

**Μικροπλαστικά στο Πόσιμο Νερό της Πάφου: Ανίχνευση και Προβληματισμοί**

Τα τελευταία χρόνια, ο όρος «μικροπλαστικά» εμφανίζεται όλο και συχνότερα σε επιστημονικές έρευνες, ειδήσεις και περιβαλλοντικές συζητήσεις. Πρόκειται για ένα ζήτημα που δεν αφορά μόνο τις θάλασσες και τους ωκεανούς, αλλά επηρεάζει άμεσα και την καθημερινότητά μας, ακόμη και το νερό που πίνουμε. Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Λύκειο Αγίου Νεοφύτου είχε στόχο να εξετάσει την παρουσία μικροπλαστικών στο πόσιμο νερό της Πάφου και να αναδείξει την ανάγκη για περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση.

**Τι είναι τα μικροπλαστικά και που εντοπίζονται;**

Τα μικροπλαστικά είναι εξαιρετικά μικρά σωματίδια πλαστικού, με μέγεθος που κυμαίνεται συνήθως από 0,1 μικρόμετρα έως 5 χιλιοστά. Σωματίδια μικρότερα από 0,1 μικρόμετρα ονομάζονται νανοπλαστικά. Δημιουργούνται κυρίως από τη διάσπαση μεγαλύτερων πλαστικών αντικειμένων, γνωστών ως μακροπλαστικά, αλλά και σκόπιμα για βιομηχανική ή εμπορική χρήση, όπως σε καλλυντικά και απορρυπαντικά.

Λόγω του μικροσκοπικού τους μεγέθους, μεταφέρονται εύκολα μέσω του αέρα και του νερού, καθιστώντας την απομάκρυνσή τους από το περιβάλλον ιδιαίτερα δύσκολη. Έχουν εντοπιστεί στον αέρα που αναπνέουμε, στο νερό που πίνουμε και έχουν ήδη εισέλθει στην τροφική αλυσίδα. Επιστημονικές μελέτες έχουν ανιχνεύσει μικροπλαστικά σε ανθρώπινους πνεύμονες, πλακούντα, αίμα και πρόσφατα σε εγκέφαλο.

**Πώς μας επηρεάζουν;**

Η παρουσία μικροπλαστικών δεν περιορίζεται στο φυσικό περιβάλλον αλλά επεκτείνεται και στον ανθρώπινο οργανισμό. Καθώς εισέρχονται στην τροφική αλυσίδα, η κατανάλωσή τους γίνεται σχεδόν αναπόφευκτη. Η μακροχρόνια έκθεση ενδέχεται να σχετίζεται με φλεγμονές, τοξικές επιδράσεις και γενικότερη επιβάρυνση της υγείας. Οι πιθανές επιπτώσεις τους στην ανθρώπινη υγεία περιλαμβάνουν ορμονικές διαταραχές, δυσλειτουργία οργάνων και αρνητικές επιπτώσεις στο ανοσοποιητικό σύστημα. Το σημαντικότερο, όμως, είναι ότι πρόκειται για έναν αόρατο ρύπο — δεν μπορούμε να τον δούμε με γυμνό μάτι, γεγονός που κάνει το πρόβλημα ακόμη πιο ανησυχητικό.

**Η έρευνα στο σχολείο μας**

Με σκοπό την κατανόηση της τοπικής διάστασης του προβλήματος, μαθητές και εκπαιδευτικοί του Λυκείου Αγίου Νεοφύτου πραγματοποίησαν έρευνα ανίχνευσης μικροπλαστικών σε φίλτρα πόσιμου νερού από διάφορες περιοχές της Πάφου.

