



Newsletter

Χρόνος 10, Τεύχος 16

<http://nn.physics.auth.gr>

Θεσσαλονίκη, Μάιος 2013

Περιεχόμενα

1. Διεθνή Συνέδρια & Σχολεία στην " NANOTECHNOLOGY 2013"	1
2. Διατριβή: "Ανάπτυξη λεπτών υμενίων με τεχνολογίες κενού & εκτύπωσης για εύκαμπτες ηλεκτρονικές διατάξεις"	4
3. Διπλωματικές Εργασίες των Αποφοίτων του ΔΠΜΣ N&N	
- Υπερέκφραση, καθαρισμός και καθήλωση του παράγοντα πήξης IX σε διάφορους φορείς και μελέτη της δραστηριότητας.....	7
- Μελέτη της Κατανομής Μεγέθους και Συγκέντρωσης Σταγονιδίων Ακροφύσιων Ψεκασμού με τη Μέθοδο Phase Doppler.....	9
- Παρασκευή & χαρακτηρισμός νανοκρυστάλλων κυτταρίνης για συστήματα διασποράς και μεμβράνες βιοπολυμερών.....	10
- Χαρακτηρισμός Μαλακού Υποστρώματος Οδοντοστοιχιών και Εμπλουτισμός με Np- Si	12
- Σύνθεση Βιοαποικοδομήσιμων Νανοσωματιδίων για μεταφορά φαρμάκων	14
- Ανάπτυξη single-layer και double-layer thin films για την ενδοφθάλμια μεταφορά φαρμάκων.....	15
- Προσδιορισμός του έργου εξόδου AFM & Πλατφόρμα Εικονικού Εργαστηρίου ως Απομακρυσμένο Πείραμα.....	17
4. 5 th Workshop "Commercializing Organic Electronics in Greece".....	18
5. Συνεντεύξεις με τέσσερις Ομιλητές του 5 th Workshop "Commercializing Organic Electronics in Greece"	
- Interview of Dr. L. Janssen, Policy Officer, European Commission.....	20
- Interview of Dr. C. Boeffel, Researcher at the Fraunhofer Institute IAP.....	22
- Interview of Mr. T. Kolbusch, Vice President of Coatema Coating Machinery	23
- Interview of Dr. P. Giannoules, Executive Business Development, IN-TECS	24

1. Διεθνή Συνέδρια & Σχολεία στις Νανοτεχνολογίες "NANOTECHNOLOGY 2013"

Για 3η συνεχή χρονιά διοργανώνεται η NANOTECHNOLOGY 2013 από τις 6 έως τις 13 Ιουλίου 2013 στο Ξενοδοχείο & Συνεδριακό κέντρο Porto Palace, στη Θεσσαλονίκη. Η NANOTECHNOLOGY 2013 συνδυάζει τη διενέργεια των καθιερωμένων Διεθνών Συνεδρίων NN13, ISFOE13 και του Θερινού Σχολείου ISSON13 με την Έκθεση Νανοτεχνολογίας EXPO13 που θα φέρει κοντά καινοτόμους από την Ακαδημαϊκή κοινότητα, τα Ερευνητικά κέντρα και τη Βιομηχανία με σκοπό να φέρουν τη Νανοτεχνολογία από το εργαστήριο στην αγορά.

Η NANOTECHNOLOGY 2013 αποτελεί την ευκαιρία να γνωστοποιηθούν και να προωθηθούν οι νέες εξελίξεις στον ραγδαία αναπτυσσόμενο τομέα των Νανοτεχνολογιών και των Οργανικών Ηλεκτρονικών, με παρου-

σιάσεις από τον επιστημονικό, τεχνολογικό και επιχειρησιακό τομέα. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την προαγωγή ερευνητικών και βιομηχανικών συνεργασιών και τη διάδοση της τεχνολογίας με πληθώρα ευκαιριών αλληλεπίδρασης.



"10^ο Διεθνές Συνέδριο στις Νανοεπιστήμες & Νανοτεχνολογίες (NN13)", 9-12 Ιουλίου

Το NN13, το διεθνές παγκοσμίου εμβέλειας γεγονός στις Νανοεπιστήμες & Νανοτεχνολογίες, θα πραγματοποιηθεί από τις 9 έως τις 12 Ιουλίου 2013. Το NN13 εστιάζει στις τελευταίες εξελίξεις στον τομέα των N&N και την προαγωγή ουσιαστικών επιστημονικών αλληλεπιδράσεων μεταξύ ερευνητών από διάφορα πεδία.

Το NN13 περιλαμβάνει τέσσερα workshops και ειδικές ενότητες, όπου θα δοθούν ομιλίες από διεθνώς αναγνωρισμένους επιστήμονες και αντιπροσώπους της βιομηχανίας. Πιο συγκεκριμένα τα workshops είναι:



Workshop 1: Plasmonics – Nanoelectronics & Clean Energy

- Fundamentals from Electronics to Energy
- Materials
- Devices & Applications
- Processes & Characterisation
- Theory & Computations
- Commercialization in Nanoelectronics and Energy



Workshop 2: Nanomaterials, Nanofabrication, Nanoengineering & Nanoconstruction

- Graphene and related materials
- Polymer Nanotechnologies
- Nanomaterials, Development, Properties & Characterization
- Theory & Computations
- Nanoconstruction and Buildings
- Biomaterials at Nanoscale
- Commercialization in NANO- Materials, Equipment & Processes



Workshop 3: Nanomedicine

- Basics related with Medicine, Biology and Nanotechnology

- Nanomaterials in any form
- Clinical Applications
- Update on Preclinical and Clinical trials on Nanomedicine
- Nanotoxicity, Risk Assessment and Ethics
- Commercialization in Nanomedicine



Workshop 4: Bioelectronics

- Fundamentals from Materials to Biology and Medicine
- Biosensors and Bioactuators
- Biological and Clinical Applications
- Commercialization in Biosensors and Diagnostic systems

Κατά τη διάρκεια του NN13 θα πραγματοποιηθεί απονομή Βραβείων για την καλύτερη Προφορική Παρουσίαση και το καλύτερο Poster. Επίσης, φέτος θα δοθεί Βραβείο για το καλύτερο Poster στο πεδίο "Nanotoxicology in the Physiological Context" από την εταιρεία BioNanoNet Forschungsgesellschaft GmbH.

ISFOE13

“6ο Διεθνές Συμπόσιο στα Εύκαμπτα
Οργανικά Ηλεκτρονικά (ISFOE13)”, 8-11 Ιουλίου

Το 6^ο Διεθνές Συμπόσιο στα Εύκαμπτα Οργανικά Ηλεκτρονικά (ISFOE13) θα πραγματοποιηθεί από τις 8 έως τις 11 Ιουλίου 2013. Το ISFOE13 αποτελεί το αναγνωρισμένο Διεθνώς Επιστημονικό & Ερευνητικό γεγονός στα Οργανικά Ηλεκτρονικά. Στο ISFOE13 συγκεντρώνονται διεθνούς φήμης επιστήμονες, μηχανικοί και αντιπρόσωποι από βιομηχανίες για να συζητήσουν, να ανταλλάξουν ιδέες και να λύσουν φλέγοντα ζητήματα στα Οργανικά Ηλεκτρονικά.

Τα θέματα που πραγματεύεται το ISFOE13 είναι:

- ✓ Organic and Large Area Electronic (OLAE) materials (polymer and small molecule organic semiconductors, transparent electrodes, barriers for encapsulation)
- ✓ Manufacturing Processes & Digital Fabrication and Quality Control for Industrial Applications
- ✓ Organic Photovoltaics
- ✓ Bioelectronics
- ✓ Graphene and related materials
- ✓ OLEDs for Displays and Lighting
- ✓ Laser Technologies
- ✓ Smart Textiles
- ✓ Theoretical Approaches & Modelling
- ✓ OTFTs and Circuits
- ✓ Integrated Systems and Sensors
- ✓ Commercialization and Entrepreneurship

Τέλος, θα δοθεί το Βραβείο Νέου Ερευνητή για την καλύτερη Προφορική & Poster Παρουσίαση.

ISSON13

“7ο Διεθνές Θερινό Σχολείο στις N&N, τα Οργανικά Ηλεκτρονικά και τη Νανοϊατρική (ISSON13)”. 6-13 Ιουλίου 2013

Το ISSON13 θα πραγματοποιηθεί από τις 6 έως τις 13 Ιουλίου του 2013, συμπεριλαμβανομένης της συμμετοχής στο NN13. Το ISSON13 είναι μια ανασκόπηση της τρέχουσας κατάστασης στα ραγδαία αναπτυσσόμενα πεδία των N&N, των Οργανικών Ηλεκτρονικών και της Νανοϊατρικής και αποσκοπεί στην εκπαίδευση της επόμενης γενιάς ερευνητών και επιστημόνων.

Στο ISSON13 θα δοθούν ομιλίες από διακεκριμένους επιστήμονες για τις νέες εξελίξεις και τις τεχνικές αιχμής των N&N και των Οργανικών Ηλεκτρονικών, όπως επίσης θα πραγματοποιηθεί επίδειξη των εργαστηριακών εγκαταστάσεων για την ανάπτυξη και τον χαρακτηρισμό υλικών στη νανοκλίμακα.

Οι ISSON ομιλίες χωρίζονται σε τρεις συμπληρωματικές κατευθύνσεις και οι συμμετέχοντες θα γνωρίσουν τις εξής θεματικές οι οποίες είναι:

Κατεύθυνση 1:

Νανοεπιτήμες & Νανοτεχνολογίες

- Principles
- Nanomaterials
- Nanoscale Characterization
- Applications

Κατεύθυνση 2:

Οργανικά Ηλεκτρονικά

- Materials
- Devices
- Manufacturing Applications

Κατεύθυνση 3:

Νανοϊατρική

- Nanobiotechnology
- Nanomedicine Methods
- Clinical Applications

Το ISSON13 απευθύνεται σε προπτυχιακούς, πτυχιούχους και μεταπτυχιακούς φοιτητές.

EXPO13

“3η Διεθνής Έκθεση στις Νανοτεχνολογίες & τα Οργανικά Ηλεκτρονικά (NANOTECHNOLOGY2013 Expo)”, 8-12 Ιουλίου

Η 3^η NANOTECHNOLOGY Expo θα πραγματοποιηθεί από τις 8 έως τις 12 Ιουλίου 2013 και θα φιλοξενεί πάνω από 70 εκθέτες οι οποίοι θα παρουσιάσουν τις τελευταίες εξελίξεις στα:

- ✓ Organic and Printed Electronics Applications
- ✓ Photonics- Micro & Nanoelectronics
- ✓ Nanomaterials & Nanobiomaterials
- ✓ Nano-Chemicals, Inks and Nanoparticles
- ✓ Nano-energy & Environment
- ✓ Metrology, Nano-Instruments & Characterization Systems
- ✓ Nanotechnology & Food, Food Packaging
- ✓ Synthesis & Fabrication Equipment
- ✓ NanoConstruction & Buildings
- ✓ Nanotextile & Clothing
- ✓ Nanobio-Medicine, Nanomedicine
- ✓ Pharmaceuticals
- ✓ Business & Venture
- ✓ Publishing Houses

Η διοργάνωση NANOTECHNOLOGY 2013 αποτελεί μέσο για την ανάδειξη καινοτόμων και επενδυτικών ευκαιριών στη ΝΑ Ευρώπη και την περιοχή των Βαλκανίων στους τομείς των Ν&Ν και των Οργανικών Ηλεκτρονικών. Θα φιλοξενεί περισσότερες από 700 παρουσιάσεις από 55 χώρες και πάνω από 2.000 ειδικούς, μεταξύ τους ερευνητές, επιστήμονες, επιχειρηματίες, εκπρόσωποι από τη βιομηχανία, επενδυτές,

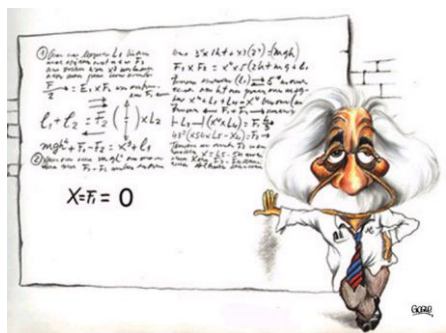
εκπρόσωποι από το χώρο των υπηρεσιών και ειδικοί μεταφοράς τεχνολογίας.

Πληροφορίες σχετικά με τη NANOTECHNOLOGY 2013 μπορούν να βρεθουν στην Ιστοσελίδα

<http://www.nanotechnology.com>

Φ.Λ.

