

Υποψήφιος Διδάκτορας: **Αθανάσιος Μπαλωμένος**

Πρόταση διδακτορικής διατριβής:

Ανάπτυξη Υπολογιστικών Στρατηγικών για τη Μελέτη της Δυναμικής Συμπεριφοράς Μικροβιακών Κοινοτήτων

Περίληψη:

Οι ερευνητές υποψιάζονται εδώ και καιρό και διερευνούν το ρόλο που διαδραματίζουν σε διάφορες ασθένειες οι ευεργετικές μικροβιακές κοινότητες (microbiome) εντός του ανθρώπινου οργανισμού, αλλά μόνο πρόσφατα η πρόοδος της γενωμικής και της μικροσκοπίας κατέστησαν δυνατό τον προσδιορισμό, χαρακτηρισμό και παρακολούθηση της ανάπτυξης μικροβιακών κοινοτήτων σε μεγάλη κλίμακα. Η διδακτορική αυτή διατριβή προτείνει μια *in silico* μεθοδολογία η οποία αξιοποιώντας στοιχεία που εξάγονται από την ανάλυση ταινιών μικροσκοπίας βακτηρίων (bacterial cell movies) οδηγεί στην ανάπτυξη ολοκληρωμένης υπολογιστικής στρατηγικής για την μελέτη της δυναμικής συμπεριφοράς μικροβιακών κοινοτήτων που αναπτύσσονται σε διάφορα μικροπεριβάλλοντα. Συγκεκριμένα, η προτεινόμενη μεθοδολογία θα αναλύει αρχικά κυτταρικές ταινίες που έχουν παραχθεί από διάφορα είδη μικροσκοπίας και θα εξάγει κυτταρικά χαρακτηριστικά με υψηλή ρυθμοαπόδοση (high throughput) σε επίπεδο κυττάρου. Κατόπιν, η οργάνωση της πληροφορίας, σε επίπεδο κυττάρου, αποικίας, αλλά και γενεαλογικού δέντρου κυττάρων, σε ένα ενιαίο πληροφορικό σύστημα θα καθιστά δυνατή τη μελέτη της συμπεριφοράς κοινοτήτων σε διαφορετικά επίπεδα οργάνωσης, λαμβάνοντας υπόψη την εγγενή στοχαστικότητα και κάνοντας συνδυαστική χρήση τεχνικών οπτικοποίησης ή/και στατιστικής ανάλυσης (single-cell analytics). Έτσι διευρύνεται σημαντικά η δυνατότητα της *in silico* μελέτης μικροβιακών κοινοτήτων πολυπλεκτικά: Αρχικά από την ανάλυση των ταινιών μικροσκοπίας και κατόπιν από τη στοχαστική μοντελοποίηση μπορεί να παραχθεί νέα βιολογική γνώση σε συνδυασμό με εργαστηριακά πειράματα (συστημική μικροβιολογία). Τα αρχικά αποτελέσματα της έρευνάς μας είναι πολύ ενθαρρυντικά και μέρος τους έχει δημοσιευτεί σε συνέδριο IEEE διεθνούς κύρους. Αναμένεται ότι με την μεθοδολογία που προτείνεται θα καταστεί εφικτή για πρώτη φορά η ανάλυση με υψηλή ρυθμοαπόδοση (high throughput) της δυναμικής συμπεριφοράς κοινοτήτων με χιλιάδες βακτήρια, η πλήρης αξιοποίηση των «μεγάλων δεδομένων» (big data) που παράγουν τα πειράματα βιοαπεικόνισης, και η ανάπτυξη αξιόπιστων χωροχρονικών μοντέλων για θεμελιώδεις βιολογικούς μηχανισμούς υψηλού ενδιαφέροντος, όπως π.χ. η διακυτταρική επικοινωνία (quorum sensing), ο σχηματισμός βιοϋμενίων (biofilms formation), ο ανταγωνισμός ωφέλιμων και βλαβερών μικροβιακών πληθυσμών που συνυπάρχουν στον οργανισμό μας.

Τριμελής Επιτροπή

Καθ. Σέργιος Θεοδωρίδης, Τμ. Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών ΕΚΠΑ
Αν. Καθ. Ηλίας Μανωλάκος, Τμ. Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών ΕΚΠΑ – Επιβλέπων
Επ. Καθ. Αναστασία Ταμπακάκη, Τμ. Βιοτεχνολογίας Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών