

ERC Starting Grant

Η **Παναγιώτα Ποϊράζη**, ερευνήτρια στο Ινστιτούτο Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας (IMBB) του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ), βραβεύθηκε πρόσφατα από το εξαιρετικά ανταγωνιστικό και υψηλού κύρους πρόγραμμα χρηματοδότησης Νέων Ερευνητών του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Έρευνας (ERC Starting Grant) για την ερευνητική της πρόταση με τίτλο **"Εξιχνιάζοντας το ρόλο των δενδριτών στη μνήμη"**.

Οι επιχορηγήσεις αυτές του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου Έρευνας απευθύνονται σε νέους ερευνητές με αποδεδειγμένη ικανότητα να αριστεύσουν, με σκοπό να τους επιτρέψουν να σχεδιάσουν και να πραγματοποιήσουν πρωτοποριακά ερευνητικά προγράμματα σε οποιοδήποτε τομέα της επιστήμης. Αξίζει να σημειωθεί ότι από την θέσπιση αυτών των βραβείων το 2007, συνολικά 20 επιστήμονες Ελληνικών Ιδρυμάτων έχουν βραβευτεί, εκ των οποίων οι 5 βρίσκονται στο ΙΤΕ. Η ερευνητική δραστηριότητα του εργαστηρίου της Δρ. Ποϊράζη, η οποία χρηματοδοτήθηκε με 1.4 εκατομμύρια ευρώ για 5 έτη, επικεντρώνεται στην εξιχνίαση των τρόπων με τους οποίους οι δενδρίτες των νευρικών κυττάρων στον εγκέφαλο συνεισφέρουν στη μάθηση, την αποθήκευση και την ανάκληση πληροφοριών, δηλαδή στη δημιουργία μνημών.

Παρόλο που η μνήμη είναι μία διαδικασία για την οποία η επιστημονική κοινότητα έχει δείξει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, λίγα είναι γνωστά σχετικά με τον τρόπο και τους κανόνες που διέπουν τη δημιουργία μνημών στον εγκέφαλο. Μέχρι πρόσφατα, πιστευόταν ότι η βασική μονάδα επεξεργασίας πληροφοριών στον εγκέφαλο είναι ο νευρώνας και ότι οι μνήμες δημιουργούνται αποκλειστικά μέσω της συναπτικής πλαστικότητας, δηλαδή των αλλαγών στην ισχύ των συνδέσεων (συνάψεων) ανάμεσα σε νευρώνες. Τα τελευταία χρόνια, έχει γίνει σαφές ότι ο νευρώνας δεν αποτελεί την κύρια (και μικρότερη) υπολογιστική μονάδα του εγκεφάλου. Ο ρόλος αυτός διεκδικείται τώρα από τους δενδρίτες, τις λεπτές παραφυάδες όπου σχηματίζεται η πλειοψηφία των συνάψεων, επιτρέποντας την επικοινωνία των νευρικών κυττάρων. Στόχος της έρευνας της Δρ. Ποϊράζη είναι η διαλεύκανση του ρόλου των δενδριτών σε διαδικασίες μνήμης και μάθησης μέσω της χρήσης υπολογιστικών προσεγγίσεων.

Προς την κατεύθυνση αυτή θα αναπτυχθούν υπολογιστικά μοντέλα σε τρεις διαφορετικές εγκεφαλικές περιοχές που εμπλέκονται σε μνήμη και μάθηση και σε τρία διαφορετικά επίπεδα πολυπλοκότητας: απομονωμένα νευρικά κύτταρα στον υπόκαμπο, μικρά νευρικά κυκλώματα στον προμετωπιαίο φλοιό και μεγάλα νευρωνικά δίκτυα στην αμυγδαλή. Όλα τα μοντέλα θα ενσωματώνουν δενδρίτες σε διαφορετικούς βαθμούς βιοφυσικής και ανατομικής λεπτομέρειας και θα εκφράζουν διαδικασίες μνήμης και μάθησης των περιοχών που αντιπροσωπεύουν. Για παράδειγμα, το μοντέλο ενός απλού πυραμιδικού νευρώνα στον υπόκαμπο θα μπορεί να «μάθει» πότε ένα εισερχόμενο ερέθισμα αποτελεί γνωστή ή εξολοκλήρου καινούρια πληροφορία και να αλλάξει την απόκρισή του ανάλογα. Στον προμετωπιαίο φλοιό, το μικροκύκλωμα θα μπορεί να «μάθει» πότε ένα ερέθισμα είναι σημαντικό και πρέπει να το κρατήσει στη «μνήμη» του παρατείνοντας τη δραστηριότητα του για αρκετά δευτερόλεπτα. Τέλος, στην αμυγδαλή

το εκτεταμένο δίκτυο νευρώνων θα μπορεί να «μάθει» να συσχετίζει ένα ερέθισμα φόβου (π.χ. ηλεκτροσόκ) με ένα άσχετο ερέθισμα (π.χ. τον ήχο ενός κουδουνιού) και να αντιδρά με φόβο κάθε φορά που «ακούει» το κουδούνι.

Ο ρόλος των δενδριτών στις μαθησιακές λειτουργίες των μοντέλων θα μελετηθεί μέσω συστηματικών μεταβολών στις ανατομικές, βιοφυσικές και πλαστικές ιδιότητες των δενδριτών και την καταγραφή των επιπτώσεων των αλλαγών αυτών στις διαδικασίες μνήμης και μάθησης. Η άσκηση αυτή στοχεύει στην εξαγωγή των κύριων κανόνων βάσει των οποίων οι δενδρίτες συνεισφέρουν στη μνημονική ικανότητα του εγκεφάλου, οι οποίοι θα αποτελέσουν στη συνέχεια τη βάση για την ανάπτυξη νέων θεωρητικών μονάδων επεξεργασίας με δενδρίτες.

Συμπερασματικά, η ερευνητική δραστηριότητα της Δρ. Ποϊράζη αισιοδοξεί να αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο αντιμετωπίζεται το πρόβλημα της μνήμης και μάθησης από την επιστημονική κοινότητα, στρέφοντας την προσοχή στους δενδρίτες και τις ιδιότητές τους και όχι στο νευρικό κύτταρο ως την απόλυτη υπολογιστική μονάδα. Τα αποτελέσματα της δουλειά αυτής θα έχουν σημαντικό αντίκτυπο όχι μόνο σε τομείς όπως η τεχνητή νοημοσύνη και η μηχανική μάθηση αλλά και στην αντιμετώπιση παθολογικών καταστάσεων που σχετίζονται με απώλεια μνήμης καθώς θα υποδείξουν νέους μηχανισμούς που ευθύνονται για την δημιουργία μνημών.

Για περισσότερες πληροφορίες:

Δρ. Παναγιώτα Ποϊράζη

Εργαστήριο Υπολογιστικής Βιολογίας

Ινστιτούτο Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας του ΙΤΕ

Τηλ.: 2810 391139, e-mail: poirazi@imbb.forth.gr

<http://dendrites.gr/>