



Newsletter

Χρόνος 1, Τεύχος 3

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

Θεσσαλονίκη, Μάρτιος 2006

Περιεχόμενα

1. 4^η Γενιά Φοιτητών στις Νανοτεχνολογίες.....1
2. 1905 Einstein's Annus Memorabilis! 2005 Ένας αιώνας ριζικών αλλαγών στην Επιστήμη.....3
3. Nano-medicine6

4^η Γενιά Φοιτητών στις Νανοτεχνολογίες

17^η Οκτωβρίου 2005, το N&N οργανώνει την ημερίδα υποδοχής των πρωτοετών. Τέταρτη χρονιά λειτουργίας για το μεταπτυχιακό μας πρόγραμμα, τέταρτη "φουρνιά" επιτυχόντων... Η υπογράφουσα υποθέτει ότι η τελική επιλογή των φοιτητών φέτος πρέπει να δυσκόλεψε ιδιαίτερα τη Συντονιστική Επιτροπή, μιας και ο αριθμός των αιτήσεων έφτασε τις 68, με μόλις 20 θέσεις διαθέσιμες! Ο αριθμός των αιτήσεων αποκτά ακόμα μεγαλύτερη σημασία αν υπολογίσει κανείς ότι το N&N μετράει μόλις τέσσερα χρόνια λειτουργίας, και το πρώτο έτος οι αιτήσεις ήταν 28! Και μιας και τα νούμερα "μιλάνε" καλύτερα, αναφέρουμε ότι φέτος οι δεκαοκτώ φοιτητές που τελικά επιλέχθηκαν να παρακολουθήσουν το Πρόγραμμα προέρχονται από εννέα διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα! Αξίζει εδώ να σημειωθεί ότι οι αιτούντες για συμμετοχή στο Πρόγραμμα προερχόταν από τουλάχιστον εικοσιπέντε γνωστικά αντικείμενα!



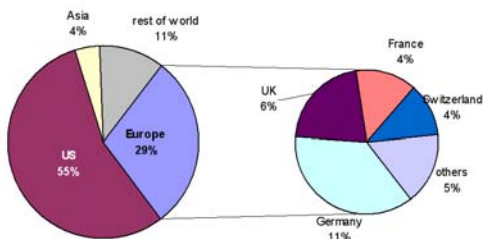
Εικόνα από το κοινό που παρακολούθησε την εκδήλωση, μεταξύ των οποίων και φοιτητές προηγούμενων ετών και διδάσκοντες του N&N.

Το νέο τμήμα λοιπόν απαρτίζεται από ποικιλία αποφοίτων μεταξύ των οποίων εκπρόσωποι των θετικών επιστημών (φυσικοί, χημικοί, βιολόγοι), των επιστημών υγείας (βιοχημικοί, ιατροί), των πολυτεχνικών σχολών (χημικοί μηχανικοί, ηλεκτρολόγοι μηχανικοί) και των σχολών επιστήμης των υλικών. Εκ πρώτης όψεως μία τέτοια σύσταση φαίνεται ιδιαίτερα ετερογενής. Οι όποιες επιφυλάξεις όμως διασκεδάστηκαν με την προφανή και επιτυχή ομογενοποίηση που επήλθε στα προηγούμενα τμήματα. Η κοινή γλώσσα όλων: Νανοτεχνολογία. Η λέξη κλειδί για την επιτυχία του εγχειρήματος: Διεπιστημονικότητα.

Το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών N&N είναι μία πρωτοποριακή προσπάθεια εκπαίδευσης του ανθρωπίνου δυναμικού στην Ελλάδα, προκειμένου να αντεπεξέλθει η χώρα μας επιτυχώς στις νέες απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Απαιτήσεις οι οποίες περιγράφονται με σαφήνεια στην Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 22^{ης} Μαρτίου 2005. Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο της Λισσαβόνας όρισε για την κοινότητα το στόχο να καταστεί η πιο ανταγωνιστική και δυναμική οικονομία της γνώσης στον κόσμο έως το 2010 (Σύσταση της Επιτροπής της 11^{ης} Μαρτίου 2005 σχετικά με την Ευρωπαϊκή Χάρτα του Ερευνητή).

Επιπλέον, η Νανοτεχνολογία αναγνωρίστηκε ως περιοχή κύριας προτεραιότητας στο 6^ο Πρόγραμμα Πλαίσιο, με κονδύλια της τάξης των 250Μ€/έτος

(<http://www.cordis.lu/nanotechnology>).



Οι start-up εταιρίες Νανοτεχνολογίας την περίοδο 1997-2002. Πηγή: Towards a European Strategy for Nanotechnology - Communication from the Commission COM (2004) 338

Είναι προφανές λοιπόν, ότι το μέλλον διαγράφεται τουλάχιστον ελπιδοφόρο για



Ο Διευθυντής του Μεταπτυχιακού Προγράμματος, Καθ. Σ. Λογοθετίδης παρουσιάζει στους παρευρισκόμενους τις κατευθύνσεις, τα μαθήματα και τις απαιτήσεις του N&N

όσους επέλεξαν να φοιτήσουν στο συγκεκριμένο πρόγραμμα. Για το λόγο αυτό, η έναρξη της εκδήλωσης υποδοχής των πρωτοετών πραγματοποιήθηκε με τα συγχαρητήρια και τους χαιρετισμούς που απεύθυναν στους επιτυχόντες οι πρόεδροι των τμημάτων Καθ. Σ. Λογοθετίδης (Τμήμα Φυσικής, Διευθυντής N&N), Αν. Καθ. Αν. Γιαννακουδάκης (Τμήμα Χημείας), Καθ. Ζ. Σκούρας (Τμήμα Βιολογίας), Καθ. Γ. Κουρουκλής (Γενικό Τμήμα Πολυτεχνείου), και τα μέλη της Συντονιστικής Επιτροπής του N&N, Καθ. Δ. Κυριακίδης (Τμήμα Χημείας), Καθ. Μ. Αρσενάκης (Τμήμα Βιολογίας), Καθ. Η. Αύφαντης (Γενικό Τμήμα Πολυτεχνείου), Αν. Καθ. Γ. Κανελλής (Τμήμα Φυσικής).

