

Επιστήμη και Κοινωνία
Γράφει η Όλια Τσιβτανίδου
Μεταδιδακτορική Συνεργάτιδα στο Πανεπιστήμιο Κύπρου

**Η έρευνα για την ύπαρξη μικρορύπων στα αστικά λύματα,
η επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων
και τα κοινωνικά οφέλη της πρακτικής αυτής**

Το ερευνητικό έργο της Αναπληρώτριας Καθηγήτριας Δέσπως Φάττα-Κάσινου,
του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος και
Διευθύντριας του Διεθνούς Ερευνητικού Κέντρου Νερού Νηρέας
του Πανεπιστημίου Κύπρου

Επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένων αστικών λυμάτων

Η επαναχρησιμοποίηση μπορεί να αποτελέσει ένα εργαλείο ορθολογικής διαχείρισης των υδατικών πόρων. Η πρακτική της επαναχρησιμοποίησης κατάλληλα επεξεργασμένων αστικών λυμάτων αποφέρει οφέλη που σχετίζονται με την εξοικονόμηση υδατικών πόρων, την αντιμετώπιση της λειψυδρίας και την προστασία του περιβάλλοντος. Ωστόσο, η επαναχρησιμοποίηση προϋποθέτει έναν ολοκληρωμένο και ορθολογικό σχεδιασμό, που να λαμβάνει υπόψη τους ενδεχόμενους κίνδυνους και περιορισμούς.

Τα τεχνολογικά εργαλεία που υπάρχουν σήμερα, καθιστούν διαχειρίσιμους κάποιους «παραδοσιακούς» περιβαλλοντικούς κίνδυνους, που μπορεί να συνδέονται με την επαναχρησιμοποίηση (π.χ. η παρουσία παθογόνων βακτηρίων και βαρέων μετάλλων). Ωστόσο, υπάρχει μεγάλη ανάγκη για περαιτέρω έρευνα, με σκοπό τη μελέτη των μικρορύπων που βρίσκονται στα αστικά λύματα σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις.

Στα αστικά λύματα εμφανίζονται χημικοί ρύποι σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις (δηλ., νανογραμμάρια ανά λίτρο νερού), οι οποίοι αποτελούν ένα «κοκτέιλ» από χημικές ενώσεις (π.χ. φαρμακευτικές ενώσεις, ουσίες που περιέχονται σε προϊόντα προσωπικής φροντίδας, καθώς και τα προϊόντα μετασχηματισμού τους) που δε βιοαποικοδομούνται. Τέτοιες ενώσεις, συνήθως διαφεύγουν της παραδοσιακής επεξεργασίας σε ένα σταθμό, με αποτέλεσμα να διοχετεύονται μέσω της διάθεσης και επαναχρησιμοποίησης στο περιβάλλον.

Είναι πλέον επιστημονικά αποδεδειγμένη η ανεπάρκεια των συμβατικών τεχνολογιών επεξεργασίας αστικών λυμάτων στην πλήρη απομάκρυνση των μικρορύπων. Ο βαθμός με τον οποίο μια φαρμακευτική ουσία για παράδειγμα μεταφέρεται στο περιβάλλον κατά την επαναχρησιμοποίηση εξαρτάται κυρίως από την προσροφητική συμπεριφορά της στο εδαφικό υλικό καθώς και από άλλα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του οργανικού μορίου.

Το Διεθνές Ερευνητικό Κέντρο ΝΗΡΕΑΣ

Η ερευνητική δραστηριότητα της Δρος Φάττα-Κάσινου αφορά στη μελέτη της παρουσίας μικρορύπων σε περιβαλλοντικά δείγματα (φυσικά νερά, αστικά λύματα, υγρά απόβλητα) με τη χρήση εξειδικευμένων συστημάτων υγρής χρωματογραφίας συζευγμένη με διπλή φασματομετρία μάζας. Αφορά επίσης στη μελέτη μηχανισμών αποικοδόμησης μικρορύπων μέσω της ανάπτυξης και εφαρμογής προηγμένων βιολογικών και χημικών διεργασιών (π.χ. βιοαντιδραστήρας μεμβρανών, ομογενής/ετερογενής φωτοκατάλυση, οζονισμός) και στις πιθανές βιολογικές δράσεις των διάφορων μικρορύπων, όπως οιστρογονικότητα, κυτταροτοξικότητα, μεταλλαξογονιμότητα, κ.λπ.

