
Η γνωσιακή νευροεπιστήμη, επανάσταση στην ψυχολογία

ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ Χ. ΠΡΩΤΟΠΑΠΑΣ*

Η συζήτηση για τις σχέσεις ψυχολογίας και βιολογίας έχει ένα παράδοξο χαρακτηριστικό: Αυτό που για κάποιους είναι αυτονόητο (και συνεπώς το να συζητείται ακατανόητο) για άλλους είναι αδιανόητο, ή ακόμα και ανόητο. Για τους πιστούς της νέας σχολής της γνωσιακής νευροεπιστήμης, η ψυχολογία είναι «προφανώς» μια επιστήμη της ζωής, συναφής με τη βιολογία, σε κάποιο υπερ-κυτταρικό επίπεδο περιγραφής και εξήγησης. Η θέση αυτή δεν είναι καθόλου προφανής στους υπέρμαχους της κλασικής, λειτουργικής προσέγγισης της γνωσιακής επιστήμης, κατά την οποία ο νους είναι θεμελιωδώς μη προσδιοριζόμενος (ή περιοριζόμενος) από την οποιαδήποτε πραγμάτωσή του σε εγκέφαλο. Επίσης η θέση της «προφανούς σύνδεσης» δεν είναι αποδεκτή από ψυχολόγους των οποίων τα πεδία, ως ιδιαιτέρως κοινωνικού χαρακτήρα, είναι παραδοσιακά απομακρυσμένα από βιολογικούς προβληματισμούς. Το ποιος έχει δίκιο δεν είναι κάτι που μπορεί να διερευνηθεί συζητώντας, εφόσον η διαμάχη μεταξύ αυτονόητου και αδιανόητου δεν επιδέχεται επιχειρημάτων. Το βάρος της ευθύνης πέφτει στους υποστηρικτές της βιολογικής προσέγγισης, να αποδείξουν πειραματικά ότι έχουν ξεφύγει από απλοϊκούς αναγωγισμούς και παρωχημένους συνειρμισμούς, συμπεριφορισμούς και άλλους -ισμούς, και να λύσουν με βιολογικό

* Ο Αθανάσιος Χ. Πρωτόπαπας είναι ερευνητής στο Ινστιτούτο Επεξεργασίας του Λόγου (IEA).

τρόπο σημαντικά ζητήματα της ψυχολογίας χωρίς να θυσιάσουν την επεξηγηματική ισχύ των προηγούμενων θεωρητικών προσεγγίσεων.

Γιατί όμως να στραφεί κάποιος σε νέες θεωρήσεις και να αναζητήσει νέα πλαίσια θεωρητικής και εμπειρικής μελέτης; Στη σύντομη αυτή παρέμβαση υποστηρίζω ότι υπάρχει σημαντικός λόγος για να γίνει αυτό, ότι ήδη σε μεγάλο βαθμό συντελείται μια στροφή της ψυχολογίας προς τις νευροεπιστήμες, ότι τα πρώτα αποτελέσματα φαίνεται να δικαιώνουν την επιλογή γεννώντας νέες θεωρήσεις για παλαιά θέματα και, τέλος, ότι ο συνδυασμός ως πλαίσιο ανάπτυξης μοντέλων προσφέρει ένα πρώτο τουλάχιστον προγεφύρωμα διότι παρέχει τη δυνατότητα εστίασης σε αμιγώς βιολογικά έως και εντελώς ψυχολογιστικά μοντέλα, ενοποιώντας την υπολογιστική διερεύνηση ενός τεράστιου εύρους φαινομένων.

Η βιολογία φέρνει την επανάσταση στην ψυχολογία, και στις γνωσιακές επιστήμες γενικότερα, μέσα από το δούρειο ίππο της γνωσιακής νευροεπιστήμης, τον οποίο τραβούν εντός των τειχών οι νευροαπεικονιστικές μέθοδοι: ολσένα ταχύτερες, ακριβέστερες, απλούστερες, πιο αξιόπιστες. Το όνειρο της εν λειτουργία παρατήρησης του εγκεφάλου, κάτι σαν νευροφυσιολογία του ανθρώπου *in vivo*, μοιάζει να έχει σχεδόν πραγματοποιηθεί. Η σημασία της γνωσιακής νευροεπιστήμης και η αποδοχή της από την ερευνητική κοινότητα της ψυχολογίας φαίνεται καθαρά όχι μόνο στην προοδευτική εμπροσθοφυλακή των ερευνητικών εργαστηρίων αλλά και στην πλέον συντηρητική οπισθοφυλακή των έγκυρων καθεστωτικών επιθεωρήσεων. Αφενός, οι πιο περιζήτητες θέσεις μεταδιδασκτορικών σπουδών για ψυχολόγους αφορούν σε νευροαπεικονιστικές τεχνικές. Αφετέρου, εδώ και μερικά χρόνια έχουν κάνει την εμφάνισή τους άρθρα νευροαπεικονιστικής μεθοδολογίας ακόμα και σε περιοδικά πειραματικής ψυχολογίας της αμερικανικής ψυχολογικής εταιρείας.

