

# Ο νους ως μηχανή: Θεωρία, νευροαπεικόνιση και φαινομενολογία στη γνωσιακή επιστήμη

Αθανάσιος Πρωτόπαπας  
*Τμήμα Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας της Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Αθηνών*

## Σύνοψη

Η γνωσιακή επιστήμη είναι επιστημονικός κλάδος μελέτης φυσικών φαινομένων στο νοητικό επίπεδο περιγραφής. Στην ιεραρχία των φυσικών επιστημών εφάπτεται με τις νευροεπιστήμες, με τις οποίες βρίσκεται σε σχέση αναγωγής, διατηρώντας την επεξηγηματική αυτονομία της. Αφετηρία και θεμέλιο της γνωσιακής επιστήμης αποτελεί η υπόθεση εργασίας ότι «ο νους είναι μηχανή», στο πλαίσιο του υλιστικού μονισμού, ταυτίζοντας το νου με την αιτιοκρατική λειτουργία του εγκεφάλου ή κάποια όψη ή περιγραφή αυτής. Το είδος της μηχανής επεξεργασίας πληροφοριών που περιγράφει βέλτιστα τα νοητικά φαινόμενα είναι προς το παρόν άγνωστο, καθώς εξετάζονται διάφορες εναλλακτικές προτάσεις. Η κύρια πηγή εμπειρικών παρατηρήσεων για το νοητικό επίπεδο αποτελείται από παρεχόμενα αισθητηριακά ερεθίσματα και καταγραφόμενες απλές συμπεριφορικές αποκρίσεις. Επιπλέον, τα νευροαπεικονιστικά δεδομένα στηρίζουν τη θεμελίωση των νοητικών φαινομένων στη βιολογία και αποτελούν πρόσθετες εξαρτημένες μεταβλητές για τον έλεγχο θεωριών νοητικού επιπέδου. Όμως, η περιγραφή του νου δεν μπορεί να είναι πλήρης αν δεν συμπεριλαμβάνει και την υποκειμενικότητα. Τα δεδομένα «πρώτου προσώπου» αποτελούν και αυτά στοιχεία προς εξήγηση, καθώς το ιστορικό υπόδειγμα της ψυχοφυσικής και οι πιο σύγχρονες φαινομενολογικές προσεγγίσεις υποδεικνύουν τρόπους ενσωμάτωσής τους στο ερευνητικό πρόγραμμα. Η ενιαία θεώρηση των νοητικών φαινομένων είναι προϋπόθεση κατανόησής τους και απαιτεί την ενσωμάτωση υποκειμενικών, συγκινησιακών, βουλητικών, αισθητικών, ηθικών, κοινωνικών και δοξαστικών όψεων της νόησης σε ένα κοινό πλαίσιο περιγραφής και μελέτης.

## Πίνακας περιεχομένων

1. Η μελέτη του νου ως κλάδος των φυσικών επιστημών .....	2
1.1 Παρατηρήσιμα και θεωρίες.....	2
1.2 Διάκριση επιπέδων.....	3
1.3 Φυσικοκρατία και αναγωγισμός .....	4
2. Τι είδους μηχανή;.....	5
2.1 Γενικό θεωρητικό σχήμα και πειραματικό πλαίσιο .....	6
2.2 Περιορισμοί του γενικού σχήματος .....	6
2.3 Επεξεργασία πληροφοριών.....	7
2.4 Συντακτικοί επεξεργαστές συμβόλων και συνδεδιστικά δίκτυα.....	9
3. Νευροαπεικονιστικά δεδομένα .....	11
3.1 Το σκεπτικό της νευροαπεικόνισης .....	11
3.2 Ηλεκτροεγκεφαλογραφήματα και προκλητά δυναμικά.....	12
3.3 Λειτουργική μαγνητική τομογραφία.....	13
3.4 Εντοπιστική υπόθεση και φρενολογία .....	15
3.5 Ερμηνεία και θεωρητικός ρόλος των νευροαπεικονίσεων .....	17
4. Φαινομενολογικά δεδομένα .....	17
4.1 Δύο προβλήματα για την ενσωμάτωση της φαινομενολογίας.....	18
4.2 Μια απλοϊκή προσέγγιση.....	19
4.3 Το ιστορικό προηγούμενο της ψυχοφυσικής.....	21
4.4 Ένταξη των αυτοαναφορών στο γενικό σχήμα.....	22
5. Παρατηρήσεις και περιορισμοί.....	23
5.1 Ιστορικότητα .....	23
5.2 Καθολικότητα .....	24
5.3 Εξελικτικοί και αναπτυξιακοί παράγοντες .....	26
6. Περίληψη-συμπέρασμα.....	26
Βιβλιογραφία.....	27