Ο Διευθυντής του Προγράμματος Καθ. Σ. Λογοθετίδης ενημέρωσε επιπλέον τους παρευρισκόμενους για τις κατευθύνσεις

του Προγράμματος, το πρόγραμμα των μαθημάτων και για τις απαιτήσεις του N&N, και παρουσίασε τα στατιστικά στοιχεία που προέκυψαν από την ανάλυση των προηγούμενων ετών. Επισημάνθηκε ότι το συγκεκριμένο Πρόγραμμα είναι ιδιαίτερος απαιτητικό αλλά και προσοδοφόρο, μιας και εμπλουτίζει με κρίσιμες γνώσεις τους φοιτητές, τους προσφέρει μία σφαιρική και διεπιστημονική αντίληψη για τα φαινόμενα στο Νανόκοσμο και τελικά εξειδικεύει αυτούς σε τομέα της επιλογής τους, με έμφαση τόσο στη βασική όσο και στην εφαρμοσμένη έρευνα.

Το γεγονός αυτό επιβεβαιώθηκε κατά το χαιρετισμό που απηύθυναν τελειόφοιτοι και δευτεροετείς φοιτητές του N&N, οι οποίοι μοιράστηκαν με τους συναδέλφους τους τις εμπειρίες που αποκόμισαν από την παρακολούθηση του Προγράμματος.

Ένα από τα βασικά όπλα των φοιτητών είναι η καθημερινή αλληλεπίδραση με συναδέλφους από διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα, που δρα καταλυτικά στην επιτυχή περάτωση των σπουδών αλλά και στην επίτευξη της ομοιογένειας. Επισημάνθηκε δε η ανάγκη ενεργούς συμμετοχής των φοιτητών στα τεκταινόμενα του Προγράμματος, μιας και το Μεταπτυχιακό αυτό είναι ένα “ζωντανό” σύστημα που εξελίσσεται και βελτιώνεται διαρκώς.

Η εκδήλωση ολοκληρώθηκε με την παρουσίαση των διπλωματικών εργασιών από τρεις φοιτητές του N&N. Η κα. Τρίκκα Φωτεινή παρουσίασε τη διπλωματική της εργασία με τίτλο “Καθήλωση βιομορίων σε πολυμερικούς φορείς για επιλεκτική αναγνώριση”, ο κος. Χαιριστανίδης Ερωτόκριτος ασχολήθηκε με τη “Μελέτη της Αποπολυμεράσης και της Συνθάσης Βιοαποικοδομήσιμων Πολυμερών (PHAs) *Thermus thermophilus* και καθήλωση της Αποπολυμεράσης σε νανοσφαιρίδια αγκιστείας”, ενώ ο κος. Σουμελίδης Στυλιανός παρουσίασε την εργασία με τίτλο “Νανοδομικός χαρακτηρισμός λεπτών υμενίων SiGeC αναπτυγμένων πάνω σε υπόστρωμα Si (100)”, που πραγματοποιήθηκε με τεχνικές ηλεκτρονικής μικροσκοπίας.



Ο κ. Σουμελίδης Σταυλιανός παρουσιάζει τη διπλωματική του εργασία (Οκτώβριος 2005)

*Ντίκα Μαρίνα
Μεταπτυχιακή φοιτήτρια του ΔΠΜΣ
“Νανοεπιστήμες και Νανοτεχνολογίες”*

**1905 Einstein’s Annus
Memorabilis !
2005 Ένας αιώνας ριζικών
αλλαγών στην Επιστήμη**

**Διημερίδα:
“ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΟΙ ΑΛΛΕΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ: Α.Π.Θ. 2005-2015”
8 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2005**

**“ΦΥΣΙΚΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ:
ΕΛΛΑΔΑ 2005-20015”
9 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2005**

Με αφορμή τη συμπλήρωση 100 χρόνων από τη δημοσίευση της Θεωρίας της Σχετικότητας, ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών ανακήρυξε το έτος 2005 ως Παγκόσμιο Έτος Φυσικής. Στα πλαίσια αυτού του εορτασμού το Τμήμα Φυσικής του ΑΠΘ ανέλαβε την πανελλήνια ευθύνη διοργάνωσης διημερίδας ανοιχτού διαλόγου και προβληματισμού πάνω στις ελληνικές προοπτικές ανάπτυξης της επιστημονικής έρευνας και τεχνολογίας.

Η όλη διοργάνωση πραγματοποιήθηκε υπό την αιγίδα του Τμήματος Φυσικής του ΑΠΘ. Οι παρουσιάσεις και οι συζητήσεις κινήθηκαν πάνω στους ακόλουθους βασικούς άξονες:

“Φυσική Και Οι Άλλες Επιστήμες: Α.Π.Θ. 2005-2015” και

“Φυσική & Τεχνολογία: Ελλάδα 2005-2015”.



Εικόνα από το κοινό που παρακολούθησε την εκδήλωση της 8 /12/2005.

✚ Την πρώτη μέρα των εκδηλώσεων παρουσιάστηκε το σύνολο των σύγχρονων και μελλοντικών προκλήσεων που καλείται να αντιμετωπίσει η Φυσική. Αναλύθηκαν οι προοπτικές ανάδειξης νέων πεδίων της γνώσης, της έρευνας και της τεχνολογίας μέσα από τη συνεργασία γνωστικών αντικειμένων που μέχρι πρότινος θεωρούνταν ετερόκλητα.

Εκτενέστερα συζητήθηκαν οι τρόποι για την ανανέωση των δομών οργάνωσης - μετάδοσης των βασικών γνώσεων της Φυσικής, ώστε να μπορέσει να οργανωθεί ένα ευνοϊκό πλαίσιο δραστηριοτήτων, μέσα από το οποίο θα καθίστανται εφικτές οι προγραμματικές της στοχοθεσίες.

