

ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

## Φωτεινά μυαλά μετατρέπουν τη Μακεδονία σε παγκόσμιο κέντρο

ΣΥΝΑΝΤΗΣΗ ΣΤΗΝ ΑΘΗΝΑ

Εκθεση δύο σκιτσογράφων μας  
με κοινή γλώσσα το χιούμορ

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Το «τζαμί του Πορθητή»  
στην Αθήνα θα παραμείνει μνημείο

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Η Οδύσσεια της ρακέτας

ΑΠΟΔΡΑΣΕΙΣ

Η γέφυρα της Αντίστασης

ΠΡΟΣΩΠΑ

Ο μουσικός  
που υιοθέτησαν οι ναζί

ΓΕΥΣΕΙΣ

Κυριακή στο τραπέζι



Τη δυνατότητα ενσωμάτωσης εύκαμπτων οργανικών φωτοβολταϊκών διατάξεων στα πάντα σας υπόσχεται το ερευνητικό πρόγραμμα ΦΥΑΝΤΡΟΝΙΚ



Εύκαμπτο οργανικό φωτοβολταϊκό που αναπτύχθηκε στο εργαστήριο Νανοτεχνολογίας LFTN

ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ

# Η καρδιά της νανοτεχνολογίας χτυπάει στη Μακεδονία

Η επιστημονική επανάσταση καθιστά σήμερα τη νανοτεχνολογία σημαντική, αφού οι εφαρμογές της επηρεάζουν την παγκόσμια οικονομία και βιομηχανία. Η βιομηχανία που στηρίζεται στη νανοτεχνολογία είναι τεράστια πλέον, κυρίως σε ό,τι αφορά τη βιολογία και η έρευνα που γίνεται στα εργαστήρια αυτά επιδρά έντονα στην καινοτομία, την επιστήμη και την επιχειρηματικότητα.

Της Αλεξάνδρας Λεφοπούλου

Στην Ελλάδα, η ιστορία της νανοτεχνολογίας ξεκίνησε πριν από 22 χρόνια, καθιερώντας την πηλιέρα σημαντική πόλη στον χώρο της νανοτεχνολογίας σε παγκόσμιο επίπεδο. Το 1991, μετά την επιστροφή του καθηγητή Στέργιου Λογοθέτη από τις μεταδιδακτορικές του σπουδές στη Γερμανία, στήνεται το πρώτο εργαστήριο Νανοτεχνολογίας και αργότερα το 2001 το Διατμηματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα στην Νανοτεχνολογία στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Ο ίδιος ο καθηγητής σημειώνει ότι οι οικονομικές της επιτυχίες στον πανεπιστημιακό χώρο βρισκόσασταν πολύ στη δημιουργία έργων πρώτης τάξης στην αλλαγή αντίληψης της εποχής γύρω από τα πανεπιστημιακά εργαστήρια και την έρευνα, αλλά και στα ευρωπαϊκά προγράμματα του Α και του Ευρωπαϊκού Πλαίσιου Στήριξης για μεγάλες συνεργασίες με τη βιομηχανία και μια σειρά από θετικές συμπτώσεις που διευκόλυναν τη σύσταση και λειτουργία της παλαιάς δοξαριάς όπως ο εξοπλισμός του εργαστηρίου αλλά και άλλων δεκάδων εκατομμυρίων ευρώ, που επέτρεπε στους εθνικούς κ. Λογοθέτη, καθηγητή ΑΠΘ, διευθυντή του Εργαστηρίου Νανοτεχνολογίας LFTN, και παράλληλα εθνική επιστημονική και τεχνολογική ομάδα να δημιουργήσει το ίδρυμα. Στην προσπάθεια το πόσο εύκολο ήταν να δημιουργηθεί το εργαστήριο ο Στέργιος Λογοθέτης αναπόρητα βολικό τον ρόλο του. Τα ευρωπαϊκά προγράμματα της εποχής βοήθησαν να δημιουργηθεί το εργαστήριο με τον εξοπλισμό που χρειαζόταν για να συνεργαστεί με τη βιομηχανία. «Μια προσηλυτική και πολύ κόπια και τα πρώτα ευρωπαϊκά έργα που υλοποιήθηκαν, αποκρίθηκε τον απαραίτητο εξοπλισμό. Ήπιμα το

εργαστήριο της Νανοτεχνολογίας του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης θεωρείται μοναδικό στο είδος του και τον εξοπλισμό του.

