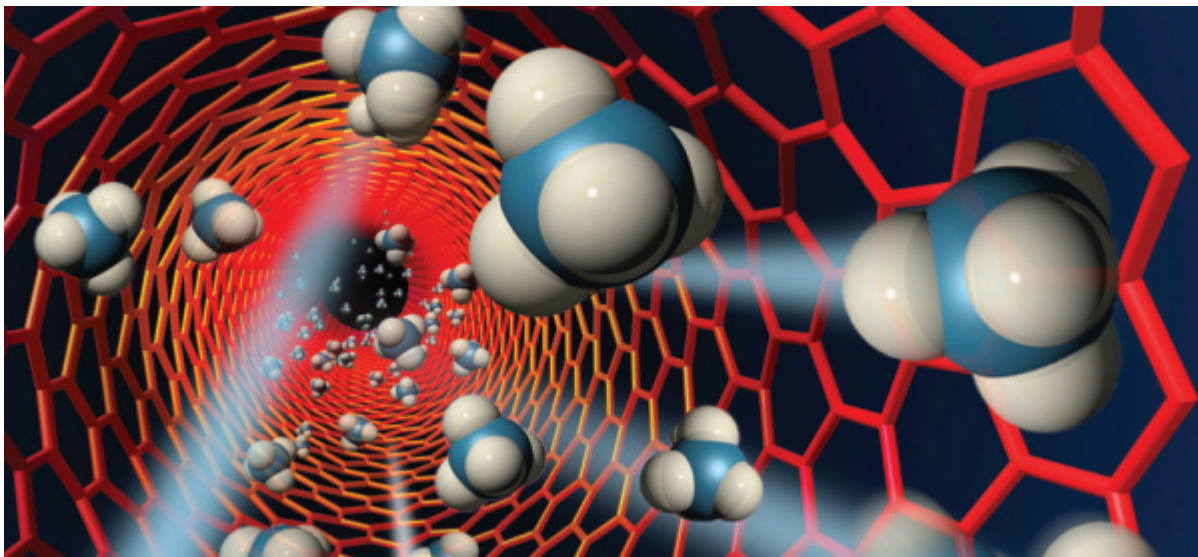


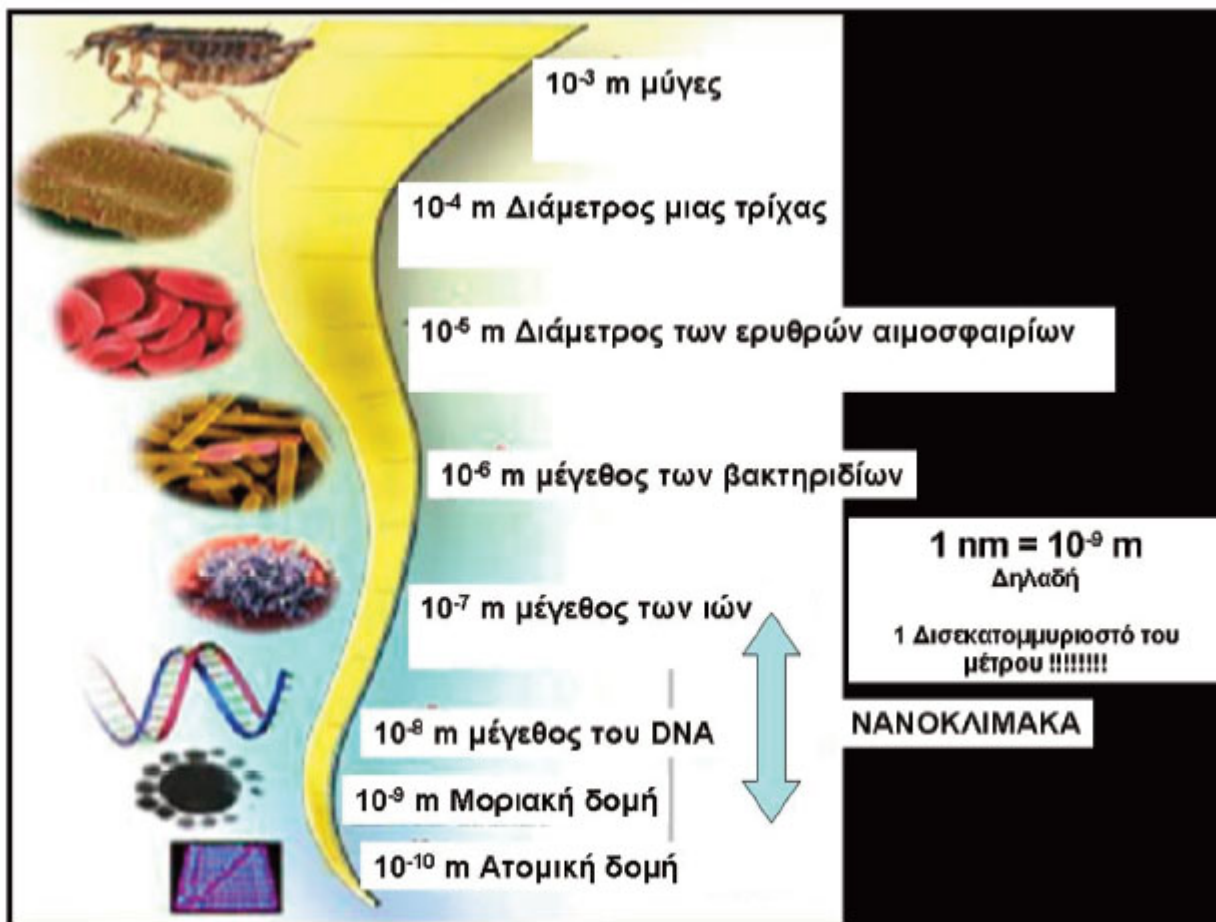
Νανοτεχνολογία: από το κύπελλο του Λυκούργου στον Feynman