Όπως σε κάθε επανάσταση, τα μεγαλεπήβολα και ίσως αφελή όνειρα δεν λείπουν ούτε κι από τη γνωσιακή νευροεπιστήμη. Έτσι η επανάσταση αυτή καταγράφει ήδη τα πρώτα θύματά της μεταξύ εκείνων που προσδοκούσαν μια άμεση διαθεωρητική αναγωγή από τη γνωστική ψυχολογία στη νευροψυχολογία και από κει στη μοριακή βιολογία. Έχοντας ήδη συνθέσει μια στρατιά από κουτάκια με βελάνια ανάμεσά τους — αυτό που ορισμένοι ψυχολόγοι καλούν «μοντέλα» — περιμένουν να ολοκληρωθεί η χαρτογράφηση του εγκεφαλικού τοπίου ώστε να καρφισώσουν τα κουτάκια τους πάνω στον εγκεφαλικό φλοιό και να τραβή-

ξουν με μαρκαδόρο τις συνδετικές γραμμές και όλα τα βελάκια τους στην πρώτη στοιβάδα και στην υποκείμενη του φλοιού λευκή ουσία. Όμως το όνειρο αυτό δεν φαίνεται πιθανό να πραγματοποιηθεί, διότι η βιολογική πραγματικότητα αποδεικνύεται πιο περίπλοκη και πολύ πιο διεστραμμένη από την απλοϊκή ψυχολογία που σε μεγάλο βαθμό επιβιώνει στις επιστημονικές ψυχολογικές θεωρίες και θεωρήσεις.

Τα ευρήματα της γνωσιακής νευροεπιστήμης υποδεικνύουν ότι αν πρόκειται να μιλήσουμε με κουτάκια τότε τα κουτάκια αυτά αφενός θα είναι πάρα πολλά και αφετέρου θα αντιστοιχούν συχνά σε εντελώς διαφορετικά πράγματα απ' ό,τι τα κουτάκια της γνωστικής ψυχολογίας. Ίσως δεν είναι υπερβολή να προβλέψουμε την ανάδυση μιας νέας οντολογίας στην ψυχολογία, όπως δείχνουν ορισμένα επιλεγμένα χαρακτηριστικά παραδείγματα που ακολουθούν.

► **Μνήμη:** Τρανό παράδειγμα αναθεώρησης του τρόπου με τον οποίο συλλαμβάνουμε κλασικές έννοιες της ψυχολογίας, εν προκειμένω της γνωστικής, αποτελεί το πεδίο της μνήμης. Από ικανότητα αποθήκευσης και ανάκλησης πληροφοριών, διακρινόμενη σε μακροπρόθεσμη και βραχυπρόθεσμη, η μνήμη έχει μεταμορφωθεί σε ένα σύνολο μνημονικών συστημάτων τα οποία δραστηριοποιούνται στην επεξεργασία ερεθισμάτων και προϋπαρχουσών πληροφοριών με ποικιλία τρόπων, επιφέροντας μια εν πολλοίς ανεξερεύνητη ποικιλία αποτελεσμάτων. Πρόσφατο βιβλίο ειδημόνων του πεδίου με τίτλο «από την εξαρτημένη μάθηση στη συνειδητή ανάμνηση» (Eichenbaum & Cohen, 2001) υποδεικνύει το εύρος της ποικιλίας συστημάτων και μηχανισμών. Η έμφαση στο νευρωνικό υπόστρωμα της μνήμης είναι εμφανής ακόμα και στην πρόσφατη έκδοση του σχετικού διδακτικού εγχειριδίου του Τζον Άντερσον (Anderson, 2000). Όταν ένας καθιερωμένος και διαρκής υποστηρικτής της περιγραφής μνημονικών λειτουργικών στα πλαίσια κλασικών συμβολικών αρχιτεκτονικών αγκαλιάζει τη νέα τάση, αυτό δείχνει ότι η γνωσιακή νευροεπιστήμη δεν είναι μια περιφερειακή μόδα που μπορεί να αγνοηθεί από το κεντρικό δόγμα αλλά μια πνοή ανανέωσης με βαθιές ρίζες που αγγίζει το ίδιο το δόγμα. Δείχνει ακόμα ότι η ψυχολογία είναι πλέον ένας ώριμος επιστημονικός κλάδος που μπορεί να αφομοιώσει την πρόοδο βγαίνοντας κερδισμένος.

