



**Ινστιτούτο Θεωρητικής και Φυσικής Χημείας
Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών**

Βασ. Κωνσταντίνου 48, Αθήνα

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ

**“Ανάπτυξη οπτικών διατάξεων για τεχνολογικές και
βιοϊατρικές εφαρμογές”**

Θοδωρής Γιαννάκης

**Ινστιτούτο Θεωρητικής και Φυσικής Χημείας,
Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών**

Πέμπτη 20 Νοεμβρίου 2025, ώρα 12:00

Σύνδεσμος για την παρακολούθηση του σεμιναρίου

Ανάπτυξη οπτικών διατάξεων για τεχνολογικές και βιοϊατρικές εφαρμογές

Θοδωρής Γιαννάκης

Ινστιτούτο Θεωρητικής Φυσικής και Χημείας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών

Στην παρούσα διδακτορική διατριβή αναπτύξαμε διάταξη οπτικής παγίδευσης για την ακινητοποίηση μικρο/νανοσωματιδίων και βιολογικών δειγμάτων (κύτταρα, πρωτεΐνες, DNA κλπ.) που αποσκοπεί στη μελέτη των φυσικών τους ιδιοτήτων καθώς και την επίδρασή βιολογικών και κλινικών διεργασιών. Η μέθοδος της οπτικής παγίδευσης επιτυγχάνει την ανέπαφη ακινητοποίηση μικροσκοπικών και νανοσκοπικών αντικειμένων στην εστία μιας ισχυρά εστιασμένης δέσμης λέιζερ μέσω της δύναμης βαθμίδας που προκύπτει από τη βαθμίδα του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου στην περιοχή της εστίας. Η ανάπτυξη της μεθόδου οπτικής παγίδευσης και η ανάδειξη των εφαρμογών της σε βιολογικά συστήματα τιμήθηκαν με το βραβείο Νόμπελ Φυσικής το 2018 (Arthur Ashkin). Η οπτική παγίδα έχει χρησιμοποιηθεί για την ακινητοποίηση κυττάρων, ιών, βακτηρίων, οργανιδίων, DNA κλπ., και τη μελέτη βασικών φυσικών και χημικών ιδιοτήτων τους, τη μελέτη βιολογικών διεργασιών, και την απόκριση τους σε θεραπείες. Στην παρούσα διατριβή η διάταξη οπτικής παγίδευσης χρησιμοποιήθηκε για την παγίδευση και μελέτη βιολογικών δειγμάτων, (π.χ. κυττάρων) οι μηχανικές ιδιότητες των οποίων καθορίζουν τη λειτουργικότητά τους και συνδέονται με ανθρώπινες παθήσεις.

Επιπλέον, μέσω κατεργασιών λέιζερ έχουν αναπτυχθεί μικροδομημένες επιφάνειες πυριτίου (Black Si) για τεχνολογικές εφαρμογές. Η διαμόρφωση της επιφάνειας του πυριτίου μέσω λέιζερ κατέδειξε ότι τα υποστρώματα αυτά μπορούν να αξιοποιηθούν και για τη βελτιστοποίηση της φωτοκαταλυτικής απόδοσης υμενίων διοξειδίου του τιτανίου, προσφέροντας αυξημένη ενεργό επιφάνεια και βελτιωμένη απορρόφηση φωτός. Τα αποτελέσματα αυτά αναδεικνύουν το Black Si ως υποψήφιο υπόστρωμα για πολλαπλές εφαρμογές, όπως παραδείγματος χάριν προηγμένα αντιβακτηριακά υλικά έως υψηλής απόδοσης φωτοκαταλυτικά συστήματα.