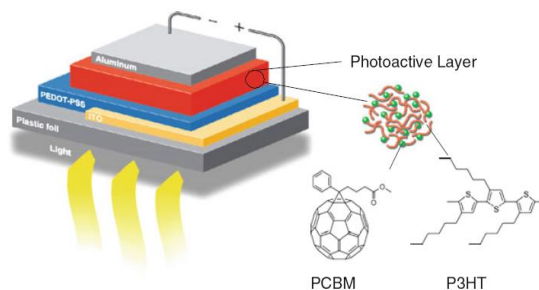
Φοιτήτρια Φαρμακευτικής Σχολής ΑΠΘ



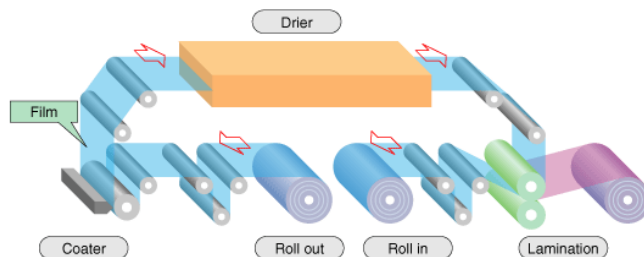
2. Διατριβή: “Ανάπτυξη λεπτών υμενίων με τεχνολογίες κενού & εκτύπωσης για εύκαμπτες ηλεκτρονικές διατάξεις”

Τα τελευταία χρόνια ένας από τους ταχύτερα αναπτυσσόμενους τομείς της σύγχρονης επιστήμης και τεχνολογίας είναι τα Οργανικά Ηλεκτρονικά (ΟΗ) που φιλοδοξούν να συμπληρώσουν ή και να αντικαταστήσουν, σε κάποιες περιπτώσεις, την κυριαρχούσα τεχνολογία του πυριτίου (Si). Τα ΟΗ κατασκευάζονται με νέα οργανικά υλικά, τα οποία συνθέτονται με χημικές μεθόδους και αναπτύσσονται στη μορφή λεπτών υμενίων με τεχνικές εκτύπωσης ή/και κενού. Οι εφαρμογές των ΟΗ αναμένεται να βελτιώσουν σημαντικά την καθημερινότητα του ανθρώπου στο άμεσο μέλλον, αφού εκτιμάται ότι θα επιτρέψουν την ανάπτυξη έξυπνων διατάξεων και συσκευών, όπως είναι τα Οργανικά Φωτοβολταϊκά (ΟΦ) (βλ. **Σχήμα 1**), οι οθόνες (Organic Light Emitting Diodes-OLEDs), τα συστήματα φωτισμού (OLED lighting), οι Βιοαισθητήρες, τα RFIDs κ.ά., κυρίως σε εύκαμπτα υποστρώματα. Στα πλεονεκτήματα των ΟΗ περιλαμβάνονται η πολύ σημαντική ελάττωση του βάρους που θα επιτρέψει την κάμψη των συσκευών, η ανάπτυξή τους σε πλήθος σχημάτων και η εξοικονόμηση χώρου κατά την αποθήκευσή τους. Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα κατασκευής τους μέσω διεργασιών Roll-to-Roll (R2R), όπως τυπώνονται, δηλαδή, τα έντυπα και οι εφημερί-

δες (βλ. **Σχήμα 2**), με αποτέλεσμα να μειώνεται το κόστος παραγωγής, αφού πρόκειται για μια συνεχή διαδικασία που επιτρέπει την ανάπτυξη διαδοχικών στρωμάτων υλικών που διαμορφώνουν την τελική διάταξη.



Σχήμα 1 Τυπική αρχιτεκτονική μίας ΟΦ διάταξης που απαρτίζεται από το υπόστρωμα, το ηλεκτρόδιο ανόδου, το φωτοενεργό στρώμα, στο οποίο δημιουργούνται τα ζεύγη ηλεκτρονίων-οπής και το ηλεκτρόδιο καθόδου, στο οποίο συλλέγονται τα ηλεκτρόνια



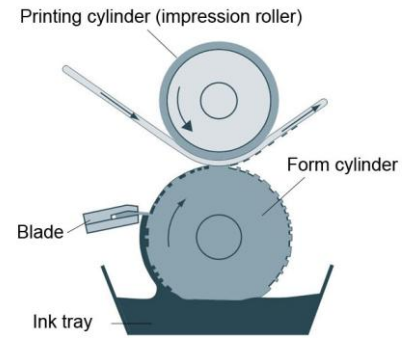
Σχήμα 2 Σχηματική αναπαράσταση μιας αντιπροσωπευτικής R2R διαδικασίας εκτύπωσης

Για την παραγωγή σε μεγάλη κλίμακα ΟΦ απαιτείται η ικανοποίηση δύο βασικών αναγκών: α) η βελτίωση των υπάρχοντων ενεργών και παθητικών υλικών ή/και η ανάπτυξη νέων για την αύξηση της απόδοσης των ΟΦ και β) η βελτιστοποίηση των διεργασιών παραγωγής. Απαιτείται, δηλαδή, η επίτευξη υψηλής απόδοσης, σταθερότητας και χαμηλού κόστους διατάξεων. Η μείωση του κόστους μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση χαμηλού κόστους και υψηλής απόδοσης υλικών σε συνδυασμό με μια γρήγορη R2R διεργασία ανάπτυξης. Πράγματι, σε σύγκριση με τα συμβατικά φωτοβολταϊκά Si, τα ΟΦ εκτιμάται ότι θα είναι λιγότερο ακριβά και πιο εύκολα στην κατασκευή, λόγω της χαμηλότερης κατανάλωσης ενέργειας και της χρήσης συνεχών R2R διεργασιών μεγάλης κλίμακας.

Πολλές διαφορετικές τεχνικές εκτύπωσης (printing) και επικάλυψης (coating) μπορούν να εφαρμοστούν για την ανάπτυξη των λεπτών υμενίων οργανικών και ανόργανων υλικών, όπως είναι οι τεχνικές Slot-die, Inkjet, Screen, Gravure κ.α. Κάθε τεχνική παρουσιάζει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ανάλογα με την εφαρμογή. Για παράδειγμα με την τεχνική Inkjet μπορεί να εκτυπωθεί οποιοδήποτε σχέδιο (εισάγεται ψηφιακά), αφού βέβαια γίνει πρώτα η βελτιστοποίηση των διαλυμάτων που θα χρησιμοποιηθούν, όμως κατά την ενσωμάτωσή της σε διεργασίες R2R δεν είναι ιδιαίτερα γρήγορη.

Αντίθετα, η τεχνική Gravure (ή βαθυτυπία) είναι μια τεχνική υψηλής ταχύτητας R2R εκτύπωσης που χρησιμοποιείται ευρέως στη βιομηχανία των γραφικών τεχνών για μεγάλου μήκους εκτυπώσεις, όπου η ομοιομορφία και η σταθερότητα/ακρίβεια της εκτύπωσης είναι απαραίτητα στοιχεία. Τα προϊόντα που εκτυπώνονται με τη τεχνική Gravure εκτείνονται σε ένα μεγάλο εύρος εφαρμογών όπως τραπεζικά σημειώματα, περιτυλίγματα δώρων, περιοδικά, γραμματόσημα κλπ. Η τεχνολογία Gravure βασίζεται στην εγχάραξη, το οποίο σημαίνει ότι το σχέδιο που πρόκειται να εκτυπωθεί είναι εγχαραγμένο σε έναν κύλινδρο και μεταφέρεται μέσω πίεσης στο υπόστρωμα (βλ. **Σχήμα 3**). Βέβαια, εκτός από τη διαδικασία εκτύπωσης σε

μια R2R διαδικασία περιλαμβάνονται και άλλα στάδια επεξεργασίας όπως θέρμανση, ξήρανση, UV τροποποίηση, ενθυλάκωση (lamination) κ.α.



Σχήμα 3 Σχηματική αναπαράσταση της αρχής λειτουργίας της τεχνικής Gravure

Η εκτύπωση με R2R διεργασίες οργανικών υλικών για την κατασκευή ΟΦ βρίσκεται όχι μόνο στο επίκεντρο της ερευνητικής αλλά και της επιχειρηματικής κοινότητας δεδομένων των δυνατοτήτων εμπορικής αξιοποίησης που υπάρχουν. Εφαρμογές που βασίζονται σε οργανικούς ημιαγωγούς, όπως είναι τα ΟΦ και τα OLEDs, περιλαμβάνουν αυστηρές προδιαγραφές όσον αφορά τη μορφολογία και τις ιδιότητες των διαφόρων στρωμάτων, το πάχος τους, την ομοιομορφία τους κ.α, που καθιστά τη διαδικασία βελτιστοποίησης της εκτύπωσής τους με R2R διεργασίες αρκετά απαιτητική.

Με βάση τα παραπάνω οι στόχοι της Διατριβής ήταν:

- Η εκτύπωση λεπτών υμενίων φωτοενεργών στρωμάτων P3HT:PCBM (poly(3-hexylthiophene):phenyl-C61-butyric acid methyl ester) με τεχνολογίες R2R εκτύπωσης μεγάλης κλίμακας και η μελέτη της μορφολογίας και των ιδιοτήτων τους σε συσχέτιση με τις παραμέτρους ανάπτυξής τους (π.χ. ταχύτητα εκτύπωσης, χρόνος ξήρανσης κατά τη διάρκεια της εκτύπωσης στη συνεχή R2R διεργασία) για τη βελτιστοποίηση των R2R διεργασιών και την αύξηση της απόδοσης των παραγόμενων ΟΦ.
- Η ανάπτυξη και μελέτη εναλλακτικών του ITO (Indium Tin Oxide) αγώγιμων υλικών, τόσο οργανικών (poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrenesulfonate) - PEDOT:PSS), όσο και ανόργανων (Al-doped ZnO -

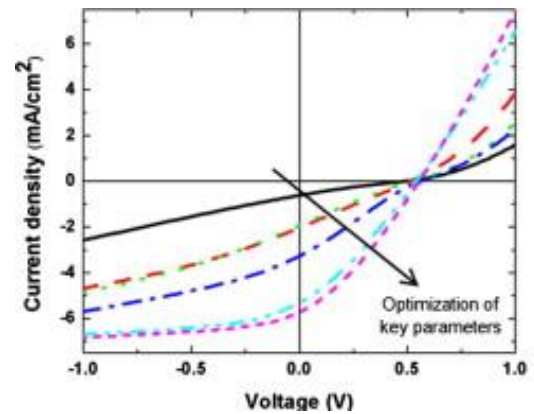
AZO και συστημάτων του τύπου AZO/Ag/AZO), με στόχο την αντικατάσταση του στρώματος ITO ή/και την ανάπτυξη νέων δυνατοτήτων χρήσης των εναλλακτικών υλικών (π.χ. ημιδιάφανα ΟΦ) με γνώμονα τη μείωση του κόστους μέσω της υιοθέτησης R2R διεργασιών εκτύπωσης ή της ανάπτυξής τους με συμβατές με R2R διεργασίες τεχνικές (π.χ. Magnetron Sputtering).

- Η κατασκευή λειτουργικών ΟΦ διατάξεων με R2R διεργασίες εκτύπωσης αξιοποιώντας τα αποτελέσματα της μελέτης των ιδιοτήτων των ενεργών και παθητικών στρωμάτων και το πώς αυτές επηρεάζονται από τις παραμέτρους ανάπτυξης. Απώτερος στόχος είναι η ανάπτυξη της τεχνολογίας παραγωγής ΟΦ που σε συνδυασμό με άλλα συστήματα, όπως είναι οι εύκαμπτες εκτυπωμένες μπαταρίες, θα αποτελούν αποδοτικές λύσεις αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας.

Στο πλαίσιο της Διατριβής, πραγματοποιήθηκαν εκτυπώσεις με την τεχνική R2R Gravure λεπτών υμενίων P3HT:PCBM και μελετήθηκε η επίδραση των παραμέτρων της διεργασίας (π.χ. ταχύτητα εκτύπωσης, συνθήκες R2R ξήρανσης) στη μορφολογία και τις οπτικές, δομικές κ.ά. ιδιότητές τους. Λόγω της σημασίας της μορφολογίας στην απόδοση των παραγόμενων ΟΦ δόθηκε ιδιαίτερη βαρύτητα στη βελτιστοποίηση της διαδικασίας θερμικής επεξεργασίας των υμενίων και στους μηχανισμούς που την καθορίζουν, όπως είναι η εξάτμιση του διαλύτη και ο διαχωρισμός φάσεων μεταξύ των συστατικών υλικών. Επίσης, αναπτύχθηκαν και μελετήθηκαν εναλλακτικά αγώγιμα υλικά, τόσο οργανικά όσο και ανόργανα, με στόχο την αντικατάσταση των υμενίων ITO ως ηλεκτρόδια της διάταξης. Πραγματοποιήθηκαν εκτυπώσεις με την τεχνική R2R Gravure διαφόρων τύπων υδατικών διαλυμάτων PEDOT:PSS, μονοστρωματικών και πολυστρωματικών δομών, και μελετήθηκαν οι οπτικές, δομικές κ.ά. ιδιότητές τους σε σχέση με τις συνθήκες εκτύπωσης, με στόχο την ενίσχυση της αγωγιμότητας και την αύξηση της απόδοσης των ΟΦ. Όσον αφορά τα ανόργανα αγώγιμα λεπτά υμενία, εναποτέθηκαν με

Magnetron Sputtering λεπτά υμενία AZO πάνω σε εύκαμπτα υποστρώματα και μελετήθηκαν οι οπτικές, δομικές, ηλεκτρικές κ.ά. ιδιότητές τους καθώς και οι μηχανισμοί ανάπτυξής τους. Επιπλέον, μελετήθηκαν τρόποι αύξησης της αγωγιμότητας των υμενίων με την εναπόθεση πολυστρωματικών δομών του τύπου AZO/Ag/AZO.

Τόσο η προστασία του στρώματος PEDOT:PSS από τον αέρα αμέσως μετά την εκτύπωσή του, όσο και η θέρμανση (post-annealing) του P3HT:PCBM με αποτέλεσμα την αλλαγή της μορφολογίας του επιτρέπουν την αύξηση της απόδοσης των ΟΦ (*PCE*). Ωστόσο, προκειμένου να κατασταλεί ο κατακόρυφος διαχωρισμός φάσεων στο στρώμα του P3HT:PCBM που προκαλείται κατά τη διαδικασία της R2R διεργασίας, η αύξηση του χρόνου ξήρανσης κατά τη διάρκεια της R2R διεργασίας (t_{R2R}) κρίνεται απαραίτητη για την εξάτμιση του διαλύτη (o-DCB) και τον περιορισμό του φαινομένου της αργής εξάτμισής του που λαμβάνει χώρα σε αντίθετη περίπτωση (slow-drying). Συγκρίνοντας τα δεδομένα, παρατηρήσαμε ότι η αύξηση του t_{R2R} επιτρέπει την αύξηση της *PCE* στο 1% (βλ. **Σχήμα 4**).



