

## Open Schools Journal for Open Science

Vol 7, No 1 (2024)

Open Schools Journal for Open Science - Special Issue -IDEA Conference Proceedings



### NANOTEΧΝΟΛΟΓΙΑ

Γρηγόρης Πατέλης, Μάριος Σταμούλης

doi: [10.12681/osj.36493](https://doi.org/10.12681/osj.36493)

Copyright © 2024, Γρηγόρης Πατέλης, Μάριος Σταμούλης



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

### To cite this article:

Πατέλης Γ., & Σταμούλης Μ. (2024). NANOTEΧΝΟΛΟΓΙΑ . *Open Schools Journal for Open Science*, 7(1).  
<https://doi.org/10.12681/osj.36493>

## **ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ**

Γρηγόρης Πατέλης, Μάριος Σταμούλης

### **Περίληψη**

Στα πλαίσια του 2ου μαθητικού Συνεδρίου της Ελληνογερμανικής Αγωγής, εκπονήσαμε μια εργασία σχετικά με ένα σύγχρονο και πάντα επίκαιρο θέμα: την Νανοτεχνολογία. Η επιστήμη της νανοτεχνολογίας είναι πολύ πρόσφατη, επομένως και σύγχρονη, και προσπαθήσαμε μέσα από αυτή την εργασία να παρουσιάσουμε τις βασικές της εφαρμογές σε διάφορους κλάδους της καθημερινότητας.

**Λέξεις - Κλειδιά:** νανοτεχνολογία, νανοϋλικά, επιστήμη

### **Εισαγωγή**

#### **Τι είναι η νανοτεχνολογία;**

Νανοτεχνολογία είναι μια νέα επιστήμη και ορίζεται ως η εκμετάλλευση της ύλης σε ατομικό και μοριακό επίπεδο. Ο όρος χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη δημιουργία και χρήση λειτουργικών δομών μεγέθους  $10^{-9}$  μέτρων. Οι διαστάσεις γίνονται ευκολότερα αντιληπτές αναφέροντας πως ένα νανόμετρο ισούται περίπου με το 1/80000 μιας ανθρώπινης τρίχας ή με το μήκος 10 ατόμων υδρογόνων σε σειρά.

Το πεδίο της νανοτεχνολογίας έχει αναπτυχθεί τα τελευταία 30-40 χρόνια και έχει επιφέρει πολλά θετικά αποτελέσματα τόσο στον τομέα της ιατρικής, που είναι και ο βασικότερος όσο και σε πολλαπλούς άλλους τομείς. Σημαντικό ρόλο έπαιξαν η εμφανής βελτίωση του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου αλλά και οι ανακαλύψεις δομών άνθρακα σε μορφή σφαίρας (φουλερένια) καθώς και σε μορφή σωλήνα (νανοσωλήνες άνθρακα) με μοναδικές ιδιότητες το καθένα.

### **ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΟΜΗΣ**

#### **ΝΑΝΟΪΛΙΚΑ:**

Πρόκειται για υλικά που οι δομικές τους μονάδες κατασκευάζονται ώστε να έχουν απειροελάχιστες διαστάσεις, μικρότερες από 100 δισεκατομμυριοστά του μέτρου. Σε συνδυασμό με τη μορφολογία ή τη χημική τους σύσταση, παρουσιάζουν συγκεκριμένες «εξωτικές» ιδιότητες, οι οποίες δεν υπάρχουν στη Φύση και δεν θα μπορούσαμε να τους προσδιορίσουμε με καμία άλλη φυσική ή χημική μέθοδο.

Επίσης σημαντικό να αναφερθεί, είναι το γεγονός ότι στον τομέα της νανοϊατρικής χρησιμοποιούνται πολλές φορές υποκατηγορίες των νανοϋλικών όπως λιποσώματα, νανογαλακτώματα, νανο-σωλήνες άνθρακα, φουλερένια, δενδριμερή, μαγνητικά νανοσωματίδια κ.ά.