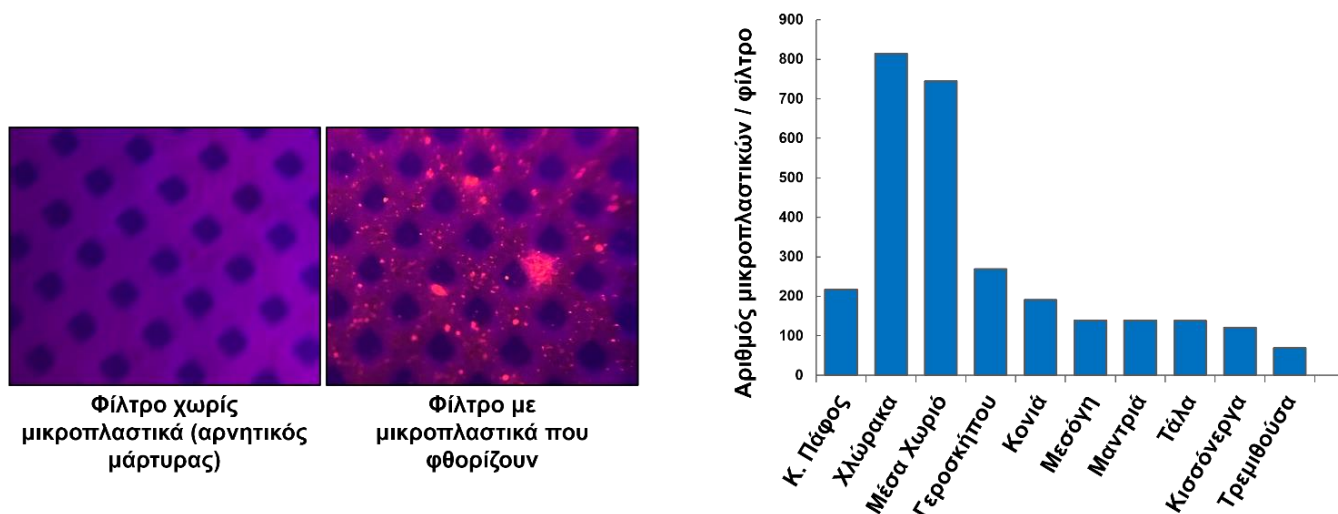
**Μεθοδολογία Ανάλυσης Δειγμάτων για Ανίχνευση Μικροπλαστικών και Αποτελέσματα**

Για τη διεξαγωγή της έρευνας, αρχικά συλλέχθηκαν χρησιμοποιημένα φίλτρα νερού από μαθητές, καθηγητές καθώς και από εταιρείες φίλτρων νερού. Στη συνέχεια έγινε χρώση των μεμβρανών με ειδική φθορίζουσα χρωστική (Nile Red), η οποία έχει την ιδιότητα να προσκολλάται στα πλαστικά σωματίδια. Τέλος πραγματοποιήθηκε ανίχνευση φθορισμού με τη χρήση στερεοσκοπίου φθορισμού «Glowscope» το οποίο κατασκεύασε ομάδα μαθητών κάνοντας τροποποιήσεις στο απλό στερεοσκόπιο του εργαστηρίου βιολογίας. **(Εικόνα 1).** Τα δεδομένα που προέκυψαν καταγράφηκαν και αναλύθηκαν ώστε να εξαχθούν τα αντίστοιχα συμπεράσματα.



**Εικόνα 1:** Διάγραμμα μεθοδολογίας για ανίχνευση μικροπλαστικών σε φίλτρα πόσιμου νερού.

Τα αποτελέσματα έδειξαν την παρουσία μικροπλαστικών σε όλα τα φίλτρα πόσιμου νερού που εξετάστηκαν. **(Εικόνα 2).** Τα περισσότερα δείγματα προέρχονταν από την Κεντρική Πάφο (13 δείγματα) ενώ από τις υπόλοιπες περιοχές κυμαίνονταν από ένα έως τέσσερα. Ωστόσο μικροπλαστικά εντοπίστηκαν σε φίλτρα από όλες τις κοινότητες της Πάφου, γεγονός που υποδηλώνει ότι το φαινόμενο δεν περιορίζεται σε μία μόνο περιοχή. Τα ευρήματα αυτά αναδεικνύουν την ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης της έκτασης του προβλήματος.



