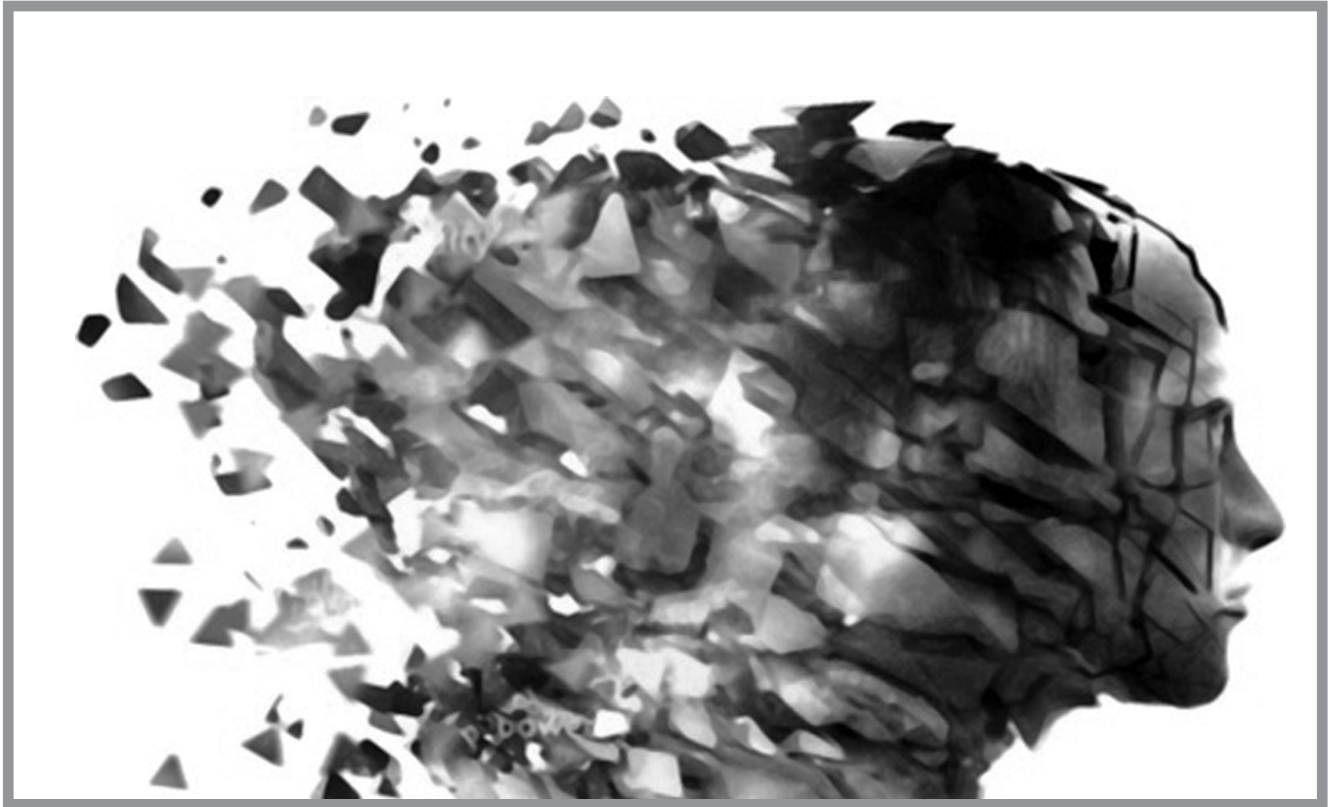


# ΝΕΥΡΟΕΠΙΣΤΗΜΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ: ΑΚΑΙΡΗ ΠΟΛΥΤΕΛΕΙΑ Ή ΕΦΑΛΤΗΡΙΟ ΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ;