/ [Πεμπτούσια](#)



Τα τελευταία δεκαπέντε περίπου χρόνια, στην επιστημονική κοινότητα και όχι μόνο, βρίσκεται σε εξέλιξη και μάλιστα στα αρχικά της στάδια, μια από τις σημαντικότερες επαναστάσεις στον χώρο των επιστημών και της τεχνολογίας, που ακούει στο όνομα “Νανοτεχνολογία”.

Με τον όρο νανοτεχνολογία αναφέρονται οι τεχνικές καθώς και η επιστημονική τους θεμελίωση, που αφορούν την μελέτη των ιδιοτήτων των υλικών στην κλίμακα των ατόμων και των μορίων (νανοκλίμακα). Η κλίμακα αυτή, αφορά διαστάσεις της τάξης μεγέθους του ενός δισεκατομμυριοστού του μέτρου (10^{-9}m), που επιστημονικά αναφέρεται ως νανόμετρο (nanometer, σύμβολο nm) και προέρχεται από την ελληνική λέξη νάνος, δηλαδή πολύ μικρός. Αν θέλουμε να αντιληφθούμε καλύτερα για το τι μεγέθη αντιπροσωπεύουν αυτές οι διαστάσεις, αξίζει να αναφερθεί ότι μια ανθρώπινη τρίχα έχει περίπου πλάτος ίσο με 80.000 nm ενώ ένα ερυθρό κύτταρο αίματος περίπου 7000 nm.



ΣΧΗΜΑ 1. Η νανοκλίμακα.

Στο σχήμα 1, αποτυπώνεται ακριβώς η νανοκλίμακα, σε αντιδιαστολή με άλλες κλίμακας μεγέθους, ενώ στην εικόνα φαίνονται και οι διαστάσεις χαρακτηριστικών αντικειμένων για καλύτερη αντίληψη της σχέσης μεταξύ των μεγεθών. Ειδικότερα για τον σαφή προσδιορισμό της Νανοτεχνολογίας, έχει επικρατήσει ότι αυτή αφορά διαστάσεις από το ένα έως τα εκατό νανόμετρα (1-100 nm). Υπενθυμίζεται εδώ, ότι το αμέσως γνωστότερο μέγεθος που αφορά μέτρηση σε ατομική κλίμακα, είναι η μονάδα Angstroem (Ao) που είναι δέκα φορές μικρότερη (10^{-10} m).

Ο όρος Νανοεπιστήμες, αναφέρεται στις επιστημονικές αρχές καθώς και σε νέες ιδιότητες που μπορούμε να κατανοήσουμε και να γνωρίσουμε σε βάθος εργαζόμενοι στο πεδίο της Νανοκλίμακας. Τέτοιες ιδιότητες μπορούμε εν συνεχεία να τις εκμεταλλευόμαστε, με σκοπό την ανάπτυξη νέων υλικών, διατάξεων συστημάτων και συσκευών καθώς και εφαρμογών τους.