Ίσως μια από τις σημαντικότερες αναθεωρήσεις είναι αυτή του μνημονικού ίχνους για τον εννοιολογικό χώρο: Φαίνεται ότι δεν υπάρχει μια συγκεκριμένη περιοχή όπου αποθηκεύονται έννοιες. Για την

ακρίβεια φαίνεται ότι ούτε κάτι ακριβώς «αποθηκεύεται» αλλά και ούτε πρόκειται για κάποιες ενιαίες «αποθηκεύσιμες» οντότητες. Η νέα θεώρηση υποδεικνύει ότι ένα σύμπλεγμα συστημάτων αλληλεπιδρά και μεταβάλλει τον εαυτό του κατά την επεξεργασία πληροφοριών έτσι ώστε να ανταποκρίνεται σε μελλοντικά ερεθίσματα με διαφορετικό τρόπο, ενώ οι διάφορες ιδιότητες των ερεθισμάτων υφίστανται επεξεργασία σε χωροχρονικά απομακρυσμένες περιοχές, τις οποίες και τροποποιούν κατά την επεξεργασία τους. Με κάποιον τρόπο οι σχετικές κάθε φορά ιδιότητες ενεργοποιούνται για επεξεργασία άλλων πληροφοριών και είναι δυνατή ακόμα και η συγκρότηση μιας σύνθετης ανακατασκευαστικής προσέγγισης του αρχικού ερεθίσματος, με ταυτόχρονη ενεργοποίηση πολλών ιδιοτήτων του. Οπτικές, ακουστικές και κινητικές αναπαραστάσεις «φωτίζουν» αντίστοιχες περιοχές του φλοιού και συνεργούν στη συνειδητή ανάκληση μιας σύνθετης εμπειρίας.

► **Αντίληψη:** Ο τομέας της οπτικής αντίληψης αποτελεί ίσως το καλύτερα και πληρέστερα μελετημένο πεδίο της γνωσιακής νευροεπιστήμης. Σε μεγάλο βαθμό είναι γνωστές πολλές εγκεφαλικές περιοχές οπτικής επεξεργασίας και συγκεκριμένες λειτουργίες καθενιάς. Εδώ γίνεται σαφής η ανεξέλεγκτη αύξηση των «κουτιών» επεξεργασίας στο μοντέλο, μια και η αναδυόμενη εικόνα είναι ένα περίπλοκο δίκτυο πολλαπλών περιοχών παράλληλης επεξεργασίας των οπτικών ερεθισμάτων. Κάθε περιοχή αναλαμβάνει την επεξεργασία ενός συγκεκριμένου τύπου πληροφορίας, όπως χρώμα, σχήμα, κίνηση, βάθος, υφή κ.ά., με αποτέλεσμα η εικόνα της οπτικής αντίληψης να είναι κατακερματισμένη σε μια εκτεταμένη περιοχή του εγκεφαλικού φλοιού. Το κεντρικό ερευνητικό πρόβλημα δεν είναι πλέον τι ακριβώς κάνει η κάθε περιοχή και πώς το κάνει, αλλά το πώς τελικά προκύπτει ένα ενιαίο αντίλημμα από όλες αυτές τις περιοχές, ή καλύτερα από τις διάσπαρτες κατανεμημένες διεργασίες εξειδικευμένης επεξεργασίας πληροφορίας.

► **Γλώσσα:** Χάρη στη νευροψυχολογία και τη νευρογλωσσολογία είναι πλέον σαφές ότι οι «κλασικές» γλωσσικές περιοχές είναι περισσότερο κλασικές παρά γλωσσικές. Αφενός μελέτες άμεσου ηλεκτρικού ερεθισμού έχουν καταδείξει τόσο τη διασπορά γλωσσικών λειτουργιών σε μια ευρύτατη περιοχή περί την πλάγια αύλακα όσο και τις τεράστιες διατομικές διαφορές στην κατανομή των λειτουργιών αυτών.

Αφετέρου η μελέτη των αφασικών συνδρόμων σε γλώσσες εκτός της αγγλικής έχει δείξει ότι οι διαφορές (στις γλωσσικές διαταραχές) μεταξύ ασθενών με αφασία σε διαφορετικές γλώσσες είναι πολύ μεγαλύτερες από τις διαφορές μεταξύ ασθενών με διαφορετικό τύπο αφασίας στην ίδια γλώσσα. Έτσι είναι πλέον σαφές ότι δεν μπορούμε να μιλάμε για λειτουργικό διαχωρισμό γλωσσικής δομής και σημασιολογίας, όπως δεν μιλάμε πια και για διαχωρισμό σε πρόσληψη και παραγωγή γλώσσας. Η ανάδειξη της ευφράδειας ως θεμελιώδους διακριτικού χαρακτηριστικού αφασικών συνδρόμων και η αποσύνδεση των συνδρόμων από εντοπισμένες περιοχές του φλοιού μας εξαναγκάζουν σε αναθεώρηση βασικών δογμάτων της νευρογλωσσολογίας. Η ανακάλυψη πλήθους μη γλωσσικών λειτουργιών που ενεργοποιούν τις υποτιθέμενες γλωσσικές περιοχές δείχνει, τέλος, ότι η γλώσσα δεν αποτελεί μια ξεχωριστή, ξεκομμένη γνωσιακή λειτουργία. Πιθανότατα η εξέλιξη της γλωσσικής ικανότητας έχει στηριχθεί σε προγενέστερες λειτουργίες, κάποιες από τις οποίες μπορεί να μην είχαν καμία σχέση με τη δόμηση του εννοιολογικού χώρου, την επεξεργασία συμβόλων, ή την επικοινωνία. Η περιγραφή της λειτουργίας των λεγόμενων καθρεπτικών νευρών στην ομόλογη της περιοχής Μπροκά εγκεφαλική περιοχή πιθήκων είναι ένα μόνο βήμα προς την κατεύθυνση αυτή.

