

Για την απομάκρυνση φαρμάκων, ορμονών και άλλων Ξενοβιοτικών ουσιών Επεξεργασία νερών και αποβλήτων

Της Δρος Δ. Φάττα-Κάσιου

Η ανεπάρκεια των συμβατικών τεχνολογιών επεξεργασίας αστικών λυμάτων και επιφανειακών νερών να απομακρύνουν Ξενοβιοτικές ουσίες, όπως είναι διάφορες ουσίες που αποκαλούνται σήμερα "αναδυόμενοι ρύποι" ή/και ενδοκρινικοί διαταράκτες είναι πλέον επιστημονικά αποδεδειγμένη σε διεθνές επίπεδο και μέσα από μεγάλο αριθμό μελετών. Οι παραδοσιακές μέθοδοι που εφαρμόζουν βιολογική οξείδωση επιτρέπουν τη διοχέτευση των οργανικών αυτών ενώσεων μέσω των επεξεργασμένων λυμάτων, που επαναχρησιμοποιούνται στη γεωργία ή για εμπλουτισμό επιφανειακών και υπογείων υδάτων, αλλά και μέσω των σηπτικών λάκκων στους οποίους καταλήγουν ανεπεξέργαστα λύματα σε πολλές κοινότητες. Τέτοιες ουσίες είναι οι αλκυφαινόλες (ουσίες που περιέχονται σε καλλυντικά και απορρυπαντικά), κατάλοιπα και μεταβολίτες φαρμάκων, στεροειδείς ορμόνες (περιλαμβάνονται και φυσικές γυναικείες ορμόνες όπως η οιστραδιόλη, η οιστρονίνη, η οιστριόλη αλλά και συνθετικές ορμόνες όπως η αιθυνυλ-οιστραδιόλη που είναι το κύριο ενεργό συστατικό των αντισυλληπτικών χαπιών), φθαλικοί εστέρες (ουσίες που περιέχονται π.χ. σε πλαστικά προϊόντα), πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες, κ.λπ. Ο βαθμός κατά τον οποίο μια φαρμακευτική ουσία μεταφέρεται μέσα στο περιβάλλον εξαρτάται κυρίως από την προσροφητική συμπεριφορά της ουσίας στα εδάφη και από το συντελεστή απορρόφησης/διαχωρισμού νερού/εδάφους, ο οποίος ποικίλλει ευρύτατα ανάλογα με την ουσία. Επίσης, οι φαρμακευτικές ουσίες στο περιβάλλον μπορεί να διασπαστούν τόσο από τη δράση βιολογικών οργανισμών όσο και με αβιοτικές αντιδράσεις μειώνοντας την ισχύ τους, αλλά δημιουργώντας και κάποια προϊόντα διάσπασης με τοξικότητα παρόμοια ή και μεγαλύτερη με εκείνη της μητρικής ένωσης. Τέλος, η αποδόμηση των φαρμάκων διαφέρει σημαντικά ανάλογα και με τις χημικές, βιολογικές και κλιματολογικές συνθήκες, γεγονός το οποίο καθιστά περισσότερο πολύπλοκο το πρόβλημα το οποίο σχετίζεται με την παρουσία τέτοιων ενώσεων στο περιβάλλον. Η πρώτη προσπάθεια προσδιορισμού των συγκεντρώσεων φαρμακευτικών ενώσεων στα αστικά λύματα στην Κύπρο, πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του έργου ΦΑΡΕΜ που χρηματοδοτήθηκε από το Ίδρυμα Προώθησης Έρευνας Κύπρου και ολοκληρώθηκε με επιτυχία φέτος το καλοκαίρι. Μετά τη λήψη και δημοσιοποίηση των αποτελεσμάτων αυτών, που απέδειξαν την ύπαρξη μεγάλου αριθμού φαρμακευτικών καταλοίπων στα τριτοβάθμια επεξεργασμένα λύματα της Κύπρου (όπως ibuprofen, indomethacine, dicoofenac, mefenamic acid, acetaminophen, bezafibrate, carbamazepine, famotidine, ranitidine, erythromycin, azithromycin, oflocaïn, atenolol, propranolol, sotalol, metoprolol, propranolol, κ.λπ) σε