Η προσέλευση του κόσμου στις ημερίδες κρίθηκε υπέρ το δέον ικανοποιητική. Στην εκδήλωση παραβρέθηκαν καθηγητές από τα Ανώτατα Ιδρύματα της χώρας, εκπρόσωποι ερευνητικών κέντρων και της κοινωνίας, στελέχη επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στις νέες τεχνολογίες, καθώς και προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές,

Ο Πρόεδρος του Τμήματος Φυσικής του Α.Π.Θ. και Διευθυντής του ΔΠΜΣ Ν&Ν κ. Λογοθετίδης, απηύθυνε χαιρετισμό στους παρευρισκομένους και στη συνέχεια παρουσίασε τα τεχνολογικά



Στιγμιότυπο από τη συζήτηση στρογγυλής τραπέζης με την οποία έληξε η εκδήλωση (8 Δεκεμβρίου 2005).

επιτεύγματα που προκύπτουν από τη συνεργασία επιστημόνων προερχόμενων από διαφορετικούς κλάδους (Τεχνολογίες Οι παρευρισκόμενοι είχαν την ευκαιρία να ενημερωθούν για τις ερευνητικές δραστηριότητες στο ΑΠΘ, καθώς και τα μεταπτυχιακά που προσφέρονται από το ίδρυμα.

Τη σκυτάλη πήραν φοιτητές από τα προγράμματα μεταπτυχιακών σπουδών “Νανοεπιστήμες και Νανοτεχνολογίες” και “Φυσική και Τεχνολογία Υλικών” παρουσιάζοντας τις διπλωματικές τους εργασίες, αναδεικνύοντας σημαντικά την ποιοτική ερευνητική δραστηριότητα που επιτελείται από το Α.Π.Θ.



Ο κ. Μητσακάκης Κων/νος κατά τη διάρκεια παρουσίασης της διπλωματικής του εργασίας.

Η ροή της εκδήλωσης συνεχίστηκε με εισηγήσεις από τους Προέδρους των τμημάτων Χημείας, Βιολογίας, Γεωλογίας, Ηλεκτρολόγων Μηχανικών, Γενικού Τμήματος, Μηχανολόγων Μηχανικών και Ιατρικής παρουσιάζοντας το πρόγραμμα σπουδών των επιμέρους τμημάτων, από τη σύνθεση των οποίων θα προκύψει η αναγκαία διεπιστημονική

πλατφόρμα μεταξύ των πεδίων των θετικών επιστημών, αφού κάτι τέτοιο αποτελεί επιτακτική ανάγκη για την περαιτέρω εξέλιξη της επιστήμης.

Εν συνεχεία αναπτύχθηκαν προοπτικές δημιουργίας και ανάπτυξης υποδομών που θα στηρίξουν την έρευνα υψηλής τεχνολογίας καθώς και την εφαρμογή τους σε επιχειρηματικό επίπεδο. Ομιλητές από διάφορα πεδία έρευνας κατέστησαν σαφές πως η επιβίωση όλων των ερευνητικών δραστηριοτήτων οφείλει να συμβαδίζει με τις επιταγές της σύγχρονης κοινωνίας.

Οι εκδηλώσεις τις πρώτης μέρας ολοκληρώθηκαν με τη διεξαγωγή στρογγυλής τραπέζης όπου έλαβε χώρα ανοιχτή συζήτηση πάνω σε όλες τις τοποθετήσεις της ημέρας, στην οποία συμμετείχαν Πρόεδροι Τμημάτων ΑΕΙ του Α.Π.Θ και άλλων Ιδρυμάτων, δημοσιογράφοι, καθώς και εκπρόσωποι εταιριών. Η συζήτηση προσανατολίστηκε στο ερώτημα αν τα πρόσφατα επιτεύγματα της σύγχρονης επιστήμης αναγνωρίζονται στοιχειωδώς από την κοινωνία και επιπλέον κατά πόσο ταυτίζονται οι κοινωνικές με τις επιστημονικές ανησυχίες.

✚ Η δεύτερη μέρα των εκδηλώσεων ξεκίνησε με την ίδια δυναμική σε απόλυτη συμφωνία με το ωρολόγιο πρόγραμμα. Η εναρκτήρια ομιλία πραγματοποιήθηκε από τον Πρόεδρο του Τμήματος Φυσικής κ. Σ. Λογοθετίδη και περιελάμβανε τις προοπτικές της Φυσικής και της Τεχνολογίας σε χρονικό ορίζοντα δεκαετίας. Συμπληρωματικά ακολούθησαν οι ομιλίες των κ.κ. Κοσμίδη και Δρυ προέδρων των Τμημάτων Φυσικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου αντίστοιχα.

Ακολούθως, η εκδήλωση πλαισιώθηκε με την ομιλία των αντιπροσώπων της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών, και πιο συγκεκριμένα από τους κ.κ. Αγγελόπουλο, Γκούτσια και Τσιτομενέα. Η ομιλία προκάλεσε έντονο ενδιαφέρον και προβληματισμό, καθότι αναδείχθηκαν τα μείζονα προβλήματα επαγγελματικής αποκατάστασης και καταξίωσης των φυσικών στην Ελλάδα, σε σχέση με άλλους κλάδους, αλλά και συγκριτικά με

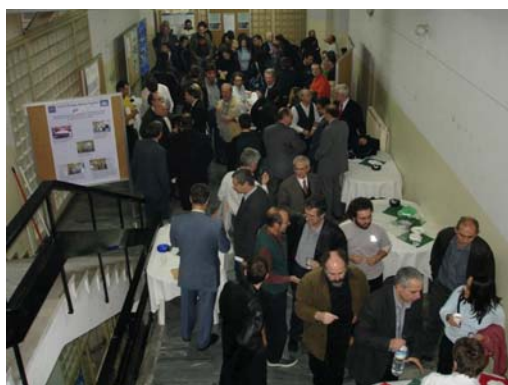
τις υπόλοιπες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.



Ο Πρόεδρος του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων κατά τη διάρκεια της ομιλίας του (9 Δεκεμβρίου 2005).

Η ημερίδα συνεχίστηκε με ενδιαφέρουσες αναφορές στη χρηματοδότηση της έρευνας και τη μεταφορά της στην κοινωνία. Μεταξύ των προσκεκλημένων ομιλητών ήταν ο Καθ. Ι.Α. Τσουκαλάς, Γενικός Γραμματέας Έρευνας και Τεχνολογίας, η Δρ. Ε. Σαχίνη από το Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης και ο Δρ. Δ. Νιάρχος, Πρόεδρος του ΕΚΕΦΕ “ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ”.

Εν συνεχεία παρουσιάστηκαν τα Προγράμματα Μεταπτυχιακών Σπουδών που διαθέτουν τα τμήματα Φυσικής του ΑΠΘ, του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, Πατρών, Αθήνας καθώς και του ΕΜΠ.



Στο διάλειμμα της ημερίδας (9/12/ 2005).

Η ημερίδα συνεχίστηκε με τις τοποθετήσεις για την μεταφορά της τεχνολογίας από τα ερευνητικά εργαστήρια στην παραγωγή. Τις μεθόδους και τους μηχανισμούς μεταφοράς της τεχνολογίας στο ερευνητικό κέντρο CERN παρουσίασε περιληπτικά η Δρ. Β. Bressan. Η ομιλία του Δρ. Π. Γιαννούλη,

εκπροσώπου της INTECS είχε θέμα “From Science to Business”, ενώ η υποψήφια διδάκτορας κα. Μ. Χαχαμίδου μίλησε για την εκμετάλλευση των εργαστηριακών αποτελεσμάτων από ερευνητικούς οργανισμούς.

Μετά από τις σύντομες αναφορές στην μεταφορά της Τεχνολογίας, δρομολογήθηκε η πολυαναμενόμενη συζήτηση στρογγυλής τραπέζης για τον ρόλο της Φυσικής και της Τεχνολογίας στην ανάπτυξη της χώρας. Στη συζήτηση έλαβαν μέρος Πρόεδροι Τμημάτων, εκπρόσωποι Ερευνητικών Κέντρων και Εταιριών, όπως ο κ. Π. Τσατσούλης, Γεν. Διευθυντής της ΖΗΝΩΝ και ο Δρ. Α. Αργυρόπουλος, Διευθυντής R&D της ALFA ROTTO, ο κ. Ν. Μαρίνος της ODITEC SA, οι κκ. Τ. Χατζηδημητρίου και Π. Σαββίδης, από τον χώρο των ΜΜΕ, και φοιτητές.



Συζήτηση Στρογγυλής Τραπέζης στην ημερίδα της 9^{ης} Δεκεμβρίου 2005.

Ως αποτέλεσμα της συζήτησης προέκυψε ότι το μέλλον της έρευνας και της τεχνολογίας έγκειται στη διεπιστημονική συνεργασία, αλλά και στην μεταφορά της γνώσης από τα ερευνητικά εργαστήρια στην βιομηχανία και την κοινωνία.

Σήμερα στο ΑΠΘ γίνεται έρευνα με σπουδαία αποτελέσματα. Δυστυχώς, όμως, δεν υπάρχει σχετική επαρκής ενημέρωση προς το ευρύ κοινό.

Προκύπτει, λοιπόν, μετά από την επεξεργασία των όσων ειπώθηκαν στις ημερίδες, ότι χρειάζεται ριζική αλλαγή στην ελληνική παιδεία, ώστε οι νέοι, το μέλλον της χώρας, να μάθουν να δείχνουν ενδιαφέρον και να έρχονται σε επαφή με τα τεχνολογικά θαύματα που συμβαίνουν καθημερινά γύρω τους.

Πολύ βασικό είναι επίσης, να δημιουργηθούν οι κατάλληλοι μηχανισμοί

ώστε τα αποτελέσματα των εργαστηρίων να βγαίνουν στην παραγωγή και από εκεί να προωθούνται στην κοινωνία. Είναι άδικο σημαντικά ερευνητικά αποτελέσματα να μην προχωρούν στην μεγάλης κλίμακας εφαρμογή τους.

Η χώρα διαθέτει το έμπυχο δυναμικό, τη γνώση, τα ερευνητικά αποτελέσματα και τον πλούτο. Αυτό που μένει είναι να συνδυαστούν σωστά και γρήγορα, ώστε η Ελλάδα να αποκτήσει μια θέση ανάμεσα στους δρομείς της σύγχρονης τεχνολογίας.

*Δάσκαλος Εμμανουήλ
Κοψίδης Μάριος
Λώλου Σπυριδούλα
Μεταπτυχιακοί φοιτητές του ΔΠΜΣ
"Νανοεπιστήμες και Νανοτεχνολογίες"*

**Nano-medicine is the
monitoring, repair, construction and
control of human biological systems at
the molecular level using engineered
nanodevices & nanostructures**



Χαρακτηρίζεται ως “η ιατρική του μέλλοντος” κι αναμένεται να προσφέρει ένα ευρύτατο πεδίο καινοτόμων εφαρμογών στη διαγνωστική και θεραπευτική προσέγγιση πολλών διαφορετικών παθολογιών. Η νανο-ιατρική, ως βιοτεχνολογικό παρακλάδι του ραγδαία αναπτυσσόμενου χώρου της νανο-τεχνολογίας, εξελίσσεται σε ένα κύριο μοχλό για τη συνολικότερη ποιοτική αναδόμηση του βιοτικού επιπέδου του σύγχρονου ανθρώπου.

Αναφέρεται σε υψηλής ακρίβειας επεμβάσεις στο μοριακό επίπεδο, που είναι το σημείο απ’ όπου ξεκινάει η φύση

να χτίζει τον οργανισμό μας. Το νανόμετρο (nm) είναι το ένα δισεκατομμυριοστό του μέτρου, 60.000 φορές μικρότερο από το πάχος μιας τρίχας, κι αναφερόμαστε ακριβώς σ’ αυτή την κλίμακα μεγεθών (1-100nm), όπου τα βιολογικά μόρια και δομές εκτελούν τις λειτουργίες τους μέσα στο κύτταρο.

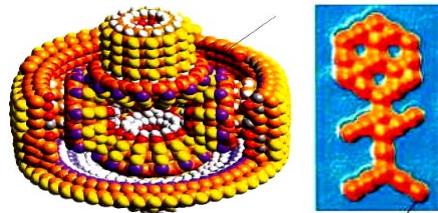
Η ανάπτυξη της έρευνας στη νανο-ιατρική βασίζεται στα επιτεύγματα κι ανακαλύψεις των βασικών επιστημών, και ιδιαίτερα της φυσικής και της χημείας, ενώ απαιτεί μια διεπιστημονική προσέγγιση με τη συνεργασία βιολόγων, χημικών μηχανικών, επιστημόνων υλικών, προγραμματιστών Η/Υ κ.ά.

Με τη βοήθεια της νανοτεχνολογίας -και σε αντίθεση με τις συνήθεις πρακτικές- μπορούμε να συνθέσουμε την ύλη από τη βάση της (bottom-up technique), ξεκινώντας από άτομα και μόρια και πετυχαίνοντας βελτιστοποιημένες ή επιθυμητές ιδιότητες των αναπτυσσόμενων υλικών.

Οι περισσότερες μέθοδοι σύνθεσης της ύλης μπορούν να συμπεριληφθούν στις δύο παρακάτω κατηγορίες

Αριστερά : Top-down approach

Ξεκινάμε από κάποιο μακροσκοπικό υλικό, με στόχο την ενσωμάτωση ή αναπαραγωγή σε πολύ μικρότερα μεγέθη, δομών, διατάξεων ή λειτουργιών. (A fully working electric motor, just 1,8 mm in size)



Δεξιά : Bottom-up approach

The stick figure was created from just 28 carbon monoxide molecules

Ίσως η διαδικασία μιας τέτοιας σύνθεσης να φαντάζει εξαιρετικά επίπονη, κι ιδιαίτερα σε ένα επίπεδο που δεν γίνεται καν αντιληπτό από τις αισθήσεις μας, παρά μόνο χάρη στην ανάπτυξη των πιο πρόσφατων οπτικών συστημάτων (AFM, SNOM κ.ά.).

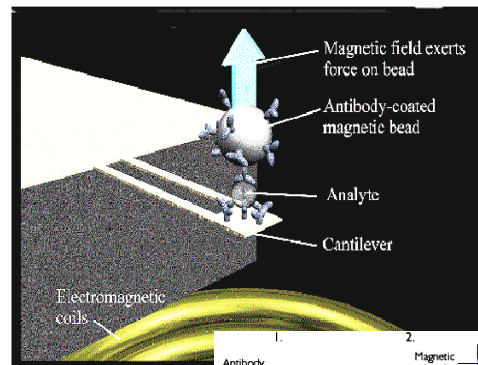
Στην πραγματικότητα όμως, τις περισσότερες φορές επεμβαίνουμε δημιουργώντας τις κατάλληλες μικρο-περιβαλλοντικές συνθήκες, κάτω από τις οποίες νανο-σωματίδια και διαφορετικές νανο-δομές κατορθώνουν να αυτο-συναρμολογηθούν (πχ. με πολυμερισμό). Επιπλέον, κάποιες ανόργανες δομές (πχ. κρύσταλλοι) μπορούν επίσης να δημιουργηθούν κάτω από τις κατάλληλες συνθήκες, με τον ίδιο τρόπο που θα μπορούσαν να αναπτυχθούν και κάποια νανο-ηλεκτρονικά κυκλώματα. Οι διαδικασίες αυτές μπορούν να θεωρηθούν συγκρίσιμες με τον τρόπο της ανάπτυξης των ζωντανών οργανισμών, γεγονός που επιβεβαιώνει για μια ακόμη φορά τις επιταγές της σύγχρονης επιστήμης για βαθύτερη κατανόηση της λειτουργίας της ζωής σαν μία ολότητα και για παραδειγματισμό της τεχνολογίας από τη φύση (σε καύσιμα και λειτουργίες κυττάρου, self-assembling κλπ).

Εφαρμογές της νανοϊατρικής

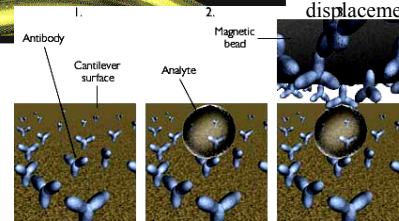
Μέσα στο άμεσο μέλλον, η καινοτόμος διεπιστημονική προσέγγιση της νανο-ιατρικής, θα οδηγήσει στην ανάπτυξη νέων εργαλείων κι «έξυπνων υλικών», στοχεύοντας στη βελτιστοποίηση της διαγνωστικής (αύξηση ευαισθησίας, ακρίβειας, κά παραμέτρων), αλλά και στην εφαρμογή αποτελεσματικότερης κι ασφαλέστερης θεραπευτικής. Με τη χρήση της πρωτοποριακής τεχνολογίας θα πετυχαίνουμε επιτάχυνση κι ενίσχυση της φαρμακευτικής δράσης, με παράλληλη ελάττωση της τοξικότητας και των παρενεργειών (πχ. με τη χρήση νανο-συστημάτων επιλεκτικής μεταφοράς στον ιστό-στόχο), αλλά κι έλεγχο των ιδιοτήτων του θεραπευτικού σκευάσματος (σταθερότητα, βιοδραστικότητα, βιοδιαθεσιμότητα κλπ).

Οι επιστήμονες θα είναι σε θέση να κατασκευάσουν συνθετικές-βιολογικές διατάξεις, όπως μικροσκοπικοί βιοαισθητήρες που θα “σαρώνουν”, ανιχνεύοντας in-vivo και σε πραγματικό χρόνο, την παρουσία ανεπιθύμητων παραγόντων ή διαταραχές των μεταβολικών ισορροπιών σε συγκεκριμένες περιοχές του οργανισμού.

Η ικανότητα των νανομηχανών να αντιλαμβάνονται έργο, θερμότητα, φως, χημικά ή άλλα ερεθίσματα μέσα στο ίδιο το οικοσύστημα της δράσης τους, σε συνδυασμό με τη δυνατότητα τους να αποσυνθέτουν την ύλη σε μοριακό επίπεδο, φέρνει πολλές ελπιδοφόρες εφαρμογές για την ανίχνευση κι εξουδετέρωση τοξικών (χημικών κι οργανικών), λοιμογόνων ή καρκινογόνων

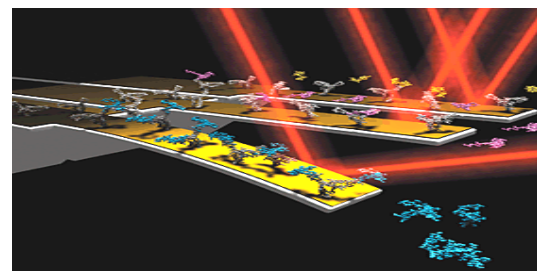


One technique uses atomic force microscopy with a sandwich immunoassay attaching magnetic beads to a micro-fabricated cantilever sensitive to small displacements.



J. Murday, Colton, R. 1999. (Chemistry Division, Naval Research Laboratory). <http://www.wtec.org/loyola/nano/IWGN.Research.Directions/chapter08.pdf>

Biochips για την ανίχνευση του αντιγόνου PSA (για τη διάγνωση του καρκίνου του προστάτη)



- Three cantilevers coated with three different antibodies, are exposed to prostate-specific antigen (PSA)
- The left cantilever bends as PSA binds to the anti-PSA antibody on the cantilever
- The other cantilevers do not bend because their antibodies do not bind to PSA.

Min Yue, Katherine Dunphy, Henry Lin, Srinath Satyanarayana (<http://www.nano.me.berkeley.edu/>)

Biochips θα αναλύουν γρήγορα και φθηνά γονίδια, πρωτεΐνες και βιοχημικές παραμέτρους από μία μόνο σταγόνα αίματος ή άλλου βιολογικού υγρού και θα αντικαταστήσουν τις σύνθετες εργαστηριακές εξετάσεις. Εμφυτεύσιμα microchips κάτω από το δέρμα θα

χρησιμεύουν για τη συλλογή ιατρικών δεδομένων.

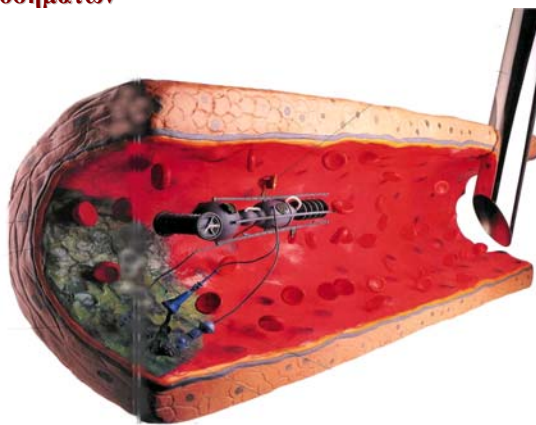
Λιπασώματα για τη διαδερμική χορήγηση φαρμάκου



Ultra-deformable liposomes can penetrate the skin through the miniscule intercellular pores (~20 nm) that exist in the membrane

Κατευθυνόμενα νανο-ρομπότ και μαγνητικά νανο-σωματίδια, εκτοξευτήρες σωματιδίων και νανο-εμβόλια χωρίς βελόνες, λιπασώματα και νανο-γαλακτώματα, θα διαπερνούν τον αιματοεγκεφαλικό, επιδερμικό ή/και άλλους βιολογικούς φραγμούς και μεμβράνες, μεταφέροντας φάρμακα μέσα κι έξω από το κύτταρο ή ενεργοποιώντας την αυτοεπιδιόρθωση των ιστών που έχουν υποστεί γήρανση ή άλλη φθορά και δίνοντας ελπίδα σε ασθενείς με ν. Alzheimer ή άλλες νευροεκφυλιστικές διαταραχές, καρκίνους, AIDS, διαβήτη και πολλές άλλες παθολογικές καταστάσεις.

Κατευθυνόμενα Nanobots για την αντιμετώπιση των καρδιαγγειακών νοσημάτων

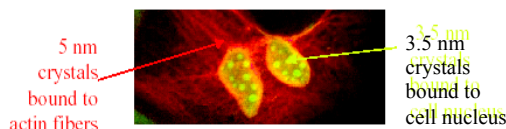


- Βελτιωμένα φάρμακα για την ηπατίτιδα C, με την προσθήκη πολυμερικών αλυσίδων που θα επιτείνει τη διάρκεια κι αποτελεσματικότητα της δράσης τους.
- Έγκαιρη διάγνωση του καρκίνου και μη-επεμβατική φωτοθερμική θεραπεία με τη χρήση κατευθυνόμενων νανουσκευών.
- Νανωσώληνες πολυπεπτιδίων που θα μπορούν να ενσωματώνονται με τη μεμβράνη βακτηριακών κυττάρων

καταστρέφοντας τα μέσα σε λίγα λεπτά.

- Νανοκρύσταλλοι, νανοσφαίρες και νανοκάψουλες που θα ευνοούν την αλληλεπίδραση με τα βιολογικά συστήματα και θα καθορίζουν τη φαρμακοδυναμική και τη φαρμακοκινητική, τις οδούς χορήγησης φαρμάκου και άλλες παραμέτρους.

Φθορίζοντες νανο-κρύσταλλοι που δρουν σαν βιολογικοί "markers"



- ▶ Significant advantages over conventional dyes:
- ▶ Reduced photobleaching
- ▶ Multi-color labeling, parallel screening
- ▶ Infrared labels, blood diagnostics
- ▶ Molecular size nanocrystals are bio-compatible, with many other possible applications

Bruchez, M. Jr., M. Moronne, P. Gin, S. Weiss, and A.P. Alivisatos. 1998. Semiconductor nanocrystals as fluorescent biological labels. *Science* 281:2013-2016.

Chan, W.C.W., and S.M. Nie. 1998. Quantum dot bioconjugates for ultrasensitive nonisotopic detection. *Science* 281:2016-2018.

