



17 Δεκεμβρίου 2019



## Forever Chemicals ή γιατί η Αμερική μνηύει την 3M

**\* των Δρ. Μάγδας Ψυχουδάκη, Βασιλικής Μπερέτσου και Δρ. Κώστα Μιχαήλ**

Τα PFAS (Perfluoroalkyl Substances) είναι μια ομάδα συνθετικών χημικών ενώσεων που χρησιμοποιούνται σε μια σειρά οικιακών και βιομηχανικών προϊόντων από τη δεκαετία του 1940, λόγω των ιδιαίτερων ιδιοτήτων που έχουν. Οι ουσίες αυτές είναι πολυμερείς με μεγάλο αριθμό ατόμων φθορίου, γι' αυτό και ονομάζονται και φθοροπλαστικά. Υπάρχουν περίπου 5.000 τέτοιες ουσίες, από τις οποίες το PFOA (perfluorooctanoic acid,  $C_7F_{15}COOH$ ) και το PFOS (perfluorooctanesulfonic acid,  $C_8F_{17}SO_3H$ ) είναι οι πιο διαδεδομένες. Παρουσιάζουν αντίσταση στο νερό, στο λάδι και στη θερμότητα, γι' αυτό και χρησιμοποιούνται ως αντικολλητικά υλικά, για αδιαβροχοποίηση, ενώ προστίθενται επίσης και στους αφρούς πυρόσβεσης που προορίζονται για φωτιές από καύσιμα.

Για παράδειγμα, το PFOA, ή αλλιώς C8, χρησιμοποιείται για να κάνει το Teflon αντικολλητικό, ενώ το PFOS σε προϊόντα για την προστασία των υφασμάτων και επίπλων από λεκέδες. Βρίσκονται σε πάρα πολλά και διαφορετικά προϊόντα καθημερινής χρήσης, όπως σε μαγειρικά σκεύη, σε υλικά που προορίζονται για αδιαβροχοποίηση αντικειμένων, σε συσκευασίες τροφίμων, ιδιαίτερα από fast food, κουτιά πίτσας και ποπ κορν, χαλιά, υφάσματα, ηλεκτρονικά εξαρτήματα, ακόμα και στο οδοντικό νήμα.



Πρόκειται για πολύ σταθερά μόρια, που δεν καταστρέφονται όταν βρεθούν στο περιβάλλον, γι' αυτό και ονομάζονται και forever chemicals. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με την εκτεταμένη τους χρήση για δεκαετίες, έχει οδηγήσει στην αυξημένη επιβάρυνση του περιβάλλοντος με τις ουσίες αυτές. Έχουν μάλιστα ανιχνευθεί στο έδαφος, στο πόσιμο νερό, αλλά και σε ψάρια ή λαχανικά που καλλιεργούνται σε εδάφη επιβαρυσμένα από τα PFAS. Μάλιστα, το 2016 ο Αμερικάνικος Οργανισμός για την Προστασία του Περιβάλλοντος (U.S. EPA) θέσπισε όρια για το PFOA και το PFOS στο πόσιμο νερό, πάνω από τα οποία το νερό κρίνεται ακατάλληλο για ανθρώπινη κατανάλωση.

Οι ουσίες αυτές είναι πλέον τόσο διαδεδομένες στο περιβάλλον, που επιστημονικές μελέτες στην Αμερική κατέδειξαν ότι η ουσία PFOA ανιχνεύεται πλέον στο αίμα σε ποσοστό 98% των Αμερικανών, ενώ μπορεί να περάσει και μέσα στο μητρικό γάλα. Επίσης, έχουν ανιχνευτεί ακόμα και στο αίμα πολικών αρκούδων του αρκτικού κύκλου, όπως αποκάλυψε μελέτη του 2018. Οι μελέτες δείχνουν ότι τα PFAS βιοσυσσωρεύονται σε μεγάλο βαθμό στα ψάρια, απ' όπου μέσω της τροφικής αλυσίδας μεταφέρονται στον άνθρωπο, ενώ σημαντική είναι και η πρόσληψή τους από τρόφιμα που έρχονται σε επαφή με υλικά που περιέχουν τις ουσίες αυτές. Οι επιπτώσεις της βιοσυσσώρευσης αυτών των ουσιών στο ανθρώπινο σώμα δεν είναι πλήρως γνωστές, γνωρίζουμε πλέον όμως πως οι υψηλές συγκεντρώσεις των PFAS μπορούν να επηρεάσουν το ανοσοποιητικό σύστημα και να επιδράσουν στη λειτουργία του συκωτιού, ενώ έχουν συσχετιστεί και με ορμονικές διαταραχές, αυξημένη χοληστερίνη, υπογονιμότητα, προβλήματα του θυρεοειδούς και αυξημένη πιθανότητα καρκίνου.

