

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΝΟΥ μέσω της βιολογίας αποτελεί την κεντρική πρόκληση για την επιστήμη στον εικοστό πρώτο αιώνα. Θέλουμε να κατανοήσουμε τη βιολογική φύση της αντίληψης, της μάθησης, της μνήμης, της σκέψης, της συνείδησης και τα όρια της ελεύθερης βούλησης. Το ότι οι βιολόγοι θα ήταν σε θέση να εξερευνήσουν αυτές τις νοητικές διεργασίες ήταν αδιανόητο ακόμη και πριν από λίγες δεκαετίες. Μέχρι τα μέσα του εικοστού αιώνα, η ιδέα ότι ο νους, το πιο πολύπλοκο σύνολο διεργασιών στο σύμπαν, θα μπορούσε να αποκαλύψει τα βαθύτερα μυστικά του στη βιολογική ανάλυση, και ίσως να το κάνει σε μοριακό επίπεδο, δεν ήταν δυνατόν να γίνει αποδεκτή σοβαρά.

Τα εντυπωσιακά επιτεύγματα της βιολογίας τα τελευταία πενήντα χρόνια το κατέστησαν δυνατόν. Η ανακάλυψη της δομής του DNA από τους Τζέιμς Γουότσον και Φράνσις Κρικ το 1953 προκάλεσε επανάσταση στη βιολογία, προσφέροντας ένα νοητικό πλαίσιο για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι πληροφορίες από τα γονίδια ελέγχουν τη λειτουργία του κυττάρου. Η ανακάλυψη εκείνη οδήγησε σε μια βασική κατανόηση του πώς ρυθμίζονται τα γονίδια, πώς δημιουργούν τις πρωτεΐνες που καθορίζουν τη λειτουργία των κυττάρων και πώς η ανάπτυξη ενεργοποιεί και απενεργοποιεί τα γονίδια και τις πρωτεΐνες για να καθορίσει το σωματικό σχέδιο ενός οργανισμού. Με αυτά τα εξαιρετικά επιτεύγματα να την ακολουθούν, η βιολογία κατέλαβε κεντρική θέση στον αστερισμό των επιστημών, παράλληλη με εκείνη της φυσικής και της χημείας.

Γεμάτη με νέες γνώσεις και εμπιστοσύνη, η βιολογία έστρεψε το ενδιαφέρον της στον υψηλότερο στόχο της, την κατανόηση της βιολογικής φύσης του ανθρώπινου νου. Η προσπάθεια αυτή, η οποία εθεωρείτο για πολύ

καιρό ως προεπιστημονική, βρίσκεται ήδη σε πλήρη εξέλιξη. Πράγματι, όταν οι διανοητές ιστορικοί κοιτάζουν πίσω στις δύο τελευταίες δεκαετίες του εικοστού αιώνα, είναι πιθανό να σχολιάσουν το εντυπωσιακό γεγονός ότι οι πιο πολύτιμες γνώσεις για τον ανθρώπινο νου που αποκτήθηκαν την περίοδο εκείνη δεν προήλθαν από τους κλάδους που παραδοσιακά ασχολούνται με τον νου – τη φιλοσοφία, την ψυχολογία ή την ψυχανάλυση. Αντιθέτως, προήλθαν από την ένωση των κλάδων αυτών με τη βιολογία του εγκεφάλου, μια νέα σύνθεση η οποία δραστηριοποιήθηκε πρόσφατα από τα εκπληκτικά επιτεύγματα της μοριακής βιολογίας. Ως αποτέλεσμα προέκυψε μια νέα επιστήμη του νου, μια επιστήμη η οποία χρησιμοποιεί τη δύναμη της μοριακής βιολογίας για να εξετάσει τα μεγάλα μυστήρια που υπάρχουν ακόμη σχετικά με τη ζωή.

Αυτή η νέα επιστήμη βασίζεται σε πέντε αρχές. Πρώτον, ο νους και ο εγκέφαλος είναι αδιαχώριστοι. Ο εγκέφαλος είναι ένα σύνθετο βιολογικό όργανο με μεγάλες υπολογιστικές ικανότητες το οποίο κατασκευάζει τις αισθητικές εμπειρίες μας, ρυθμίζει τις σκέψεις και τις συγκινήσεις μας και ελέγχει τις δράσεις μας. Ο εγκέφαλος είναι υπεύθυνος όχι μόνο για σχετικά απλές κινητικές συμπεριφορές, όπως είναι το τρέξιμο και το φαγητό, αλλά και για τις σύνθετες πράξεις που θεωρούμε κατ' εξοχήν ανθρώπινες, όπως είναι η σκέψη, η ομιλία και η καλλιτεχνική δημιουργία. Από την προοπτική αυτή, ο νους είναι ένα σύνολο διεργασιών τις οποίες διεκπεραιώνει ο εγκέφαλος, όπως ακριβώς το βάδισμα είναι ένα σύνολο διεργασιών τις οποίες διεκπεραιώνουν τα πόδια, με τη διαφορά ότι οι πρώτες είναι εντυπωσιακά πιο σύνθετες.

Δεύτερον, κάθε νοητική λειτουργία στον εγκέφαλο –από το απλούστερο αντανakλαστικό μέχρι τις πιο δημιουργικές πράξεις στη γλώσσα και στις τέχνες– διεκπεραιώνεται από εξειδικευμένα νευρωνικά κυκλώματα σε διαφορετικές περιοχές του εγκεφάλου. Γι' αυτό είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούμε τον όρο «βιολογία νου» για να αναφερθούμε στο σύνολο των νοητικών διεργασιών που διεκπεραιώνονται από αυτά τα εξειδικευμένα νευρωνικά κυκλώματα παρά τον όρο «βιολογία του νου», ο οποίος σημαίνει έναν τόπο και υποδηλώνει μια μεμονωμένη θέση στον εγκέφαλο η οποία διεκπεραιώνει όλες τις νοητικές διεργασίες.