**ΕΙΡΗΝΗ ΣΚΑΛΙΟΡΑ**



Η νευροεπιστήμη είναι κατεξοχήν και με την ουσιαστική σημασία της λέξης διεπιστημονικό γνωστικό πεδίο, τόπος συνάντησης –συνά γόνιμης και ενίοτε συναρπαστικής– επιστημών που κατά παράδοση ανήκουν σε διαφορετικούς κλάδους, ακόμα και σε διαφορετικούς τρόπους σκέψης, αν θυμηθούμε τους δύο «πολιτισμούς» του C. P. Snow:<sup>1</sup> η βιολογία και η ψυχολογία, η γενετική και η ψυχιατρική, η νευρολογία και η γλωσσολογία, η μηχανική/μηχανολογία (engineering) και η φιλοσοφία. Αυτή η συνθετική προσέγγιση αντανακλάται στα κεντρικά ερωτήματα της σύγχρονης νευροεπιστήμης: το πώς η αλληλεπίδραση γενετικού υλικού και περιβάλλοντος καθορίζει την ανάπτυξη του εγκεφάλου και τη δημιουργία των νευρωνικών δικτύων· το πώς οι εμπειρίες –κυρίως οι πρώιμες αλλά όχι μόνο– μεταβάλλουν τη λειτουργία και τη δομή αυτών και ως εκ τούτου επηρεάζουν τη συμπεριφορά του ατόμου και συντελούν στη σταδιακή συγκρότηση της αυτοβιογραφικής μνήμης και της αίσθησης του εαυτού· το ποια είναι η βιολογική βάση εκφυλιστικών παθήσεων τύπου Alzheimer και Parkinson, που εξίσου σταδιακά μπορεί να οδηγήσει στην απώλεια αυτής· το πώς κατασκευάζονται τα προϊόντα της αντίληψης μέσα από τη σύνθεση της εξωτερικής πραγματικότητας, των ιδιοτήτων και περιορισμών του νευρικού μας συστήματος και της φυσικής αλλά και κοινωνικής παρουσίας του ατόμου στον κόσμο· και,

*Η Ειρήνη Σκαλιόρα είναι νευροβιολόγος και εργάζεται στο Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών.*

βέβαια, το holy grail της νευροεπιστήμης, η αναζήτηση του περίφημου «νευρωνικού κώδικα», ακόμα ελάχιστα κατανοητού: του τρόπου, με άλλα λόγια, με τον οποίο τα νευρωνικά δίκτυα επεξεργάζονται πληροφορίες και αναπαριστούν αντικείμενα, αναμνήσεις, ιδέες, την ίδια τη συνείδηση. Αυτά όλα είναι ζητήματα η διερεύνηση (κατανόηση;) των οποίων θα επηρεάσει καθοριστικά τις ιατρικές επιστήμες και κατ' επέκταση την οικονομία του μέλλοντος. Και είναι τα περισσότερα ζητήματα τα οποία μελετούν οι 60+ ερευνητικές ομάδες που δραστηριοποιούνται αυτή τη στιγμή στον χώρο των νευροεπιστημών στα διάφορα Πανεπιστήμια και Ερευνητικά Κέντρα της χώρας μας. Τα αποτελέσματα αυτών των μελετών είναι ελάχιστα γνωστά στο ευρύ κοινό, παρόλο που χαίρουν εκτίμησης στη διεθνή επιστημονική κοινότητα, και αυτό βάσει των κριτηρίων που συνήθως χρησιμοποιούνται για να αξιολογήσουν και να αποτιμήσουν αυτή τη δουλειά:

(1) Επιχορηγήσεις από την Ευρωπαϊκή Ένωση και διεθνείς οργανισμούς. Ενδεικτικά αναφέρω ότι την τελευταία δεκαετία το ποσό της ανταγωνιστικής χρηματοδότησης που εξασφάλισαν οι ερευνητές/καθηγητές μέλη της Ελληνικής Εταιρείας Νευροεπιστημών (EEN) μόνο στην Αθήνα έφθασε τα 60 εκατομμύρια ευρώ (πηγή: αρχείο EEN), ενώ το σύνολο των επιστημόνων που εργάζονται στην Ελλάδα συμμετείχαν σε 1.776 εγκεκριμένα ερευνητικά ευρωπαϊκά προγράμματα, εξασφαλίζοντας 720 εκατομμύρια ευρώ από το ευρωπαϊκό πρόγραμμα FP7 («4th Monitoring Report FP7», Ευρωπαϊκή Επιτροπή 2010).

(2) Δημοσιεύσεις σε περιοδικά υψηλής εμβέλειας. Εδώ παραθέτω τα πλέον αξιόπιστα στοιχεία που είναι διαθέσιμα και που δεν αφορούν μόνο στον τομέα των νευροεπιστημών αλλά στο σύνολο της ερευνητικής κοινότητας, όπου το 1,13% των ελληνικών δημοσιεύσεων γίνεται δεκτό στο 1% των κορυφαίων επιστημονικών περιοδικών όταν τα αντίστοιχα ποσοστά για τις προηγμένες επιστημονικά χώρες είναι 1,22% για τη Σουηδία, 1,19% για τις ΗΠΑ, 0,99% για τη Γαλλία, ενώ για τις συγκρινόμενες με την Ελλάδα χώρες Ιρλανδία 1,10%, Πορτογαλία 0,86%, Πολωνία 0,79% (*Nature*, 492:326, 2012).