Σύμφωνα με τους επιστήμονες, η νανοτεχνολογία προβλέπεται να περάσει από τέσσερις διακριτές γενιές εξέλιξης. Σήμερα βρισκόμαστε στην πρώτη ή ίσως στη δεύτερη γενιά των νανοϋλικών.

Η πρώτη γενιά αφορά την επιστήμη της βελτίωσης των ιδιοτήτων των υλικών μέσω της ενσωμάτωσης «παθητικών νανοδομών». Αυτό μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας επιχρίσματα και νανοσωλήνες άνθρακα για την ενίσχυση των πλαστικών υλικών.

Η δεύτερη γενιά χρησιμοποιεί ενεργές νανοδομές, για παράδειγμα, βιοενεργές νανοδομές σε φάρμακα που χορηγούνται σε συγκεκριμένο κύτταρο ή όργανο. Αυτό μπορεί να γίνει επιχρίζοντας το νανοσωματίδιο με συγκεκριμένες πρωτεΐνες.

Ο σύνθετος χαρακτήρας των νανοϋλικών ενισχύεται ακόμα περισσότερο στην τρίτη και την τέταρτη γενιά. Η διαδικασία ξεκινά με ένα προηγμένο νανοσύστημα, για παράδειγμα νανορομποτικής, και, στην τέταρτη γενιά, φτάνει σε ένα μοριακό νανοσύστημα για τον έλεγχο της ανάπτυξης τεχνητών οργάνων

## **TOMEIS**

Η νανοτεχνολογία και γενικά οι νανοεπιστήμες αποτελούν σήμερα τον πιο ραγδαία αναπτυσσόμενο επιστημονικό κλάδο παγκοσμίως. Ήδη έχει βοηθήσει σε πολλούς τομείς του σύγχρονου κόσμου. Παρόλα αυτά, οι μελλοντικές επιδράσεις της νανοτεχνολογίας δεν θα περιοριστούν στον τομέα της μικροηλεκτρονικής, αλλά θα επεκταθούν σε διάφορες πτυχές της καθημερινότητας του ανθρώπου:

- Οικονομία – Εξοικονόμηση ενέργειας

Αρχικά, η νανοτεχνολογία θα έχει θετικό αντίκτυπο στον τομέα της οικονομίας. Η νανοτεχνολογία θα παράσχει τα μέσα για τη δημιουργία υλικών με τη χρήση ελάχιστων πόρων και την προοδευτική αντικατάσταση των συμβατικών τεχνολογιών, με καινούργιες, που θα εξοικονομούν πόρους. Για παράδειγμα, μία τηλεόραση καθοδικού σωλήνα καταναλώνει πολύ περισσότερη ενέργεια από μία τηλεόραση υγρών κρυστάλλων ή plasma.

Με έναν παρόμοιο τρόπο οι συσκευές που θα ενσωματώνουν την νανοτεχνολογία θα έχουν την δυνατότητα να λειτουργούν με ελάχιστους ενεργειακούς πόρους. Στο ίδιο πλαίσιο, η ηλιακή ενέργεια από περιθωριακή/πειραματική μορφή ενέργειας που είναι σήμερα, θα γίνει βιώσιμη και επικερδής. Θα μπορεί να χρησιμοποιείται ακόμα για την κίνηση αεροσκαφών, πλοίων και άλλων οχημάτων εξοικονομώντας περισσότερη ενέργεια.

- Κατασκευή Διατάξεων Μεγάλης Κλίμακας

Επιπλέον, βοηθητικό ρόλο θα έχει η νανοτεχνολογία στη δημιουργία νέων δομικών υλικών και στην ανάπτυξη κατασκευαστικών τεχνικών. Οι νανοσωλήνες του άνθρακα αποτελούν ένα πρώτης τάξεως υλικό για τη δημιουργία συμπαγών κατασκευών. Προοδευτικά, η πλειονότητα των δομικών υλικών θα βασίζεται στους νανοσωλήνες του άνθρακα και αυτό θα δώσει την ευκαιρία για τη δημιουργία πανύψηλων κτιρίων, γεφυρών κ.λπ.