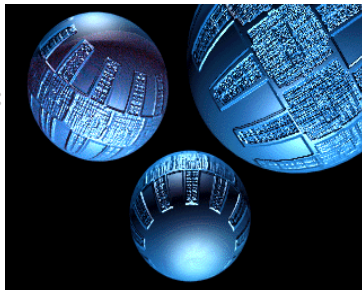
<http://www.wtec.org/loyola/nano/IWGN.Research.Direct.ions/chapter08.pdf>

- Σημαντική πρόοδο στους τομείς της νανο-ιατρικής και της βιοτεχνολογίας. θα επιφέρουν:
- Η δυνατότητα να βλέπουμε τα κύτταρα in-vivo, αλλά και το εσωτερικό των αγγείων.
- Η αποτελεσματικότερη διάγνωση των καρδιαγγειακών νοσημάτων αλλά και στεντς με βελτιστοποιημένες ιδιότητες αντοχής, ελαστικότητας, βιοσυμβατότητας κλπ.
- Η βιοπληροφορικής, οι πρωτεϊνικές δομές, η χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος, τα ραδιενεργά νανοσωματίδια για έλεγχο-σήμανση DNA, η βιομοριακή ηλεκτρονική και οι νανο-σύριγγες που θα φτάνουν μέχρι τον πυρήνα του κυττάρου επεμβαίνοντας στο γενετικό υλικό.

Μερικές ακόμα από τις προοπτικές που οδηγούν σε μία συνολικότερη αναδόμηση του βιοτικού επιπέδου του σύγχρονου ανθρώπου είναι:

- Οπτικές διατάξεις για τους τυφλούς, αλλά και ηλεκτρονικοί αναλυτές γεύσης/οσμής.
- Τεχνητά μέλη με έξυπνες νανο-διατάξεις κίνησης
- Βιοϋλικά και μοσχεύματα με ιδιαίτερες ιδιότητες κι ενίσχυση της βιοσυμβατότητας
- Επιδιόρθωση απώλειας ιστών (όπως δέρματος, οστών, δοντιών κ.ά) και καλλιέργειες μηχανικής ιστών από εμβρυονικά κύτταρα.
- Νανοτεχνολογικά χειρουργικά εργαλεία και καθετήρες για μικρο-επεμβάσεις με λιγότερο τραυματισμό, πόνο και ουλές.
- Βιολογικές κόλλες αντί για χειρουργικά ράματα και νανο-ίνες για την πρόληψη της δημιουργίας ουλών.
- Νανο-τεχνολογικά επιθέματα για ελεγχόμενη αποδέσμευση φαρμάκου και επουλωτικές ουσίες.
- Lasers κι άλλες φυσικές διατάξεις (μικρο-ακίδες, υπέρηχοι, κ.ά) με ευρύ πεδίο διαφορετικών εφαρμογών, όπως πχ. σε δερματοπάθειες αλλά και στην αισθητική δερματολογία.
- Νανο-φίλτρα με εφαρμογές στη φαρμακευτική τεχνολογία αλλά και στον καθαρισμό του πόσιμου νερού.

Respirocytes: Τεχνητά- μηχανικά ερυθρά αιμοσφαίρια



- Bloodborne spherical 1-micron diamondoid 1000-atm pressure vessel
- Active pumping powered by endogenous serum glucose
- Able to deliver 236 times more oxygen to the tissues per unit volume than natural red cells and to manage carbonic acidity

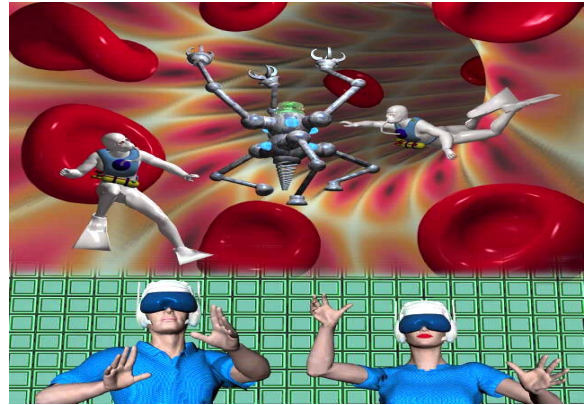
<http://www.foresight.org/Nanomedicine/Respirocytes.html>

<http://62.1.205.22/ojs/index.php/hippo/issue/view/29/showToc>

Προβληματισμοί και Στόχοι

Τα υβριδικά μηχανικο-βιολογικά νανοςυστήματα έρχονται, φέρνοντας πολλές απαντήσεις, συγχρόνως όμως και αρκετά ερωτηματικά! Μικροσκοπικές διατάξεις που μπορούν να αλληλεπιδρούν με τα ζωντανά κύτταρα στη νανοσκάλα, να προσαρμόζονται στη νανο-βιόσφαιρα τους, ακόμα και να αναπαράγονται...

DNA που χρησιμοποιείται σε συστατικό μικρο-υπολογιστών... Με τη νανο-ιατρική, τα όρια νανοτεχνολογίας και βιο-ιατρικής, του ζωντανού και του μηχανικού, συγκλίνουν τόσο που μοιάζουν να συγχέονται!



Εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας

θα δώσουν νέα ώθηση στην εκπαίδευση, τόσο στο χώρο των σχολών υγείας, όσο και άλλων συναφών τομέων

Ίσως κάποιοι περιβαλλοντολόγοι να επιχειρηματολογούν για τους κινδύνους από μία πιθανή κακοδιαχείριση των ερευνητικών αποτελεσμάτων, ή ακόμα και από μία υποθετική μετάλλαξη των νανο-ρομπότ, που θα τα έκανε να στραφούν ενάντια στο ίδιο το οικοσύστημα τους καταστρέφοντας το. Αν και η δεύτερη άποψη δε φαίνεται να είναι επιστημονικά προσεγγίσιμη, η αντιδιαμετρικά τοποθετημένη εκδοχή ενός νανο-ρομποτικού και φιλικού προς το περιβάλλον συστήματος ανακύκλωσης, δείχνει πολύ πιο κοντινή και πραγματοποιήσιμη. Τα νανο-ρομπότ που θα μπορούν να μετατρέπουν βουνά απορριμμάτων και τοξικών απόβλητων σε ωφέλιμα και με επιθυμητές ιδιότητες προϊόντα, παρουσιάζονται σαν μια πολύ ενδιαφέρουσα προοπτική.