Παράλληλα, οι εμπνευστές του δοκίμασαν πάνω σε μια σειρά από καινοτομικές δραστηριότητες επιδεικνύοντας τον βιολογικό παντα κοινά στην τεχνολογία στήριξης. Οι δραστηριότητες αυτές σφαιρικές το αναπτυξιακό και εκπαιδευτικό επίπεδο, αλλά και τη δικτύωση με τις επιχειρήσεις και με άλλα αντίστοιχα ερευνητικά κέντρα άλλων χωρών, τη δημιουργία μεγάλων συνεδρίων, όπως το «Nanotechnology», αλλά κυρίως τη δραστηριοποίηση τεχνικών ηλεκτρονικών που αποτελούν την αχμή του υποστατικού τεχνολογικού πεδίου με μια σειρά από εφαρμογές στην ενέργεια, τον φυσισμό, την υγεία, την ηλεκτρονική

Τα οργανικά ηλεκτρονικά έρχονται για να αντικαταστήσουν τα συμβατικά ηλεκτρονικά, με πλεονεκτήματα το ότι και οι εύκαμπτα, πιο ελαφριά, πιο φθηνά του, τη δυνατότητα τους να βελτιώνουν τις μέχρι σήμερα συμβατικές μεθόδους παραγωγής, φωτεινικό, αποθηκευτικό της ενέργειας και επικοινωνίας και τις εφαρμογές τους σε

**Οστεοαρθρίτιδα και αθηρωμάτωση αντιμετωπίζονται μέσα από τα προγράμματα «Nanovascular» και «Nanocardio»**

φωτοβολταϊκά συστήματα, εύκαμπτες οθόνες, βιοδιαβάσιμες συσκευές, εκτυπωμένες μπαταρίες, αλλά και σε βιομηχανικά προϊόντα, όπως τα υφάσματα ή η συσκευασία, εύκολα μπορούμε να αντιληφθούμε ότι πρόκειται για μια σημαντική δυνατότητα για ανάπτυξη στην παροχή.

Είναι χαρακτηριστικό ότι το Οργανικό Ηλεκτρονικό αναπτύσσεται και επιφέρει το 15 δισ. ευρώ το 2014 και το 2022 μόνο σε βασικές εφαρμογές οθόνων και σε πιο σύνθετες και ολοκληρωμένες εφαρμογές (έξυπνα συσκευασίες), ακολουθώντας στην ίδρυση δεκάδων νέων εταιρειών, στην εισαγωγή αδιόλεγοις επιστημόνων που επιθυμούν να δραστηριοποιηθούν επιχειρηματικά στο αντικείμενο και στη δημιουργία περίπου 100 νέων θέσεων εργασίας στην περιοχή της τριετίας τρέχουσας ηλεκτρικής γραμμής παραγωγής οργανικών ηλεκτρονικών. Παράλληλα, διαμορφώνουν ένα παράλληλο πλαίσιο για την περιοχή της Κεντρικής Μακεδονίας, παρέχοντας οι κεντρικές μεγάλες αριθμό οργανικών ηλεκτρονικών και κέντρα που και τα επιθυμητά δυναμικά τους προκύπτουν από την ανάπτυξη τους, δημιουργώντας μόνο μέσα από τα προγράμματα μια σοβαρή αλλαγή της τάξης τους 30-40 εκατομμυρίων, αλλά και προοπτικές ανάπτυξης μέσα από καινοτόμες επιχειρήσεις και ερευνητικούς κέντρα, οδήγησαν την περιοχή σε ιδιαίτερα υψηλή θέση στην εξέλιξη εδαφικών του παραρτήματος της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το γεγονός αυτό τράπηκε σταθερά

33

Βελτίωση στις συμβατικές μεθόδους παραγωγής φωτισμού, αποθήκευσης ενέργειας και επικοινωνίας, αλλά και στις εφαρμογές τους σε φωτοβολταϊκά συστήματα, εύκαμπτες οθόνες, βιοδιαβάσιμες συσκευές, εκτυπωμένες μπαταρίες και βιομηχανικά προϊόντα υπόσχονται τα Οργανικά Ηλεκτρονικά

ως ότι τα Οργανικά Ηλεκτρονικά δίνουν... πόντους στην περιοχή της Κεντρικής Μακεδονίας και υπολογίζονται ότι εδώ θα ανήρσει μέσα στα επόμενα χρόνια η επεξεργαστικότητα γύρω από το επιστημονικό αυτό πεδίο.

Αποτελέσματα της δυναμικής ανάπτυξης των Οργανικών Ηλεκτρονικών είναι και η δημιουργία του «Ελληνικού Συνδέσμου Οργανικών και Εκτυπωμένων Ηλεκτρονικών» (Hellenic Organic and Printed Electronics Association - «HOPE-A»), στον οποίο συμμετέχουν 21 βιομηχανικοί και ερευνητικοί φορείς της ελληνικής επικράτειας και δίνει τη δυνατότητα ανάπτυξης πρωτογενών σχεδίων στη χώρα μας, ενώ τρεις μοναδικές παγκοσμίως πλοκάμιες γραμμές Οργανικών Ηλεκτρονικών δημιουργούνται και πρόκειται να εγκατασταθούν στη Θεσσαλονίκη μέχρι το καλοκαίρι του 2014.

Σήμερα, μέσω του ΕΣΠΑ, τρέχουν 5 έργα σε συνεργασία με τουλάχιστον 12 ελληνικές επιχειρήσεις. Ηδη στο τελικό στάδιο βρίσκονται τα NavOrganic και YBATORNIC. Ο στόχος, ήδη είναι σε εξέλιξη το πρόγραμμα που αφορά την βιοεπιστήμη, τον φωτοϊσμο και την ενέργεια.

#### Φωτοβολταϊκά στην τσάντα σας;

Το πρόγραμμα «YBATORNIC» προσφέρει τη δυνατότητα ενσωμάτωσης εκκαμπτών οργανικών φωτοβολταϊκών διατάξεων σε κλιματιστικά φθορισμού, όπως και παράδειγμα υφάσματα με στόχο την παραγωγή ή έξι μωρών και λειτουργικών κλιστούντων τουριστικών προϊόντων και ενδυμάτων για διάφορες χρήσεις.

#### Οργανικά Ηλεκτρονικά για ανάπτυξη

Ο στόχος του «NavOrganic» είναι η δημιουργία μιας πλήρους τεχνολογίας οργανικών ηλεκτρονικών, η οποία περιλαμβάνει την ανάπτυξη προηγμένων οργανικών πριμαριών, διαφανών ηλεκτροδίων και νανο-δομημένων υλικών φερόμενων, τον συνδυασμό των τεχνολογιών εκτύπωσης και κενού για την ανάπτυξη οργανικών ηλεκτρονικών διατάξεων, τόσο σε σκληρά όσο και σε εύκαμπτα υποστρώματα (π.χ. οργανικών φωτοβολταϊκών στοιχείων

και οργανικών κυκλωμάτων) και τη συμβατότητα των υλικών και των τεχνικών ανάπτυξης με διαδικασίες ευρείας κλίμακας και χαμηρού κόστους, με στόχο την άμεση εφαρμογή τους σε βιομηχανική κλίμακα για την κατασκευή ηλεκτρονικών διατάξεων σε ποικίλα υφιστάμενα υποστρώματα. Στόχος μείον από τα παραπάνω είναι η παραγωγή διαφόρων τύπων ηλεκτρονικών διατάξεων, όπως για παράδειγμα απευθύνονται OLEDs, RFIDs, κ.ά.

#### «Nanοοργανθρόνδος» και «Nanocardiac»

Νανοοργανθρόνδα και οργαμιαλιστήρια είναι οι ασθένειες που αντιμετωπίζονται τα παραπάνω προγράμματα. Στο πρόγραμμα «Nanοοργανθρόνδος», που συμμετέχουν, εκτός από το Εργαστήριο Νανοτεχνολογίας, LTFN του ΑΠΘ, και ιδιωτικές ελληνικές εταιρείες στοχεύει στην απευθείας τήρηση της στεροειδούς που πολυμεριάζει εκδοτικότητα άτομα σε όλο τον κόσμο με τη χρήση νανοϊκλών που ενσωματώνονται στο ανθρώπινο σώμα, ενώ περινοεί, τώρα σε ένα δεύτερο επίπεδο βοσκοκοδοπιση των υλικών. Το Nanocardiac προικρά ένα βήμα περισσότερο και δημιουργεί παραθήκη ως εξ ολοκλήρου βοσκοκοδομημένα, τα οποία αντικαθιστούν πλήρως τα stent και απομακρύνουν τον κίνδυνο αλλά και το κόστος μιας επέμβασης.