Τρίτον, όλα αυτά τα κυκλώματα συγκροτούνται από τις ίδιες στοιχειώδεις σηματοδοτικές μονάδες, τα νευρικά κύτταρα. Τέταρτον, τα νευρωνικά κυκλώματα χρησιμοποιούν ειδικά μόρια για να δημιουργήσουν σήματα μέσα στα νευρικά κύτταρα και μεταξύ τους. Τέλος, αυτά τα ειδικά σηματοδοτικά μόρια διατηρήθηκαν επί εκατομμύρια χρόνια εξέλιξης. Μερικά από

αυτά υπήρχαν στα κύτταρα των αρχαιότερων προγόνων μας και απαντούν σήμερα στους πιο μακρινούς και εξελικτικά πρωτόγονους συγγενείς: τους μονοκύτταρους οργανισμούς, όπως είναι τα βακτήρια και η ζύμη, και τους απλούς πολυκύτταρους οργανισμούς, όπως είναι τα σκουλήκια, οι μύγες και τα σαλιγκάρια. Τα πλάσματα αυτά χρησιμοποιούν τα ίδια μόρια για να οργανώσουν τους χειρισμούς τους στο περιβάλλον τους τα οποία χρησιμοποιούμε καθημερινά στη ζωή μας και στην προσαρμογή μας στο περιβάλλον.

Έτσι, από τη νέα επιστήμη του νου αποκτούμε όχι μόνο γνώσεις για τον εαυτό μας –πώς αντιλαμβανόμαστε, μαθαίνουμε, θυμόμαστε, αισθανόμαστε και ενεργούμε– αλλά και μια προοπτική του εαυτού μας στο πλαίσιο της βιολογικής εξέλιξης. Μας δίνει τη δυνατότητα να εκτιμήσουμε ότι ο ανθρώπινος νους εξελίχθηκε από μόρια που χρησιμοποιούσαν οι κατώτεροι πρόγονοί μας και ότι η εκπληκτική διατήρηση των μοριακών μηχανισμών που ρυθμίζουν τις διάφορες διεργασίες της ζωής ισχύει και στη νοητική ζωή μας.

Η επιστημονική κοινότητα δέχεται σήμερα ότι, λόγω της μεγάλης σημασίας της για την ατομική και κοινωνική ευημερία, η βιολογία του νου θα είναι για τον εικοστό πρώτο αιώνα ό,τι ήταν η βιολογία των γονιδίων για τον εικοστό αιώνα.

Εκτός από τις απαντήσεις που δίνει στα κεντρικά θέματα που απασχόλησαν τη Δυτική σκέψη από τότε που ο Σωκράτης και ο Πλάτων, πριν από δύο και πλέον χιλιάδες χρόνια, έκαναν για πρώτη φορά εικασίες για τη φύση των νοητικών διεργασιών, η νέα επιστήμη του νου μάς δίνει πρακτικές γνώσεις για να κατανοήσουμε και να αντιμετωπίσουμε τα σημαντικά θέματα για τον νου που επηρεάζουν την καθημερινή ζωή μας. Η επιστήμη δεν είναι, πλέον, αποκλειστικό πεδίο για τους επιστήμονες. Έχει γίνει τμήμα της σύγχρονης ζωής και της κουλτούρας. Σχεδόν καθημερινά, τα μέσα μαζικής ενημέρωσης αναφέρουν τεχνικές λεπτομέρειες που δεν μπορούν να γίνουν κατανοητές από το ευρύ κοινό. Οι άνθρωποι διαβάζουν για την απώλεια μνήμης που προκαλείται από τη νόσο Αλτσχάιμερ και για την απώλεια μνήμης λόγω ηλικίας και προσπαθούν, συχνά χωρίς επιτυχία, να καταλάβουν τη διαφορά μεταξύ αυτών των δύο διαταραχών της μνήμης – η μία προϊούσα και καταστροφική, η άλλη συγκριτικά καλοήθης. Ακούν για ενισχυτικά της νόησης αλλά δεν γνωρίζουν τι ακριβώς να περιμένουν από αυτά. Τους λένε ότι τα γονίδια επηρεάζουν τη συμπεριφορά και ότι οι διαταραχές αυτών των γονιδίων προκαλούν ψυχικές και νευρικές ασθένειες, αλλά δεν τους λένε πώς συμβαίνει αυτό. Και, τέλος, οι άνθρωποι διαβάζουν ότι οι διαφορές φύλου ως προς τις ικανότητες επηρεάζουν

την ακαδημαϊκή και επαγγελματική πορεία που ακολουθούν οι άνδρες και οι γυναίκες. Σημαίνει αυτό ότι υπάρχουν διαφορές μεταξύ του εγκεφάλου των γυναικών και εκείνου των ανδρών; Μαθαίνουν διαφορετικά οι άνδρες από ό,τι οι γυναίκες;

Στην πορεία της ζωής μας, οι περισσότεροι από εμάς πρέπει να πάρουμε σημαντικές ατομικές και συλλογικές αποφάσεις οι οποίες έχουν σχέση με τη βιολογική κατανόηση του νου. Μερικές από τις αποφάσεις αυτές προέρχονται από την προσπάθειά μας να καταλάβουμε τις μεταβολές της φυσιολογικής ανθρώπινης συμπεριφοράς, ενώ άλλες αφορούν σοβαρότερες ψυχικές και νευρικές διαταραχές. Γι' αυτό, είναι βασικό να έχει ο καθένας πρόσβαση στις καλύτερες διαθέσιμες επιστημονικές πληροφορίες, οι οποίες παρουσιάζονται με σαφή και κατανοητό τρόπο. Συμμερίζομαι την άποψη που επικρατεί στην επιστημονική κοινότητα ότι έχουμε ευθύνη να παρέχουμε τέτοιες πληροφορίες στο κοινό.

