

# ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΣΕ ΥΓΡΑ ΑΣΤΙΚΑ ΛΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΤΥΧΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΜΗΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΑΥΤΩΝ ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ

**X. Κουκούμης, Μ. Κορνάρος**  
**Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών,**  
**Καραθεοδωρή 1, 26500 Ρίο, Πάτρα**

*Λέξεις κλειδιά: φαρμακευτικές ουσίες, υγρά απόβλητα, εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων,  
SPE, HPLC-QTOF/MS*

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρουσία υπολειμματικών φαρμακευτικών ουσιών στο υδάτινο περιβάλλον αποτελεί ένα σημαντικό περιβαλλοντικό ζήτημα με συνέπεια το ενδιαφέρον γι' αυτές να έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Από τη στιγμή που οι φαρμακευτικές ουσίες έχουν σχεδιαστεί για να προκαλούν βιολογικές αντιδράσεις, μπορούν να αποτελέσουν κίνδυνο για τους οργανισμούς στο φυσικό τους περιβάλλον, καθώς και στην ανθρώπινη υγεία σε περιπτώσεις βιοσυσσώρευσης αυτών. Οι φαρμακευτικές ουσίες εισέρχονται στο υδάτινο περιβάλλον κυρίως μέσω των εγκαταστάσεων επεξεργασίας αστικών λυμάτων (ΕΕΛ) και έχουν ανιχνευθεί στις εκροές αυτών, σε επιφανειακά νερά, ακόμη και σε υπόγεια και πόσιμα νερά. Παρ' όλο που οι ουσίες αυτές ανιχνεύονται γενικά σε χαμηλές συγκεντρώσεις στο νερό (ng/L-μg/L), η συνεχής παροχέτευσή τους σ' αυτό μπορεί να έχει δυσμενείς επιδράσεις στην υδρόβια ζωή. Χρόνιες τοξικές επιπτώσεις μπορεί να προκληθούν στους υδρόβιους οργανισμούς, οι οποίες όμως είναι δύσκολο να εκτιμηθούν λόγω έλλειψης οικοτοξικολογικών δεδομένων. Παρά την πληθώρα μελετών που έχουν δημοσιευτεί σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες για την παρουσία φαρμακευτικών ουσιών στα υγρά αστικά λύματα, ελάχιστες μόνο έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί στον Ελληνικό χώρο.

Ο πρωταρχικός στόχος της τρέχουσας έρευνας είναι η ανίχνευση και η μελέτη της τύχης φαρμακευτικών ουσιών που ανήκουν σε διάφορες θεραπευτικές ομάδες κατά την είσοδο και την έξοδο τους από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων μέσω της ανάπτυξης και εφαρμογής μιας μεθόδου ικανής για προσυγκέντρωση, εκχύλιση και ταυτόχρονο ποσοτικό προσδιορισμό ενός ευρέος φάσματος φαρμακευτικών ουσιών με τη βοήθεια ενός υψηλής ακρίβειας μάζας HPLC-QTOF/MS. Για το σκοπό αυτόν λαμβάνονται δείγματα από τις ΕΕΛ σε διάστημα ενός περίπου χρόνου (Μάιος 2014-Μάρτιος 2015) για τη διερεύνηση της παρουσίας 12 φαρμακευτικών ουσιών που ανήκουν σε διαφορετικές θεραπευτικές ομάδες. Αυτές είναι μη στεροειδή/αντιφλεγμονώδη (ακεταμινοφαίνη/παρακεταμόλη, ιβουπροφαίνη), αντιβιοτικά (αζιθρομυκίνη, κλαριθρομυκίνη), στατίνες/υπολιπιδαιμικοί παράγοντες (ατορβαστατίνη), H<sub>2</sub>-ανταγωνιστές της ισταμίνης/ αντιόξινα (ρανιτιδίνη, ομεπραζόλη), αντιυπερτασικά (ατενολόλη), διουρητικά (φουροσεμίδη, υδροχλωροθειαζίδη), αντιεπιληπτικά (καρβαμαζεπίνη) και ψυχοδιεγερτικά (καφεΐνη). Οι ουσίες αυτές επιλέχθηκαν με βάση την υψηλή ετήσια κατανάλωσή τους στην Ελλάδα και το ενδιαφέρον για τις πιθανές επιπτώσεις τους στους ανθρώπινους και υδάτινους οργανισμούς. Οι επιλεγμένες μονάδες δειγματοληψίας της τρέχουσας μελέτης είναι οι ΕΕΛ του Δήμου Πατρών (ΕΕΛ-ΔΠ) και του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου των Πατρών (Δυτική Ελλάδα) (ΕΕΛ-ΠΝ).

Η πιο συνήθης τεχνική προεπεξεργασίας δειγμάτων φαρμακευτικών ουσιών είναι η Εκχύλιση Στερεής Φάσης (Solid Phase Extraction), η οποία και χρησιμοποιήθηκε για την ανάκτηση και

προσυγκέντρωση των προσδιοριζόμενων ουσιών. Τα δείγματα αναλύθηκαν στη συνέχεια με όργανο υγρής χρωματογραφίας υψηλής απόδοσης/πίεσης συνδεδεμένο με ένα τετραπολικό φασματοόμετρο μάζας χρόνου πτήσης (High Pressure/Performance Liquid Chromatography coupled to a Quadrupole Time-of-Flight Mass Spectrometer HPLC-QTOF/MS). Από τις μέχρι στιγμής αναλύσεις των ληφθέντων δειγμάτων όλες οι επιλεγμένες ουσίες έχουν ανιχνευτεί σ' αυτά. Συγκεκριμένα, οι συγκεντρώσεις στην ΕΕΛ\_ΔΠ κυμαίνονται μεταξύ 0,02-365 μg/L στην εισροή και μεταξύ 0,02-9,7 μg/L στην απορροή, ενώ στην ΕΕΛ\_ΝΠ οι συγκεντρώσεις κυμαίνονται μεταξύ 0,28-469 μg/L και 0,04-2,8 μg/L, αντίστοιχα.