# Ο νους ως μηχανή: Θεωρία, νευροαπεικόνιση και φαινομενολογία στη γνωσιακή επιστήμη

*Αθανάσιος Πρωτόπαπας  
Μάρτιος 2012*

Σύμφωνα με την ιστορική πραγματεία της Boden (2006), η υπόθεση ότι «ο νους είναι μηχανή» είναι συστατική και προσδιοριστική της γνωσιακής επιστήμης. Η παρατήρηση αυτή της Boden είναι, νομίζω, εύστοχη και αποδίδει συνοπτικά τον άρρητο φιλοσοφικό πυρήνα του χώρου. Στο κείμενο που ακολουθεί επιχειρώ αρχικά να αναλύσω τη σημασία της υπόθεσης αυτής, και με τις δύο έννοιες του όρου «σημασία», δηλαδή τι εννοούμε λέγοντας ότι ο νους είναι μηχανή και τι συνέπειες έχει η υπόθεση αυτή για τον τρόπο που νοηματοδοτούμε και μελετάμε το νου. Με αφετηρία τη γενικότερη θεωρητική και μεθοδολογική προσέγγιση της γνωσιακής επιστήμης, εστιάζω στη συνέχεια σε δύο είδη παρατηρήσεων που έχουν ιδιαίτερη σημασία για τη μελλοντική ανάπτυξη της μελέτης του νου: το ένα αφορά στα νευροαπεικονιστικά δεδομένα, που καταλαμβάνουν ολοένα και μεγαλύτερο μερίδιο της γνωσιακής έρευνας. Το άλλο αφορά στα φαινομενολογικά δεδομένα πρώτου προσώπου, τα οποία παραμένουν ακόμα στο περιθώριο, αλλά όχι για πολύ, καθώς γίνεται σταδιακά φανερό πως μια πλήρης προσέγγιση στο νου δεν είναι δυνατό να εξαιρεί την υποκειμενικότητα της αυτοπαρατήρησης (και, γενικότερα, της συνείδησης). Τέλος, εξετάζω συνοπτικά τη σχέση των παρατηρήσεων με άλλες πηγές περιορισμών για τη διατύπωση ελέγξιμων θεωριών, με στόχο ένα προγραμματικά καθολικό ερευνητικό πρόγραμμα μελέτης του νου.

## 1. Η μελέτη του νου ως κλάδος των φυσικών επιστημών

Η γνωσιακή επιστήμη συνήθως ορίζεται ως διεπιστημονική μελέτη του νου. Αποτελεί μετεξέλιξη της γνωστικής ψυχολογίας με ιδιαίτερη έμφαση στην υπολογιστική αντιμετώπιση των νοητικών φαινομένων. Αντίθετα όμως με τη συνήθη αντίληψη για την ψυχολογία, η γνωσιακή επιστήμη δεν αποτελεί κλάδο των ανθρωπιστικών ή των κοινωνικών επιστημών. Αυτό είναι εμφανές τόσο στη μεθοδολογία όσο και στο ίδιο το αντικείμενο της μελέτης. Όπως θα υποστηρίξω στη συνέχεια, η θεώρηση του νου ως ένα φυσικό φαινόμενο εντάσσει τη γνωσιακή επιστήμη οντολογικά και μεθοδολογικά στην ιεραρχία των φυσικών επιστημών, ως ένα ιδιαίτερο επίπεδο θεωρητικής περιγραφής σε στενή σύνδεση με το αμέσως παρακείμενο επίπεδο των νευροεπιστημών.