Στην αρχή της νευροεπιστημονικής σταδιοδρομίας μου διαπίστωσα ότι άνθρωποι χωρίς επιστημονικό υπόβαθρο είναι τόσο πρόθυμοι να μάθουν για τη νέα επιστήμη του νου όσο πρόθυμοι είμαστε εμείς οι επιστήμονες να την εξηγήσουμε. Με τη σκέψη αυτή, μαζί με έναν από τους συναδέλφους μου στο Πανεπιστήμιο Κολούμπια, τον Τζέιμς Σουάρτς, γράψαμε το βιβλίο *Principles of Neural Science* (*Βασικές Αρχές Νευροεπιστημών*), ένα εισαγωγικό εγχειρίδιο για το κολλέγιο και την ιατρική σχολή, το οποίο βρίσκεται τώρα στην πέμπτη του έκδοση. Η δημοσίευση εκείνου του εγχειριδίου οδήγησε σε προσκλήσεις για διαλέξεις για την επιστήμη του εγκεφάλου σε γενικά ακροατήρια. Η εμπειρία με έπεισε ότι οι μη επιστήμονες είναι πρόθυμοι να προσπαθήσουν να κατανοήσουν τα βασικά θέματα της επιστήμης του εγκεφάλου, εάν οι επιστήμονες είναι πρόθυμοι να εργαστούν για να τα εξηγήσουν. Γι' αυτό, λοιπόν, έγραψα το βιβλίο αυτό ως εισαγωγή στη νέα επιστήμη του νου για το ευρύ αναγνωστικό κοινό που δεν έχει επιστημονικές βάσεις. Σκοπός μου είναι να εξηγήσω με απλούς όρους πώς αναδύθηκε η νέα επιστήμη του νου από τις θεωρίες και τις παρατηρήσεις προγενέστερων επιστημόνων και έφθασε στην πειραματική επιστήμη που είναι σήμερα η βιολογία.

Ένας πρόσθετος λόγος για να γράψω αυτό το βιβλίο παρουσιάστηκε το φθινόπωρο του 2000, όταν μου απονεμήθηκε το Βραβείο Νομπέλ της Φυσιολογίας ή Ιατρικής για τη συμβολή μου στη μελέτη της αποθήκευσης της μνήμης στον εγκέφαλο. Από όλους τους νομπελίστες ζητείται να γράψουν ένα αυτοβιογραφικό δοκίμιο. Ενώ έγραφα το δικό μου, είδα καθαρότερα από ό,τι προηγουμένως πώς το ενδιαφέρον μου για τη φύση της μνήμης

είχε τις ρίζες του στις παιδικές εμπειρίες μου στη Βιέννη. Είδα, επίσης, πιο ζωντανά, και με μεγάλη κατάπληξη και ευγνωμοσύνη, ότι η έρευνά μου μου επέτρεψε να συμμετάσχω σε μια ιστορική περίοδο της επιστήμης και να είμαι μέρος μιας εξαιρετικής διεθνούς κοινότητας βιολόγων. Στην πορεία της εργασίας μου γνώρισα αρκετούς διαπρεπείς επιστήμονες που βρίσκονται στην πρώτη γραμμή της πρόσφατης επανάστασης στη βιολογία και τη νευροεπιστήμη και η έρευνά μου έχει επηρεαστεί σε μεγάλο βαθμό από τις αλληλεπιδράσεις μας.

Έτσι, στο βιβλίο αυτό διηγούμαι δύο ιστορίες. Η πρώτη είναι μια πνευματική ιστορία των εξαιρετικών επιτευγμάτων στη μελέτη του νου που έλαβαν χώρα στα τελευταία πενήντα χρόνια. Η δεύτερη είναι η ιστορία της ζωής μου και της επιστημονικής σταδιοδρομίας μου στα πενήντα αυτά χρόνια. Καταγράφει πώς οι πρώτες εμπειρίες μου στη Βιέννη δημιούργησαν μια γοητεία για τη μνήμη, μια γοητεία η οποία εστιάστηκε πρώτα στην ιστορία και στην ψυχανάλυση, μετά στη βιολογία του εγκεφάλου και τελικά στις κυτταρικές και μοριακές διεργασίες της μνήμης. Έτσι, το *Αναζητώντας τη Μνήμη* είναι μια αφήγηση του πώς η προσωπική μου έρευνα να κατανοήσω τη μνήμη διασταυρώθηκε με μία από τις μεγαλύτερες επιστημονικές προσπάθειες – την προσπάθεια να κατανοήσουμε τον νου με όρους κυτταρικής και μοριακής βιολογίας.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

Δεν είναι στην κυριολεξία το παρελθόν που μας εξουσιάζει, εκτός, πιθανώς, με τη βιολογική του έννοια. Είναι οι εικόνες του παρελθόντος. Συχνά είναι τόσο πολύπλοκα δομημένες και επιλεκτικές όπως οι μύθοι. Οι εικόνες και τα συμβολικά κατασκευάσματα του παρελθόντος είναι εντυπωμένα, σχεδόν όπως οι γενετικές πληροφορίες, στην ευαισθησία μας. Κάθε νέα ιστορική περίοδος αντικατοπτρίζεται στην εικόνα και την ενεργό μυθολογία του παρελθόντος της.

ΤΖΩΡΤΖ ΣΤΑΪΝΕΡ, *In Bluebeard's Castle* (1971)

Η ΠΡΟΣΩΠΙΚΗ ΜΝΗΜΗ ΚΑΙ Η ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΜΝΗΜΗΣ

Η ΜΝΗΜΗ ΠΑΝΤΟΤΕ ΜΕ ΓΟΗΤΕΥΕ. Για σκεφτείτε το. Μπορείτε να ανακαλέσετε στη μνήμη σας, όποτε θέλετε, την πρώτη μέρα σας στο γυμνάσιο, το πρώτο ραντεβού σας, την πρώτη αγάπη σας. Με τον τρόπο αυτό, δεν ανακαλείτε στη μνήμη σας μόνο το γεγονός, αλλά ζείτε και την ατμόσφαιρα στην οποία συνέβη – τις εικόνες, τους ήχους, τις οσμές, τις κοινωνικές συνθήκες, την ώρα της ημέρας, τις συνομιλίες, τον συναισθηματικό τόνο. Η ανάμνηση του παρελθόντος είναι μια μορφή νοητικού ταξιδιού στον χρόνο· μας απελευθερώνει από τους περιορισμούς του χρόνου και του χώρου και μας επιτρέπει να κινούμαστε ελεύθερα κατά μήκος τελείως διαφορετικών διαστάσεων.

Το νοητικό ταξίδι στον χρόνο μου επιτρέπει να σταματήσω το γράψιμο της πρότασης αυτής στο γραφείο του σπιτιού μας που βλέπει στον ποταμό Χάτσον και να γυρίσω πίσω εξήντα επτά χρόνια, στην άλλη πλευρά του Ατλαντικού, στη Βιέννη της Αυστρίας, όπου γεννήθηκα και όπου οι γονείς μου είχαν ένα μικρό μαγαζί παιχνιδιών.