Η Δρ. Φάττα-Κάσινου, διευθύνει το Ερευνητικό Κέντρο Νερού Νηρέας του Πανεπιστημίου Κύπρου, το οποίο μελετά θέματα διαχείρισης νερού, αστικών λυμάτων και υγρών αποβλήτων. Ενδεικτικά, τα τελευταία πέντε χρόνια, έχουν απασχοληθεί στο Ερευνητικό Κέντρο Νηρέας, 35 ερευνητές, 40 μεταπτυχιακοί και 15 διδακτορικοί συνεργάτες με ειδίκευση ανάμεσα σε άλλα στη Χημική Μηχανική, Βιολογία, Χημεία, Γεωλογία, Φυσική, Μηχανική Περιβάλλοντος, Πολιτική Μηχανική και Μηχανολογία. Η έντονη ερευνητική δραστηριότητα του Ερευνητικού Κέντρου Νηρέας σε αυτό το πεδίο αντικατοπτρίζεται μέσα από το μεγάλο αριθμό διεθνών ερευνητικών προγραμμάτων στα οποία συμμετέχει, ως αποτέλεσμα της συνεχούς και συντονισμένης προσπάθειας των ερευνητών που εργάζονται στο Κέντρο. **Ο Νηρέας έχει προσελκύσει μέχρι στιγμής ερευνητικά προγράμματα με συνολικό προϋπολογισμό πέραν των 11 εκατομμυρίων ευρώ.**

Πολύ σημαντική στιγμή της ερευνητικής πορείας της Διευθύντριας του Κέντρου Νηρέας υπήρξε η χρηματοδότηση της πρότασης για δημιουργία της **Δράσης του Ευρωπαϊκού Δικτύου COST με την επωνυμία NEREUS**, του οποίου προεδρεύει. Η Δράση αυτή έχει δημιουργήσει ένα μεγάλο ευρωπαϊκό διεπιστημονικό δίκτυο (330 μέλη από διάφορα πεδία εξειδίκευσης) από 31 χώρες. Το Δίκτυο αποτελείται από πέντε Ομάδες Εργασίας, οι οποίες στοχεύουν: (α) στον προσδιορισμό αντιβιοτικών, ανθεκτικών στα αντιβιοτικά βακτηρίων και γονιδίων (A&ARB&ARG) στα επεξεργασμένα αστικά λύματα, (β) στην αξιολόγηση της πρόσληψης αυτών από φυτά, (γ) στον προσδιορισμό βιοδοκιμών που απαιτούνται για την ασφαλή επαναχρησιμοποίηση των αστικών λυμάτων, (δ) στον προσδιορισμό τεχνολογιών για την απομάκρυνσή τους και, τέλος, (ε) στη θέσπιση σχετικών οδηγιών για τη δημιουργία νέων κριτηρίων ποιότητας εκροής.

Σταθμό στην ερευνητική δραστηριότητα του Νηρέα αποτελεί η έγκριση για χρηματοδότηση της ερευνητικής πρότασης **ANSWER** που υπέβαλε η Δρ. Φάττα-Κάσινου, στο πλαίσιο της δράσης "**Marie Skłodowska-Curie: Innovative Training Networks (ITN)**", του προγράμματος Ορίζοντα 2020. Το ANSWER αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα έργα που έχει εξασφαλίσει η Κύπρος (συνολικού προϋπολογισμού 3,7 εκατομμυρίων ευρώ) και αφορά στους μηχανισμούς διάδοσης των A&ARB&ARG στο περιβάλλον, στην ανάπτυξη και εφαρμογή βιοδοκιμών/μαθηματικών μοντέλων για τον προσδιορισμό των επιπτώσεων αυτών και στην εφαρμογή αποδοτικών και οικονομικά βιώσιμων τεχνολογιών για την απομάκρυνσή τους.

Κοινωνικά Οφέλη

Στη μεταξύ μας συζήτηση, η Δρ. Φάττα-Κάσινου υπογράμμισε ότι η επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων αστικών λυμάτων έχει σημαντικές κοινωνικές διαστάσεις. Η πρακτική αυτή μπορεί να θεωρηθεί επωφελής για την αντιμετώπιση της λειψυδρίας μέσω της χρήσης των επεξεργασμένων αστικών λυμάτων στη γεωργία αλλά και στον εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων. Παράλληλα, τα αστικά λύματα που χρησιμοποιούνται για άρδευση καλλιεργειών, περιέχουν θρεπτικά συστατικά (π.χ. άζωτο, φωσφόρος), τα οποία μπορούν να αντικαταστήσουν την ευρεία εφαρμογή των συμβατικών χημικών λιπασμάτων.