### 1.1 Παρατηρήσιμα και θεωρίες

Στις φυσικές επιστήμες γίνεται μια βασική διάκριση μεταξύ παρατηρήσιμων και μη παρατηρήσιμων. Οι μη παρατηρήσιμες θεωρητικές οντότητες και οι θεωρητικές σχέσεις μεταξύ τους αξιοποιούνται επεξηγηματικά για τη συστηματική θεώρηση των παρατηρήσιμων ως φυσικών φαινομένων που υπόκεινται σε σταθερούς φυσικούς νόμους και παράγονται με ατιοκρατικές και κατά κανόνα προβλέψιμες διαδικασίες. Για παράδειγμα, αφήνοντας ένα αντικείμενο να πέσει ελεύθερα, παράγεται μια ακολουθία παρατηρήσιμων θέσεων του αντικειμένου στο χώρο κατά τις αντίστοιχες χρονικές στιγμές. Για την περιγραφή της ακολουθίας αυτής υποθέτουμε την ύπαρξη της μη παρατηρήσιμης θεωρητικής οντότητας, που την ονομάζουμε βαρύτητα, καθώς και μια σχέση μεταξύ δύναμης και επιτάχυνσης (ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα), η οποία συνδέει τη μη παρατηρήσιμη αυτή οντότητα με τις παρατηρήσιμες θέσεις μέσω της θεωρητικής έννοιας της ταχύτητας και της θεωρητικής έννοιας του κέντρου μάζας. Οι θεωρητικές οντότητες και σχέσεις κρίνονται ως προς την ακριβή περιγραφή των φαινομένων, σε σύγκριση με εναλλακτικά θεωρητικά σχήματα, με βάση διάφορα επιστημολογικά κριτήρια που και αυτά εξελίσσονται παράλληλα με την επιστήμη.

Κατά απόλυτα αντίστοιχη προσέγγιση, αν ένας άνθρωπος κινηθεί προς ένα κλειστό συρτάρι και το ανοίξει και πάρει κάτι που βρίσκεται μέσα σε αυτό, υπάρχει μια ακολουθία παρατηρήσιμων θέσεων στο χρόνο που χαρακτηρίζουν τον άνθρωπο και τα μέλη του. Προκύπτει και πάλι η ανάγκη εξήγησης της χωροχρονικής ακολουθίας. Στην περίπτωση αυτή η θεωρητική οντότητα είναι πιο σύνθετη και απαιτεί την ύπαρξη ενός ιδιαίτερου νοητικού πεδίου περιγραφής (βλ. Pylyshyn, 1984). Συγκεκριμένα, υποθέτουμε την ύπαρξη μιας μη παρατηρήσιμης νοητικής αναπαράστασης καθώς και μια σειρά από θεωρητικές νοητικές διεργασίες στις οποίες η αναπαράσταση παίζει αιτιακό ρόλο και οδηγεί στην κίνηση του ατόμου προς το συρτάρι. Υποθέτουμε, δηλαδή, πως η νοητική αναπαράσταση του μη ορατού φυσικού αντικειμένου βρίσκεται στο νου του ατόμου και οι υπολογιστικές σχέσεις που την εμπλέκουν έχουν αιτιακή ισχύ ώστε να προκαλέσουν τις κατάλληλες πράξεις που οδηγούν στην προσέγγιση και την ανάκτηση του

αντικειμένου από το άτομο. Έτσι, εντάσσουμε τις παρατηρούμενες κινήσεις μέσα σε ένα αιτιοκρατικό επεξηγηματικό σχήμα και αποφεύγουμε τις τελεολογικές ερμηνείες: επιστημονικά μιλώντας, ο άνθρωπος δεν άνοιξε το συρτάρι για να πάρει το αντικείμενο, αλλά το άνοιξε επειδή θέλει το αντικείμενο και πιστεύει ότι το αντικείμενο βρίσκεται μέσα στο συρτάρι. Η νοητική αιτιότητα παίζει εδώ το ρόλο της βαρύτητας ωθώντας τους νοήμονες δράστες στις παρατηρήσιμες συμπεριφορές τους. Η επιθυμία και η πεποίθηση υπάρχουν και προσδιορίζονται αποκλειστικά στο νοητικό επίπεδο και αποτελούν θεωρητικές οντότητες με τις οποίες επιχειρούμε την περιγραφή των νοητικών φαινομένων μέσα στο συγκεκριμένο επεξηγηματικό σχήμα. Όπως και στη φυσική, η επεξηγηματική περιγραφή καθεαυτή δεν προαπαιτεί μεταφυσική δέσμευση ούτε για τη φύση της αιτιότητας ούτε για τη φύση των θεωρητικών της οντοτήτων.<sup>1</sup>

