

Του Αστυνόμου Α' **Νικολάου Μαρσουβανίδη***
Τμηματάρχη Τ.Ε.Λ./Υ.Ε.Ε.Β.Ε.

Η Νανοτεχνολογία στην υπηρεσία της Εγκληματολογίας

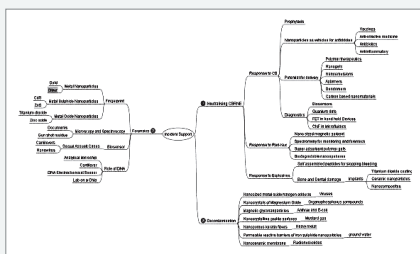
1. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

Η εμφάνιση νέων και ασύμμετρων απειλών έχει αλλάξει σημαντικά το τοπίο ασφαλείας. Στην σημερινή εποχή το έγκλημα δεν έχει ούτε γεωγραφικά όρια, ούτε τεχνικούς περιορισμούς. Η εγκληματικότητα έχει επώδυνες συνέπειες στην λειτουργία της κοινωνίας. Το αυξανόμενο κόστος της ασφάλισης, τα μέτρα ασφαλείας για την πρόληψή του καθώς και το κόστος διερεύνησης και δίωξης του οργανωμένου εγκλήματος συνεπάγονται σημαντικό βάρος για τους προϋπολογισμούς των κρατών μελών της Ευρώπης. Αυτές οι δαπάνες μπορούν να μειωθούν μέσω της εφαρμογής της προηγμένης τεχνολογίας και ιδίως της Νανοτεχνολογίας.¹

Οι Νανοτεχνολογίες έχουν ήδη εισχωρήσει σε κάθε τομέα της σύγχρονης πραγματικότητας. Επιδρούν στην παραγωγή ενέργειας, την μετάδοση της πληροφορίας, την επικοινωνία, καθορίζουν την υγεία, την ποιότητα ζωής, την διαχείριση του περιβάλλοντος, την άμυνα και ασφάλεια. Το πρόθεμα “νανο-” υποδηλώνει την επιστήμη και τεχνολογία της τάξης μεγέθους του νανομέτρου (10⁻⁹ του μέτρου), διαστάσεις που αγγίζουν την μοριακή δομή της ύλης και απαιτούν νέες πειραματικές και τεχνολογικές προσεγγίσεις στη διαχείρισή τους. Με άλλα λόγια, τα νανοϋλικά πρέπει να μεγεθυνθούν πάνω από 10 εκατομμύρια φορές για να γίνουν αντιληπτά από το ανθρώπινο μάτι.

Η Νανοτεχνολογία μπορεί να λειτουργήσει ως καταλύτης για την παροχή βοήθειας σε Εγκληματολογικές υπηρεσίες, όπου κρίσιμοι παράμετροι όπως ο περιορισμός του χρόνου και το άγνωστο μέγεθος του κινδύνου πρέπει να αντιμετωπιστούν. Οι τομείς είναι πολλαπλοί και περιλαμβάνουν την προστασία των πολιτών και του κράτους από το οργανωμένο έγκλημα, την πρόληψη τρομοκρατικών πράξεων και την αντιμετώπιση φυσικών και ανθρωπογενών καταστροφών.

- Η επίδραση της Νανοτεχνολογίας στην Εγκληματολογική Έρευνα.²



Η εφαρμοσμένη Εγκληματολογία περιλαμβάνει αρκετούς υποτομείς όπως η τοξικολογία, η ανθρωπολογία, η δακτυλосκοπία κ.λπ. Η ταυτοποίηση προσώπων και οι σχέσεις συγ-

γενείας με άλλα άτομα αποτελούν δύο από τα κύρια αντικείμενα της Εγκληματολογίας. Οι τεχνικές αυτές έχουν ωφελήσει αθώους ανθρώπους, οι οποίοι εσφαλμένα είχαν συσχετιστεί με την τέλεση εγκλημάτων. Πολυάριθμοι κατηγορούμενοι έχουν απαλλαγεί από αβάσιμες κατηγορίες, χάρη στην αξιοποίηση της ανάλυσης του DNA