► **Αυτοματισμός:** Η νέα οντολογία που θα προκύψει από την επανάσταση της γνωσιακής νευροεπιστήμης είναι αναμενόμενο ότι θα μεταβάλλει και την ιεραρχική δομή των εννοιών και όχι μόνο την εσωτερική σημασία και τον τρόπο μελέτης και κατανόησης καθεμιάς. Για παράδειγμα, η έννοια του αυτοματισμού στην κλασική γνωστική ψυχολογία συναντάται συνήθως στα παραδοσιακά εισαγωγικά εγχειρίδια στο κεφάλαιο της προσοχής. Εκεί περιγράφεται στο πλαίσιο της απαιτήσης και διαθεσιμότητας γνωστικών πόρων για την τυποποιημένη επεξεργασία συνηθισμένων ερεθισμάτων. Είναι σπάνια η παρουσίαση του αυτοματισμού στο κεφάλαιο περί μάθησης, αν υπάρχει τέτοια θεματική ενότητα. Αντίθετα, στη βιολογική ψυχολογία, όπου οι μέθοδοι και οι στόχοι της μελέτης της μάθησης είναι διαφορετικοί, και η παράδοση των πειραμάτων σε άλλα ζώα ισχυρή, οι μηχανισμοί αυτοματοποίησης μιας απόκρισης κάνουν την εμφάνισή τους στις συζητήσεις περί μνήμης και μάθησης. Έτσι σταδιακά η έννοια του αυτοματισμού φαίνεται ότι μετακομίζει και για την «καθεαυτή» ψυχολογία, από το κεφάλαιο της προσοχής προς τις σελίδες όπου περιγράφεται η εγκεφαλική πλα-

στικότητα και η διαδικαστική μάθηση. Διαφαίνεται ίσως και μια σύνδεση με την εν πολλοίς παρωχημένη και σίγουρα παρεξηγημένη και κακοποιημένη έννοια του ασυνείδητου, η οποία μπορεί να επανέλθει σύντομα στο προσκήνιο κάτω από μια εντελώς διαφορετική θεώρηση και σίγουρα σε πολύ διαφορετικές συνθήκες.

► **Ορθολογισμός:** Τα κεφάλαια της σκέψης και λύσης προβλημάτων επιδέχονται αντίστοιχα ριζικών αναθεωρήσεων. Η αρχή του ορθολογισμού στην ερμηνεία και την περιγραφή των νοητικών διεργασιών, ως θεμελιώδες υπόβαθρο της γνωσιακής επιστήμης, υφίσταται σοβαρή κριτική εδώ και τρεις δεκαετίες. Ίσως το πρόσφατο βραβείο Νόμπελ οικονομίας στον Ντάνιελ Κάνεμαν να σηματοδοτεί την επερχόμενη οριστική κατάρρευσή της και την αντικατάστασή της από λιγότερο κανονιστικές και περισσότερο περιγραφικές αρχές, οι οποίες θα έχουν το βασικό πλεονέκτημα της συμφωνίας με τον πλούτο των εμπειρικών δεδομένων, τριών δεκαετιών πια. Άλλωστε ούτε στην οικονομική αλλά ούτε και στην εξελικτική θεώρηση των ψυχολογικών μηχανισμών μπορεί να σταθεί ένας φορμαλιστικός από μηχανής θεός που καθορίζει κάποια στρατηγική ως βέλτιστη με τοπικά μόνο κριτήρια. Η γνωσιακή νευροεπιστήμη μπορεί να συμβάλλει στην αναδόμηση υποδεικνύοντας νέα μοντέλα σκέψης βασισμένα σε νευρωνική επεξεργασία, αλλά και προβάλλοντας το ρόλο παραγνωρισμένων πληροφοριακών παραγόντων, όπως τα συναισθήματα και τα κίνητρα.