Είναι 7 Νοεμβρίου 1938, τα ένατα γενέθλιά μου. Οι γονείς μου μόλις μου έδωσαν ένα δώρο που το λαχταρούσα: ένα τηλεχειριζόμενο αυτοκινητάκι που λειτουργούσε με μπαταρίες. Ένα θαυμάσιο γυαλιστερό μπλε αυτοκινητάκι. Έχει ένα μακρύ καλώδιο που συνδέει τον κινητήρα του με ένα τιμόνι με το οποίο μπορώ να ελέγχω τις κινήσεις του αυτοκινήτου, τον προορισμό του. Τις επόμενες δύο μέρες, οδηγώ το αυτοκινητάκι παντού στο μικρό μας διαμέρισμα –στο σαλόνι, στην τραπεζαρία, κάτω από το τραπέζι όπου οι γονείς μου, ο μεγαλύτερος αδελφός μου κι εγώ γευματίζουμε κάθε

βράδυ, στο υπνοδωμάτιο και έξω πάλι— οδηγώντας με μεγάλη ευχαρίστηση και ολοένα με μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση.

Η χαρά μου, όμως, δεν διαρκεί πολύ. Μετά από δύο μέρες, αργά το απόγευμα, μας ξαφνιάζει ένα δυνατό χτύπημα στην πόρτα του διαμερίσματός μας. Θυμάμαι αυτό το χτύπημα ακόμη και σήμερα. Ο πατέρας μου δεν έχει επιστρέψει ακόμη από τη δουλειά. Η μητέρα μου ανοίγει την πόρτα. Μπαίνουν δύο άνδρες. Αυτοπαρουσιάζονται ως Ναζί αστυνομικοί και μας διατάζουν να πάρουμε μερικά πράγματα και να εγκαταλείψουμε το διαμέρισμά μας. Μας δίνουν μια διεύθυνση και μας λένε ότι πρέπει να μείνουμε εκεί μέχρι νεότερας διαταγής. Η μητέρα μου κι εγώ παίρνουμε μόνο μια αλλαξιά ρούχα και τα προσωπικά μας είδη καθαριότητας, αλλά ο αδελφός μου, ο Λούτβιχ, έχει την καλή ιδέα να πάρει μαζί του τα δύο πολυτιμότερα πράγματα που έχει – τις συλλογές γραμματοσήμων και νομισμάτων.

Κουβαλώντας τα λίγα αυτά πράγματα, περπατάμε αρκετά τετράγωνα μέχρι το σπίτι ενός ζευγαριού πιο εύπορων ηλικιωμένων Εβραίων, τους οποίους δεν είχαμε ξαναδεί ποτέ. Το μεγάλο διαμέρισμά τους με τα ωραία έπιπλα μου φαίνεται πολύ κομψό και με εντυπωσιάζει ο άνδρας της οικογένειας. Φοράει μια στολισμένη νυχτικιά όταν πάει για ύπνο, σε αντίθεση με τις πυτζάμες που φοράει ο πατέρας μου, και κοιμάται με έναν σκούφο για να προφυλάξει τα μαλλιά του και ένα προστατευτικό στο πάνω χείλος του για να κρατήσει το σχήμα του μουστακιού του. Μολονότι έχουμε εισβάλει στην ιδιωτική ζωή τους, οι εντεταλμένοι οικοδεσπότες μας είναι λογικοί και αξιοπρεπείς. Με όλα τα πλούτη τους, είναι και αυτοί τρομοκρατημένοι και ανήσυχoi από τα γεγονότα που μας έφεραν στο σπίτι τους. Η μητέρα μου στενοχωριέται που τους γίναμε βάρος, γνωρίζοντας ότι αισθάνονται, πιθανώς, τόσο άσχημα να έχουν ξαφνικά τρεις ξένους στο σπίτι τους όσο αισθανόμαστε και εμείς που βρισκόμαστε εκεί. Είμαι μπερδεμένος και φοβισμένος τις μέρες που ζούμε στο φροντισμένο διαμέρισμα του ζευγαριού. Η μεγαλύτερη, όμως, αγωνία για τους τρεις μας δεν είναι ότι είμαστε στο διαμέρισμα κάποιου ξένου· είναι ο πατέρας μου – εξαφανίστηκε ξαφνικά και δεν έχουμε ιδέα πού βρίσκεται.

Μετά από αρκετές μέρες μάς επέτρεψαν τελικά να γυρίσουμε στο σπίτι μας. Το διαμέρισμα, όμως, που βρίσκουμε τώρα δεν είναι εκείνο που αφήσαμε. Το έχουν λεηλατήσει και έχουν πάρει όλα όσα έχουν αξία – τη γούνα της μητέρας μου, τα κοσμήματά της, τα ασημένια μαχαιροπίρουνα, τα δαντελωτά τραπεζομάντιλα, μερικά κοστούμια του πατέρα μου και όλα τα δώρα για τα γενέθλιά μου, μαζί με το ωραίο γυαλιστερό τηλεχειριζόμενο μπλε αυτοκινητάκι μου. Ωστόσο, προς μεγάλη μας ανακούφιση, στις 19

Νοεμβρίου, λίγες μέρες αφότου γυρίσαμε στο σπίτι μας, γύρισε ο πατέρας μου. Μας λέει ότι τον συνέλαβαν μαζί με εκατοντάδες άλλους Εβραίους και τους έκλεισαν σε έναν στρατώνα. Τον απελευθέρωσαν διότι μπόρεσε να αποδείξει ότι υπηρέτησε στον στρατό της Αυστροουγγαρίας και ότι πολέμησε στο πλευρό των Γερμανών στον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο.

Οι αναμνήσεις από τις μέρες εκείνες –ότι οδηγώ το αυτοκινητάκι μου μέσα στο διαμέρισμα με όλο και μεγαλύτερη σιγουριά, ότι ακούω τα χτυπήματα στην πόρτα, ότι οι Ναζί αστυνομικοί μάς διατάζουν να πάμε σε ένα ξένο διαμέρισμα, ότι βρίσκουμε το σπίτι μας λεηλατημένο, ότι εξαφανίζεται και ξαναγυρίζει ο πατέρας μου– είναι οι πιο δυνατές αναμνήσεις από την παιδική μου ζωή. Αργότερα θα καταλάβαινα ότι τα γεγονότα αυτά συνέπεσαν με την Κρίσταλναχτ [Σ.τ.Μ.: Νύχτα των Κρυστάλλων], τη μοιραία νύχτα που κατέστρεψε όχι μόνο τα παράθυρα των συναγωγών μας και το μαγαζί των γονιών μου στη Βιέννη, αλλά και τις ζωές αμέτρητων Εβραίων σε ολόκληρο τον γερμανόφωνο κόσμο.

Εκ των υστέρων, η οικογένειά μου ήταν τυχερή. Τα βάσανά μας ήταν ασήμαντα σε σχέση με εκείνα εκατομμυρίων άλλων Εβραίων που δεν είχαν άλλη επιλογή παρά να μείνουν στην Ευρώπη κάτω από το ναζιστικό καθεστώς. Μετά από ένα χρόνο ταπείνωσης και αγώνα, ο Λούτβιχ, τότε δεκατεσσάρων ετών, κι εγώ κατορθώσαμε να εγκαταλείψουμε τη Βιέννη και να πάμε στις Ηνωμένες Πολιτείες κοντά στον παππού και τη γιαγιά μας που ζούσαν στη Νέα Υόρκη. Οι γονείς μας ήρθαν μετά από έξι μήνες. Μολονότι η οικογένειά μου κι εγώ ζήσαμε κάτω από το ναζιστικό καθεστώς μόνο ένα χρόνο, η σύγχυση, η φτώχεια, η ταπείνωση και ο φόβος που ένιωσα εκείνον τον τελευταίο χρόνο στη Βιέννη τον έκαναν μια καθοριστική περίοδο της ζωής μου.

ΕΙΝΑΙ ΔΥΣΚΟΛΟ ΝΑ ΣΥΝΔΕΞΕΙΣ ΤΑ ΣΥΝΘΕΤΑ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΑ και τις ενέργειες στη διάρκεια της ενήλικης ζωής με συγκεκριμένες εμπειρίες της παιδικής και εφηβικής ηλικίας. Παρ' όλα αυτά, δεν μπορώ παρά να συνδέσω το μετέπειτα ενδιαφέρον μου για τον νου –για το πώς συμπεριφέρονται τα άτομα, τη μη προβλεψιμότητα των κινήτρων και τη διατήρηση της μνήμης– με τον τελευταίο χρόνο μου στη Βιέννη. Ένα σύνθημα των Εβραίων μετά το Ολοκαύτωμα ήταν «Ποτέ μην ξεχνάς», μια παραίνεση προς τις μελλοντικές γενεές να επαγρυπνούν ενάντια στον αντισημιτισμό, τον ρατσισμό και το μίσος, στις νοητικές τάσεις που επέτρεψαν τις βαρβαρότητες των Ναζί. Το επιστημονικό έργο μου ερευνά τη βιολογική βάση εκείνου του συνθήματος: τις διεργασίες στον εγκέφαλο που μας επιτρέπουν να θυμόμαστε.

Οι μνήμες μου από εκείνον τον χρόνο στη Βιέννη εκφράστηκαν αρχικά πριν ενδιαφερθώ για την επιστήμη, όταν φοιτούσα στο κολέγιο στις Ηνωμένες Πολιτείες. Είχα ένα ακόρεστο ενδιαφέρον για τη σύγχρονη ιστορία της Αυστρίας και της Γερμανίας και σκόπευα να γίνω ένας διανοούμενος ιστορικός. Αγωνιζόμουν να κατανοήσω το πολιτικό και πολιτισμικό πλαίσιο στο οποίο είχαν συμβεί αυτά τα ολέθρια γεγονότα, πώς ένας λαός που αγαπούσε τη μουσική και τις εικαστικές τέχνες μπορούσε την επόμενη στιγμή να διαπράξει τις μεγαλύτερες βαρβαρότητες και αγριότητες. Έγραψα αρκετά φοιτητικά άρθρα για την ιστορία της Αυστρίας και της Γερμανίας, καθώς και μια εναίσιμη διατριβή για τη στάση των Γερμανών συγγραφών απέναντι στην άνοδο του Ναζισμού.

Τότε, την τελευταία χρονιά στο κολέγιο, το 1951-52, άρχισα να γοητεύομαι από την ψυχανάλυση, μια επιστήμη που έχει ως σκοπό τη μελέτη των προσωπικών αναμνήσεων και εμπειριών προκειμένου να κατανοηθούν οι συχνά παράλογες ρίζες των κινήτρων, των σκέψεων και της συμπεριφοράς του ανθρώπου. Στις αρχές της δεκαετίας του 1950, οι περισσότεροι από τους επαγγελματίες ψυχαναλυτές ήταν και γιατροί. Γι' αυτό αποφάσισα να πάω στην ιατρική σχολή. Εκεί γνώρισα την επανάσταση που γινόταν στη βιολογία, την πιθανότητα ότι θεμελιώδη μυστήρια της φύσης των έμβιων όντων βρίσκονταν κοντά στην αποκάλυψή τους.

Σε λιγότερο από έναν χρόνο μετά την είσοδό μου στην ιατρική σχολή το 1952, έγινε γνωστή η δομή του DNA. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να αρχίσουν να αποκαλύπτονται με την ενδελεχή επιστημονική έρευνα οι γενετικοί και μοριακοί μηχανισμοί του κυττάρου. Με την πάροδο του χρόνου, η έρευνα αυτή θα επεκτεινόταν στα κύτταρα που συγκροτούν τον εγκέφαλο του ανθρώπου, το πιο σύνθετο όργανο του σύμπαντος. Τότε ακριβώς άρχισα να σκέφτομαι την περίπτωση να διερευνήσω το μυστήριο της μάθησης και της μνήμης με βιολογικά μέσα. Με ποιον τρόπο το βιεννέζικο παρελθόν μου άφησε τα ανεξίτηλα ίχνη του στα νευρικά κύτταρα του εγκεφάλου μου; Πώς ενσωματώθηκε ο περίπλοκος τριδιάστατος χώρος του διαμερίσματος όπου οδηγούσα το αυτοκινητάκι μου στην εσωτερική αναπαράσταση στον εγκέφαλό μου του χωρικού κόσμου που με περιβάλλει; Πώς ο τρόμος αποτύπωσε τα χτυπήματα στην πόρτα του διαμερίσμάς μας μέσα στον μοριακό και κυτταρικό ιστό του εγκεφάλου μου τόσο ανεξίτηλα ώστε να ξαναζώ την εμπειρία με ζωνές οπτικές και συγκινησιακές λεπτομέρειες μετά από περισσότερο από μισό αιώνα; Τα ερωτήματα αυτά, αναπάντητα πριν από μία γενεά, υποτάσσονται στη νέα βιολογία του νου.