- Το 1984 ο Earl Washington καταδικάστηκε σε θάνατο για τον βιασμό και τη δολοφονία της Rebecca Williams. Το 1993 ύστερα από την αμφισβήτηση των αποδεικτικών στοιχείων η ποινή μειώθηκε σε ισόβια κάθειρξη. Το 2000 Ιατροδικαστές που συνεργάζονταν με τον οργανισμό Innocence Project χρησιμοποίησαν την ανάλυση STR και απέδειξαν πέραν πάσης αμφιβολίας ότι ο Washington ήταν αθώος. Η φωτογραφία τραβήχτηκε λίγο πριν αφηθεί ελεύθερος το 2001, αφού πέρασε 17 χρόνια στη φυλακή.³



2. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Η Νανοτεχνολογία μπορεί να συμβάλει στην εξιχνίαση ενός εγκλήματος με δύο τρόπους⁴:

- ▶ Πρώτον επιτρέπει την ανίχνευση και ανάλυση ιχνών και πειστηρίων, στην κλίμακα του νανομέτρου, αξιοποιώντας πανίσχυρες τεχνικές φασματοσκοπίας και μικροσκοπίας και
- ▶ Δεύτερον αξιοποιεί τις μοναδικές ιδιότητες της ύλης στην κλίμακα του νανομέτρου, προκειμένου να εντοπιστούν και να καταστούν ορατά λανθάνοντα (αόρατα δια γυμνού οφθαλμού) ίχνη και πειστήρια εγκληματικής ενέργειας.

- Οι κυριότεροι τομείς επίδρασης της Νανοτεχνολογίας στην Εγκληματολογική Έρευνα είναι:1,5



1.Ανίχνευση – ανάλυση εκρηκτικών, χημικών, ραδιενεργών και βιολογικών παραγόντων με φορητούς βιοασθητήρες.



- **2. Ανίχνευση** – ανάλυση βιολογικών ιχνών στην σκηνή του εγκλήματος
 - ▶ Γρήγορη και εύκολη αναγνώριση μη ορατών βιολογικών ιχνών στον τόπο του εγκλήματος.
 - ▶ Ταυτοποίηση της προέλευσης του βιολογικού υλικού (αίμα, ιδρώτας, επιθηλιακά κύτταρα δέρματος κ.λπ).
 - ▶ Ταχύτερη επί τόπου ανάλυση πειστηρίων με την χρήση φορητών βιοαισθητήρων DNA – Διακρίβωση γενετικού προφίλ δράστη εγκληματικής ενέργειας.
 - ▶ Εντοπισμός βιολογικών ιχνών ακόμη και μετά την προσπάθεια καταστροφής τους.
 - ▶ Αποφυγή συλλογής – μεταφοράς – επιμόλυνσης – αλλοίωσης ευαίσθητων βιολογικών πειστηρίων.
 - ▶ Εξοικονόμηση πόρων (χρόνος απασχόλησης προσωπικού και κόστος αντιδραστηρίων των συμβατικών μεθόδων εξέτασης).

- 3. Ανίχνευση** – εξέταση (λανθανόντων) δακτυλικών αποτυπωμάτων
 - ▶ Καλύτερη απεικόνιση αποτυπωμάτων με χρήση νανοσωματιδίων.
 - ▶ Ταυτοποίηση ακόμη και επικαλυμμένων δακτυλικών αποτυπωμάτων.
 - ▶ Χρονικός προσδιορισμός εναπόθεσης διαφορετικών δακτυλικών αποτυπωμάτων – αποσύνδεση υπόπτων από αβάσιμες κατηγορίες.
 - ▶ Ανίχνευση αποτυπωμάτων ακόμη και σε υδάτινο περιβάλλον!

- **4. Ανίχνευση** – ταυτοποίηση ναρκωτικών και τοξικών ουσιών

- 5. Εκτίμηση χρόνου τραύματος/θανάτου**

- ▶ Μελέτη μορφολογίας – ελαστικών ιδιοτήτων ερυθρών αιμοσφαιρίων με την πάροδο του χρόνου.

- 6. Συγκριτικές εξετάσεις** – σύνδεση ιχνών και πειστηρίων μεταξύ υπόπτου/ων – θύματος - σκηνής εγκλήματος.

- 7. Καταπολέμηση παραχάραξης**

- ▶ Ενίσχυση χαρακτηριστικών ασφαλείας τραπεζογραμματίων, διαβατηρίων, πιστωτικών καρτών.