► **Βούληση:** Η γνωσιακή νευροεπιστήμη δεν διατάζει να βουτήξει στα σκοτεινά νερά των ανερμήνευτων εννοιών όπου βρίσκουν πάντα καταφύγιο οι διάφοροι νεοδυϊστές: συνείδηση, συναίσθημα, βούληση, φαινόμενες ποιότητες. Η νευροαπεικόνιση επιτρέπει τη διατύπωση των πιο ανατρεπτικών υποθέσεων με το ψυχρό βλέμμα του εμπειρισμού. Έτσι απλά, ίσως μιλάμε κάποτε για τη βούληση ως μια αντιληπτική διεργασία, μόνο που αντί να αφορά σε επίγνωση επεξεργασίας κωδικευμένων εξωτερικών ερεθισμάτων να αφορά σε επίγνωση δρασιακών αναπαραστάσεων και προετοιμασίας κίνησης. Ίσως δηλαδή η βούληση αποκτήσει φυσική υπόσταση ανεξάρτητη από οποιαδήποτε προκατάληψη περί ντετερμινισμού και να ενοποιηθεί με τις αντιληπτικές λειτουργίες και αναπαραστάσεις, στο πλαίσιο και των δομικών αλλαγών στην οντολογία των ψυχολογικών εννοιών. Ίσως κάτι πολύ πιο συγκλονιστικό. Σε κάθε περίπτωση, η γνωσιακή νευροεπιστήμη επιτρέ-

πει, ενθαρρύνει και υποδεικνύει, νέες συλλήψεις για τις κλασικές έννοιες και νέες μεθόδους για τη μελέτη τους.

► **Ψυχονευροανοσολογία:** Ανέκαθεν η ψυχολογική και συναισθηματική φόρτιση (στρες) θεωρείται ανθυγιεινή, τόσο στη λαϊκή σοφία και την απλοϊκή ψυχολογία όσο και στην κλασική ιατρική τέχνη. Είναι ήδη αρκετά παλαιά τα πειραματικά ευρήματα σαφούς επίδρασης της φόρτισης στο χρόνο επούλωσης απλών αμυχών. Είναι αρκετά νεότερα τα πιο συγκεκριμένα ευρήματα για χημικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ του νευρικού και του ανοσοποιητικού συστήματος οι οποίες υπόκεινται σε διαμορφώσεις από ψυχολογικούς παράγοντες. Ίσως η διαδεδομένη και πάντα ασαφής αντίληψη περί φόρτισης και ψυχοσωματικών φαινομένων να επιλυθεί από την ψυχονευροανοσολογία σπάζοντας τα φράγματα μεταξύ ψυχολογικών εννοιών και φυσικών σωματικών διεργασιών. Ίσως η νέα ψυχολογία κατορθώσει να συμπεριλάβει και το γυμνό αυτοκράτορα της «νέας εποχής», το φαινόμενο πλασέμπο. Ίσως ακόμα και να περιγράψει σε ένα ενιαίο πλαίσιο τις κοινωνικές, συναισθηματικές και γνωσιακές επιρροές στην ευρεία αποδοχή και υψηλή εμπορική επιτυχία κάθε είδους αυταπάτης και εξαπάτησης τύπου «εναλλακτικής ιατρικής». Εδώ είναι ιδιαίτερα προφανής η διεπιστημονική συμπληρωματικότητα, διότι καμία βιολογία χωρίς θεωρητική και εννοιολογική στήριξη σε υπερ-κυτταρικά και υπερ-ατομικά επίπεδα δεν θα μπορούσε ποτέ να διαμορφώσει μια συνεκτική εικόνα για τέτοιου είδους ζητήματα και να αρθρώσει ολοκληρωμένες υποθέσεις για τις επιδράσεις και αλληλεπιδράσεις των επιμέρους παραγόντων που εμπλέκονται.

Εύλογα μπορεί να αναρωτηθεί κανείς, μα είναι όλα αυτά νέα ευρήματα, νέες θεωρίες; Δεν πρόκειται βέβαια για τίποτα χτεσινό, άγνωστο στους ψυχολόγους, ούτε πρωτόγνωρο στον ευρύτερο περί την ψυχολογία χώρο. Αυτό όμως δεν αφαιρεί τίποτε από τον επαναστατικό χαρακτήρα της περιόδου που διανύουμε, ο οποίος μοιάζει να βρίσκεται στη φάση αλλαγής παραδείγματος (με την Κούνειο έννοια). Πρόκειται για μια σταδιακή μεταβολή, όμως το ουσιώδες είναι η θεμελιώδης αλλαγή στον τρόπο που συλλαμβάνουμε και συνδέουμε τις έννοιες (πρωτίστως) και στις μεθόδους που χρησιμοποιούμε για να τις διερευνήσουμε (δευτερευόντως). Μια περιήγηση σε ένα επιστημονικό βιβλιοπωλείο, στο διαδίκτυο, ή στα ανά τον κόσμο μαθήματα και προγράμ-

ματα ψυχολογίας σε επιστημονικά προοδευμένες χώρες, δείχνει ότι συνεχώς αυξάνονται τα βιβλία όπου η γλώσσα, η μάθηση, το συναίσθημα και η ψυχοφυσιολογία της φόρτισης αποτελούν απλώς διαφορετικά κεφάλαια. Αντίστοιχα αυξάνονται και οι απόπειρες να τεθούν σε νέα βάση όχι μόνο τα ψυχολογικά μοντέλα αλλά και τα ίδια τα στοιχεία που λαμβάνονται υπόψη στα μοντέλα.