Εντός του 2014 θα είναι έτοιμοι οι δύο πιλοτικές γραμμές παραγωγής οργανικών ηλεκτρονικών, που προβλέπεται να δημιουργηθούν στη Θεσσαλονίκη, σε έκταση του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου. Με τον τρόπο αυτό, η Ελλάδα θα πρωτοστατεί έναν καινούριο τομέα που εξαπλώνεται ταχύτατα παγκοσμίως. Το Εργαστήριο Νανοτεχνολογίας του ΑΠΘ πρωτοστατεί στις εξελίξεις, δημιουργώντας νέου τύπου επιχειρηματικότητα στην περιοχή. Μια επιχειρηματικότητα που βασίζεται στη δημιουργική ικανότητα να μετατρέπεις τις ιδέες σε καινοτομικά προϊόντα... Και όπως τονίζει ο καθηγητής Λορέντζος, «ήπιτοτα δεν κερδίζεται και με αλλαγή χωρικής προοπτικής, οργάνωση, θέληση. Σήμερα πρέπει να βοηθηθούν να δημιουργηθούν αυτοί που μπορούν να φτιάξουν το αόριστο βοσκοκοδομητικό για όλους μας».



Ο Στέργιος Λογοθετίδης, καθηγητής ΑΠΘ και διευθυντής του Εργαστηρίου Νανοτεχνολογίας LTFN.

## Η πρόκληση της έρευνας

Η ιστορία της νανοτεχνολογίας δεν είναι καινούρια... ήδη, το 1959 ο διάσημος φυσικός Richard Feynman είχε μιλήσει για τα με γλώσσα περιβόητα που σφηνώνουν οι νόμοι της φύσης για τον έλεγχο της ύλης σε ατομικό επίπεδο, στην ουσία τον με τίτλο «Υπάρχει πολύ χώρος στον πάτο», υπονοώντας, τα με γλώσσα περιβόητα που σφηνώνουν οι νόμοι της φύσης για τον έλεγχο της ύλης σε ατομικό επίπεδο.

Αυτό που ενδιέφερε τότε τον Feynman ήταν η πιθανότητα ποικίλων διατάξεων κυκλωμάτων υλισμάτων και μικροσκοπίων που θα μπορούσαν να δουν τα πράγματα που μικρά από ό,τι είναι δυνατό, μέσω των μικροσκοπίων με σφύριση ηλεκτρονίων. Γι αυτό ο Feynman εκέλεσε τότε την ουσία του προφίρουτος βραβεία 1.000 δολαρίων σε όποιον κατασκευάζει έναν μικροσκοπικό κινητήρα ή έγραψε την πληροφορία μιας σελίδας βιβλίου σε μια επιφάνεια 1/25, 000 μικρότερη στη γραμμική κλίμακα. Το χρόνο πέτυχαν και μάλιστα το 1985, ένας σπόφοτος του Πανεπιστημίου του Στάουφοντ ο Τόμας Νουίμαν, κατάφερε να μελέτησει την πρώτη παράφωτος της «ιστορίας» ενός Πάλακω από 1/25, 000 κερδίζοντας το δεύτερο βραβείο Feynman.

Λίγα χρόνια πριν, το 1981, ο Eric Drexler είχε περιγράψει τις αρχές της φυσικής των μοριακών συστημάτων παρασκευής και τη χρήση καινοτομιών για την κατασκευή προϊόντων με ατομική ακρίβεια. Την ίδια χρονική περίοδο έγινε γνωστός ο όρος «νανοτεχνολογία» για να περιγράψει το όραμα του Feynman, διαφανών ηλεκτροδίων και χρήση λειτουργικών δομών μεγέθους μεταξύ 1 και 100 νανομέτρων, της τάξης δηλαδή 10<sup>-9</sup> μέτρων. Η λέξη της βασίζεται στον τρόπο με τον οποίο βλέπουμε είτε στη φύση είτε στο εργαστήριο τα μόρια και τα άτομα και τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να τα ανακαταστήσουμε «δημιουργώντας» διαφορετικά κάθε φορά υλικά ή προϊόντα. Είναι δηλαδή ένα είδος «επέμβασης» στον κόσμο των ατόμων.



Το Εργαστήριο Νανοτεχνολογίας του ΑΠΘ πρωτοστατεί στις εξελίξεις στα Οργανικά Ηλεκτρονικά