Την περίοδο αυτή, η NASA μελετά τον τρόπο για να ανεβάσει στο διάστημα δορυφόρους και πυραύλους, μέσω ειδικών σχοινιών που θα συγκροτούν ένα είδος ανελκυστήρα. Τέλος,

υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να βοηθήσει στην προστασία των ήδη υπαρχόντων διαστημικών σταθμών.

- Αυτοκίνηση

Μολονότι η σχεδίαση των οχημάτων θα διατηρήσει τις σημερινές της γραμμές, παρόλα αυτά πολλά θα αλλάξουν. Τα αυτοκίνητα θα γίνουν πιο φιλικά προς το περιβάλλον, αλλά και πιο ασφαλέστερα. Χάρη στη νανοτεχνολογία, νέα καύσιμα θα αντικαταστήσουν το πετρέλαιο και τη βενζίνη, ενώ τα αυτοκίνητα θα μπορούν να αποφεύγουν τους κινδύνους, χωρίς την παρέμβαση του οδηγού.

- Μελλοντικά καταναλωτικά προϊόντα

Έξυπνα υφάσματα:

αξιοποιούν τη χρήση της νανοτεχνολογίας και έχουν μεταξύ άλλων δυνατότητες διαχείρισης της υγρασίας και της θερμότητας. Επίσης διαθέτουν μνήμη, ανιχνεύουν αλλαγές, και προσαρμόζονται στο μέγεθος και στο σχήμα που επιθυμεί ο καταναλωτής

Επεξεργαστές υπολογιστών:

Η νανοτεχνολογία θα μας επιτρέψει να κατασκευάσουμε ηλεκτρονικούς υπολογιστές που θα είναι απίστευτα ισχυροί. Σήμερα, ένας υπερ-υπολογιστής (super computer) καταλαμβάνει πολλές φορές το μέγεθος ενός δωματίου απαιτώντας την χρήση χιλιάδων μικροεπεξεργαστών (που λειτουργούν παράλληλα) και καταναλώνουν σημαντική ηλεκτρική ισχύ.

Μέσω της νανοτεχνολογίας η υπολογιστική αυτή δύναμη θα μπορεί να συρρικνωθεί στο μέγεθος του κεφαλιού μιας βελόνας απαιτώντας παράλληλα ελάχιστη ενέργεια για να λειτουργήσει. Η συνεχής βελτίωση των υπολογιστών, ενδέχεται να οδηγήσει σε κβαντικούς υπολογιστές σε περίπου 20 χρόνια. Οι δυνατότητες χωρητικότητας και αποθήκευσης δεδομένων αναμένεται επίσης να αυξηθούν εντυπωσιακά.

Σε κάποια χρόνια μπροστά και μέσω της μοριακής νανοτεχνολογίας ένα terabyte (TB) δεδομένων θα χωρά μόλις σε μισό κυβικό χιλιοστό του χώρου. Η ισχύς της επεξεργασίας μέσω ενός nano-computer θα επιτρέψει το λανσάρισμα νέων εφαρμογών που

Σύστημα κλιματισμού :

αυτόματα σπρέι θα είναι προσαρμοσμένα μέσα στα συστήματα κλιματισμού και θα διαποτίζουν τον χώρο με καθαρό οξυγόνο ή με άρωμα λουλουδιών, εξαφανίζοντας ταυτόχρονα τα βακτήρια. Με παρόμοιο τρόπο θα λειτουργούν και οι τουαλέτες, που θα πάψουν να ταυτίζονται με εστίες μόλυνσης και ακαθαρσίας.

Ενδυμασία:

Τα καθημερινά ρούχα θα είναι κατασκευασμένα έτσι ώστε ούτε να τσαλακώνονται ούτε να ξεθωριάζουν. Εκτός αυτού, ρούχα που προορίζονται για ειδικές χρήσεις (λ.χ. στολές) θα είναι κατά κάποιο τρόπο άφθαρτα και δεν θα σχίζονται ούτε θα καταστρέφονται.