**Εικόνα 2:** Ανίχνευση μικροπλαστικών σε φίλτρα νερού. Μικροπλαστικά που φθορίζουν κάτω από το Glowscope (αριστερά) και ποσοτικοποίηση των δειγμάτων (δεξιά).

Η έρευνά μας συνεχίζεται με στόχο τη συλλογή περισσότερων δειγμάτων, τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων και τη σύγκριση διαφορετικών πηγών νερού, ώστε να εξαχθούν πιο ασφαλή και τεκμηριωμένα συμπεράσματα. Τα ευρήματα αυτά καταδεικνύουν ότι το πρόβλημα δεν είναι θεωρητικό ή μακρινό - είναι παρόν και τοπικό.

**Πώς μπορούμε να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα;**

Η αντιμετώπιση των μικροπλαστικών απαιτεί συνδυασμένη προσπάθεια από πολιτεία και πολίτες. Ορισμένα βασικά μέτρα περιλαμβάνουν:

Τη μείωση της χρήσης πλαστικών μιας χρήσης και τη σωστή ανακύκλωση με ορθή διαλογή των απορριμμάτων. Παράλληλα, σημαντική είναι η επιλογή προϊόντων που δεν περιέχουν μικροπλαστικά, καθώς και η βελτίωση των συστημάτων επεξεργασίας λυμάτων. Επιπλέον, οι καθαρισμοί παραλιών και δημόσιων χώρων συμβάλλουν σημαντικά στη μείωση της ρύπανσης, ενώ ιδιαίτερα σημαντική είναι και η εκπαίδευση και ενημέρωση μαθητών, κατοίκων και τουριστών για το πρόβλημα των μικροπλαστικών.

Η αλλαγή δεν έρχεται μόνο μέσα από νόμους και κανονισμούς, αλλά κυρίως μέσα από την αλλαγή νοοτροπίας και καθημερινών συνηθειών. Τα μικροπλαστικά είναι ένα παγκόσμιο πρόβλημα με τοπικές επιπτώσεις· γι' αυτό και η λύση ξεκινά από τον καθένα μας.

Η έρευνα μας αποδεικνύει ότι η επιστημονική περιέργεια και η περιβαλλοντική συνείδηση μπορούν να συνυπάρχουν στη σχολική κοινότητα, συμβάλλοντας ουσιαστικά στην κατανόηση και την αντιμετώπιση σύγχρονων περιβαλλοντικών προκλήσεων.

**Ομάδα μαθητών:**

Δημήτρης Κουππάρης Β3

Λεωνίδα Φυλακτού Β3

Πέτρος Χρυσοστόμου Β5

**Υπεύθυνη καθηγήτρια:**

Παναγιώτα Στυλιανού, MSc, PhD

**Βιβλιογραφία:**

1. Production, use, and fate of all plastics ever made. R. Geyer et al. *Sci. Adv.* (2017).
2. Plastic waste inputs from land into the ocean. J. R. Jambeck et al. *Science* 347, 768–771, (2015).
3. From plastics to microplastics and organisms. Bajt O. *FEBS Open Bio.* (2021).
4. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. Barnes DK et al. *Trans R Soc Lond B Biol Sci.* (2009).
5. White and wonderful? Microplastics prevail in snow from the Alps to the Arctic. Melanie Bergman et al. *Sciences Advances.* (2019).
6. Microplastics contaminate the deepest part of the world's ocean. Peng et al. *Geochem. Persp. Let.* (2018).
7. Microplastics in shrimps: a study from the trawling grounds of north eastern part of Arabian Sea. *Environmental Science and Pollution.* (2021).
8. Shrimp and microplastics: A case study with the Atlantic ditch shrimp *Palaemon varians*. Reinhard Saborowski et al., *Ecotoxicology and Environmental Safety*, (2022).
9. A rapid-screening approach to detect and quantify microplastics based on fluorescent tagging with Nile Red. Thomas Maes et al. *Scientific reports.* (2017).
10. Inexpensive adaptations of basic microscopes for the identification of microplastic contamination using polarization and Nile Red fluorescence detection. Amelia B. Labbe et al. *J. Chem. Educ.* (2020).