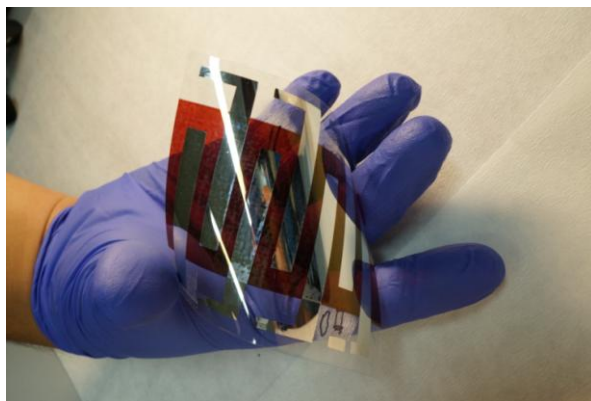
Σχήμα 4 Οι J-V χαρακτηριστικές καμπύλες των εκτυπωμένων με R2R Gravure ΟΦ στο πλαίσιο βελτιστοποίησης κρίσιμων παραμέτρων όπως είναι ο χρόνος ξήρανσης κατά τη διάρκεια της εκτύπωσης

Τα ΟΦ κελιά μπορούν να συνδυαστούν και να συγκροτήσουν αυτόνομες φωτοβολταϊκές μονάδες (modules). Ο σχεδιασμός των modules θα πρέπει να είναι τέτοιος ώστε η ισχύς εξόδου τους να μπορεί να τροφοδοτήσει συγκεκριμένες ηλεκτρικές συσκευές και να

μπορούν να παράγονται με μια συνεχή διεργασία όπως είναι η R2R εκτύπωση.

Η ισχύς εξόδου ενός ΟΦ εξαρτάται αφενός από την ενεργή περιοχή της διάταξης και αφετέρου από το φάσμα του φωτός και την έντασή του. Για την περίπτωση ΟΦ με φωτοενεργό στρώμα P3HT:PCBM, η τιμή της τάσης ανοικτού κυκλώματος (V_{oc}) είναι της τάξεως των 0.6 V ή χαμηλότερη. Οπότε, για να μπορέσει ένα εκτυπωμένο ΟΦ module να φορτίσει μια εκτυπωμένη μπαταρία ιόντων λιθίου θα πρέπει να αποτελείται από κελιά ενωμένα μεταξύ τους σε σειρά. Σχεδιάσαμε μια απλή σχετικά διάταξη για τη μελέτη της επίδρασης του μοριακού βάρους (MB) του P3HT στις ιδιότητες των modules (βλ. **Σχήμα 5**). Η χρήση του P3HT μεγάλου MB οδηγεί σε μικρότερη PCE κατά περίπου 30%. Παρόλα αυτά, το P3HT μεγάλου MB οδηγεί στην εκτύπωση πολύ πιο ομοιόμορφων και ποιοτικών υμενίων με περιορισμένο διαχωρισμό φάσεων μεταξύ P3HT και PCBM. Επιπλέον, το P3HT

μεγάλου MB έχει μικρότερο κόστος, κάτι που πρέπει να λαμβάνεται σημαντικά υπόψη στο πλαίσιο διεργασιών R2R εκτύπωσης μεγάλης κλίμακας.



Σχήμα 5 Φωτογραφία του εκτυπωμένου ΟΦ module με χρήση P3HT μεγάλου MB . Διακρίνεται το στρώμα του P3HT:PCBM (κόκκινη επικάλυψη) και η μεταλλική κάθοδος

Χρίστος Κοϊδής
Δρ. ΔΠΜΣ Ν&Ν



3. Διπλωματικές Εργασίες των Αποφοίτων του ΔΠΜΣ Ν&Ν



- Υπερέκφραση, καθαρισμός και καθήλωση του παράγοντα πήξης ΙΧ σε διάφορους φορείς και μελέτη της δραστηριότητας

Ο παράγοντας ΙΧ της πήξης (ή Christmas factor, όπως επίσης ονομάζεται) είναι μία από τις πρωτεΐνες του πλάσματος που συμμετέχουν στο μηχανισμό πήξης του αίματος. Στον πηκτικό μηχανισμό συμμετέχει ένα σύνολο από πρωτεΐνες του πλάσματος και ο παράγοντας ΙΧ αποτελεί το σημαντικότερο τμήμα ενός ομοιοστατικού μηχανισμού που ενεργοποιείται από την απώλεια αίματος στον οργανισμό, της αιμόστασης. Μεταλλάξεις σε αυτόν τον παράγοντα, αλλά και

σε άλλες πρωτεΐνες που σχετίζονται με το ομοιοστατικό σύστημα της αιμόστασης, προκαλούν διάφορες παθολογικές καταστάσεις.

Μελέτες έχουν αποδείξει την *in vitro* αποκατάσταση παθολογικών δοκιμασιών της αιμόστασης σε δείγματα αιμοφιλικών ασθενών με την προσθήκη σε αυτά φυσιολογικού ανασυνδυασμένου παράγοντα ΙΧ.

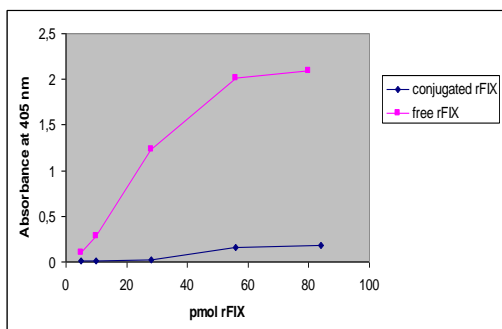
Με βάση τις μελέτες αυτές στην παρούσα διπλωματική εργασία, πραγματοποιήθηκε μελέτη της δραστηκό-

τητας του παράγοντα ΙΧ μετά την καθήλωσή του σε χημικά τροποποιημένους νανοσωλήνες, τον εγκλωβισμό του σε σπόγγους πολυυδροξυαλκανοϊκών οξέων και σε μικροσφαιρίδια αλγινικού οξέως, με σκοπό την πιθανή χρήση τους σε εφαρμογές της νανοβιοϊατρικής, όπως διαδερματικά, σε ασθενείς με αιμοφιλία Β.

Στο πρώτο μέρος της εργασίας απομονώθηκε mRNA από ολικό αίμα. Ο παράγοντας rf9 πολλαπλασιάστηκε επιτυχώς με αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης, κλωνοποιήθηκε αρχικά σε πλασμίδιο pGEM και τελικά σε pET29c το οποίο έδωσε τη δυνατότητα υπερέκφρασής του με ουρά ιστιδινών και καθαρισμού του με χρωματογραφία αγκιστείας. Όπως προέκυψε μετά από τη στήλη νικελίου, ο καθαρισμός του παράγοντα που επιτεύχθηκε είχε απόδοση 26,97 με καθαρισμό 14,3 φορές.

Στο δεύτερο μέρος της εργασίας, ο καθαρός παράγοντας χρησιμοποιήθηκε σε πειράματα καθήλωσης.

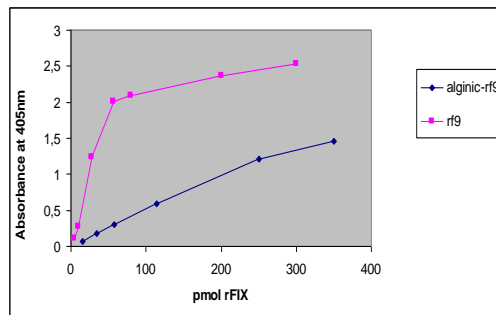
Αρχικά, έγινε χημική τροποποίηση των νανοσωλήνων άνθρακα με σκοπό την προσάρτηση αμινικών ομάδων και στη συνέχεια την ενεργοποίηση των καρβοξυλικών ομάδων του rf9 ώστε να επιτευχθεί η μεταξύ τους σύζευξη.



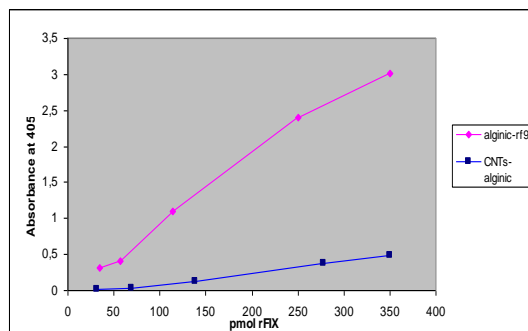
Με προσδιορισμό της δραστηριότητας προέκυψε ότι το προϊόν της καθήλωσης ήταν ενεργό αλλά η δραστηριότητά του ήταν πολύ μικρότερη από αυτήν του ελεύθερου παράγοντα rf9.

Επίσης, δοκιμάστηκε ο εγκλωβισμός του παράγοντα rf9 σε μικροσφαιρίδια αλγινικού, ο οποίος ως διαδικασία είναι πιο φιλική προς τα ένζυμα και τα κύτταρα. Αυτό αποδείχθηκε και από τα πειράματα, καθώς η

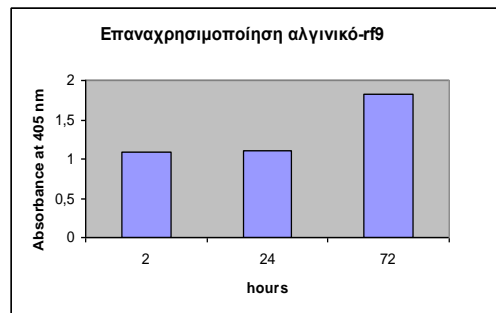
δραστηριότητα του εγκλωβισμένου παράγοντα rf9 σε αλγινικό ήταν πολύ μεγαλύτερη συγκριτικά με τους νανοσωλήνες.



Ακόμα, όταν εγκλωβίστηκαν νανοσωλήνες άνθρακα με καθηλωμένο τον παράγοντα rf9 μέσα σε αλγινικό δεν υπήρχε απώλεια δραστηριότητας.

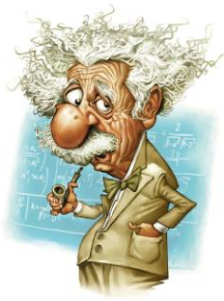


Τα πειράματα επαναχρησιμοποίησης των σφαιριδίων έδειξαν ότι δεν υπάρχει απώλεια δραστηριότητας οπότε τα σφαιρίδια του αλγινικού μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν σε νέες αμιδολυτικές αντιδράσεις.



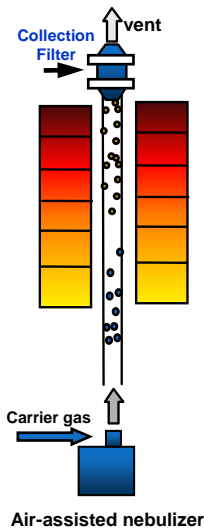
Η καθήλωση του παράγοντα rf9 σε φορείς αλγινικού δίνει τη δυνατότητα εφαρμογής του διαδερματικά για την επούλωση πληγών καθώς το αλγινικό ασβέστιο είναι ένας φυσικός αιμοστάτης και επιπροσθέτως είναι μη τοξικό, βιοσυμβατό, φθινό και σε αφθονία στη φύση. Επίσης, το αλγινικό οξύ ανταποκρίνεται στη σημαντική προϋπόθεση της δυνατότητας αποστείρωσης και αποθήκευσης.

Μαυρίδου Άννα
Απόφοιτος ΔΠΜΣ Ν&Ν



- Μελέτη της Κατανομής Μεγέθους και Συγκέντρωσης Σταγονιδίων Ακροφύσιων Ψεκασμού με τη Μέθοδο Phase Doppler

Για τη σύνθεση στερεών νανοσωματιδίων χρησιμοποιούνται ευρέως **τεχνικές πυρόλυσης αερολυμάτων**. Σύμφωνα με αυτές, τα στερεά νανοσωματίδια με τις επιθυμητές φυσικές και χημικές ιδιότητες μπορούν να συντεθούν αρχικά σε μοριακό επίπεδο μέσω πρόδρομων διαλυμάτων και στη συνέχεια να μετασχηματισθούν στο τελικό επιθυμητό προϊόν.

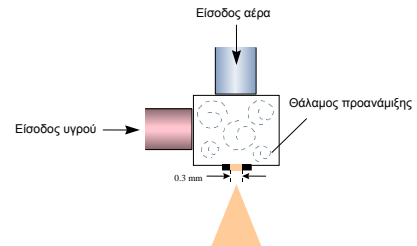


Εικόνα 1: Σχηματική διάταξη της τεχνικής πυρόλυσης αερολυμάτων για την παραγωγή νανοσωματιδίων

Οι κόνεις που παράγονται τελικά αποτελούνται από σφαιρικά σωματίδια με διάμετρο που κυμαίνεται από μερικά nm μέχρι μερικά μm. Μία καταλυτική παράμετρος που καθορίζει το μέγεθός τους είναι η διαδικασία της νεφελοποίησης.

Σκοπός λοιπόν της παρούσας εργασίας ήταν η κατασκευή και αξιολόγηση διαφόρων τύπων πνευματικών εκνεφωτών, διφασικής ροής αέρα και νερού, σε διάφορες συνθήκες λειτουργίας, για τη σύνθεση νανοσωματιδίων με συνεχή τρόπο και παράλληλα σε μεγάλη κλίμακα. Για το σκοπό αυτό διεξήχθησαν μετρήσεις της διαμέτρου και της συγκέντρωσης των παραγόμενων σταγονιδίων για διαφορετικές παροχές

αέρα και υγρού στην έξοδο του κάθε εκνεφωτή. Οι μετρήσεις έλαβαν χώρα με την οπτική μέθοδο Phase Doppler Particle Analyser (PDPA).