Η επανάσταση που αιχμαλώτισε τη φαντασία μου ως φοιτητή της ιατρικής μεταμόρφωσε τη βιολογία από ένα κυρίως περιγραφικό πεδίο σε μια συγκροτημένη επιστήμη με στέρεες βάσεις στη γενετική και τη βιοχημεία. Πριν από την εμφάνιση της μοριακής βιολογίας, επικρατούσαν τρεις διαφορετικές ιδέες: η δαρβινική εξέλιξη, η άποψη ότι ο άνθρωπος και τα άλλα ζώα εξελίχθηκαν σταδιακά από απλούστερους προγόνους πολύ διαφορετικούς από τα ίδια· η γενετική βάση της κληρονομής της σωματικής μορφής και των νοητικών χαρακτήρων· και η θεωρία ότι το κύτταρο αποτελεί τη βασική μονάδα όλων των έμβιων όντων. Η μοριακή βιολογία ένωσε αυτές τις τρεις ιδέες εστιάζοντας το ενδιαφέρον της στις δράσεις των γονιδίων και των πρωτεϊνών στα κύτταρα. Αναγνώρισε το γονίδιο ως τη μονάδα της κληρονομικότητας, την κινητήρια δύναμη των εξελικτικών αλλαγών, και τα προϊόντα των γονιδίων, τις πρωτεΐνες, ως τα στοιχεία της κυτταρικής λειτουργίας. Εξετάζοντας τα θεμελιώδη στοιχεία των διεργασιών της ζωής, η μοριακή βιολογία αποκάλυψε αυτό που είναι κοινό για όλες τις μορφές ζωής. Περισσότερο και από την κβαντομηχανική ή την κοσμολογία, τα άλλα επιστημονικά πεδία τα οποία παρουσίασαν μεγάλη ανάπτυξη τον εικοστό αιώνα, η μοριακή βιολογία εξουσιάζει την προσοχή μας διότι επηρεάζει άμεσα την καθημερινή ζωή μας. Πηγαίνει στην καρδιά της ταυτότητάς μας, της ύπαρξής μας.

Η νέα βιολογία του νου αναδύθηκε βαθμιαία στη διάρκεια των πέντε δεκαετιών της σταδιοδρομίας μου. Τα πρώτα βήματα έγιναν στη δεκαετία του 1960, όταν η φιλοσοφία του νου, η συμπεριφορική ψυχολογία (η μελέτη απλών συμπεριφορών σε πειραματόζωα) και η γνωσιακή ψυχολογία (η μελέτη των σύνθετων νοητικών φαινομένων σε ανθρώπους) ενώθηκαν, δημιουργώντας τη σύγχρονη γνωσιακή ψυχολογία. Αυτή η νέα επιστήμη προσπάθησε να βρει κοινά στοιχεία στις πολύπλοκες νοητικές διεργασίες σε ζώα που εκτείνονται από το ποντίκι στους πιθήκους και τον άνθρωπο. Η προσέγγιση αυτή επεκτάθηκε αργότερα και σε ασπόνδυλα ζώα, όπως τα σαλιγκάρια, οι μέλισσες και οι μύγες. Η σύγχρονη γνωσιακή ψυχολογία απόκτησε αμέσως πειραματική ακρίβεια και ευρείες βάσεις. Επικεντρώθηκε σε μια ποικιλία συμπεριφορών, από τα απλά αντανakλαστικά σε ασπόνδυλα ζώα μέχρι τις ανώτατες νοητικές διεργασίες στον άνθρωπο, όπως η φύση της προσοχής, της συνείδησης και της ελεύθερης βούλησης, που παραδοσιακά ενδιέφεραν την ψυχανάλυση.

Στη δεκαετία του 1970, η γνωσιακή ψυχολογία, η επιστήμη του νου, ενώθηκε με τη νευροεπιστήμη, την επιστήμη του εγκεφάλου. Έτσι προέκυψε η γνωσιακή νευροεπιστήμη, μια επιστήμη που εισήγαγε βιολογικές

μεθόδους διερεύνησης των νοητικών διεργασιών στη σύγχρονη γνωσιακή ψυχολογία. Στη δεκαετία του 1980, η γνωσιακή νευροεπιστήμη δέχθηκε μια μεγάλη ώθηση από την απεικονιστική του εγκεφάλου, μια τεχνολογία η οποία επέτρεψε στους νευροεπιστήμονες να πραγματοποιήσουν το όνειρό τους να κοιτάξουν μέσα στον εγκέφαλο και να παρατηρήσουν τη δραστηριότητα σε διάφορες περιοχές, καθώς τα άτομα έχουν κάποιες νοητικές λειτουργίες – αντιλαμβάνονται μια οπτική σκηνή, σκέφτονται μια διαδρομή στον χώρο ή αρχίζουν μια εκούσια δράση. Η απεικόνιση του εγκεφάλου μετρά τους δείκτες της νευρωνικής δραστηριότητας: η τομογραφία εκπομπής ποσιτρονίων (PET) μετρά την κατανάλωση ενέργειας από τον εγκέφαλο, ενώ η λειτουργική μαγνητική τομογραφία (fMRI) μετρά τη χρησιμοποίηση οξυγόνου. Στις αρχές της δεκαετίας του 1980 η γνωσιακή νευροεπιστήμη ενσωμάτωσε τη μοριακή βιολογία, με αποτέλεσμα να προκύψει μια νέα επιστήμη του νου –η γνωσιακή μοριακή βιολογία– η οποία μας επέτρεψε να διερευνήσουμε, σε μοριακό επίπεδο, νοητικές διεργασίες όπως η σκέψη, η αίσθηση, η μάθηση και η μνήμη.