Ερευνητική δραστηριότητα του Πανεπιστημίου Κύπρου

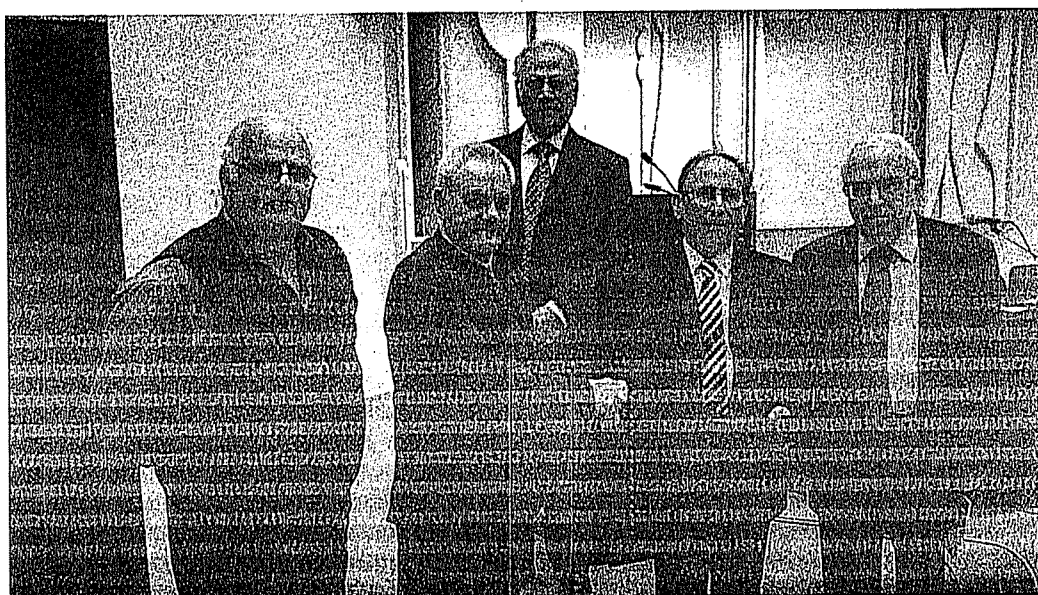
συγκεντρώσεις που κυμαίνονται από ng/L και μέχρι μg/L, η προσπάθεια του εργαστηρίου ΓΑΙΑ, Μηχανικής Περιβάλλοντος του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Κύπρου, εντατικοποιήθηκε μέσα από τέσσερα νέα ερευνητικά έργα εκ των οποίων τα τρία χρηματοδοτούνται από το Ίδρυμα Προώθησης Έρευνας Κύπρου (ESTROGENS, SOLTEC, IX-AQUA) και το τέταρτο από την Ευρωπαϊκή Ένωση (DARE). Το εργαστήριο ΓΑΙΑ με επικεφαλής την Επίκουρη καθηγήτρια Δρα Δ. Φάττα-Κάσιου, σε συνεργασία με το Πολυτεχνείο Κρήτης (Καθ. Δ. Μαντζαβίνος και Δρ Ν. Ξεκουκουλωτάκης) και την κυπριακή εταιρεία Eurogmarket Ltd, στα πλαίσια του έργου SOLTEC, έχουν σχεδιάσει πιλοτικό αντιδραστήρα ο οποίος αναμένεται να κατασκευαστεί και λειτουργήσει μέσα στην άνοιξη του 2010 στην Πανεπιστημιούπολη. Η ετερογενής φωτοκατάλυση αποτελεί οξειδωτική μέθοδο μέσω της οποίας είναι δυνατή η "σχεδόν πλήρης" ή και πλήρης καταστροφή τοξικών οργανικών χημικών ουσιών. Η μέθοδος βασίζεται σε φωτοηλεκτροχημικό φαινόμενο το οποίο αποτελεί τον κύριο μηχανισμό της φωτοκαταλυτικής οξείδωσης. Στο εν λόγω έργο η ετερογενής φωτοκαταλυτική τεχνολογία θα αξιοποιεί την ηλιακή ενέργεια και θα είναι η πρώτη προσπάθεια στη χώρα μας σε πιλοτικό επίπεδο που θα εφαρμόζει μία πράσινη τεχνολογία ικανή για την απομάκρυνση φαρμακευτικών ενώσεων και ενδοκρινικών διαταραχών, που ενδεχομένως προκαλούν διάφορες τοξικές ή άλλου αρνητικού

χαρακτήρα επιπτώσεις σε διάφορους οργανισμούς στο περιβάλλον, μέσω της μεταφοράς τους από τα αστικά λύματα. Η μονάδα θα είναι συνδεδεμένη με το σταθμό βιολογικής επεξεργασίας της Πανεπιστημιούπολης.