Εικόνα 2: Σχηματική διάταξη του πνευματικού εκνεφωτή εσωτερικής ανάμιξης και διασταυρούμενης ροής

Αρχικά εξετάστηκε ένας Εκνεφωτής A, ο οποίος χρησιμοποιήθηκε ως μέτρο για την αξιολόγηση των υπόλοιπων εκνεφωτών που εξετάστηκαν με στόχο την παραγωγή νανοσωματιδίων σε μεγάλη κλίμακα, καθώς ο συγκεκριμένος εκνεφωτής χρησιμοποιείται ήδη σε εργαστηριακό επίπεδο για τη σύνθεση νανοσωματιδίων. Οι υπόλοιποι εκνεφωτές που εξετάστηκαν στη συνέχεια ήταν εκνεφωτές εσωτερικής ανάμιξης και διασταυρούμενης ροής. Με την εσωτερική ανάμιξη αέρα και υγρού (Εκνεφωτής B) και την αύξηση της παροχής του αέρα υπήρχε αύξηση της συγκέντρωσης αλλά και του μεγέθους. Συνεπώς διαπιστώθηκε ότι απαιτούνται περισσότερα από 1 στάδια στη διαδικασία της νεφελοποίησης.

Με την εισαγωγή πορώδους υλικού (Εκνεφωτές C και E) διαπιστώθηκε ότι ουσιαστικά επιτελείται μία δευτερεύουσα διαδικασία διάσπασης των σταγονιδίων, με αποτέλεσμα η συγκέντρωση να αυξάνεται αλλά το σύστημα εκνέφωσης να μην είναι σταθερό. Με τον Εκνεφωτή F εισήχθηκε ακόμη ένα ακροφύσιο στο οποίο συντελείται η οριστική διάσπαση των σταγονιδίων μέσω του κεραμικού φίλτρου. Τέλος, με wiremesh ως πορώδες υλικό (Atomizer G και H) η

συγκέντρωση των σταγονιδίων ήταν κατά 3 τάξεις μεγέθους μεγαλύτερη από ό,τι με τον εκνεφωτή Α. Συμπερασματικά, οι εκνεφωτές F, G και H κρίθηκε



Την τελευταία δεκαετία, ένας αυξανόμενος αριθμός ερευνητικών ομάδων παγκοσμίως αναφέρουν τη δημιουργία και τη χρήση της κυτταρίνης, ινιδίων ή κρυστάλλων της σε κλίμακα νανομέτρων. Καθώς η επιστήμη και η τεχνολογία συνεχίζουν να προσανατολίζονται προς τη χρήση ανανεώσιμων πρώτων υλών και πιο περιβαλλοντικά φιλικών και βιώσιμων πόρων και διεργασιών, η ανάπτυξη της νανοκυτταρίνης αποτελεί μία σημαντική συνιστώσα αυτής της τάσης με ζωτική σημασία. Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας παρουσιάζεται η παρασκευή, ο χαρακτηρισμός και οι φυσικές ιδιότητες νανοκρυστάλλων κυτταρίνης. Επίσης μελετώνται και οι εφαρμογές τους σε συστήματα διασποράς και μεμβράνες βιοπολυμερών.

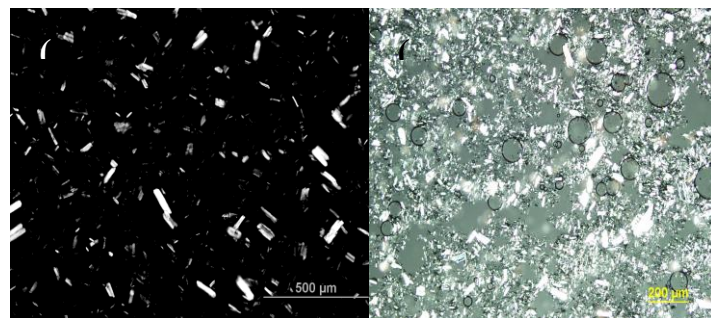
Αρχικά, παρασκευάστηκαν νανοκρύσταλλοι κυτταρίνης (CNCs) από μικροκρυσταλλική κυτταρίνη (MCC) με τη μέθοδο της όξινης υδρόλυσης με διάλυμα θειϊκού και υδροχλωρικού οξέος και πραγματοποιήθηκε δοκιμή για σταθεροποίηση γαλακτώματος ελαίου σε νερό με τους νανοκρυστάλλους που παρασκευάστηκαν. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι όταν χρησιμοποιείται θειϊκό οξύ για την υδρόλυση, σχηματίζονται σταθερά κολλοειδή συστήματα διασποράς (διάλυμα CNCs σε νερό), καθώς το θειϊκό οξύ αντιδρά με τις επιφανειακές υδροξυλικές ομάδες της κυτταρίνης και δημιουργούνται φορτισμένοι θειϊκοί εστέρες στην επιφάνεια, οι οποίοι προάγουν τη διασπορά των CNCs. Αντιθέτως, τα διαλύματα των CNCs που δημιουργήθηκαν με υδρόλυση σε HCl δε σχηματίζουν σταθερά κολλοειδή συστήματα διασποράς και τα υδατικά τους διαλύματα

ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή νανοσωματιδίων σε μεγάλη κλίμακα.

Γεωργιάδη Αριστέα
Απόφοιτος ΔΠΜΣ N&N

- Παρασκευή & χαρακτηρισμός νανοκρυστάλλων κυτταρίνης για συστήματα διασποράς και μεμβράνες βιοπολυμερών

έχουν την τάση να καθιζάνουν. Επιπρόσθετα, διαπιστώθηκε ότι οι CNCs δε σταθεροποιούν αποτελεσματικά γαλακτώματα ελαίου σε νερό, καθώς διαχωρίζονται μετά από μερικές ώρες. Τα κολλοειδή συστήματα διασποράς CNCs (**Εικόνα 1α.**) και τα γαλακτώματα με τους CNCs (**Εικόνα 1β.**) παρατηρήθηκαν με μικροσκοπία πολωμένου φωτός.



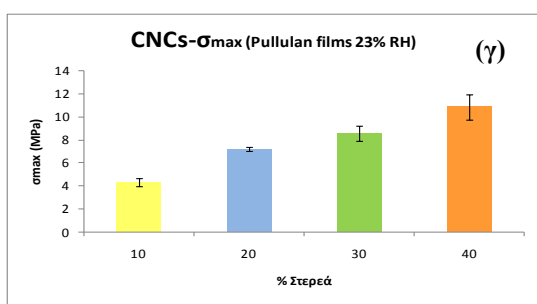
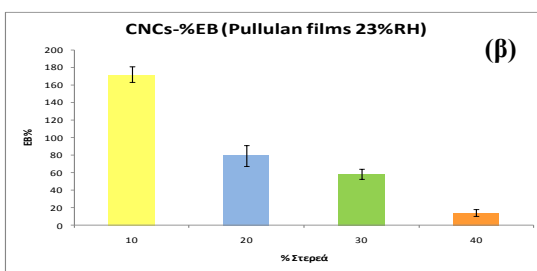
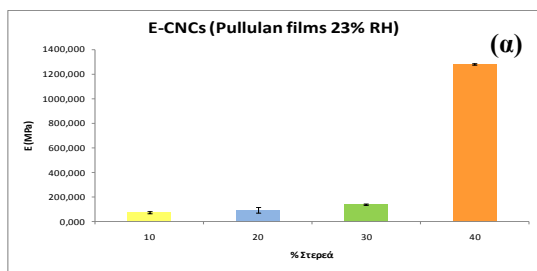
Εικόνα 1. (α) Μικροκρυσταλλική κυτταρίνη (MCC) μετά την όξινη υδρόλυση με διάλυμα θειϊκού οξέος. (β) Γαλάκτωμα ελαίου-νερού με νανοκρυστάλλους κυτταρίνης (CNCs)

Το δεύτερο σκέλος της διπλωματικής εργασίας αφορά στην παρασκευή εδωδιμων μεμβρανών από βιοπολυμερή, συγκεκριμένα από πρωτεΐνες ορού γάλακτος (WPI) και πουλλουλάνης και την ενσωμάτωση CNCs με στόχο τη βελτίωση των μηχανικών τους ιδιοτήτων. Παρασκευάστηκαν μεμβράνες από WPI (**Εικόνα 2α.**) και πουλλουλάνη (**Εικόνα 2β.**) με 10%, 20%, 30%, 40% αναλογία σε νανοκρυστάλλους (στερεά) πλαστικοποιημένες με σορβιτόλη και μελετήθηκαν οι μηχανικές τους ιδιότητες με μηχανικές δοκιμές μεγάλων παραμορφώσεων σε διαφορετικές σχετικές υγρασίες (RH 11%, 23%, 43%, 53%, 75%) και με τις τεχνικές της ημι-στατικής και δυναμικής νανοεγχάραξης (Nanoindentation).



Εικόνα 2. (α) Εδώδιμη μεμβράνη WPI ενισχυμένη με CNCs. **(β)** Εδώδιμη μεμβράνη πουλλουλάνης ενισχυμένη με CNCs

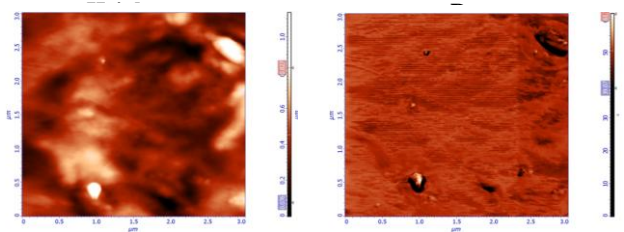
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, ο συντελεστής ελαστικότητας – E (Young Modulus) αυξάνεται με την προσθήκη CNCs τόσο στις μεμβράνες WPI, όσο και στις μεμβράνες πουλλουλάνης, (**Εικόνα 3α.**), ενώ η Ποσοστιαία Επιμήκυνση - %EB (Elongation) μειώνεται και στους 2 τύπους μεμβρανών (**Εικόνα 3β.**). Η Τάση Εφελκυσμού – σ_{max} (Tensile strength) αυξάνεται με την προσθήκη CNCs στις μεμβράνες πουλλουλάνης, ενώ στις μεμβράνες WPI δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά (**Εικόνα 3γ.**).



Εικόνα 3. (α) Επίδραση της ενσωμάτωσης CNCs στο συντελεστή ελαστικότητας - E των μεμβρανών πουλλουλάνης. **(β)** Επίδραση της ενσωμάτωσης CNCs στην ποσοστιαία επιμήκυνση - %EB των μεμβρανών πουλλουλάνης. **(γ)** Επίδραση της ενσωμάτωσης CNCs στην τάση εφελκυσμού (σ_{max}) των μεμβρανών πουλλουλάνης

Σχετικά με την επίδραση της σχετικής υγρασίας στις μηχανικές ιδιότητες των μεμβρανών παρατηρήθηκε ότι όσο αυξάνεται η σχετική υγρασία (RH), τόσο μειώ-

νεται ο Συντελεστής Ελαστικότητας – E στις μεμβράνες WPI και πουλλουλάνης. Η Ποσοστιαία Επιμήκυνση (%EB) αυξάνεται όσο αυξάνεται η σχετική υγρασία (RH) και όσο αυξάνεται η σχετική υγρασία τόσο μειώνεται η Τάση Εφελκυσμού- σ_{max} στις μεμβράνες πουλλουλάνης, ενώ οι μεμβράνες WPI δεν επηρεάζονται ιδιαίτερα. Παρόμοια αποτελέσματα παρατηρήθηκαν και με τις μετρήσεις NI, καθώς το μέτρο ελαστικότητας –E αυξάνεται με την προσθήκη CNCs και οι μεμβράνες WPI 20% νανοκρύσταλλοι είναι πιο ευαίσθητες στον ερπυσμό από τις μεμβράνες WPI 40% νανοκρύσταλλοι. Επίσης, εντοπίστηκαν και μετρήθηκαν οι ενσωματωμένοι CNCs με Μικροσκοπία Ατομικών Δυνάμεων (AFM). Με την ίδια τεχνική μετρήθηκε και η επιφανειακή τραχύτητα των μεμβρανών (νανοτοπογραφία). Παρατηρήθηκε ότι με την αύξηση του ποσοστού ενσωμάτωσης CNCs αυξάνεται η επιφανειακή τραχύτητα των μεμβρανών και εντοπίστηκαν CNCs από 40-470 nm, καθώς και συσσωματώματα CNCs (μερικά μm) (**Εικόνα 4.**). Επιπρόσθετα, πραγματοποιήθηκε δομικός χαρακτηρισμός των μεμβρανών με περίθλαση ακτίνων-Χ (XRD) και παρατηρήθηκε ότι όσο αυξάνεται η συγκέντρωση των CNCs ενισχύονται οι χαρακτηριστικές κορυφές που αντιστοιχούν στην MCC, ενώ μικραίνει το εύρος των χαρακτηριστικών κορυφών και η ένταση αυξάνεται, επειδή οι CNCs είναι πιο ομοιόμορφοι (πιο στενή κατανομή). Επίσης, όσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό των CNCs τόσο πέφτει η ένταση των κορυφών στις 10° καθώς και στις $20-25^\circ$ μέσα στη μάζα (bulk) του film.



Εικόνα 4. Εικόνες AFM της μεμβράνης WPI 30% στερεά: 2D εικόνα τοπογραφίας της επιφάνειας του φιλμ στην οποία έχει εντοπιστεί ένας νανοκρύσταλλος κυτταρίνης (μέσα στον κύκλο). Δεξιά: Εικόνα διαφοράς φάσεως της επιφάνειας της μεμβράνης. Η επιφάνεια σάρωσης είναι $3 \times 3 \mu m$

Χριστίνα Μαραντέλου
Απόφοιτος ΔΠΜΣ N&N



- Χαρακτηρισμός Μαλακού Υποστρώματος Οδοντοστοιχιών και Εμπλουτισμός με Νρ- Si

Οι ολικές οδοντοστοιχίες αποτελούσαν και αποτελούν προσθετική λύση σε ασθενείς με νωδότητα. Ωστόσο, σε ασθενείς με λεπτό βλεννογόνο και εκτεταμένη οστική απορρόφηση, παρουσιάζονται προβλήματα κατά τη μάσηση καθώς δημιουργούνται τραυματισμοί, επώδυνα σημεία στο στόμα, επιδείνωση της απορρόφησης του οστού κ.α.