ΚΑΘΕ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ ΕΧΕΙ ΤΙΣ ΡΙΖΕΣ ΤΗΣ ΣΤΟ ΠΑΡΕΛΘΟΝ και η επανάσταση που επικρατούσε στη νέα επιστήμη δεν αποτελεί εξαίρεση. Μολονότι ο κεντρικός ρόλος της βιολογίας στη μελέτη των νοητικών διεργασιών ήταν νέος, η ικανότητα της βιολογίας να επηρεάζει τον τρόπο που βλέπουμε τον εαυτό μας δεν ήταν. Στα μέσα του δέκατου ένατου αιώνα, ο Κάρολος Δαρβίνος υποστήριξε ότι δεν δημιουργηθήκαμε κατά μοναδικό τρόπο, αλλά μάλλον εξελιχθήκαμε βαθμιαία από κατώτερους ζωικούς προγόνους· επιπλέον, υποστήριξε, κάθε μορφή ζωής προέρχεται από έναν κοινό πρόγονο – στην αρχή της δημιουργίας της ίδιας της ζωής. Διατύπωσε την ακόμη πιο τολμηρή άποψη ότι η κινητήρια δύναμη της εξέλιξης δεν είναι ένας συνειδητός, ευφυής ή θεϊκός σκοπός, αλλά μια «τυφλή» διαδικασία φυσικής επιλογής, μια τελείως μηχανιστική διαδικασία επιλογής τυχαίας δοκιμής και σφάλματος βασισμένη σε κληρονομικές παραλλαγές.

Οι ιδέες του Δαρβίνου έθεταν υπό αμφισβήτηση τη διδασκαλία των περισσότερων θρησκειών. Αφού ο πρωταρχικός σκοπός της βιολογίας ήταν να ερμηνεύσει τον θεϊκό σχεδιασμό της φύσης, οι ιδέες του έκοβαν τους δεσμούς μεταξύ θρησκείας και βιολογίας. Συνεπώς, η σύγχρονη βιολογία μάς καλούσε να πιστέψουμε ότι τα έμβια όντα, με όλο το κάλλος και την απέραντη ποικιλία τους, είναι απλώς προϊόντα συνεχώς νέων συνδυασμών των νουκλεοτιδικών βάσεων, των δομικών λίθων του γενετικού κώδικα του DNA. Οι συνδυασμοί αυτοί έχουν επιλεγεί εδώ και εκατομμ-

μύρια χρόνια από τον αγώνα των οργανισμών για επιβίωση και αναπαραγωγική επιτυχία.

Η νέα βιολογία του νου είναι δυνητικά πιο ενοχλητική, διότι υπαινίσσεται ότι όχι μόνο το σώμα αλλά και ο νους και τα συγκεκριμένα μέρη τα οποία μετέχουν στις ανώτατες νοητικές διεργασίες –τη συνείδηση του εαυτού και των άλλων, τη συνείδηση του παρελθόντος και του μέλλοντος– εξελίχθηκαν από τους ζωικούς προγόνους μας. Επιπλέον, η νέα βιολογία προϋποθέτει ότι η συνείδηση είναι μια βιολογική διεργασία η οποία τελικά θα ερμηνευτεί με όρους οδών μοριακής σηματοδότησης τις οποίες χρησιμοποιούν οι νευρωνικοί πληθυσμοί στις αλληλεπιδράσεις τους.

Οι περισσότεροι από εμάς δεχόμαστε αβίαστα τους καρπούς της πειραματικής επιστημονικής έρευνας όταν αφορούν άλλα μέρη του σώματός μας: παραδείγματος χάριν, δεν μας ενοχλεί η γνώση ότι η καρδιά δεν είναι η έδρα των συγκινήσεων, ότι είναι ένα μώδης όργανο το οποίο αντλεί αίμα μέσω του κυκλοφορικού συστήματος. Ωστόσο, η ιδέα ότι ο νους και η πνευματικότητα του ανθρώπου έχουν έδρα ένα φυσικό όργανο, τον εγκέφαλο, είναι νέα και ξαφνιάζει μερικούς ανθρώπους. Δυσκολεύονται να πιστέψουν ότι ο εγκέφαλος είναι μια υπολογιστική μηχανή επεξεργασίας πληροφοριών, της οποίας η θαυμαστή δύναμη δεν οφείλεται στο μυστήριό της αλλά στην πολυπλοκότητά της – στον τεράστιο αριθμό, την ποικιλία και τις αλληλεπιδράσεις των νευρικών κυττάρων της.

Για τους βιολόγους που ερευνούν τον εγκέφαλο, ο νους δεν χάνει τίποτε από τη δύναμη ή την ομορφιά του όταν πειραματικές μέθοδοι εφαρμόζονται στην ανθρώπινη συμπεριφορά. Ομοίως, οι βιολόγοι δεν φοβούνται ότι ο νους θα χάσει την αίγλη του από την αναγωγισμική ανάλυση, η οποία περιγράφει λεπτομερώς τις δομές του εγκεφάλου και τις δραστηριότητές τους. Αντιθέτως, οι περισσότεροι επιστήμονες πιστεύουν ότι η βιολογική ανάλυση είναι πιθανόν να αυξήσει τον σεβασμό μας για τη δύναμη και την πολυπλοκότητα του νου.

Πράγματι, με τη συνένωση της συμπεριφορικής και της γνωσιακής ψυχολογίας, της νευροεπιστήμης και της μοριακής βιολογίας, η νέα επιστήμη του νου μπορεί να απαντήσει σε φιλοσοφικά ερωτήματα στα οποία σοβαροί στοχαστές αγωνίστηκαν επί χιλιετίες να απαντήσουν: πώς ο νους αποκτά τη γνώση για τον κόσμο; πόσο μέρος του νου κληρονομείται; οι έμφυτες νοητικές λειτουργίες μάς επιβάλλουν έναν καθορισμένο τρόπο στο να αντιλαμβανόμαστε τον κόσμο; ποιες φυσικές αλλαγές συμβαίνουν στον εγκέφαλο καθώς μαθαίνουμε και θυμόμαστε; πώς μια εμπειρία που διαρκεί λίγα λεπτά μετατρέπεται σε ισόβια μνήμη; Τα ερωτήματα αυτά δεν

βρίσκονται, πλέον, στον χώρο της θεωρητικής μεταφυσικής. Είναι σήμερα γόνιμα πεδία της πειραματικής έρευνας.