(3) Αναγνώριση από την επιστημονική κοινότητα και τις επιστημονικές εταιρείες εντός και εκτός Ελλάδας, όπως καταδεικνύεται από την εκλογή συναδέλφων σε διοικητικά συμβούλια, γνωμοδοτικές επιτροπές και θέσεις ευθύνης.

(4) Συμμετοχή σε εκπαίδευση φοιτητών που στη συνέχεια διαπρέπουν σε καλά πανεπιστήμια του εξωτερικού, κ.ο.κ.

Είναι επίσης σημαντικό να αναφερθεί ότι η ερευνητική κοινότητα έχει καταφέρει να στήσει αξιόλογες υποδομές στις περισσότερες τεχνικές και εργαστηριακές μεθόδους που απαιτούνται για έρευνα στις νευροεπιστήμες (αλλά και στις υπόλοιπες βιοϊατρικές επιστήμες). Παραθέτω ενδεικτικά, αν και όχι εξαντλητικά: γενετικές και μοριακές τε-

χνικές που επιτρέπουν τη στοχευμένη μελέτη του ρόλου μεμονωμένων γονιδίων και τη δημιουργία πειραματικών μοντέλων σε κυτταρικό ή/και ζωικό επίπεδο· βιοχημικές τεχνικές, ώστε να μελετηθούν οι σηματοδοτικοί μηχανισμοί που εμπλέκονται· απεικονιστικές τεχνικές σε επίπεδο κυττάρου, ιστού ή και ολόκληρου ζώου· ηλεκτροφυσιολογικές τεχνικές για την καταγραφή της εγκεφαλικής δραστηριότητας είτε μεμονωμένων κυττάρων ή/και νευρωνικών δικτύων· ειδικές υποδομές για την αντικειμενική μελέτη της γνωσιακής και κοινωνικής συμπεριφοράς πειραματόζων (με άλλα λόγια της ικανότητας μνήμης/μάθησης, προσοχής, επιθετικότητας, αγχώδους συμπεριφοράς, κλπ.)· ακόμα και δυνατότητα λειτουργικής απεικόνισης της εγκεφαλικής δραστηριότητας (functional magnetic resonance imaging ή fMRI) σε ανθρώπους.

Αυτές όλες οι υποδομές αναπτύχθηκαν σταδιακά, κυρίως τις τελευταίες δύο δεκαετίες, κάτω από μάλλον δύσκολες συνθήκες σε σύγκριση με τις υπόλοιπες χώρες της ΕΕ και των ΗΠΑ, όπου το ποσοστό του ΑΕΠ που επενδύεται στην έρευνα κυμαίνεται από 2 έως 4 %, σε αντίθεση με τη χώρα μας που φτάνει μόλις το 0.6%. Απαίτησαν μεγάλη και συλλογική προσπάθεια από τους εμπλεκόμενους ερευνητές, και αποτελούν τη βάση για πολλαπλάσια αντίστοιχη δουλειά στο μέλλον. Είναι πράγματα που υπάρχουν και λειτουργούν, δεν είναι λόγια του αέρα και πολιτικές υποσχέσεις, αφορούν ανθρώπινο δυναμικό από τα πλέον δραστήρια και ως εκ τούτου μπορούν να αποτελέσουν μοχλό ανάπτυξης της ελληνικής οικονομίας. Και αυτό δεν είναι κάτι που το λένε (μόνο) οι έλληνες ερευνητές προσπαθώντας σαν μια ακόμα ομάδα εργαζομένων να στηρίξουν τον κλάδο τους. Το επιχειρηματολογεί το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Έρευνας και η Ευρωπαϊκή Στρογγυλή Τράπεζα Βιομηχανιών σε πρόσφατες ανακοινώσεις τους. Αλλά και απλουστευτικά να το δει κανείς: για έναν ερευνητή που πληρώνεται άμεσα ή έμμεσα από το κράτος, συνήθως δημιουργούνται επιπλέον θέσεις εργασίας για διδακτορικούς φοιτητές, μεταδιδάκτορες και τεχνικούς, οι οποίες καλύπτονται από πόρους που προσελκύει ο ερευνητής μέσω ανταγωνιστικών προγραμμάτων. Σε πολλές περιπτώσεις, μάλιστα, αυτές οι επιχορηγήσεις προέρχονται από το εξωτερικό (Ευρωπαϊκή Ένωση, National Institute of Health (ΗΠΑ), διάφορα ιδρύματα, κ.ο.κ.) και επομένως δεν επιβαρύνουν τον κρατικό προϋπολογισμό. Αυτό με τη σειρά του κινεί μια ακόμα οικονομία, αυτή των τεχνικών εταιρειών που εισάγουν και προμηθεύουν αντιδραστήρια, όργανα μετρήσεων, ιατρικά μηχανήματα, κλπ. Αν αυτό το αναλογιστούμε για το σύνολο της ερευνητικής κοινότητας και πέραν των νευροεπιστημών γίνεται προφανές πως μιλάμε για διόλου ευκαταφρόνητες υποδομές και θέσεις εργασίας.