Σε κάθε περίπτωση πάντως, κρίνεται απαραίτητος ο έλεγχος για την ασφάλεια των ερευνητικών διεργασιών κι αποτελεσμάτων, αλλά και της εκμετάλλευσής τους με σκοπό την «ευημερία» του συνόλου. Στο πλαίσιο αυτό επίσης, η κλινική μελέτη σε συνδυασμό με τη σχολαστική εξέταση όλων των πιθανών παραμέτρων (πχ. ιδιότητες υλικού, τοξικότητα κλπ.), είναι καθοριστικής σημασίας για την πρόληψη κι αποφυγή πιθανών ρίσκων (όπως πχ. από

την εισποχή νανοσωματιδίων που θα μπορούσε να βλάψει το αναπνευστικό σύστημα κλπ).

Inherent risks of different nanotechnological fields

Materials/ Powders	Nanobio/ NanoMedicine	Devices	Instrumentation	Nanofactory/ Replication
- Novel Materials - Nano Particles - Surfaces	- Biomaterials - Life Sciences	- Optical Devices - Light Sources - Sensors - Energy Storage - Photovoltaics	- Tips and Probes - Data Storage	- Machining - Self Assembly
Environment Risks	Environment Risks	Environment Risks	Environment Risks	Environment Risks
Toxicity	Toxicity	Toxicity	Toxicity	Toxicity
Societal Impacts	Societal Impacts	Societal Impacts	Societal Impacts	Societal Impacts
Economic uncertainty	Economic uncertainty	Economic uncertainty	Economic uncertainty	Economic uncertainty
No or little risks	Medium risks	High risks	High risks	High risks

Στο μεταξύ, ενώ η αγορά των προϊόντων της νανοτεχνολογίας επεκτείνεται διεθνώς με ταχύτετους ρυθμούς κι αναμένεται να ξεπεράσει το 1 τρισ.ευρώ για το 2013, πολλαπλασιάζονται δραματικά και οι ανάγκες για αύξηση των πόρων για την έρευνα, όπως και για την εκπαίδευση ερευνητικού δυναμικού με εξειδίκευση στο χώρο αυτό.

Στη Θεσσαλονίκη το Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών “Νανοεπιστήμες & Νανοτεχνολογίες” του ΑΠΘ, πρωτοπορεί καθοδηγώντας και συμμετέχοντας σε μεγάλο αριθμό εθνικών κι ευρωπαϊκών ερευνητικών προγραμμάτων βασικής κι εφαρμοσμένης έρευνας και κερδίζοντας βραβεία από την ευρωπαϊκή ένωση (πρόγραμμα Transmach για την ανάπτυξη “έξυπνων” υλικών συσκευασίας, βλ. Τεύχος 2), αλλά και διακρίσεις για τις ερευνητικές εργασίες των μελών και φοιτητών του. Στο επιστημονικό περιοδικό “Ιπποκράτεια” (Volume 10 (1), 7-21 (2006)) έχει ήδη δημοσιευτεί άρθρο του Διευθυντή του ΔΠΜΣ με θέμα “Nanotechnology in Medicine: The Medicine of Tomorrow and Nanomedicine” και στα επόμενα τεύχη του Newsletter θα ακολουθήσουν αναλυτικότερα άρθρα για επιμέρους θέματα που αφορούν τη συνεισφορά της Νανοτεχνολογίας στη ιατρική. Στην κατεύθυνση της νανοβιοτεχνολογίας

μελετώνται πρωτοποριακές βιοαναλυτικές, διαγνωστικές και θεραπευτικές εφαρμογές της νανο-ιατρικής.

Παρά τα θετικά βήματα των επιμέρους πανεπιστημιακών ερευνητών ή των ερευνητικών κέντρων, πρωταρχική ανάγκη για την ανάπτυξη της έρευνας και των νανοτεχνολογιών στη χώρα μας, είναι η πολιτική βούληση μεταφρασμένη σε συγκεκριμένα προγράμματα και κίνητρα.

Η “επερχόμενη επανάσταση” που επιφέρουν οι νανοτεχνολογίες και η νανο-ιατρική, οδηγεί παράλληλα και στην επιτακτική ανάγκη για τη διαμόρφωση ενημερωμένων κι ευαισθητοποιημένων πολιτών, έργο που απευθύνεται σε κάθε μία από τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Υπολογίζεται ότι για τη δεκαετία 2000-2010 το 80% της τεχνολογίας θα είναι νέα, αντιστρόφως ανάλογα με τη γνώση που θα είναι πλέον κατά 80% παλιά. Είναι προφανές άρα το πρόβλημα της διαχείρισης της νέας τεχνολογίας που προκύπτει για τη σύγχρονη κοινωνία που βασίζεται πλέον στη γνώση και η αναγκαιότητα για τη διαπλάτυνση των οδών επικοινωνίας πανεπιστήμιου-κοινωνίας αλλά και έρευνας-παραγωγής, ώστε να προλάβουμε με όσο το δυνατό πιο δημιουργικό κι ωφέλιμο τρόπο γίνεται, την προσαρμογή στη νέα πραγματικότητα που ανατέλλει.

Βρισκόμαστε στο σημείο εκείνο, απ’ όπου έχοντας ήδη αναπτύξει αρκετά τις βασικές επιστήμες, ξεκινάμε μια νέα διεπιστημονική προσέγγιση από την αρχή τους που είναι και το σημείο της τομής τους, το σημείο από όπου ξεκινάει ο κάθε ζωντανός οργανισμός, το μοριακό επίπεδο, η “νανο-κλίμακα”. Οι εξελίξεις τρέχουν με τόσο γρήγορους ρυθμούς, που θα μπορούσε να πει κανείς ότι οποιαδήποτε πρόβλεψη θα μπορούσε να είναι πιθανή αλλά και παρακινδυνευμένη.

Όπως είπε όμως ο Peter Drucker : “ο καλύτερος τρόπος για να προβλέψεις το μέλλον είναι να το δημιουργήσεις”, κι αυτό ακριβώς είναι που έρχονται η νανο-τεχνολογία και η νανο-ιατρική να πραγματοποιήσουν!

Φράγκου Φένια
Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια του ΔΠΜΣ
“Νανοεπιστήμες και Νανοτεχνολογίες”