Αδυναμία τοποθέτησης των οδοντοστοιχιών λόγω επώδυνων σημείων

Τα μαλακά επιστρώματα είναι υλικά τα οποία παρεμβάλλονται ανάμεσα στη βάση της οδοντοστοιχίας και το μασητικό βλεννογόνο με στόχο την ανακούφιση του ασθενούς και την αποφυγή των παραπάνω προβλημάτων.

Το πρώτο μαλακό επίστρωμα ήταν από μαλακό καουτσούκ και αναφέρεται το 1869 από τον Twitchell.

Με την πάροδο των δεκαετιών, παρουσιάστηκαν μαλακές συνθετικές ρητίνες και σιλικονούχα μαλακά επιστρώματα.



Μαλακό επίστρωμα επί ολικής οδοντοστοιχίας

Σήμερα υπάρχουν διάφορες κατηγορίες τέτοιων υλικών, όλα όμως τα μαλακά επιστρώματα αποσκοπούν σε 3 κυρίως λειτουργίες:

1. Επιδιόρθωση των ιστών κάτω από οδοντοστοιχίες
2. Λήψη λειτουργικών αποτυπωμάτων
3. Προσωρινή αναγόμωση οδοντοστοιχιών

Επίσης, τα μαλακά επιστρώματα βελτιώνουν κατά πολύ τη μασητική ικανότητα του ασθενούς και καθιστούν πιο άνετη τη λειτουργία της ολικής οδοντοστοιχίας.

Τα μαλακά επιστρώματα παρουσιάζουν, όμως, και αρκετά μειονεκτήματα και για το λόγο αυτό αποτελούν αντικείμενο μελέτης πολλών ερευνητών, ιδιαίτερα την τελευταία δεκαετία.

Αναφέρεται πώς έχουν μεγάλες αποκλίσεις στις ιξωδοελαστικές τους ιδιότητες και την αντοχή τους στο χρόνο λόγω διαφορών στη σύσταση και τη δομή τους. Επίσης, φαίνεται να τροποποιούνται οι μηχανικές ιδιότητές τους ανάλογα με τη θερμοκρασία, τη συχνότητα των μηχανικών φορτίσεων που δέχονται, καθώς και το διάλυμα στο οποίο διατηρούνται όταν δε βρίσκονται στη στοματική κοιλότητα. Άλλα μειονεκτήματα των μαλακών επιστρωμάτων είναι η έκπτωση της ισχύος της σύνδεσης τους με το ακρυλικό της βάσης των ολικών οδοντοστοιχιών, η προσρόφηση ύδατος, η διαλυτότητά τους.

Λόγω των μειονεκτημάτων που παρουσιάζουν θεωρείται πλέον επιτακτική η ανάγκη για εύρεση νέων υλικών στον τομέα αυτό. Για το λόγο αυτό η έρευνά μας προσανατολίστηκε σε δύο κυρίως στόχους:

1. Να μελετηθούν οι ιδιότητες ενός μαλακού επιστρώματος με ευρεία κλινική χρήση, όπως αυτό διατίθεται στο εμπόριο και

2. Να ελεγχθεί η δυνατότητα βελτίωσης των κλινικών ιδιοτήτων του με την προσθήκη νανοσωματιδίων, καθώς δεν έχει μελετηθεί στο παρελθόν.

Έτσι, επιλέχθηκε ένα μαλακό επίστρωμα ευρέως χρησιμοποιούμενο κλινικά με σκοπό τον χαρακτηρισμό του και την ενδεχόμενη βελτίωση των ιδιοτήτων του με την προσθήκη νανοσωματιδίων Si.

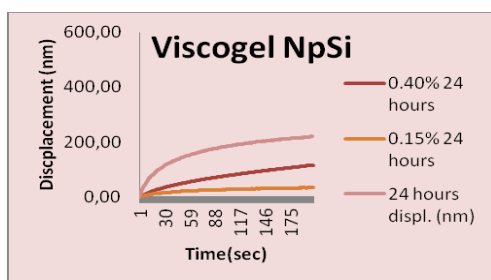
Για την επίστρωση των δειγμάτων χρησιμοποιήθηκε η τεχνική sputtering, ενώ καταβλήθηκε προσπάθεια οι μετρήσεις να πραγματοποιηθούν σε 24 ώρες, 7 ημέρες, και ένα μήνα.

Η μελέτη των ιδιοτήτων αφορούσε στην τοπογραφία, τη μηχανική, την κρυσταλλικότητα, τη διαβροχή, τις οπτικές ιδιότητες και την κυτταροτοξικότητα του υλικού. Η μελέτη στα αντίστοιχα πεδία πραγματοποιήθηκε με τεχνικές Μικροσκοπίας ατομικών δυνάμεων, οπτικό μικροσκόπιο, νανοεγχάραξη, περιθλασιμετρία, μέτρηση γωνίας επαφής, φασματοσκοπική ελλειψομετρία και καλλιέργεια κυττάρων.

Καθώς η κλινική σημασία της μελέτης είναι μεγάλη, θεωρήθηκε αναγκαία η μελέτη των μηχανικών ιδιοτήτων του μασητικού βλεννογόνου με τον οποίο τα μαλακά επιστρώματα έρχονται σε άμεση επαφή και τον επηρεάζουν και η σύγκριση αυτών μεταξύ τους.

Φαίνεται πως τα μαλακά επιστρώματα δεν έχουν σταθερές μηχανικές ιδιότητες με την πάροδο του χρόνου και επηρεάζονται κατά πολύ από τη διαβροχή τους από τη σίελο. Είναι κρυσταλλικά υλικά, με τραχεία επιφάνεια και δεν φαίνεται να επιτρέπουν την ανάπτυξη κυττάρων στην επιφάνειά τους.

Η ενσωμάτωση νανοσωματιδίων σε αυτά φαίνεται να επηρεάζει θετικά τις μηχανικές τους ιδιότητες το πρώτο εικοσιτετράωρο.

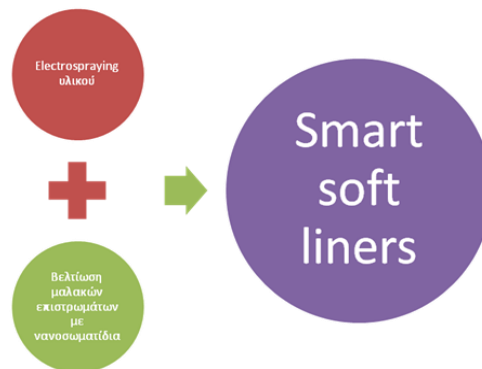


Καμπύλες ερπυσμού για δείγματα με και χωρίς νανοσωματίδια Si το πρώτο 24ωρο

Τα νανοσωματίδια δε φαίνεται να επηρεάζουν τις υπόλοιπες ιδιότητες όπως υδροφοβικότητα, οπτικές ιδιότητες και κυτταροτοξικότητα του υλικού, ενώ προκαλούν μικρές αλλαγές στην κρυσταλλικότητά του.

Σε σχέση με το βλεννογόνο, τα υλικά αυτά παρουσιάζουν άλλο μοντέλο μηχανικής συμπεριφοράς, συμπεράσμα όμως το οποίο χρήζει περαιτέρω έρευνας.

Πρέπει να τονιστεί η σημασία της ανάπτυξης ενός μαλακού επιστρώματος με πιο σταθερές ιδιότητες ενδεχομένως με την προσθήκη νανοσωματιδίων.



Νέα γενιά μαλακών επιστρωμάτων

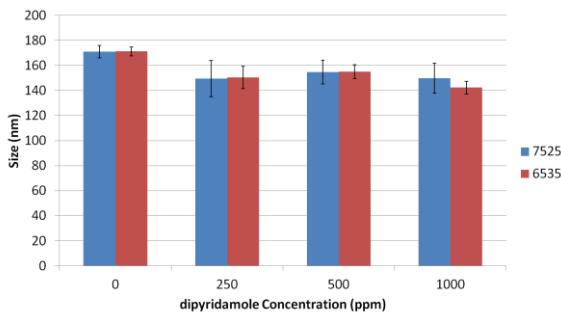
Μεγάλη σημασία έχει, επίσης, η οικονομική σημασία του φαινομένου, καθώς η ανάγκη για τακτική αντικατάσταση των μαλακών επιστρωμάτων λόγω μη σταθερότητας των ιδιοτήτων τους επιβάλλει στους ασθενείς την αποπληρωμή μεγάλου αριθμού επισκέψεων στον οδοντίατρο και των αντίστοιχων υλικών. Ίσως η δημιουργία ενός καινοτόμου υλικού που να συνδυάζει τη σκληρότητα της βάσεως των οδοντοστοιχιών, η οποία εξασφαλίζει τη σταθερότητα στη μάσηση, και την ενδοτικότητα των μαλακών επιστρωμάτων, η οποία προστατεύει από τραυματισμούς, να αποτελούσε μια μικρή επανάσταση στην προσθετική, με οφέλη στην υγεία και ικανοποίηση του ασθενούς όσον αφορά το κόστος και το χρόνο αποθεραπείας.

Τσαίρα Κατερίνα
Απόφοιτος ΔΠΜΣ Ν&Ν



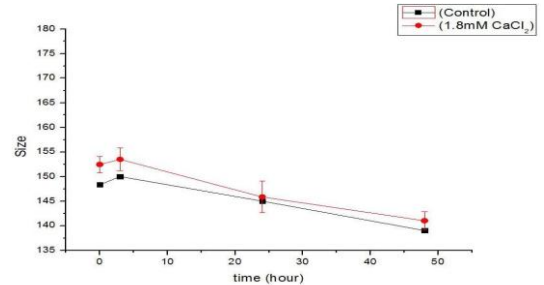
- Σύνθεση Βιοαποικοδομήσιμων Νανοσωματιδίων για μεταφορά φαρμάκων

Ποικιλία πολυμερών έχουν χρησιμοποιηθεί στον τομέα της Νανοϊατρικής, και της Φαρμακευτικής βιομηχανίας. Μερικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να σχηματίσουν νανοσωματίδια που μπορεί να μεταφέρουν φαρμακευτικά μόρια, πρωτεΐνες ή γονίδια. Ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα πολυμερή που βαθμιαία αποικοδομούνται εντός του οργανισμού απελευθερώνοντας συγκεκριμένη ποσότητα φαρμάκου με ελεγχόμενο τρόπο και έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε καρδιαγγειακές εφαρμογές, όπως stents και ιατρικά εμφυτεύματα, προκειμένου να αναστείλουν τη θρόμβωση και να αποκατασταθεί η φυσική επούλωση των ιστών γρηγορότερα, ελαχιστοποιώντας πιθανές επιβλαβείς αντιδράσεις, όπως η φλεγμονή, η οποία προκαλείται από το ανοσοποιητικό σύστημα.



Διάγραμμα 1. Συγκριτικό διάγραμμα μεταξύ PLGA6535 και PLGA7525 για μέγεθος

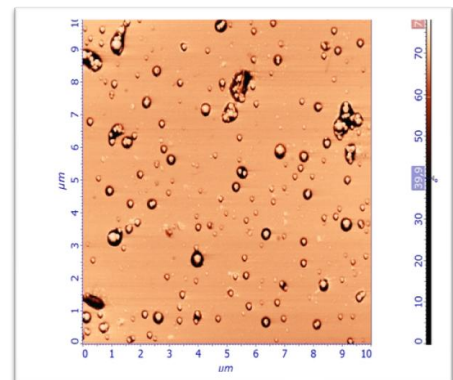
Η τεχνική του nano-precipitation χρησιμοποιήθηκε ως μια πειραματική διαδικασία για να συντεθούν πολυμερικά νανοσωματίδια φορτωμένα με Διπυριδαμόλη. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιούνται πολύ-(DL-γαλακτικό-συν-γλυκολικό οξύ PLGA) με διαφορετικές αναλογίες γαλακτικού/γλυκολικού τα οποία είναι επικαλυμμένα με πολύ-αιθυλενογλυκόλη (PEG) και αλβουμίνη (BSA) για το σχηματισμό διασποράς νανοσωματιδίων.



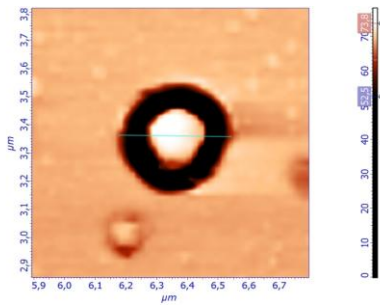
Διάγραμμα 2. PLGA 75/25 Καταγραφή μεγέθους σωματιδίων συναρτήσει του χρόνου

Μελετήθηκαν οι τιμές του ζ-δυναμικού και το μέσο μέγεθος των νανοσωματιδίων συναρτήσει της συγκέντρωσης του φαρμάκου και των PEG & BSA.

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των νανοσωματιδίων μελετώνται μέσω της Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Σάρωσης (SEM) και της Μικροσκοπίας Ατομικών Δυνάμεων (AFM).