Το 2018, η πολιτεία της Νέας Υόρκης μήνυσε μια σειρά από εταιρείες, συμπεριλαμβανομένης της 3M και της DuPont, ως υπεύθυνες για την παραγωγή, κυκλοφορία και χρήση αφρού πυρόσβεσης που περιέχει PFAS, λόγω της εκτεταμένης ρύπανσης του πόσιμου νερού αλλά και υπόγειων υδάτων που προκάλεσε η χρήση του. Την άνοιξη του 2019, η πολιτεία του New Hampshire ακολούθησε τη Νέα Υόρκη, και αναμένονται να ακολουθήσουν κι άλλες μηνύσεις, καθώς το ζήτημα των PFAS στην Αμερική γίνεται πλέον εθνικό, λόγω της έκτασης της ρύπανσης των πόσιμων και υπόγειων υδάτων σε πολλές πολιτείες. Οι εταιρείες κατηγορούνται ότι γνώριζαν τις συνέπειες της χρήσης των προϊόντων τους στην ανθρώπινη υγεία και δε δημοσίευσαν τα αποτελέσματα των ερευνών τους. Η εταιρεία 3M φαίνεται πως γνώριζε ήδη από τη δεκαετία του 1970 από δικές της μελέτες ότι τα PFAS βιοσυσσωρεύονται στο αίμα και ότι είναι τοξικά. Το 2000 αποφάσισε να σταματήσει την παραγωγή των προϊόντων Scotchgard, που χρησιμοποιούνταν ήδη από το 1956, για την προστασία υφασμάτων από το λέκιασμα και τη φθορά και περιείχαν PFAS, σε μια προσπάθεια να προλάβει μάλλον τα χειρότερα. Το θέμα των PFAS έρχεται αυτό τον καιρό ακόμα περισσότερο στο προσκήνιο και αναμένεται να απασχολήσει περισσότερο την κοινή γνώμη, καθώς τον περασμένο Νοέμβριο βγήκε στους κινηματογράφους η ταινία Deep Waters, εμπνευσμένη από αυτήν ακριβώς στην ιστορία.



Στην άλλη μεριά του Ατλαντικού, η Ευρωπαϊκή Ένωση αντιλαμβανόμενη νωρίτερα τον κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, από το 2011 αναγνώρισε ως τοξικά ορισμένα από τα PFAS και έθεσε περιορισμούς στη χρήση τους στα υλικά που έρχονται σε επαφή με τρόφιμα (Commission Regulation (EU) No 10/2011). Η Ε.Ε. πλέον ελέγχει και αδειοδοτεί μετά από ειδική έγκριση τη χρήση τους εφόσον πληρούνται ορισμένοι κανονισμοί.

Επιπλέον, σύμφωνα με τον κανονισμό REACH, τέθηκαν περιορισμοί στην παραγωγή τους, και επιπλέον υποχρεώνουν τις εταιρείες που τα παράγουν, να διασφαλίσουν ότι τα PFAS δε μεταφέρονται στα τρόφιμα. Το 2018, η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (EFSA) δημοσίευσε έκθεση σχετικά με τους κινδύνους που προκαλεί στην ανθρώπινη υγεία η παρουσία του PFOA και του PFOS στα τρόφιμα. Οι μελέτες που περιλαμβάνονται σε αυτή την έκθεση υποδεικνύουν ότι τα φθοροπολυμερή υλικά που έρχονται σε επαφή με τα τρόφιμα και περιέχουν PFOA και PFOS ενδέχεται να μην είναι σημαντική πηγή PFAS. Μόλις ολοκληρωθεί η έκθεση της EFSA σχετικά με τους κινδύνους που προκαλούν στην ανθρώπινη υγεία οι ενώσεις αυτές, θα ακολουθήσει η μελέτη και άλλων PFAS εκτός των PFOA και PFOS.

Το Διεθνές Ερευνητικό Κέντρο Νερού Νηρέας του Πανεπιστημίου Κύπρου με το σύγχρονο εργαστηριακό εξοπλισμό που διαθέτει έχει τη δυνατότητα ανίχνευσης και μέτρησης των συγκεντρώσεων των ουσιών αυτών τόσο στο νερό, όσο και στα επεξεργασμένα λύματα.

*\* Η Δρ. Μάγδα Ψυχουδάκη είναι Μεταδιδακτορική Συνεργάτιδα στο Διεθνές Ερευνητικό Κέντρο Νερού Νηρέας του Πανεπιστημίου Κύπρου.*

*Η Βασιλική Μπερέτσου είναι Υποψήφια Διδάκτωρ στο Διεθνές Ερευνητικό Κέντρο Νερού Νηρέας του Πανεπιστημίου Κύπρου.*

*Ο Δρ. Κώστας Μιχαήλ είναι μέλος του Διοικητικού Συμβουλίου του Διεθνούς Ερευνητικού Κέντρου Νερού Νηρέας του Πανεπιστημίου Κύπρου.*