### Στρατιωτικός τομέας

Ήδη από σήμερα εντοπίζονται αρκετές εφαρμογές της νανοτεχνολογίας στην στρατιωτική τεχνολογία όπως τα πασίγνωστα αλεξίσφαιρα γιλέκα που είναι πολύ ανθεκτικά και πολύ ελαφριά. Τα νάνο-υλικά θα επιτρέψουν μια μεγάλη ποικιλία νέων εφαρμογών σε όλους τους τομείς της στρατιωτικής τεχνολογίας. Η εξασφάλιση φορητής παραγωγής ενέργειας σε συνδυασμό με την χρήση έξυπνων υλικών μεγάλων αντοχών και την νάνο-ρομποτική θα αλλάξουν για πάντα τον τρόπο που θα διεξάγονται οι πόλεμοι του μέλλοντος.

Για παράδειγμα ένας σημερινός υπερ-υπολογιστής θα μπορεί στο μέλλον με κυκλώματα μοριακής ηλεκτρονικής να χωρέσει σε ένα πρότυπο μιας σφαίρας και να την καθοδηγήσει έξυπνα σ' ένα στόχο που βρίσκεται πολλά χιλιόμετρα μακριά.

Ας ελπίσουμε ότι υπό τον φόβο των τεράστιων αυτών νέων δυνατοτήτων οι λαοί θα αποφασίσουν να λύνουν τις διαφορές τους με άλλους τρόπους πριν σκεφτούν καν να προσφύγουν στην φυσική βία μιας πολεμικής σύρραξης.

### **ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΝΑΝΟΡΟΜΠΟΤ**

Η νανοϊατρική είναι η εφαρμογή της νανοτεχνολογίας για την επίτευξη καινοτομιών στο χώρο της υγείας. Χρησιμοποιεί την τεχνολογία των νανοσωματιδίων και των νανοϋλικών, τα οποία έχουν την δυνατότητα να διαπερνούν τους φραγμούς στο σώμα. Συγκεκριμένα, οι προσδοκίες των επιστημόνων συνοψίζονται στα εξής:

1. Θεραπεία ανίατων ασθενειών - Καινοτόμα φάρμακα με νανοσωματίδια για την θεραπεία σοβαρών ασθενειών (π.χ. καρκίνος, νεφρική ανεπάρκεια)
2. Έξυπνοι βιο-αισθητήρες για την ανίχνευση ζωτικών λειτουργιών του ανθρώπινου οργανισμού (π.χ. έλεγχος επιπέδων ινσουλίνης)
3. Νανορομπότ τα οποία θα μεταφέρουν στοχευμένα φαρμακευτικές ουσίες σε συγκεκριμένα σημεία του οργανισμού
4. Διαφύλαξη των φαρμακευτικών ουσιών και της αποτελεσματικότητας των προϊόντων

Η νανοτεχνολογία υπόσχεται να θεραπεύσει τις ανίατες ασθένειες και να κάνει το ιατρικό έργο ευκολότερο. Αυτό θα το κάνει χρησιμοποιώντας ειδικά νανορομπότ αόρατα στο ανθρώπινο μάτι τα οποία θα εισέρχονται στον ανθρώπινο οργανισμό και θα δίνουν αναλυτική διάγνωση για την κατάσταση του.

Στην συνέχεια, την θεραπεία θα την αναλαμβάνουν άλλα νανορομπότ. Η θεραπεία θα είναι στοχευμένη στα ασθενή κύτταρα και δεν θα προκαλεί παρενέργειες. Μία από τις ασθένειες που ενδέχεται να μπορεί να θεραπευτεί είναι η τύφλωση. Επομένως, τα νανορομπότ θα συμβάλουν στην πρώιμη διάγνωση, παρακολούθηση και θεραπεία διάφορων ασθενειών (π.χ. καρκίνος, καρδιακές παθήσεις, AIDS, διαβήτης κ.λπ.)

Επίσης, η χρήση νανοσωματιδίων και βιοαισθητήρων επιτρέπουν τη γρήγορη ανάλυση βιολογικών δειγμάτων προκειμένου να βρεθούν βιοδείκτες για την έναρξη και την

ανάπτυξη μιας ασθένειας καθώς και τη βελτίωση της ανάλυσης των συμβατικών τεχνικών απεικόνισης.