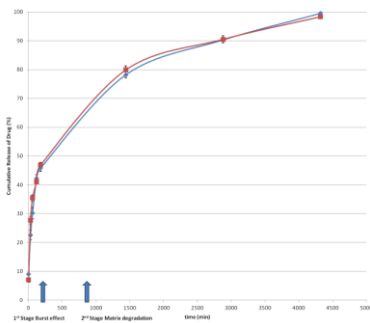


Εικόνα 1. Εικόνα Φάσης AFM, 10*10μm επιφάνειας από διασπορά νανοσωματιδίων PLGA 7525 1000μg/ml διπυριδαμόλης μετά από κατεργασία με PEG & BSA

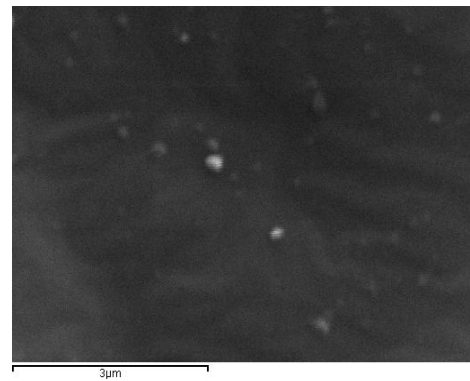


Εικόνα 2. Εικόνα SEM, Νανοσωματίδια PLGA 75:25 απουσία φαρμάκου

Το μέσο μέγεθος και το ζ-δυναμικό των νανοσωματιδίων σχετίζονται με την ύπαρξη του φαρμάκου. Πειράματα σταθερότητας και θολερότητας έδειξαν ότι οι διασπορές των νανοσωματιδίων είναι σταθερές συναρτήσει του χρόνου, αποφεύγοντας το σχηματισμό συσσωματωμάτων.



Διάγραμμα 3. Καμπύλες απελευθέρωσης διπυριδαμόλης από NPs PLGA 65/35



Εικόνα 3. Εικόνα Φάσης AFM 1*1μm επιφάνειας, νανοσωματίδιο PLGA 75:25 1000μg/ml διπυριδαμόλης, PEG & BSA

Τα πειράματα απελευθέρωσης φαρμάκου αποκάλυψαν ένα διφασικό κινητικό μοντέλο συναρτήσει του χρόνου παρατήρησης.

Αλέξανδρος Ρεπανάς
Απόφοιτος ΔΓΜΣ Ν&Ν



- **Ανάπτυξη single-layer και double-layer thin films για την ενδοφθάλμια μεταφορά φαρμάκων**

Με τον όρο καταρράκτης περιγράφουμε τη θόλωση του κρυσταλλοειδούς φακού του οφθαλμού. Ο καταρράκτης συγκαταλέγεται στις σοβαρότερες οφθαλμικές παθήσεις και συγκεντρώνει το ενδιαφέρον των οφθαλμιάτρων τόσο στον ανεπτυγμένο όσο και στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Η αντιμετώπιση του είναι χειρουργική, με επικρατούσα χειρουργική μέθοδο τη φακοθρυψία με υπερήχους και ένθεση τεχνητού ενδοφακού. Η βελτίωση των συνθηκών κάτω από τις οποίες διεξάγεται η φακοθρυψία και η μείωση των δι-

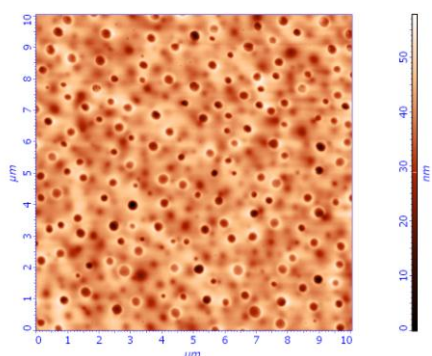
εγχειρητικών και μετεγχειρητικών επιπλοκών συγκαταλέγονται στους κεντρικούς στόχους πληθώρας ερευνητικών ομάδων, καθώς η επέμβαση αφαίρεσης του καταρράκτη είναι μια από τις συχνότερα διεξαγόμενες χειρουργικές επεμβάσεις παγκοσμίως.

Αναγκαίο όρο για την επιτυχή και ανεπίπλεκτη μετεγχειρητική πορεία των καταρρακτικών ασθενών συνιστά η εφαρμογή οφθαλμικών σταγόνων (αντιβιοτικών και αντιφλεγμονωδών) για διάστημα το οποίο μπορεί να φτάνει τις 6 εβδομάδες μετά την επέμβαση. Η

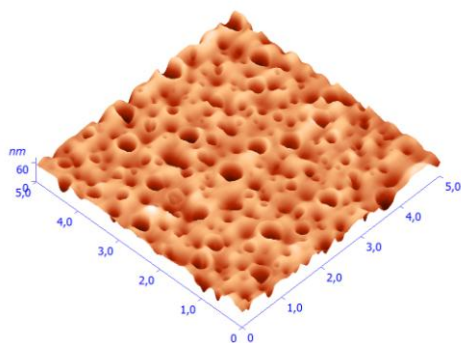
συμμόρφωση των ασθενών στο πρόγραμμα εφαρμογής των σταγόνων συχνά είναι πλημμελής και θέτει τον κίνδυνο σοβαρών μετεγχειρητικών επιπλοκών.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η μελέτη βιοδιασπώμενων οργανικών λεπτών υμενίων ως συστημάτων ενδοφθάλμιας μεταφοράς φαρμάκου. Στη σύνθεση τους αξιοποιήθηκαν ως πολυμερικές μήτρες τα οργανικά πολυμερή PLGA και PCL και η φαρμακευτική ουσία που ενσωματώθηκε στα βιοσυμβατά υμένια ήταν η δεξαμεθαζόνη. Η ανάπτυξη των υμενίων πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο του spin coating.

Τα υμένια μελετήθηκαν με AFM και διαπιστώθηκε ο σχηματισμός πόρων (Σχ.1 και Σχ.2)



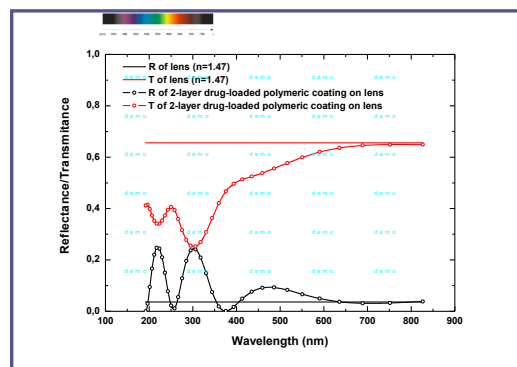
Σχήμα 1. Εικόνα τοπογραφίας 10 χ 10 μm



Σχήμα 2. Τρισδιάστατη εικόνα 5 χ 5 μm

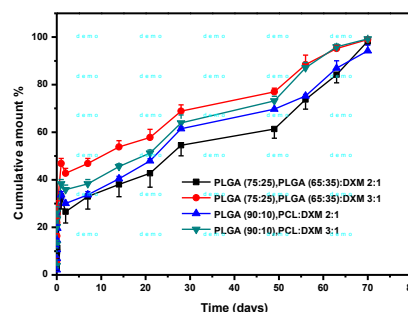
Ακολούθησε η μελέτη των οπτικών ιδιοτήτων των υμενίων με τη μέθοδο της ελλειφομετρίας. Στα πειραματικά αποτελέσματα οι αρνητικές τιμές στο $\langle \epsilon_2(\omega) \rangle$ που παρατηρούνται σε όλο το ενεργειακό εύρος υποδηλώνουν τη μικρή οπτική απορρόφηση των πολυμερικών υμενίων. Μελετήθηκε σε θεωρητικό επίπεδο η συνολική απόκριση του συστήματος: φακός/πολυμερική επικάλυψη με ενσωματωμένο φάρμακο. Μέσα από διαδικασίες προσομοίωσης

υπολογίστηκαν η κάθετη ανακλαστικότητα (R) και η διαπερατότητα (T) για φακό με δείκτη διάθλασης $n=1,47$ με και χωρίς επικάλυψη. Παρατηρείται μικρή μείωση της T στο κάτω όριο του ορατού φάσματος προς την περιοχή του υπεριώδους το οποίο ως ένα βαθμό είναι και επιθυμητό αφού μπορεί να συνεισφέρει στην προστασία από την UV ακτινοβολία (Σχ.3).



Σχήμα 3 . Οι υπολογισμένες κάθετη ανακλαστικότητα (R) και διαπερατότητα (T) για το πολυμερικό υμένιο με την υπόθεση ότι αυτό αναπτύχθηκε πάνω σε πραγματικό φακό με δείκτη διάθλασης $n=1.47$. Στο ίδιο σχήμα παρουσιάζονται τα αντίστοιχα R και T για το φακό χωρίς επικάλυψη.

Πραγματοποιήθηκε, επίσης, μελέτη της απελευθέρωσης της φαρμακευτικής ουσίας της δεξαμεθαζόνης από τα υμένια κατά τη διάσπαση τους σε περίοδο δέκα εβδομάδων. Τα υμένια που σχημάτισαν πόρους επέδειξαν ομαλό ρυθμό απελευθέρωσης, ειδικά στις κρίσιμες πρώτες έξι εβδομάδες. Η απελευθέρωση ολοκληρώθηκε με τη συμπλήρωση των δέκα εβδομάδων (Σχήμα 4).



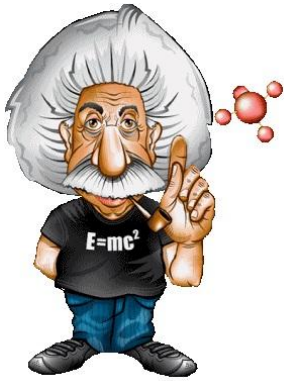
Σχήμα 4. Ρυθμός απελευθέρωσης δεξαμεθαζόνης από τα βιοδιασπώμενα λεπτά υμένια.

Η εργασία μας καταδεικνύει ότι τα πολυμερικά λεπτά υμένια συγκεντρώνουν επιθυμητές ιδιότητες ώστε να

αξιοποιηθούν στο μέλλον σε συστήματα ενδοφθάλμιας μεταφοράς φαρμάκου. Απαραίτητη κρίνεται η περαιτέρω μελέτη τους, καθώς και η διερεύνηση της δυ-

νατότητας ανάπτυξής τους πάνω στην επιφάνεια των τεχνητών ενδοφακών.

Λάμπρος Λαμπρογιάννης
Απόφοιτος ΔΠΜΣ N&N



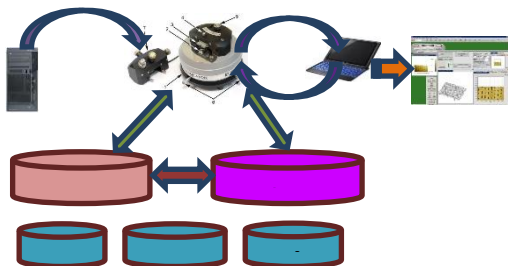
- Προσδιορισμός του έργου εξόδου με AFM & Πλατφόρμα Εικονικού Εργαστηρίου ως Απομακρυσμένο Πείραμα

Η ανάγκη διάχυσης βασικών εννοιών της Νανοτεχνολογίας σε επίπεδο δευτεροβάθμιας αλλά και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης μας οδήγησε στο να υλοποιήσουμε μία πλατφόρμα εικονικού εργαστηρίου, στο οποίο θα παρέχόταν η δυνατότητα πραγματοποίησης πειραμάτων είτε σε πραγματικό χρόνο ή σε εικονικό.

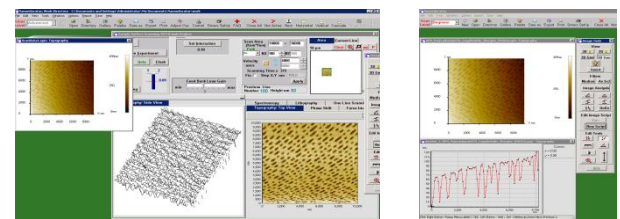


Σχήμα 1. Σύγχρονη/Ασύγχρονη Τηλεκπαίδευση

Επιλέχθηκε επιστημονικό όργανο, χαρακτηριστικό για τον κλάδο της Νανοτεχνολογίας, το Μικροσκόπιο Ατομικών Δυνάμεων. Η Εκπαιδευτική Πλατφόρμα Απομακρυσμένου Πειράματος ονομάστηκε e-LTFN και φέρει διασυνδεδεμένο επιστημονικό όργανο προσανατολισμένο για εκπαιδευτικούς σκοπούς (Nanoeducator).



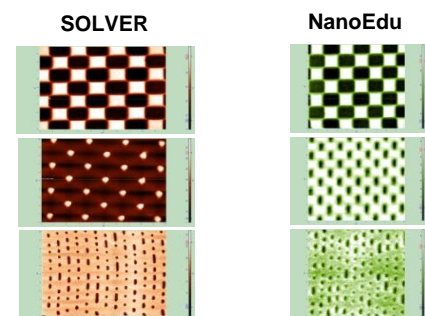
Σχήμα 2. Πλατφόρμα Πειράματος εξ' Αποστάσεως



Σχήμα 3. Χαρακτηριστικό δείγμα πολυκαρβονικού CD, που σαρώνεται στο πείραμα εξ'αποστάσεως

Το επιστημονικό όργανο Nanoeducator είναι προσανατολισμένο να πραγματοποιεί μετρήσεις AFM/STM.

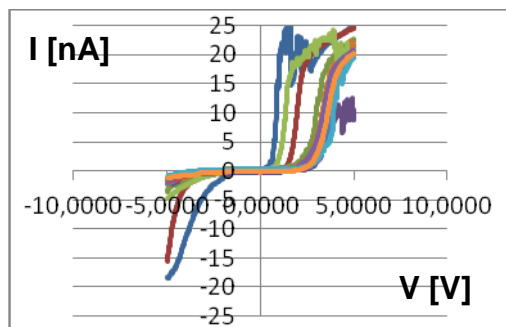
Γενικότερα δόθηκε έμφαση σε μετρήσεις με όργανα ατομικής μικροσκοπίας (όπως το Nanoeducator, Solver & Ntegra) και πραγματοποιήθηκαν συγκριτικές μετρήσεις μεταξύ τους για επαλήθευση της περιοχής μέτρησής τους.