Ίσως από τα προαναφερθέντα να συμπεράνει κάποιος πως η ψυχολογία είναι μια επιστήμη σε αδιέξοδο και πρέπει να έρθει η βιολογία να τη φωτίσει και να τη σώσει, ή ότι η βιολογική προσέγγιση είναι αδιακρίτως σωστή και απαραίτητη για τη βελτίωση της πάσχουσας ψυχολογικής προσέγγισης. Σίγουρα μπορούν να βρεθούν υποστηρικτές μιας τέτοιας άποψης, όμως ο συγγραφέας της παρούσας παρέμβασης δεν συμπεριλαμβάνεται σ' αυτούς. Άλλωστε δεν διαφαίνεται καμία προοπτική να ευδοκιμήσει οποιοσδήποτε απλοϊκός διαθεωρητικός αναγωγισμός. Η ψυχολογία ως επιστημονικός κλάδος έχει πολλά να κερδίσει αγκαλιάζοντας μια οικογένεια μεθόδων που προσφέρει η πρόοδος της τεχνολογίας. Ως θετικό-εμπειρικό πεδίο γνώσης, μπορεί να ισχυροποιήσει τις θεωρητικές θέσεις της αφομοιώνοντας εμπειρικά δεδομένα που προέρχονται από τον ευρύτερο βιολογικό χώρο των νευροεπιστημών. Η ψυχολογία μπορεί να ωφεληθεί αποδεχόμενη ότι ουσιαστικά μελετά ιδιότητες και αποτελέσματα της λειτουργίας του εγκεφάλου. Φυσικά θα εστιάσει στη διερεύνηση των χαρακτηριστικών εκείνων του εγκεφάλου που είναι σημαντικά για τις ψυχολογικές λειτουργίες, όπως αυτές περιγράφονται στο νοητικό επίπεδο των ψυχολογικά σημαντικών γενεεύσεων, και όχι σε μοριακό ή κυτταρικό επίπεδο. Τέλος η ψυχολογία (όπως και οι γνωσιακές επιστήμες γενικότερα) ίσως μπορεί να ξεφύγει από κάποιες αδιέξοδες θεωρητικές διαμάχες αντλώντας περιοριστικά στοιχεία από το βιολογικό χώρο της φυσικής πραγμάτωσης των λειτουργιών που μελετά, δηλαδή τον εγκέφαλο. Αν κατά τη διαδικασία αυτή ταρακουνηθεί η οντολογία των ψυχολογικών εννοιών και αναδιοργανωθεί η δομή των εισαγωγικών εγχειριδίων, τόσο το καλύτερο, στο βαθμό που το τελικό αποτέλεσμα θα είναι εμπειρικά ισχυρότερο.

Από την άλλη, η ψυχολογία έχει πολλά να προσφέρει στη βιολογία και ειδικότερα στον ευρύτερο χώρο των νευροεπιστημών, κυρίως στον τομέα της παραγωγής και εφαρμογής θεωριών. Εδώ διακρίνεται μια ισχυρή συμπληρωματικότητα μεταξύ ψυχολογίας και βιολογίας. Η ψυχολογία είναι ιδιαίτερα ισχυρή στο θεωρητικό επίπεδο, μια και είναι δύσκολο να παραχθούν ψυχολογικά εμπειρικά δεδομένα σχετικά

απαλλαγμένα από το θεωρητικό βάρος των υποθέσεων που οδήγησαν στην παραγωγή τους. Αντίθετα, η βιολογική νευροεπιστήμη είναι ισχυρά εμπειριστική, καθοδηγούμενη από το βάρος των εκάστοτε ευρημάτων, ή ενίοτε και μη καθοδηγούμενη, απλώς παρατηρώντας και περιγράφοντας. Ο πλούτος των διαθέσιμων βιολογικών δεδομένων είναι δυσθεώρητος όσο και δυσερμήνευτος. Ως εκ τούτου είναι πλούτος περιορισμένης χρησιμότητας στην παραγωγή νέας γνώσης, δηλαδή νέων, συνεπών και εμπειρικά ελεγμένων θεωρητικών κατασκευών, ενοποιητικών μοντέλων και γενικευμένων προβλέψεων.