Ακόμα, οι σύγχρονες ιδέες για τη χορήγηση φαρμάκων επικεντρώνονται στη δημιουργία πολύπλοκων νανο-συστημάτων για την ελεγχόμενη, στοχευμένη απελευθέρωση βιομορίων με τη μορφή νανοφορέων. Οι μελλοντικές εξελίξεις στην αναγεννητική ιατρική μπορεί να μεταμορφώσουν τον τρόπο με τον οποίο αντιμετωπίζονται ορισμένες εκφυλιστικές ασθένειες (όπως η οστεοαρθρίτιδα, οι καρδιαγγειακές παθήσεις και οι νευρολογικές διαταραχές).

Τέλος ένα από τα σημαντικότερα παραδείγματα που αφορά σε μέγιστο βαθμό την χρήση των νανορομπότ είναι η αντιμετώπιση του COVID-19. Τα πρωτοπόρα εμβόλια που εφαρμόζουν την τεχνολογία του mRNA χρησιμοποιούν νανοτεχνολογικές μεθόδους για να διαφυλάξουν την ποιότητα και αποτελεσματικότητα του προϊόντος. Συγκεκριμένα, το εμβόλιο περιέχει υικό αγγελιοφόρο mRNA του COVID-19, τα μόρια του οποίου ενθυλακώνονται σε θετικά φορτισμένα νανοσωματίδια λιπιδίων (LNPs). Τα σωματίδια λειτουργούν ως ένα προστατευτικό κάλυμμα αναστέλλοντας έτσι την αποικοδόμηση των ευαίσθητων μορίων mRNA από λυτικά ένζυμα όπως οι ριβονουκλεάσες (RNase) που φυσιολογικά προστατεύουν τον οργανισμό από την εισβολή νουκλεϊκών οξέων προερχόμενων από παθογόνους μικροοργανισμούς.

#### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ**

Συμπερασματικά, όλο και περισσότεροι επιστήμονες προσπαθούν να βελτιώσουν την ιατρική. Φανερά ο συντελεστής της νανοτεχνολογίας μπορεί να πάει την ανθρωπότητα ένα βήμα παραπέρα και να επιφέρει πραγματικά θετικές συνέπειες στον τομέα της θεραπείας.

#### **Βιβλιογραφία**

- <https://ecopress.gr/oi-epidraseis-tis-nanotechnologias/>
- <http://4lyk-serron.ser.sch.gr/site/images/PDF/NANO.pdf>
- <https://el.wikipedia.org/wiki>
- <https://euon.echa.europa.eu/el/the-future-of-nanotechnology>
- <https://www.dimokratiki.gr/arxeio/to-mellon-aniki-stin-nanotechnolo>
- <https://www.myseminars.com.cy/blog-detail/ti-einai-i-nanotexnologia-kai-pos-tha-allakse-i-rizika-to-tropo-zois-mas-ta-epomena-20-xronia>
- <https://www.cut.ac.cy/news/article/?contentId=442590>
- <https://www.kathimerini.gr/economy/international/455983/to-mellon-anikei-sta-nanoylika/>
- <https://www.thedoctor.com.gr/interviews/%CE%BD%CE%B1%CE%BD%CE%BF%CF%8A%CE%B1%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%B7-%CE%B9%CE%B1%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CE%BC%CE%AD%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%82/>
- [http://lyk-peir-anavr.att.sch.gr/Lessons/05TECHNOLOGY/ComputerScience/StudentWorks/03\\_Asimakopoulos\\_Nanotechnology.pdf](http://lyk-peir-anavr.att.sch.gr/Lessons/05TECHNOLOGY/ComputerScience/StudentWorks/03_Asimakopoulos_Nanotechnology.pdf)
- [https://www.iatrikionline.gr/DermXeir\\_04\\_08/02.pdf](https://www.iatrikionline.gr/DermXeir_04_08/02.pdf)