- 8. Ανίχνευση πλαστότητας εντύπων** - αξιών και εμπορικών προϊόντων

- ▶ Προστασία ονομασίας προέλευσης - Περιορισμός απώλειας δασμών και φορολογικών εσόδων.

- 9. Ασφάλεια επικοινωνιών**

- ▶ Συσκευές κβαντικής κρυπτογραφίας.



- 10. Εξέταση καταλοίπων πυροβολισμού** - Gun Shot Residue (GSR)

- ▶ Ταυτοποίηση όπλου – εγκληματικής ενέργειας.
- ▶ Διαχωρισμός αυτοκτονίας – ανθρωποκτονίας.
- ▶ Προσδιορισμός χρόνου πυροδότησης.
- ▶ Προσδιορισμός απόστασης βολής.

3. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Υπάρχουν πολυάριθμες προκλήσεις για νανοτεχνολογικές εφαρμογές στον τομέα της ασφάλειας. Κάθε μια από τις νανοτεχνολογίες θα πρέπει να καταδείξει λειτουργικά οφέλη με ελάχιστο κόστος πριν αποτελέσει προϊόν μαζικής παραγωγής. Η ολοκλήρωση των εφαρμογών της νανοτεχνολογίας στα υπάρχοντα συστήματα για την παροχή ενισχυμένων λειτουργικών ικανοτήτων αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις για την άμυνα και την εσωτερική ασφάλεια μιας χώρας. Η συνειδητοποίηση των δυνατοτήτων που προσφέρονται από τις νανοτεχνολογίες πρόκειται να αναβαθμίσει ουσιαστικά την παροχή υπηρεσιών ασφαλείας, παρέχοντας ανεκτίμητης αξίας υπηρεσίες στην ανθρωπότητα.

Συμπερασματικά:

- ▶ Η Νανοτεχνολογία επηρεάζει και διαπερνά και τους τρεις πυλώνες λειτουργίας του Κράτους: Παιδεία, Υγεία, Ασφάλεια.

- ▶ Ειδικά στον τομέα της ασφάλειας η Νανοτεχνολογία μπορεί να προσφέρει προηγμένες και υψηλής τεχνολογίας υπηρεσίες στην Εγκληματολογική Έρευνα.

- ▶ Η Πολιτεία πρέπει να σταθεί αρωγός και συμπαραστάτης προσφέροντας κίνητρα για εμβάθυνση στους τομείς της Νανοτεχνολογίας, αξιοποιώντας πόρους και προγράμματα προς την κατεύθυνση αυτή. (Forensic Nanotechnology).]

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Μαρσουβανίδης Νικόλαος, «Πλάνο/Σχέδιο εμπορικής αξιοποίησης των αποτελεσμάτων έρευνας στη Νανοτεχνολογία για εφαρμογές στον τομέα της Εγκληματολογίας», Διεπιστημονικό Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΠΜΣ) Ν&Ν, Α.Π.Θ., Μαΐος 2012, Θεσ/νίκη.
2. Kshitij Aditeya Singh, Shaping European Nanotechnology, 19th March 2009, BERR Conference Centre, London, UK.
3. CAMPBELL – REECE, ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΜΟΣ Ι, ΠΕΚ 2010 κεφ.20.

4. Yung-fou Chen, Forensic Applications of Nanotechnology, Journal of the Chinese Chemical Society, 2011, 58, 828-835.

5. Shinde SA, Malve MK, Chauhan Prabha and Garad MV, Nanotechnology and Forensic Science, Nanotechnology and Nanoscience, ISSN: 0976-7630 & E-ISSN: 0976-7649, Vol. 1, Issue 1, 2010.

6. <http://www.youtube.com/watch?v=FNTQ0IA9hNI>

7. <http://www.chemistry2011.org/system/documents/274/original/Nano-Forensics.pdf?1333094269>

* Ο Νικόλαος Μαρσουβανίδης είναι:

- απόφοιτος Τμήματος Βιολογίας Α.Π.Θ. , με κατεύθυνση στη Γενετική, Μοριακή Βιολογία και Βιοτεχνολογία.

- Μεταπτυχιακός φοιτητής Nanosciences & Nanotechnologies Α.Π.Θ., με κατεύθυνση στη Νανοβιοτεχνολογία.