Ως τέκνο κατά μεγάλο μέρος της βιολογικής νευροεπιστήμης, η γνωσιακή νευροεπιστήμη πάσχει από θεωρητική ανεπάρκεια και ίσως υπερβολική παραγωγή εμπειρικών δεδομένων. Στις μέρες μας παρατηρείται το φαινόμενο να παράγεται ένας αυξανόμενος αριθμός εγχρώμων εικόνων από πανάκριβα νευροαπεικονιστικά μηχανήματα, οι οποίες είναι κατάλληλες κυρίως για να διακοσμούν τους τοίχους των εργαστηρίων και τα κυριακάτικα φύλλα των εφημερίδων που διψούν να ενημερώσουν το κοινό για την ακριβή εγκεφαλική περιοχή του τραυλισμού, του αλκοολισμού, ή του φιλελευθερισμού. Θα πρέπει να γίνει σαφές ότι το ζητούμενο δεν είναι περισσότερες λειτουργικές νευροαπεικονίσεις, αλλά καλά σχεδιασμένες λειτουργικές νευροαπεικονίσεις που να ελέγχουν συγκεκριμένες θεωρητικές υποθέσεις και να αποκλείουν συγκεκριμένες ερμηνείες για τους μηχανισμούς που τις παράγουν. Συνεπώς όχι μόνο δεν έρχεται η βιολογία να υποκαταστήσει (πόσο μάλλον να αντικαταστήσει) την ψυχολογία, αλλά ουσιαστικά στρατεύεται ως ένα εργαλείο για την κατασκευή βελτιωμένων ψυχολογικών θεωριών και για την πληρέστερη κατανόηση των ψυχολογικών φαινομένων. Με αυτήν την έννοια η γνωσιακή νευροεπιστήμη αποτελεί επανάσταση στο χώρο της ψυχολογίας και όχι στο χώρο της βιολογίας. Και τελικά τα αποτελέσματα της επανάστασης θα καταγραφούν ως πρόοδος (και νίκη) στο ημερολόγιο της ψυχολογίας.

Η γνωσιακή νευροεπιστήμη μπορεί λοιπόν να αναδειχθεί ως ο ψυχοβιολογικός κλάδος του μέλλοντος, όπου θα συνεξελίσσονται αρμονικά ψυχολογία και βιολογία: η μεν ψυχολογία κατασκευάζοντας μοντέλα του εγκεφαλικού νου και όχι του υπολογιστή, η δε βιολογία, παράγοντας δεδομένα που να αφορούν σε νοητικές διεργασίες και να φωτίζουν πτυχές των ουσιαστών ψυχολογικών γενικεύσεων, πάνω απ' το βιοχημικό επίπεδο της νευρωνικής λειτουργίας. Η ομαλή συνεξέλιξη όμως χρειάζεται ένα κοινό εργαλείο που να γεφυρώνει τους δύο

χώρους και να λειτουργεί ως *lingua franca* μεταξύ των επιστημόνων. Ένα πιθανό μεθοδολογικό σύστημα που μπορεί να διευκολύνει τη θεωρητική ενοποίηση της σημερινής βιολογίας και της ψυχολογίας παρέχεται από το συνδεδετισμό, δηλαδή τη μελέτη τεχνητών νευρωνικών δικτύων. Τα συστήματα αυτά μπορούν να αφορούν σε οποιοδήποτε επίπεδο γενίκευσης, από το «κατώτερο» επίπεδο του νευροφυσιολογικού μοντέλου, στο οποίο κάθε κόμβος του τεχνητού δικτύου αντιστοιχεί σε ένα βιολογικό νευρώνα, μέχρι το «ανώτατο» επίπεδο των νοητικών αναπαραστάσεων και λειτουργιών, όπου κάθε κόμβος του τεχνητού δικτύου είναι μια αφηρημένη αυτόνομη υπολογιστική μονάδα που μπορεί να αντιστοιχεί σε μια ολόκληρη εγκεφαλική περιοχή ή σε μια αφηρημένη σύλληψη.