Το άρθρο αυτό δεν έχει στόχο να ευλογήσει τα γένια της ερευνητικής κοινότητας, ούτε να διεκδικήσει προνομιακή κατανομή των λιγοστών δημοσίων πόρων προς όφει-

λός της. Αλλά ας γίνει (επιτέλους) το αυτονόητο, ας μην σκάβουμε τον λάκκο κάτω από τα πόδια μας, ας μην αφήσουμε να πάει χαμένο κάτι που με κόπο έχει φτιαχτεί και που θα μπορούσε, αν του δοθεί η ευκαιρία, να αποδώσει και επιστημονικά και οικονομικά σε μια ιδιαίτερα δύσκολη περίοδο για τη χώρα μας. Αυτό μπορεί να γίνει με δυο τρόπους. Ο πρώτος έχει μικρό ή και μηδενικό κόστος και αφορά την εξυγίανση της θεσμικής λειτουργία της έρευνας και την άρση άχρηστων εμποδίων στην υλοποίηση που τώρα υπάρχουν. Δεν είναι δυνατόν, λόγου χάρη, να μην μπορεί να γίνει ένας στοιχειώδης προγραμματισμός στην κατανομή των ερευνητικών προγραμμάτων στον χρόνο. Παρατηρούμε το φαινόμενο να μην υπάρχει *καμία* προκήρυξη για σειρά ετών (!) και στη συνέχεια να υπάρχουν απανωτές αλληλεπικαλυπτόμενες προκηρύξεις για προγράμματα των οποίων η έναρξη συχνά καθυστερεί για πολλούς μήνες, με αποτέλεσμα οι φοιτητές που υποτίθεται ότι θα χρηματοδοτούνταν από αυτές είτε να κοντεύουν να τελειώσουν τη διατριβή τους αμισθί είτε να τα έχουν παρατήσει στην πορεία. Η εξυγίανση θα πρέπει να συμπεριλάβει και τη μείωση της γραφειοκρατίας παράλληλα με την αύξηση της ευελιξίας διαχείρισης των grants. Δεν είναι πάντα εφικτό να γνωρίζει κανείς εκ των προτέρων τα συγκεκριμένα προϊόντα που θα απαιτηθούν ούτε τα ονόματα των φοιτητών που θα προσληφθούν σε κάποιο πρόγραμμα. Το να απαιτείται κάτι τέτοιο κατά τη διάρκεια ετοιμασίας της πρότασης, όπως συμβαίνει σε αρκετά από τα ελληνικά προγράμματα, μόνο δυσκολίες προσθέτει και έχει ως τελικό αποτέλεσμα τη λιγότερο αποτελεσματική χρήση των λιγοστών πόρων που αυτά συνήθως επιτρέπουν.

