

Οι άνθρωποι ανέκαθεν στρέφονταν στη φύση για να εμπνευστούν από αυτή με στόχο την επίλυση των προβλημάτων της καθημερινής ζωής. Η έμπνευση του ανθρώπου από εκείνη συνεπάγεται την εκμετάλλευση ιδεών και την ανάπτυξη καινοτόμων λειτουργικών υλικών βασισμένα στη λογική που επικρατεί στη φύση. Πρόσφατα ορισμένα ξεχωριστά βιολογικά φαινόμενα λαμβάνουν ιδιαίτερης προσοχής όπως το φαινόμενο του αυτοκαθαρισμού στο φύλλο του λωτού και τα φτερά της πάπιας, οι υπερυδρόφοβες επιφάνειες του ματιού του κουνουπιού, η μετακίνηση ορισμένων ειδών σαύρας και του χταποδιού με τη βοήθεια ποδιών υψηλής προσκόλλησης και ειδικών βεντουζών αλλά και η κίνηση ορισμένων εντόμων πάνω σε υγρή επιφάνεια. Όλα τα χαρακτηριστικά αυτά εμπνέουν τους επιστήμονες και μελετώντας τα μπορούν να εξαχθούν πολύ χρήσιμα συμπεράσματα για την επίδραση των νανοδομών σε ορισμένες ιδιότητες όπως οι μηχανισμοί διαβροχής και οι δυνάμεις προσκόλλησης.

Για παράδειγμα ορισμένα ανεπιθύμητα φυτά όπως το gorse (*Ulex europaeus*) που εμφανίστηκε στη Νέα Ζηλανδία αλλά και πολλά συνηθισμένα ζιζάνια αυλών έχουν κηρώδεις επιφάνειες στα φύλλα τους γεγονός που καθιστά ιδιαίτερα δύσκολη τη διαβροχή τους με διάφορα ζιζανιοκτόνα που έχουν βάση το νερό. Ωστόσο το υπερ-διαβρεκτικό υλικό τρισιλοξάνιο (*trisiloxane*) αναπτύχθηκε ιδιαίτερα λόγω της ικανότητάς του να διαβρέχει τέτοιες δύσκολες στη διαβροχή επιφάνειες και να βελτιώνει την αποδοτικότητα των ζιζανιοκτόνων.

Το πιο γνωστό παράδειγμα υδρόφοβης αυτοκαθαριζόμενης επιφάνειας είναι το φύλλο του λωτού (*Nelumbo Nucifera*). Ηλεκτρονική Μικροσκοπία στην επιφάνεια του λωτού έδειξε ότι το φυτό αυτό παρουσιάζει μια εξαιρετική δομή. Η επιφάνειά του έχει μια ιεραρχική δομή με τραχύτητα σε δυο κλίμακες, μια της τάξης των 10μm και μια της τάξεως των 100nm. Πολλές μελέτες έχουν επιβεβαιώσει ότι ο συνδυασμός αυτός μικρο- και νανο-τραχύτητας αλλά και η χαμηλή επιφανειακή ενέργεια του υλικού (κήρος) έχουν ως συνέπεια το φαινόμενο του αυτοκαθαρισμού. Πρώτος ο Kao στα μέσα του 1990 παρουσίασε τεχνητές υπερυδρόφοβες επιφάνειες που βασίζονται στο φαινόμενο αυτό.

Η διπλωματική αυτή εργασία στοχεύει στην παρουσίαση του τρόπου με τον οποίο έξυπνες επιφάνειες που βασίζονται στα φαινόμενα αυτά μπορούν να μεταβαίνουν από την υπερυδρόφοβη στην υπερυδρόφοβη κατάσταση και αντιστρόφως. Η ικανότητα ελέγχουν των ιδιοτήτων διαβροχής παρέχει πολλαπλές ευκαιρίες για πρακτικές εφαρμογές οι οποίες περιλαμβάνουν ελεγχόμενη αποδέσμευση φαρμάκων, αυτοκαθαριζόμενες επιφάνειες, και συσκευές μικροηλεκτρονικής ή μικροροής. Η διπλωματική αυτή εργασία εστίασε περισσότερο στις φωτοαποκρίσιμες επιφάνειες που βασίζονται στις φωτοχρωμικές ιδιότητες μορίων βασισμένων σε σπироπυράνια τα οποία έπειτα από έκθεση σε υπεριώδη ακτινοβολία υφίστανται ισομερισμό μέσα από ετεροκυκλική διάσπαση δακτυλίου και μετατρέπονται στα πολικά μεροκυάνια τα οποία έχουν μωβ χρώμα. Η ακτινοβόληση με ορατή ακτινοβολία μετατρέπει την ανοικτή μορφή του μεροκυανίου σε μη πολικό κλειστό άχρωμο ισομερές σπироπυρανίου.

Κατά την πειραματική μελέτη των επιφανειών αυτών εκτιμήθηκε η ικανότητά τους να υφίστανται μεταβολές στη γωνία επαφής αλλά επίσης καθορίστηκαν και οι παράγοντες που επηρεάζουν το μηχανισμό αυτό αλλά και πως μπορεί να βελτιωθεί η απόδοσή τους.