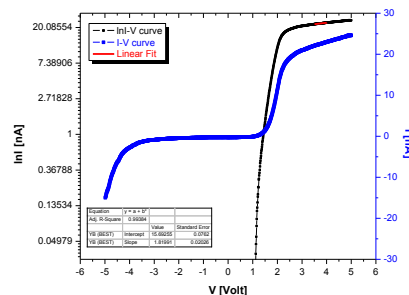
Σχήμα 4. Τοπογραφία επιφάνειας συγκρινόμενων δειγμάτων μεταξύ Nanoeducator-AFM/Solver

Αναπτύχθηκαν υλικά με α) υγρές τεχνικές, β) σε θάλαμο υπέρ-υψηλού κενού, γ) με εσώγλυφη τυπογραφία, και συγκριθήκαν οι ηλεκτρικές τους ιδιότητες με τεχνικές AFM/STM & Probe Station. Έγινε επισταμέ-

νη μελέτη των μικρο-ηλεκτρικών ιδιοτήτων αγώγιμου πολυμερούς υλικού (PEDOT:PSS formulation PH1000, Heraeus) και εξήχθησαν συμπεράσματα για το έργο εξόδου του υλικού, με τη βοήθεια προσεγγιστικής μεθόδου από χαρακτηριστικές καμπύλες I-V που λάβαμε με ατομικό μικροσκόπιο δυνάμεων.



Σχήμα 5. Χαρακτηριστικές καμπύλες I-V με tip Au με τεχνική σάρωσης C-AFM mode



Σχήμα 5. Ανάλυση/γραμμική προσέγγιση καμπύλες InI-V με tip Au

Το έργο εξόδου των υλικών είναι σημαντικό γιατί καθορίζει την ικανότητα διασύνδεσής του με άλλα υλικά σε περίπτωση που συνυπάρχουν ή αποτελούν μέρος συνοριακής διεπιφάνειας.

Συμπερασματικά, υπολογίστηκε το έργο εξόδου του PH1000 και βρέθηκε 4.845eV με tip πλατίνας, 4.733eV με tip χρυσού, 3.795eV με tip TiN.

Χατζίδης Μιχάλης
Απόφοιτος ΔΠΜΣ N&N

4. 5th Workshop "Commercializing Organic Electronics in Greece"

Την Παρασκευή 26 Απριλίου 2013 στο ξενοδοχείο Porto Palace έλαβε χώρα το 5th Workshop με θέμα: "Εμπορική Αξιοποίηση των Οργανικών Ηλεκτρονικών στην Ελλάδα". Η εκδήλωση υλοποιήθηκε στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Έργου ROleMak "Reinforce Organic Electronics Research Potential in Kentriki Makedonia" που έχει ως στόχο την ενδυνάμωση της Ερευνητικής και Τεχνολογικής Δυναμικής της Μακεδονίας στα Οργανικά Ηλεκτρονικά. Στη συνάντηση συμμετείχαν περισσότερα από 100 άτομα εκ των οποίων ερευνητές, φορείς από τη βιομηχανία, εκπρόσωποι περιφερειακών και εθνικών αρχών και δημοσιογράφοι.

Η ημερίδα εστίασε στα εξής:

- Ευκαιρίες για την εμπορευματοποίηση των ΟΗ στην Ελλάδα

- Εφαρμογές και Κατασκευή των Οργανικών & Εκτυπωμένων Ηλεκτρονικών
- Μετάβαση της παραδοσιακής βιομηχανίας σε αυτή των ΟΗ
- Εταιρείες στα ΟΗ στην Ελλάδα
- Προβολή και χρήση της Ελληνικής Αριστείας στα ΟΗ
- Ελληνικός Σύνδεσμος των Οργανικών & Εκτυπωμένων Ηλεκτρονικών, HOPE-A και Καινοτομική Συστάδα HOPE-I
- Συνεργασία μεταξύ Ελληνικών και Γερμανικών Εταιρειών στα ΟΗ

Η έναρξη της εκδήλωσης έγινε με τον Δρ. **L. Janssen**, Policy Officer της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, ο οποίος τόνισε την αναγκαιότητα να ξεπεραστεί η

οικονομική κρίση και να επέλθει η ανάπτυξη μέσα από επενδύσεις στον τομέα Έρευνας και Ανάπτυξης. Ο Καθηγητής και Διευθυντής του εργαστηρίου Νανοτεχνολογίας LTFN του Τμήματος Φυσικής του ΑΠΘ κ. **Σ. Λογοθετίδης** πληροφόρησε τους συμμετέχοντες του Workshop για τις δύο πιλοτικές μονάδες παραγωγής Οργανικών Ηλεκτρονικών που πρόκειται να εγκατασταθούν στη Θεσσαλονίκη, στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος Smartonics. Επίσης, γνωστοποίησε τον καίριο σχηματισμό της Καινοτομικής Συστάδας για την ανάπτυξη της βιομηχανίας των Οργανικών & Εκτυπωμένων Ηλεκτρονικών στην Ελλάδα (HOPE-I) και του Ελληνικού Συνδέσμου Οργανικών και Εκτυπωμένων Ηλεκτρονικών (HOPE-A), με στόχο την εμπορευματοποίηση των Οργανικών Ηλεκτρονικών.

Η πρώτη συνεδρία ολοκληρώθηκε με την παρουσίαση του Καθηγητή του τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Πατρών κ. **Ι. Καλλίτση**, ο οποίος αναφέρθηκε στις ερευνητικές δραστηριότητες σχετικά με τις ενεργειακές τεχνολογίες και τα Οργανικά Ηλεκτρονικά του Πανεπιστημίου Πατρών και παρουσίασε τις δραστηριότητες τριών εταιριών στην περιοχή της Πάτρας στο πεδίο των ΟΗ, της Brite Solar Technologies, της Nanothinx και της Advent Technologies S.A.

Ο Δρ. **Κ. Φωστηρόπουλος** από το Helmholtz-Zentrum του Βερολίνου παρουσίασε τη χρηματοδοτική τακτική σχετικά με τα Οργανικά Φωτοβολταϊκά στη Γερμανία από το 2001 μέχρι το 2012 και αναφέρθηκε στις συνεργασίες που έχουν αναπτυχθεί μεταξύ της Ελλάδας και της Γερμανία στον τομέα των ΟΗ.

Στη συνέχεια, η **Δρ. Β. Καραγκιοζάκη**, επικεφαλής της ομάδας Νανοϊατρικής του εργαστηρίου Νανοτεχνολογίας LTFN, αναφέρθηκε στην πληθώρα εφαρμογών, καθώς και στην εμπορική αξιοποίηση του ραγδαία αναπτυσσόμενου ερευνητικού τομέα της Βιοηλεκτρονικής. Τέλος, παρουσίασε τη συνεργασία του εργαστηρίου Νανοτεχνολογίας LTFN με τη νέα εταιρεία στο πεδίο των ΟΗ, την Organic Electronic Technologies (OET).

Η Δρ. **C. Boeffel** από το Fraunhofer Institute for Applied Polymer Research της Γερμανίας, παρουσίασε τις ερευνητικές δραστηριότητες του Ινστιτούτου στις τεχνολογίες των Οργανικών Φωτοβολταϊκών και των OLEDs.

Ο Δρ. **T. Kolbusch** από την εταιρία Coatema-Coating Machinery GmbH της Γερμανίας περιέγραψε τα προϊόντα, τις τεχνολογίες και τις γραμμές παραγωγής που αναπτύσσονται από την εταιρία και τόνισε την αναγκαιότητα της ύπαρξης “τελικών χρηστών” – εταιρειών που θα ενσωματώσουν τα προϊόντα και την τεχνολογία αυτή σε εμπορικές εφαρμογές.

Μετά το πέρας τη δεύτερης συνεδρίας, ο κ. **Σ. Λογοθετίδης** ανακοίνωσε την ίδρυση του “Ελληνικού Συνδέσμου Οργανικών και Εκτυπωμένων Ηλεκτρονικών” - HOPE-A και παρουσίασε τα 20 ιδρυτικά μέλη του συνδέσμου, καθώς και άλλους συμμετέχοντες Βιομηχανικούς κι Ερευνητικούς Φορείς.



Η ανακοίνωση της Ίδρυσης του HOPE-A από τον Καθ. Σ. Λογοθετίδη

Έπειτα, υπογράφηκε η πρώτη συμφωνία συνεργασίας ανάμεσα σε μια Ελληνική Εταιρία την Organic Electronic Technologies (OET) και μια Γερμανική εταιρεία την Coatema - Coating Machinery GmbH στο πεδίο των ΟΗ, γεγονός πολύ ελπιδοφόρο για την οικονομική ανάπτυξη της χώρας μέσω του πεδίου των ΟΗ.

Ο κ. **W. Obermaier**, Γενικός Πρόξενος της Γερμανίας στη Θεσσαλονίκη, τόνισε την αναγκαιότητα για τη σύ-

ναψη τέτοιων συνεργασιών και δήλωσε ανοιχτός σε σχετικές προτάσεις.

Στην τρίτη συνεδρία του Workshop, η Επ. Καθηγήτρια του ΑΠΘ κα **Μ. Γιώτη** παρουσίασε τα μέλη και τις δράσεις της Καινοτομικής Συστάδας εταιριών και ερευνητικών φορέων HOPE-I, όπου συμμετέχουν συνολικά 16 φορείς από την Ελλάδα καθώς και η πολυεθνική εταιρία AIXTRON.

Ο Δρ. **Κ. Μπούτρης** από την EBETAM ΑΕ αναφέρθηκε στην εφαρμογή των ΟΗ στην κλωστοϋφαντουργία για την παραγωγή έξυπνων υφασμάτων και τις δράσεις της εταιρείας στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος ΥΦΑΤΡΟΝΙΚ.

Ο κ. **Π. Σουκουλιάς** από την εταιρία Πρίσμα Ηλεκτρονικά αναφέρθηκε στις δράσεις της εταιρείας και παρουσίασε την υπάρχουσα συνεργασία μέσω ερευνητικών προγραμμάτων με το LTFN.

Η συνεδρία ολοκληρώθηκε με τον κ. **Β. Θωμαΐδη** από την εταιρία COMPUCON A.B.E.E., ο οποίος παρουσίασε την πορεία και την εξέλιξη της εταιρείας.

Ο Δρ. **Π. Γιαννούλης** από την εταιρία INTECS της Γερμανίας ανέφερε τα απαραίτητα συστατικά και τη στρατηγική που χρειάζονται για να αναπτυχθεί μία βιομηχανία ΟΗ που να εκμεταλλεύεται και να αξιοποιεί την υπάρχουσα ερευνητική γνώση.

Η εκδήλωση ολοκληρώθηκε με συζήτηση των παρευρισκομένων σχετικά με το πώς τα ΟΗ μπορούν να αποτελούν μέσο για αειφόρο ανάπτυξη στην Ελλάδα.

*Τζιόλα Γεωργία
Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια Δ.Π.Μ.Σ. Ν&Ν*

5. Συνεντεύξεις με τέσσερις Ομιλητές του 5th Workshop "Commercializing Organic Electronics in Greece"

Στα πλαίσια του 5^{ου} Workshop : "Εμπορευματοποίηση των Οργανικών Ηλεκτρονικών στην Ελλάδα", στο οποίο παρουσιάστηκε και προωθήθηκε περαιτέρω η πρόοδος του FP7 Ευρωπαϊκού Έργου ROleMak, μας μίλησαν ο Dr. L. Janssen, η Dr. C. Boeffel, ο Mr. T. Kolbusch και ο Dr. Π. Γιαννούλης για τη δική τους σχέση με τα Οργανικά Ηλεκτρονικά.

*- Interview of Dr. L. Janssen, Policy Officer,
European Commission*



1. You are the Project Officer of the ROleMak project, on behalf of the EC, I would like to know how you find the progress of ROleMak.

It is very nice watching the presentations on progress. It seems that the ROleMak project is progressing very well. I am glad to see that the LTFN is planning to have more related Workshops and activities, fact that indicates there are a lot of results coming of ROleMak which are also ready to be shared with the public. This is really important.

RoleMak is not a research project; it involves equipment and researchers who are very active in research on OE. The goal of the Research Potential (REGPOT) Programme, under which RoleMak is financed is capacity building which should create the right circumstance for new economic activities. I am really satisfied with ROleMak's progress, because I notice several indications that the knowledge coming from ROleMak is transferred to companies, that there is technology transfer. This means actual use at the real world, which is what we want. These conclusions are very positive, especially for Greece and its difficult economic situation. There are initiatives that could lead to new economic activities and hopefully new jobs.

2. What about HORIZON 2020, the EU Framework Programme for Research and Innovation?

In HORIZON 2020 there will be some changes. There will be no specific REGPOT Programme within HORIZON 2020, like in FP7. ROleMak project is fi-

nanced under the capacity building's part of FP7 and this part will not appear in the way it is now. Part of the activities will be taken over by the Structural Funds, especially when it comes to investment of research equipment. However, activities as the exchange and training of researchers will appear in new Programmes, e.g. Teaming and Twinning. This means that part of the work in my unit will be transferred to DG Regio (the present activities will stay however in DG Research and Innovation) and that we will receive some other tasks, as well, like teaming and twinning, era chairs, Smart Specialization. Nevertheless, nothing is sure at the moment, it all depends on the final decisions of the Council.

REGPOT (REGional POTential) was renamed to Research Potential a number of years ago, but the acronym was maintained. The word Research is chosen because there is focus on the development of convergence regions that have research potential, like in the case of ROleMak and Central Macedonia. ROleMak is designed to fulfill this potential, as the AUTH is a good university with good researchers, but extra money is needed; so as to buy equipment, to work better on research, to attract researchers to work at the LTFN, as well as to send researchers from the LTFN to other Universities in order to make better use of its research potential. This is the Development of the existing Potential. The most important, though, is that there is Potential and what is nice to see here is that this potential seems to become true, something that makes me feel satisfied.

- *Interview of Dr. C. Boeffel, Researcher at the Fraunhofer Institute IAP*



1. Dr. Boeffel, I would like to know where you are coming from and what you are occupied with.

My education is on Physical Chemistry. I have worked at the Max-Planck-Institute of Polymer Research in Mainz, Germany, for 13 years in the field of Polymer Spectroscopy. Then, I moved to the Fraunhofer Society, where my first position was at the Fraunhofer - IZM (Institute for Reliability and Microintegration). In 2008 I moved to the Fraunhofer - IAP, the Institute of Applied Polymer Research, in Potsdam, in Germany, where I started working on developments in the field of organic electronics. I am working mostly on OLED and OPV developments and the main issues I am concerned with are: technology development, protection of sensitive devices, their reliability, encapsulation of such devices and studies on their lifetime.

2. You take part in the ROleMak project. How do you see it progressing?

This is my first participation in a ROleMak workshop, so from that point of view, it is difficult to compare the progress, with respect to the advancements from the earlier meetings. However, I am aware of the training of the LTFN researchers and the research being held at LTFN on different subjects, as there have already been a few meetings between us. The LTFN researchers are very well educated and I notice that they know what is important to focus on and what

they should try to learn, which a specific part I have been involved in is.

3. What about your cooperation with the LTFN laboratory?

We have collaborated with the LTFN at another EU project before, the OLAtronics project. At that project we have worked on two issues: the development of new materials for Organic Photovoltaic devices, and the Encapsulation, where we tested various materials with respect to their efficiency for the encapsulation of devices. Now, I am involved in the Smartonics project where we also collaborate with the LTFN. We are setting up a pilot line at Fraunhofer-IAP, which is operating in a sheet to sheet production of Organic Electronic devices. Another issue in Smartonics is the Encapsulation of devices, where we apply another type of encapsulation, which is called "atomic layer disposition". We deposit single atoms or molecules on a surface and this produces a very close package that protects the devices much better than with other methods. So, we are also trying to introduce the "atomic layer disposition" method through the Smartonics project.

4. What do you think about the call for bilateral R&D cooperation between Germany and Greece, where joint projects by the two countries will be financially supported?

This is a very interesting project in which we are very keen on applying. I have already proposed to Prof. Logothetidis an issue on Organic Photovoltaics we would like to work with in cooperation with another Fraunhofer Institute (FEP). This issue includes the mechanical stability of flexible devices and it is very important, since in these devices very thin layers are used that if they break the device will not function anymore. We need to find the right composition of the layers so that they are long term stable also when the device is bent.

The Organic Photovoltaics will be produced at the LTFN and the OET company. At Fraunhofer we will operate the mechanical investigation of the barrier materials and their production, as well as the mechanical investigation of the OPV devices.

5. Could Greece exploit the Organic Electronics (OE) technology to escape the economic crisis?

There is a great opportunity in OE, and as Prof. Logothetidis pointed out in his presentation this morning, in OE there is the potential of “cheap” technology. That means that the set up of an OE company can cost way less money than that of a conventional electronics one. There is a great chance in Organic Photovoltaics in Greece, as Greece is a country with a lot of sun and the production and use of OPVs would create a good market. Also, in Europe we have an advantage, as we are at the forefront of this field of science and we must use it by bringing it to production. There is high competition with Asia and we have to make sure that not everything goes out of Europe.

Ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία του Workshop ήταν η ανακοίνωση της πρώτης συνεργασίας στο πεδίο των Οργανικών Ηλεκτρονικών της ελληνικής εταιρείας OET με τη γερμανική COATEMA. Ο Dr. T. Kohlbusch, Αντιπρόεδρος της Coatema Coating Machinery, μετά την ομιλία του, απάντησε σε μερικές ακόμη ερωτήσεις.

- Interview of Mr. T. Kolbusch, Vice President of Coatema Coating Machinery



1. The main reason of your being here today is the signing of COATEMA's collaboration with the Greek company OET. What is the role of each one of you in this?

The main reason of our cooperation is that OET has the technology of Elleipsometry in roll to roll systems, which is what we want to integrate in our production

lines. The systems will be produced here and then they will be shipped to Germany, where they will be integrated. In addition to that, we will develop with OET specifications and processes for customers which have no background in OPV or Printed Electronic devices. The third part of our cooperation is the training and education of our customers in these pro-

cesses, after the units have been installed. Our collaboration consists of both software and especially hardware solutions.

2. So, the final product will be sold as one.

Yes. The idea is to deliver turnkey solutions as a joint corporation from Greece and Germany to customers globally.

3. Have you watched the progress of the ROleMak project?

COATEMA has not been part of the ROleMak project but we have understood what is going on. We see a growing number of companies, in the Packaging Industry and the Printing Industry, which plan to integrate Printed Electronic devices in their products and processes. There are already advertising products of the Packaging Industry using Printed Electronics. The potential markets in this area are becoming more and more.

- Interview of Dr. P. Giannoules, Executive Business Development, IN-TECS



“Εάν σε μια καινούργια τεχνολογία, υπάρχουν η τεχνογνωσία και το επιχειρηματικό πνεύμα, γιατί να μην προκύψει μια παραγωγική μονάδα; Ας μη μένουμε μόνο στο R&D.”

1. Ποια ήταν η πορεία σας μέχρι τη θέση την οποία κατέχετε σήμερα ;

Έφυγα από την Ελλάδα στα 18, το 1975 και πήγα στο Αμβούργο για σπουδές στη Φυσική. Στη συνέχεια, τελείωσα στο Βερολίνο το Διδακτορικό μου, όπου και γνώρισα τον κ. Λογοθετίδη. Δεν ακολούθησα ερευνητική καριέρα, έτσι εργάστηκα για μια ιταλική εταιρεία στη Γερμανία, με παραγωγή στην Καλιφόρνια, η οποία δραστηριοποιούνταν στον εξοπλισμό συστημάτων για την παραγωγή προϊόντων Υψηλής Τεχνολογίας. Το 1998 έλαβα τη θέση του Vice President στην M+W Zander Facility Engineering GmbH στη Στουτγάρδη, η οποία φτιάχνει (turnkey) εργοστάσια παραγωγής Υψηλής Τεχνολογίας, κάποια από τα οποία είναι τα AMD, INTEL, Infineon, IBM, Hyundai, TSMC. Τότε ήταν που ξεκίνησαν οι συζητήσεις μας με τον κ. Λο-

γοθετίδη για κάποια μελλοντική συνεργασία στην Ελλάδα. Παράλληλα, υπήρξε μια συνεργασία με την IN-TECS, μια εταιρεία που ασχολιόταν πέρα από τον επιχειρηματικό σχεδιασμό και με την μεταφορά τεχνολογίας, για κρατικούς και ιδιωτικούς φορείς που ζητούσαν την κατασκευή του εργοστασίου, την τεχνολογία, τον εξοπλισμό, τις διαδικασίες της παραγωγικής πορείας μέχρι και το πρώτο προϊόν. Σε αυτό το εργασιακό περιβάλλον ένιωθα να ταιριάζω καλύτερα, για αυτό και από το 2004 προτίμησα να εργάζομαι στην IN-TECS.

2. Θα ήθελα να μου πείτε, πιο συγκεκριμένα, με τι δραστηριοποιείται η IN-TECS (Infinite Technologies).

Η IN-TECS δραστηριοποιείται στο σχεδιασμό και την ανάπτυξη επιχειρήσεων, μέχρι και την ολική παράδο-

ση Εργοστασίων παραγωγής Υψηλής Τεχνολογίας. Η IN-TECS, η οποία προήλθε από την IBM Consulting, ασχολείται με τη μεταφορά τεχνολογίας παγκοσμίως. Συνεπώς, στην IN-TECS γνωρίζουμε πώς να παραλαμβάνουμε μια τεχνολογία που αναπτύχθηκε σε κάποιο εργαστήριο κι έπειτα να τη διοχετεύουμε όπου μας ζητηθεί. Δηλαδή, έχουμε την τεχνογνωσία και το δίκτυο ώστε σε επενδυτές και χώρες που θέλουν να αλλάξουν τις οικονομίες τους μπορούμε να τους καθοδηγούμε, ακόμη και να τους εγκαθιστούμε Εργοστάσια Υψηλής Τεχνολογίας. Γνωρίζουμε πώς να μετατρέπουμε την τεχνογνωσία που λαμβάνουμε σε παραγωγικό προϊόν, για παράδειγμα, πώς η τεχνογνωσία των thin films μπορεί να μεταφερθεί και να αξιοποιηθεί σε μια περιοχή σχετική με OPVs ή OLEDs.

3. Ποια είναι η δική σας ακριβής θέση ;

Η δική μου θέση είναι ο σχεδιασμός της Ανάπτυξης της Επιχείρησης, δηλαδή η ταυτοποίηση του πελάτη, η επιχειρηματική πρόταση, η θεμελίωση και ο προσδιορισμός της επιτυχίας ενός τέτοιου έργου. Χρειάζεται να εντοπίζεις ποια κράτη, ποιες περιοχές, ποιοι επενδυτές θέλουν να κάνουν αυτή την επένδυση και τους προσεγγίζεις ή σε προσεγγίζουν εκείνοι. Για παράδειγμα, μας είχαν εντοπίσει σε μια έκθεση κάποιοι Τούρκοι επενδυτές μιας πολύ μεγάλης εταιρείας που ασχολούταν με φράγματα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και οι οποίοι ήθελαν να επενδύσουν σε καινούργιες τεχνολογίες, πιο συγκεκριμένα σε τεχνολογία Φωτοβολταϊκών και OLEDs. Οπότε, στην πρώτη-σχεδιαστική φάση, κάνουμε τον επιχειρησιακό σχεδιασμό και βρίσκουμε την τεχνολογία και την απαραίτητη εφοδιαστική αλυσίδα. Μετά τον επιχειρηματικό σχεδιασμό είναι που οι πελάτες αποφασίζουν να προχωρήσουν με την υλοποίηση του έργου, δηλαδή τη χρηματοδότηση, το σχεδιασμό του εργοστασίου, την αναζήτηση του εξοπλισμού, το στρατηγικό προσωπικό κ.α.

4. Πότε ξεκίνησε η συνεργασία σας με το LTFN;

Με τον Καθ. Σ. Λογοθετίδη γνωριζόμαστε πάρα πολλά χρόνια. Όταν έμαθε για τη φύση της IN-TECS, επικοινωνήσε μαζί μου και μου πρότεινε να βοηθήσω ώστε οι δεξιότητες και η γνώση που έχουμε ως εταιρεία να χρησιμοποιηθούν για να δημιουργήσουμε κάτι στην Ελλάδα. Πιο συγκεκριμένα, για να περάσουν τα αποτελέσματα του LTFN στην παραγωγή και να κινήσουμε το ενδιαφέρον επενδυτών. Το πρώτο σκέλος μιας τέτοιας προσπάθειας είναι να αναπτυχθεί ένα πρωτότυπο από R&D, για να περάσει, όμως, αυτό σε μαζική παραγωγή και να δημιουργηθεί μια βιομηχανία τα βήματα είναι αρκετά. Σε αυτό το κομμάτι λειτουργούμε ως consultants και λαμβάνουμε την τεχνολογία που αναπτύσσεται π.χ. στο LTFN, με σκοπό να τη φέρουμε στην παραγωγή.

Επιπλέον, βοήθησα για να γίνει πράξη η πρωτοβουλία της νέας εταιρείας OET. Το εγχείρημα της OET το βρίσκω πάρα πολύ θετικό κι ελπιδοφόρο, αν και η ελληνική πραγματικότητα δεν παρέχει τις αναγκαίες προϋποθέσεις για επιτυχή παραγωγή Υψηλής Τεχνολογίας.

5. Πώς σχετίζεστε με το ROleMak;

Είμαστε στη συμβουλευτική επιτροπή του ROleMak. Εξετάζουμε με βάση την τεχνογνωσία που υπάρχει, ποιο μπορεί να είναι το επόμενο βήμα ώστε αυτή η τεχνογνωσία να γίνει προϊόν. Τώρα, όλα είναι ακόμη σε εργαστηριακό επίπεδο. Για να φτάσουμε στο στάδιο της παραγωγής προϊόντων χρειάζονται αρκετά βήματα, όπως η αναζήτηση του κατάλληλου εξοπλισμού, η εγκατάσταση της απαραίτητης αλυσίδας υλικών, οι επενδυτές, η χρηματοδότηση κ.α.

6. Πώς βλέπετε την εξέλιξη του ROleMak ;

Θετικά. Υπάρχει σκληρή δουλειά από όλους τους συμμετέχοντες στο πρόγραμμα.

Θα ήταν μια πάρα πολύ καλή ευκαιρία για την Ελλάδα να δώσει έμφαση στην τεχνολογία των Οργανικών Ηλεκτρονικών. Υπάρχουν παραδείγματα από τεχνολογικά αναπτυσσόμενες περιοχές που ξεκινάνε να γίνονται ανταγωνιστικές από μια καινούργια τεχνολογία. Αλλιώς, άμα ξεκινήσει κανείς από μια ώριμη τεχνολογία που υπάρχει ήδη, ο ανταγωνισμός και το κόστος είναι πολύ μεγάλα. Εάν σε μια καινούργια τεχνολογία, όπως τα Οργανικά Ηλεκτρονικά, υπάρχουν

η τεχνογνωσία, οι πατέντες, το επιχειρηματικό πνεύμα, η πολιτική βούληση και η θεμελιώδης στρατηγική θέση της Ελλάδας με πρόσβαση σε 140 εκ. καταναλωτές και ένα ΑΕΠ του 1 τρις €, γιατί να μην προκύψει μια επιτυχής παραγωγική μονάδα; Ας μη μένουμε μόνο στο R&D.

Φ. Λ.
Φοιτήτρια Φαρμακευτικής Σχολής ΑΠΘ

Υπεύθυνος έκδοσης: Καθ. Σ. Λογοθετίδης – Διευθυντής του ΔΠΜΣ N&N
Τηλ.: +30 2310 998174, e-mail: logot@auth.gr

Τα τεύχη του Newsletter του ΔΠΜΣ N&N βρίσκονται σε ψηφιακή μορφή στην ιστοσελίδα <http://nn.physics.auth.gr>