Ο κύριος στόχος του έργου ESTROGENS είναι η απομάκρυνση οιστρογόνων ουσιών που βρίσκονται στα επεξεργασμένα λύματα, αλλά και σε νοσοκομειακά απόβλητα και πάλι με ετερογενή φωτοκαλυτική χημική οξείδωση αλλά σε συνδυασμό με τεχνολογία μεμβρανών μικροδιήθησης (σε εργαστηριακό πιλοτικό επίπεδο), που θεωρείται σήμερα ως μία από τις πλέον αποδοτικές τεχνολογίες αιχμής που είναι ικανές να επιφέρουν τη διάσπαση και απομάκρυνση τέτοιων Ξενοβιοτικών ουσιών όπως είναι οι ορμόνες και τα φαρμακευτικά κατάλοιπα. Το έργο IX-AQUA, το οποίο πραγματοποιείται σε συνεργασία με το Ανώτατο Ινστιτούτο Επιστημονικών Ερευνών της Ισπανίας (Consejo Superior de Investigaciones Cientificas) αλλά και το Τμήμα Βιολογίας του Π.Κ. (Καθ. Κ. Δέλτας και Δρ Κ. Φελέκκης), έχει ως στόχο την ανάπτυξη αναλυτικών χρωματογραφικών μεθόδων για τον προσδιορισμό Ξενοβιοτικών ουσιών σε ιδιαίτερα χαμηλά επίπεδα σε νερά και απόβλητα, την ανάπτυξη μεθόδων για την αξιολόγηση των τοξικών, οιστρογονικών ή άλλου είδους επιπτώσεων σε οργανισμούς και ανθρώπινα κύτταρα και τέλος την αξιολόγηση διαφόρων χημικών και βιολογικών τεχνολογιών ως προς την απομάκρυνση πολύ μικρών συγκεντρώσεων Ξενοβιοτικών ουσιών.

Η εισαγωγή των φαρμακευτικών ουσιών στο περιβάλλον είναι αποδεδειγμένο ότι προκαλεί την ανάπτυξη ανθεκτικότητας σε αυτά βακτήρια, η οποία μεταφέρεται τελικά στον άνθρωπο. Έτσι, στόχος του ερευνητικής δραστηριότητας DARE είναι η αξιολόγηση της συνεισφοράς στο πρόβλημα αυτό των σταθμών επεξεργασίας αστικών λυμάτων. Η κατάχρηση των αντιβιοτικών όχι μόνο στην Κύπρο αλλά γενικά και στην Ευρώπη έχει οδηγήσει στην εξάπλωση της ανθεκτικότητας των βακτηρίων, κάτι που αποτελεί πολύ σοβαρό κίνδυνο για τη δημόσια υγεία. Όπως πρόσφατα έχει δηλώσει η Dominique Monnet του Ευρωπαϊκού Κέντρου για την Πρόληψη και τον Έλεγχο των Ασθενειών (ECDC), "ολόκληρο το εύρος της σύγχρονης ιατρικής απειλείται επειδή τα μικρόβια έχουν αναπτύξει ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά, καθιστώντας τα άχρηστα". Όπως αναφέρεται στο Reuters, αυτό μπορεί να οδηγήσει στην αδυναμία των γιατρών να πραγματοποιούν μεταμοσχεύσεις οργάνων, χημειοθεραπείες για καρκίνους, να δίνουν ασθενείς στην εντατική θεραπεία ή να φροντίζουν τα βρέφη που γεννήθηκαν πρόωρα... Τα αντιβιοτικά είναι απαραίτητα σε όλες αυτές τις θεραπείες, ωστόσο υπάρχουν βακτήρια τα οποία έχουν αναπτύξει ανθεκτικότητα σε κάποια από αυτά και αποτελούν όλο και μεγαλύτερο πρόβλημα στα νοσοκομεία παγκοσμίως. Τα εξι πιο εξαπλωμένα από αυτά τα βακτήρια μολύνουν 400.000 ανθρώπους στην Ευρώπη κάθε χρόνο, προκαλώντας 25.000 θανάτους. Σε όλη την Ευρώπη, ο αριθμός των ασθενών που προσβάλλονται από ανθεκτικά βακτήρια αυξάνεται, κάτι που αποτελεί σοβαρό κίνδυνο, όπως αναφέρει το ECDC. Σύμφωνα με εκπρόσωπο του κέντρου, έρευνα που διενεργήθηκε το 2002 καταδεικνύει ότι το 60% των ασθενών δεν γνωρίζουν ότι τα αντιβιοτικά δεν βοηθούν στην αντιμετώπιση ιών όπως η γρίπη και τα κρυολογήματα. Σύμφωνα με την ίδια πληγή, οι ασθενείς συχνά ζητούν αντιβίωση. Και οι γιατροί συχνά πιστεύουν ότι το να ενδίδουν είναι ο ευκολότερος τρόπος να αντιμετωπίσουν τους απαιτητικούς ασθενείς από το να τους πείσουν ότι δεν χρειάζεται να πάρουν αντιβίωση. Επιπλέον, σε πολλές χώρες, αρκετά είδη αντιβίωσης δίνονται από τα φαρμακεία χωρίς ιατρική συνταγή.