## 1.2 Διάκριση επιπέδων

Κάθε φυσική επιστήμη προσδιορίζεται σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο περιγραφής, μέσα στο οποίο ορίζονται οι θεωρητικές της οντότητες και οι μεταξύ τους σχέσεις. Ο προσδιορισμός αυτός περιορίζει το είδος των φαινομένων που καλείται να εξηγήσει ο κλάδος καθώς και το είδος των εξηγήσεων που εντάσσονται στον κλάδο. Για παράδειγμα, στο θεμελιώδες πεδίο της φυσικής στοιχειωδών σωματιδίων υπάρχουν μόνο υποατομικά σωματίδια. Οι σχέσεις μεταξύ τους είναι φυσικές δυνάμεις, οι οποίες και αυτές περιγράφονται ως ανταλλαγές σωματιδίων, με αποτέλεσμα κάθε περιγραφή να αποτελείται από σωματιδιακές τροχιές και τίποτα άλλο. Συνεπώς, τα μόνα φαινόμενα που μπορούν να εξηγηθούν άμεσα στο επίπεδο αυτό είναι εκείνα που μπορούν να περιγραφτούν ως σωματιδιακές τροχιές. Φαινόμενα που απαιτούν πιο σύνθετες έννοιες, όπως για παράδειγμα η ύπαρξη μορίων και χημικών αντιδράσεων, περιγράφονται από το επιστημονικό πεδίο της χημείας στο αντίστοιχο επίπεδο περιγραφής. Ακόμα πιο σύνθετα φαινόμενα, όπως η οργάνωση βιομοριακών αλληλεπιδράσεων, απαιτούν τη συγκρότηση ειδικού επιστημονικού κλάδου, συγκεκριμένα της βιολογίας, στον οποίο οι θεωρητικές περιγραφές αποτελούνται από κύτταρα και τις μοριακές αλληλεπιδράσεις τους. Και ούτω καθεξής: μια ιεραρχία φυσικών επιστημών αναπτύσσεται για την περιγραφή φαινομένων σε διαφορετικά επίπεδα οργάνωσης, με τρόπο ώστε οι διαφορετικές οντότητες και γενικεύσεις να εξυπηρετούν διαφορετικές ανάγκες σε κάθε επίπεδο.

Το νοητικό επίπεδο περιγραφής είναι εκείνο στο οποίο εξετάζουμε και περιγράφουμε τα λεγόμενα «νοητικά» φαινόμενα. Ο ορισμός είναι κυκλικός: νοητικά είναι τα φαινόμενα για την περιγραφή των οποίων χρειαζόμαστε τη θεωρητική υπόθεση του νοητικού επιπέδου και, κατ' επέκταση, των νοητικών οντοτήτων που το συγκροτούν. Η υπόθεση του νοητικού επιπέδου περιγραφής έχει πραγματιστική και όχι οντολογική βάση. Υποθέτουμε, δηλαδή, ότι υπάρχει νοητικό πεδίο στις φυσικές επιστήμες επειδή πιστεύουμε ότι ορισμένα φαινόμενα μπορούν να περιγραφτούν με επαρκώς συστηματικό τρόπο μόνο αν υποθέσουμε την ύπαρξη του επιπέδου αυτού. Αν κάποια μέρα αποδειχτεί πως οι νοητικές οντότητες είναι επεξηγηματικά περιττές, και ότι μπορούμε να εξηγήσουμε και να περιγράψουμε επαρκώς τα παρατηρήσιμα φαινόμενα μόνο με βιολογικούς (π.χ. νευροεπιστημονικούς) όρους, τότε η γνωσιακή επιστήμη ως επιστημονικός κλάδος δεν θα έχει λόγο ύπαρξης. Προς το παρόν κάτι τέτοιο φαίνεται απίθανο, καθώς η ίδια η ύπαρξη του γνωσιακού ερευνητικού πεδίου οφείλεται στην συνειδητοποίηση της ανεπάρκειας των φυσικών περιγραφών σε χαμηλότερα επίπεδα πολυπλοκότητας (φυσικό, χημικό, βιολογικό). Συγκεκριμένα, όλες αυτές οι περιγραφές αδυνατούν να εκφράσουν τις επιθυμητές εννοιολογικές γενικεύσεις διότι σε αυτές δεν ορίζονται έννοιες (ούτε επιθυμίες ούτε πεποιθήσεις) αλλά σωματίδια, μόρια ή κύτταρα (πρβλ. Pylyshyn, 1984, κεφ. 1).