Ο δεύτερος τρόπος είναι με τη στήριξη αυτών που ήδη υπάρχουν: υποδομές και ανθρώπινο δυναμικό. Οι αναγκαίες περικοπές των δημοσίων δαπανών δεν πρέπει να συμπεριλάβουν το ήδη μικρό ποσό που διατίθεται στην έρευνα (0.6% του ΑΕΠ, συγκριτικά με το 2-4% για τις χώρες της ΕΕ). Αντίθετα, ο στόχος θα πρέπει να είναι η σταδιακή εξομείωση με αυτές, δεδομένου ότι όλα τα στοιχεία και η διεθνής εμπειρία αναδεικνύουν την πολλαπλασιαστική δύναμη της επιστημονικής έρευνας και της καινοτομίας (E&T) στην οικονομική ανάπτυξη. Σε σχέση με άλλους τομείς δημοσίων δαπανών τα ποσά είναι περιορισμένα και θα έχουν μακροπρόθεσμα οφέλη. Ένα ποσοστό από αυτό, πιστεύω, θα πρέπει να επενδυθεί σε μικρά grants για νέους επιστήμονες (σε επίπεδο μεταδιδάκτορα, με διάρκεια: 3-5 χρόνια) με βάση σε κάποιο Πανεπιστήμιο ή Ερευνητικό Κέντρο της Ελλάδας και με υποχρεωτική θητεία, συνεχόμενη η διακεκομμένη σε εργαστήριο του εξω-

τερικού, προκειμένου να εκπαιδευθούν σε τεχνικές που δεν υπάρχουν ακόμα στην Ελλάδα. Αυτό θα έχει περιορισμένο κόστος αλλά πολλαπλά οφέλη, καθώς, αφενός θα δίνει τη δυνατότητα να πραγματοποιούνται πειράματα που απαιτούν δαπανηρές υποδομές και δεν είναι εφικτά στην παρούσα φάση και, αφετέρου θα υπάρχει η δυνατότητα μεταφοράς της τεχνογνωσίας στη χώρα μας, όταν δημιουργηθούν οι προϋποθέσεις. Προτάσεις υπάρχουν πολλές και έχουν διατυπωθεί από μεμονωμένους ερευνητές και επιστημονικές οργανώσεις.<sup>2</sup>

Γίνεται όλο και φανερότερο ότι βρισκόμαστε πλέον σε σημείο κομβικό και επικίνδυνο. Το κλασικό «brain drain», η απώλεια του πιο ισχυρού ανθρώπινου δυναμικού και ιδίως των νεότερων συναδέλφων έχει αυξηθεί ανησυχητικά. Πάντα υπήρχαν εκείνοι που, έχοντας σπουδάσει στο εξωτερικό, προτιμούσαν να παραμείνουν εκεί όπου τους δίνονταν περισσότερες ευκαιρίες για ουσιαστική έρευνα, με λιγότερα οικονομικά και γραφειοκρατικά εμπόδια. Υπήρχαν, όμως, και αρκετοί που επέλεξαν να επιστρέψουν. Σήμερα πια, βλέπουμε ακόμα και ανθρώπους από αυτή την κατηγορία, έχοντας επενδύσει στην επιστροφή και έχοντας προσπαθήσει κάποια χρόνια, να ξαναφεύγουν. Ο λόγος δεν είναι μόνο η μείωση του μισθού τους και η δυσκολία προσέλευσης πόρων. Είναι και η παντελής απαξίωση του έργου που επιτελούν και η έλλειψη αναγνώρισης της μακροπρόθεσμης προσπάθειας που αυτό απαιτεί. Υπολογίζεται ότι 150.000 έλληνες επιστήμονες ζουν και εργάζονται στο εξωτερικό,<sup>3</sup> περίπου 30.000 περισσότεροι από το 2010. Το νούμερο αυτό είναι βέβαιο ότι θα αυξηθεί στα επόμενα χρόνια, αν η κατάσταση παραμείνει ως έχει. Αν δεν θέλουμε να χαθεί ακόμα μια ευκαιρία για να ξεφύγει η Ελλάδα από τον φαύλο κύκλο πελατειακών σχέσεων, αν δεν θέλουμε να γίνουμε μια χώρα παροχής υπηρεσιών, θα πρέπει να σκεφτούμε πιο μακροπρόθεσμα, να θέσουμε εφικτούς στόχους και να εκμεταλλευτούμε τα πιο υγιή και δυναμικά τμήματα της παραγωγικής κοινότητας. Οι ερευνητές, σύμφωνα με τα παραπάνω, είναι αναμφισβήτητα ένα από αυτά.

## ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

1. «The Two Cultures», το περίφημο δοκίμιο του C. P. Snow, στα τέλη της δεκαετίας του 1950.
2. Αχιλλέας Γραβάνης, «Προτεραιότητα η καινοτομία. Πώς η οικονομία θα ωφεληθεί από το υψηλό επιστημονικό δυναμικό της χώρας», *Τα Νέα*, 8.4.2013.
3. Varvara Trachana, «Austerity-led Brain Drain is Killing Greek Science», *Nature* 496/271 (2013).