ΟΙ ΓΝΩΣΕΙΣ ΠΟΥ ΠΡΟΕΡΧΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΝΕΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΟΥ ΝΟΥ είναι περισσότερο προφανείς στην κατανόηση των μοριακών μηχανισμών που χρησιμοποιεί ο εγκέφαλος για να αποθηκεύσει αναμνήσεις. Η μνήμη –η ικανότητα να αποκτούμε και να αποθηκεύουμε πληροφορίες τόσο απλές όσο οι συνηθισμένες λεπτομέρειες της καθημερινής ζωής μας και τόσο σύνθετες όσο οι αφηρημένες γνώσεις της γεωγραφίας ή της άλγεβρας– είναι μία από τις πιο αξιοσημείωτες όψεις της ανθρώπινης συμπεριφοράς. Χάρη στη μνήμη κατορθώνουμε να λύσουμε τα προβλήματα της καθημερινότητας, τακτοποιώντας μεμιάς διάφορα γεγονότα, μια ικανότητα που έχει ζωτική σημασία στην επίλυση προβλημάτων. Με ευρύτερη έννοια, η μνήμη δίνει συνέχεια στη ζωή μας. Μας δίνει μια συνεκτική εικόνα του παρελθόντος με την οποία αποκτούν προοπτική οι σημερινές εμπειρίες μας. Η εικόνα μπορεί να μην είναι λογική ή ακριβής, αλλά διατηρείται. Χωρίς τη συνεκτική δύναμη της μνήμης, οι εμπειρίες μας θα χωρίζονταν σε τόσα κομμάτια όσες οι στιγμές της ζωής μας. Χωρίς το νοητικό ταξίδι στον χρόνο που μας παρέχει η μνήμη, δεν θα είχαμε επίγνωση της προσωπικής ιστορίας μας ούτε θα θυμόμασταν τις χαρές που αποτελούν φωτεινά ορόσημα της ζωής μας. Είμαστε αυτοί που είμαστε χάρη σε αυτά που μαθαίνουμε και σε αυτά που θυμόμαστε.

Οι μνημονικές διεργασίες μάς εξυπηρετούν με τον καλύτερο τρόπο όταν μπορούμε να θυμηθούμε εύκολα τα χαρούμενα γεγονότα της ζωής μας και να διαλύσουμε τη συγκινησιακή επίπτωση των τραυματικών γεγονότων και απογοητεύσεων. Μερικές φορές, όμως, οι εφιαλτικές αναμνήσεις παραμένουν και καταστρέφουν ανθρώπινες ζωές, όπως συμβαίνει στη διαταραχή του μετατραυματικού στρες, μια κατάσταση από την οποία πάσχουν μερικά άτομα που έζησαν άμεσα τα φοβερά γεγονότα του Ολοκαυτώματος, πολέμων, βιασμών ή φυσικών καταστροφών.

Η μνήμη είναι απαραίτητη όχι μόνο για τη συνέχεια της ατομικής ταυτότητας αλλά και για τη μεταβίβαση του πολιτισμού και για την εξέλιξη και τη συνέχεια των κοινωνιών διά μέσου των αιώνων. Μολονότι το μέγεθος και η δομή του ανθρώπινου εγκεφάλου δεν άλλαξαν από την εποχή που ο *Homo sapiens* πρωτοεμφανίστηκε στην ανατολική Αφρική πριν από περίπου 150.000 χρόνια, οι ικανότητες μάθησης των μεμονωμένων ατόμων και η ιστορική μνήμη τους αυξήθηκαν στην πορεία του χρόνου μέσω κοινής μάθησης – δηλαδή μέσω της μεταβίβασης του πολιτισμού. Η πολιτισμική

εξέλιξη, ένας μη βιολογικός τρόπος προσαρμογής, δρα παράλληλα με τη βιολογική εξέλιξη ως το μέσο μεταβίβασης της γνώσης του παρελθόντος και της συμπεριφοράς προσαρμογής διά μέσου των γενεών. Όλα τα ανθρώπινα επιτεύγματα, από την αρχαιότητα μέχρι τη σύγχρονη εποχή, είναι προϊόν κοινής μνήμης που συσσωρεύτηκε διά μέσου των αιώνων, είτε μέσω γραπτών στοιχείων είτε μέσω μιας προσεκτικά διαφυλαγμένης προφορικής παράδοσης.

Όσο η κοινή μνήμη εμπλουτίζει τις ζωές μας ως ατόμων, τόσο η απώλεια της μνήμης καταστρέφει την αίσθηση του εαυτού. Διακόπτει τη σύνδεση με το παρελθόν και με τους άλλους ανθρώπους και μπορεί να επηρεάσει τόσο το αναπτυσσόμενο βρέφος όσο και τον ώριμο ενήλικο. Το σύνδρομο Ντάουν, η νόσος Αλτσχάιμερ και η απώλεια μνήμης λόγω ηλικίας είναι γνωστά παραδείγματα των πολλών ασθενειών που προσβάλλουν τη μνήμη. Γνωρίζουμε σήμερα ότι η έκπτωση της μνήμης συμβάλλει, επίσης, σε ψυχικές διαταραχές: η σχιζοφρένεια, η κατάθλιψη και οι καταστάσεις άγχους μεταφέρουν το πρόσθετο βάρος της ελλειμματικής μνημονικής λειτουργίας.

Η νέα επιστήμη του νου μάς δίνει την ελπίδα ότι η βαθύτερη γνώση της βιολογίας της μνήμης θα οδηγήσει σε καλύτερες θεραπείες τόσο της απώλειας της μνήμης όσο και των έμμονων οδονηρών αναμνήσεων. Πράγματι, είναι πιθανόν η νέα επιστήμη να έχει πρακτικές επιπτώσεις σε πολλούς τομείς της υγείας. Παρ' όλα αυτά, δεν περιορίζεται στην αναζήτηση λύσεων για καταστροφικές αρρώστιες. Η νέα επιστήμη του νου προσπαθεί να διεισδύσει στο μυστήριο της συνείδησης, συμπεριλαμβανομένου του υπέρτατου μυστηρίου: με ποιον τρόπο ο εγκέφαλος ενός ατόμου δημιουργεί τη συνείδηση ενός μοναδικού εαυτού και την αίσθηση της ελεύθερης βούλησης.