Σύμφωνα με την Δρα Φάττα-Κάσινου, οι κύριες ανοικτές προκλήσεις που σχετίζονται με τους μικρορύπους περιλαμβάνουν το μετασχηματισμό τους, τη συσσώρευσή τους στο έδαφος και την πρόσληψή τους από τα φυτά, τη βιολογική τους δράση και την ικανότητά τους να επάγουν μικροβιακή αντοχή και ως εκ τούτου, προκύπτει σημαντική ανάγκη για διεξαγωγή εκτεταμένης έρευνας σε αυτό το πεδίο.

Η ανάγκη ενημέρωσης του κοινού

Η Δρ. Φάττα-Κάσινου, τόνισε ότι η ανάγκη για ενημέρωση της πολιτείας και των αρμόδιων φορέων για τα οφέλη και τους περιβαλλοντικούς περιορισμούς που διέπουν την πρακτική της επαναχρησιμοποίησης είναι απαραίτητη. Η πολιτεία πρέπει να είναι ενήμερη για όλες τις πτυχές που διέπουν την πρακτική της επαναχρησιμοποίησης και ειδικότερα για τις τεχνολογικές εξελίξεις σχετικά με την εφαρμογή αποδοτικών τεχνολογιών επεξεργασίας αστικών λυμάτων. **Η ενημέρωση των αρμόδιων φορέων και της κοινωνίας ευρύτερα είναι ιδιαίτερης σημασίας για την οικοδόμηση εμπιστοσύνης προς την επαναχρησιμοποίηση και κατ' επέκταση την υιοθέτηση της πρακτικής αυτής.** Αξίζει να σημειωθεί ότι το Κέντρο Νηρέας έχει αναπτύξει στενή συνεργασία με κρατικούς φορείς που σχετίζονται με θέματα διαχείρισης νερού, μεταξύ αυτών το Τμήμα Ανάπτυξης Υδάτων, Συμβούλια Αποχετεύσεων, Σταθμοί επεξεργασίας αστικών λυμάτων, κ.ά.

Δρ Φάττα Κάσινου: «Η επιστημονική έρευνα είναι τρόπος ζωής»

Η Δρ Φάττα-Κάσινου υπογράμμισε ότι για να υπάρξει καινοτομία στην έρευνα, οι ερευνητές χρειάζεται να ενημερώνονται συνεχώς για τις τελευταίες επιστημονικές εξελίξεις. Πέραν τούτου, οποιαδήποτε επιτυχία στην Επιστήμη αποτελεί προϊόν καλής συνεργασίας μεταξύ των μελών μιας ερευνητικής ομάδας, η οποία εργάζεται με πάθος και όρεξη. Το πιο ενδιαφέρον κομμάτι της ερευνητικής εργασίας είναι η έλλειψη ρουτίνας καθώς προκύπτουν συνεχώς καινούργιες επιστημονικές ιδέες και νέες συνεργασίες. **«Η επιστημονική έρευνα είναι τρόπος ζωής, χρειάζεται αφοσίωση και σκληρή δουλειά, αλλά δεν μπορεί να θεωρηθεί ως εργασία»** ανέφερε χαρακτηριστικά η Δρ Φάττα-Κάσινου. Η κριτική σκέψη, ο ζήλος και το πάθος για τη διερεύνηση καινούργιων ερωτημάτων, η δεξιότητα οργάνωσης και επικοινωνίας, ο αλληλοσεβασμός και η ομαδικότητα είναι χαρακτηριστικά ιδιαίτερα σημαντικά για τους επιστήμονες και ερευνητές. Αυτά, μπορούν να καλλιεργηθούν από τα σχολικά χρόνια, καταδεικνύοντας τη θετική επίδραση που μπορεί να έχουν τα προγράμματα εκπαίδευσης και η σχολική κουλτούρα στην καλλιέργεια μελλοντικών ερευνητών.

Φωτογραφίες

Η Δρ. Φάττα Κάσινου κατέχει δίπλωμα Χημικού Μηχανικού από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Μεταπτυχιακό (MSc) στη Διαχείριση Περιβάλλοντος από το European Association for Environmental Management and Education (JRC Ispra Ιταλίας/Καποδιστριακό Αθηνών) και Διδακτορικό Δίπλωμα στη Χημική Μηχανική από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.



Ερευνητές του Διεθνούς Ερευνητικού Κέντρου Νηρέας εν ώρα δράσης !