Ακόμα μία ανησυχία που υπάρχει στις μέρες μας είναι το γεγονός ότι ανάμεσα στα κατάλοιπα φαρμάκων που υπάρχουν σε επιφανειακά νερά σε διάφορες χώρες είναι και το tamiflu (oseltamivir), το οποίο είναι το κυριότερο σήμερα φάρμακο κατά της γρίπης. Σε τέτοια επιφανειακά νερά όμως υπάρχει η δυνατότητα να υπάρχουν πάπιες ή άλλα πουλιά που πιθανόν να το προσλαμβάνουν μέσω του νερού. Εάν τα πουλιά αυτά είναι φορείς ιών γρίπης, πράγμα το οποίο πολύ συχνά συμβαίνει, τότε είναι προφανές ότι αυτοί οι ιοί θα αναπτύξουν ανθεκτικότητα στο φάρμακο αυτό...



Το ΚΥΚΕΜ τίμησε τον Μενέλαο Χριστοδούλου

Με μία σεμνή τελετή, την Τρίτη 24 Νοεμβρίου, το Κυπριακό Κέντρο Μελετών (ΚΥ.ΚΕ.Μ) τίμησε το μεγάλο Κύπριο γλωσσολόγο κ. Μενέλαο Χριστοδούλου για την συνεισφορά του στην τυποποίηση των γεωγραφικών ονομάτων στην Κύπρο. Στον τιμητικό λόγο που εκφώνησε, ο φιλόλογος - συγγραφέας, κ. Ανδρέας Παστελλάς εξήρε το έργο και την προσφορά του Μενέλαου Χριστοδούλου, ο οποίος από τη δεκαετία του 1960, ασταμάτητα και συστηματικά, εργάστηκε για την μεταγραφή των κυπριακών τοπωνυμίων

στο ρομανικό αλφάβητο, σύμφωνα με τις αρχές και τους κανόνες του ΟΗΕ. Η τιμητική τελετή πραγματοποιήθηκε μέσα στα πλαίσια επιστημονικής συζήτησης που διοργάνωσε το ΚΥΚΕΜ για την τυποποίηση των γεωγραφικών ονομάτων στην Κύπρο, στο Πολιτιστικό Κέντρο της Μαρφίν - Λαϊκή, με ομιλητές τον πρόεδρο της Μόνιμης Κυπριακής Επιτροπής Τυποποίησης Γεωγραφικών Ονομάτων, κ. Πρόδρομο Βασιλείου και το μέλος της επιτροπής, φιλόλογο - συγγραφέα, κ. Ανδρέα Μακρίδη.