Ο συνδεδετισμός περιλαμβάνει μια πολύ γενική κατηγορία συστημάτων τα οποία αποτελούνται από κόμβους συνδεδεμένους μεταξύ τους. Κάθε κόμβος χαρακτηρίζεται κάθε στιγμή από μια τιμή ενεργοποίησης και κάθε σύνδεση μεταξύ κόμβων χαρακτηρίζεται από το βάρος ή την ισχύ της, που καθορίζει το πόσο ο ένας κόμβος μπορεί να επηρεάσει τον άλλο. Η μεταβολή των βαρών των συνδέσεων αντιστοιχεί σε «μάθηση» για το σύστημα. Οι κόμβοι μπορούν να είναι διευθετημένοι σε διακριτά στάδια επεξεργασίας, ενώ οι συνδέσεις μεταξύ τους μπορούν να είναι μιας κατεύθυνσης, από μια «είσοδο» προς μια «έξοδο» του συστήματος, ή μπορούν να είναι αμφίδρομες. Στην πρώτη περίπτωση το σύστημα είναι στατικό και ο χειρισμός του ιδιαίτερα απλός παρά τις μεγάλες δυνατότητες στατιστικής γενίκευσης. Στην τελευταία περίπτωση το σύστημα είναι αναδρομικό και μπορεί να παρουσιάσει ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα και χρήσιμη δυναμική συμπεριφορά, αλλά και ενδεχόμενες αστάθειες. Κάθε κόμβος μπορεί, λόγω της σχεδίασης του συστήματος, να αντιστοιχεί σε κάποια συγκεκριμένη έννοια, έτσι ώστε να την αναπαριστά ευθέως με την ενεργοποίησή του. Ή μπορεί οι αναπαραστάσεις να είναι κατανεμημένες σε μια ομάδα κόμβων έτσι ώστε πολλοί κόμβοι να συμμετέχουν στην αναπαράσταση κάθε έννοιας και καθένας να συμμετέχει στην αναπαράσταση πολλών εννοιών. Στην πρώτη περίπτωση ερμηνεύεται πιο εύκολα η λειτουργία του συστήματος ενώ στη δεύτερη αυξάνεται η αντοχή του συστήματος σε δυσλειτουργίες και ασάφειες και παράλληλα ανακύπτει αυτόματα μια ιεράρχηση των αναπαραστάσεων βάσει των συμμεταβαλλόμενων χαρακτηριστικών τους χωρίς να χρειάζεται το σύστημα εξωγενείς κανόνες ή ειδική εκπαίδευση.

Ο συνδεδετισμός προσφέρεται όχι μόνο για την ενιαία θεώρηση βιολογικών και ψυχολογικών μοντέλων, αλλά και για την ομαλή μετάβαση από τη συμβολική στη δυναμική αρχιτεκτονική, δεδομένου ότι με τεχνητά νευρωνικά δίκτυα υλοποιούμε εξίσου εύκολα διακριτά υπολογιστικά συστήματα αλλά και συνεχή δυναμικά συστήματα. Έτσι μπορεί κανείς, με αφηρησία ένα κλασικό γνωσιακό μοντέλο, δηλαδή μοντέλο συμβολικού υπολογισμού, υλοποιημένο κατά προσέγγιση συνδεδετιστικά σε ένα τεχνητό νευρωνικό δίκτυο, να διαμορφώσει σταδιακά ένα μη συμβολικό συνεχές δυναμικό σύστημα, με αναφορά σε γνωστές βιολογικές δομές και λειτουργίες. Τελικά ο ψυχολόγος και ο βιολόγος μπορούν να συναντηθούν και να καταλήξουν σε ένα κοινό μοντέλο έχοντας ξεκινήσει από διαφορετικές αφηρησίες και παραλλαγές μιας κοινής αρχιτεκτονικής, ο καθένας στο δικό του γνώριμο έδαφος.

Συμπερασματικά, υποστηρίζω ότι η ενότητα ψυχολογίας και βιολογίας είναι, αν όχι ήδη αυτονόητη, τουλάχιστον με μεγάλη πιθανότητα προδιαγεγραμμένη. Οι συνέπειες της διευρυμένης ενοποίησης θα είναι επαναστασιακές για την ψυχολογική μεταθεωρία και θα οδηγήσουν σε εκ βάθρων αναθεωρήσεις στη γνωσιακή επιστήμη. Ως πιθανή συνδεδετική και μεταβατική μέθοδος, ο συνδεδετισμός φαίνεται να προσφέρει σήμερα την καλύτερη επιλογή και μένει να αποδειχθεί αν πράγματι αποτελεί βιώσιμη θεωρητική στρατηγική ή αν πρέπει και αυτός να αντικατασταθεί στο μέλλον δίνοντας τη θέση του σε κάτι καλύτερο. Μέχρι τότε, τόσο η ψυχολογία όσο και η βιολογία έχουν πολλή δουλειά, ώστε να συντονιστούν και να αλληλοπεριοριστούν οι θεωρητικές κατασκευές και η συλλογή εμπειρικών δεδομένων, διαμορφώνοντας μια νέα θεώρηση των ψυχολογικών πραγμάτων, όχι λιγότερο ψυχολογική αλλά σίγουρα περισσότερο ρεαλιστική.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- ANDERSON, J. R. (2000). *Learning and memory: An integrated approach*. 2nd edition. New York: John Wiley & Sons.
- EICHENBAUM, H. & COHEN, N. J. (2001). *From conditioning to conscious recollection: Memory systems of the brain*. Oxford: Oxford University Press.