Ιστορικά, η χρήση της Νανοτεχνολογίας από τους ανθρώπους στην Παρασκευή υλικών ανάγεται στην μακρινή αρχαιότητα. Χαρακτηριστικά αναφέρονται η

παρασκευή χρωμάτων και χρωστικών, η κατεργασία γυαλιού και η κατεργασία επεξεργασμένου καουτσούκ. Μάλιστα, σε μερικές περιπτώσεις όπως αυτές της τεχνολογίας για την διακοσμητική χρήση των γυαλιών έχουμε παραδείγματα όπως το γνωστό κύπελλο του Λυκούργου, ένα κύπελλο της ρωμαϊκής εποχής, το οποίο παρουσιάζει διαφορετικό χρώμα ανάλογα με την γωνία στην οποία προσπίπτει επάνω του το φως. Η εμπειρική τεχνολογία των Ρωμαίων δημιούργησε ένα συνδυασμό από διχροϊκά υλικά τα οποία και δημιουργούν διαφορετικούς χρωματισμούς αναλόγως με την γωνία πρόσπτωσης του φωτός σε αυτά. Όμως, οι χρήσεις αυτές δεν ήταν αποτέλεσμα συστηματικών μελετών σύμφωνα με την επιστημονική μεθοδολογία και πρακτική που διαθέτουμε σήμερα, καθώς οι αρχαίοι δεν γνώριζαν το γιατί και το πώς εξηγούνται τα αποτελέσματα που έβλεπαν, και έκαναν χρήση της εμπειρικής μεθόδου που είναι γνωστή με τους όρους «δοκιμή και λάθος» (*trial and error*, σε ελεύθερη απόδοση, αξιολόγηση μέσω δοκιμών και ανάλυσης των σφαλμάτων).

Αναφερόμενοι στο παράδειγμα του κυπέλου του Λυκούργου, σήμερα, με την ανάπτυξη της Νανοτεχνολογίας στον χώρο των υλικών και την δυνατότητα μελέτης των ιδιοτήτων των νανοϋλικών, τα διχροϊκά υλικά μελετώνται συστηματικά για χρήσεις τόσο στην καθημερινή ζωή (π.χ. στα παρμπρίζ των αυτοκινήτων) όσο και για εξεζητημένες εφαρμογές σε απεικονιστικές συσκευές.

Πολλοί σύγχρονοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η έναρξη της κατανόησης της Νανοτεχνολογίας ξεκινάει όταν ο διάσημος νομπελίστας φυσικός Richard Feynman (1918-1988) εκφώνησε την ομιλία με τίτλο «There's Plenty of Room at the Bottom» (σε ελεύθερη μετάφραση «υπάρχει πολύς χώρος εκεί κάτω»), στο συνέδριο της Αμερικανικής Ένωσης Φυσικών στις 29 Δεκεμβρίου του 1959 στο Πανεπιστήμιο Caltech της Καλιφόρνιας. Στην ομιλία του αυτή, ο Feynman ανέπτυξε τις σκέψεις του για τα μεγάλα περιθώρια που αφήνουν οι νόμοι της φύσης σχετικά με τον έλεγχο της ύλης σε ατομικό επίπεδο.

Η πιο χαρακτηριστική φράση που ειπώθηκε τότε από τον Feynman ήταν: «*Whycannot we write the entire 24 volumes ofthe Encyclopedia Brittanica on the head ofa pin?*»(μετάφραση: Γιατί να μην μπορούμε να γράψουμε ολόκληρο το περιεχόμενο των 24 τόμων τηςεγκυκλοπαίδειας *Brittanica* στο κεφάλιμιας καρφίτσας;). Από τότε μέχρι σήμερα, και ειδικότερα τις τελευταίες δύο δεκαετίες, οι γνώσεις που αποκτήθηκαν στον χώρο της Νανοτεχνολογίας συγκρίνονται μόνο με αυτές που αποκτήθηκαν στον χώρο της πληροφορικής με την γνωστή επανάσταση που αυτή έφερε στους τομείς των επικοινωνιών, της διασκέδασης και της ενημέρωσης, με πλήθος επιδράσεων στην καθημερινή μαςζωή, όπως το διαδίκτυο, την κινητή τηλεφωνία κλπ.

Παρατήρηση: το παρόν άρθρο δημοσιεύεται σε συνεργασία με το περιοδικό Physics News -<http://www.physicsnews.gr> - και την Ένωση Ελλήνων Φυσικών