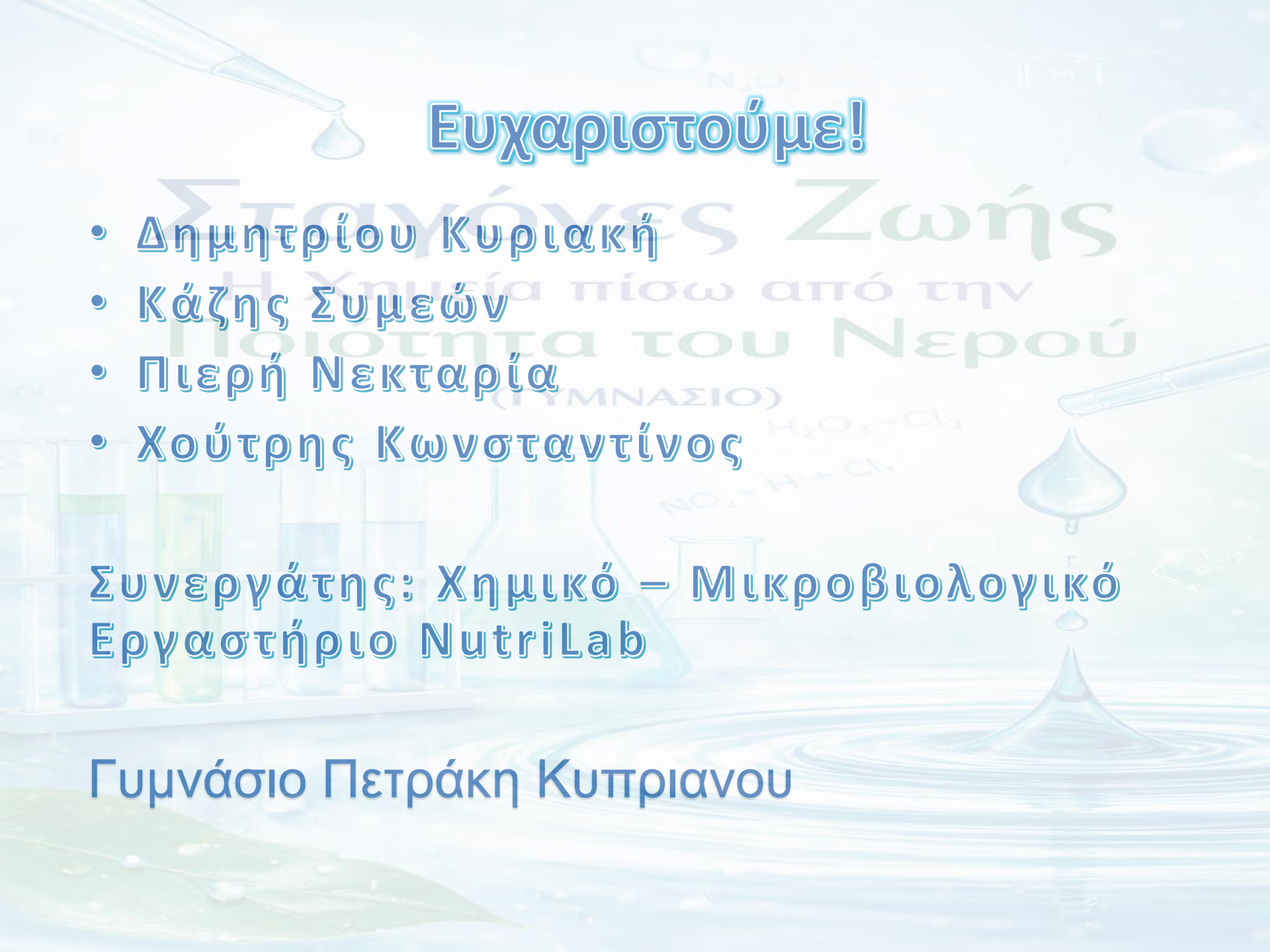
3. Περιοχή διαμονής
87 responses





**Φωτογραφίες από το
Χημικό
– Μικροβιολογικό
εργαστήριο**





Ευχαριστούμε!

- Δημητρίου Κυριακή
- Κάζης Συμεών
- Πιερή Νεκταρία
- Χούτρης Κωνσταντίνος

Συνεργάτης: Χημικό – Μικροβιολογικό
Εργαστήριο NutriLab

Γυμνάσιο Πετράκη Κυπριανου