Η διάκριση μεταξύ επιπέδων, και η συνακόλουθη περιγραφική αυτονομία, είναι μία από τις σημαντικότερες επιστημολογικές προϋποθέσεις για τη συνεπή και παραγωγική μελέτη των φαινομένων. Στο νοητικό επίπεδο υπάρχουν μόνο νοητικές θεωρητικές οντότητες και αυτές διέπονται από ένα πλέγμα αλληλεπιδράσεων που δεν τέμνεται με άλλα επίπεδα περιγραφής. Η θεωρητική αυτονομία είναι απαραίτητη προκειμένου να διατηρηθεί η σαφήνεια των περιγραφών και η γενίκευση των φαινομένων στο κατάλληλο επίπεδο όπου αυτά ορίζονται. Η σύγχυση μεταξύ επιπέδων που καμιά φορά επιχειρείται με υβριδικά σχήματα ανωφερούς ή κατωφερούς αιτιότητας είναι, πιστεύω, αντιπαραγωγική και

<sup>1</sup> Η φύση της αιτιότητας δεν είναι το θέμα μας, ούτε είναι κάτι που διαφοροποιεί την περιγραφική προσέγγιση στις εξηγήσεις. Λέγοντας «αιτιοκρατική» περιγραφή αναφερόμαστε στη συστηματικότητα (μη τυχαιότητα) των παρατηρήσεων, όχι στη μεταφυσική σύνδεση κάποιων διακριτών «συμβάντων» με διακριτά «αίτια». Η βαρύτητα μπορεί να είναι διακριτή αιτία της κίνησης ή μπορεί να είναι ένα πλαίσιο μέσα στο οποίο παρατηρούνται κάποιες συστηματικότητες. Αντίστοιχα, η νοητική αιτιότητα μπορεί απλώς να αναφέρεται σε σταθερές σχέσεις ανάμεσα σε πρότερες και επακόλουθες παρατηρήσεις, χωρίς να αλλοιώνεται η θεωρία.

θεωρητικά ανυπόστατη.<sup>2</sup> Έτσι, τα προβλήματα της ανάμιξης επιπέδων ορθά επισημαίνονται από φιλοσόφους ως κατηγορικά σφάλματα, όπως για παράδειγμα όταν αποδίδουμε δοξαστικές, βουλευτικές ή συγκινησιακές καταστάσεις σε βιολογικές οντότητες που ορίζονται στο επίπεδο του εγκεφάλου ή των κυττάρων του.

### 1.3 Φυσικοκρατία και αναγωγισμός

Θεωρώ πως ο υλιστικός μονισμός, και η συνακόλουθη φυσικοκρατία, αποτελεί θεμελιώδη υπόθεση εργασίας, ρητή ή άρρητη, για ολόκληρη την επιστήμη. Δεν έχει νόημα η αναζήτηση φυσικών νόμων για τη συνεπή περιγραφή των φαινομένων αν δεν πιστεύουμε πως υπάρχει φυσικός κόσμος και πως αυτός χαρακτηρίζεται από απόλυτη και σταθερή συστηματικότητα ανεξάρτητη όχι μόνο από την ύπαρξη της επιστήμης αλλά και από την ύπαρξη οργανισμών και παρατηρητών. Νομίζω πως οι επιστήμονες είμαστε, λίγο ή πολύ, αυτό που οι φιλόσοφοι αποκαλούν «αφελείς ρεαλιστές». Η μονολιθική απολυτότητα του φυσικού κόσμου μας επιτρέπει να αναζητούμε τις διαχρονικά και γεωγραφικά σταθερές αρχές λειτουργίας του. Αυτό σημαίνει πως, ρητά ή άρρητα, κάθε επίπεδο περιγραφής οφείλει να υποθέτει θεωρητικές οντότητες και σχέσεις μεταξύ τους που να είναι συμβατές με τις περιγραφές των παρακείμενων επιπέδων περιγραφής. Με άλλα λόγια, δεν θα ήταν αποδεκτό αν οι νόμοι της χημείας για τις αντιδράσεις μεταξύ μορίων ήταν ασύμβατοι με τους νόμους σωματιδιακών αλληλεπιδράσεων. Κάτι τέτοιο θα σήμαινε πως είτε η φυσική είτε η χημεία (είτε και οι δύο) βασίζονται σε ελλειπείς ή λανθασμένες περιγραφές και πως χρειάζονται ριζική αναμόρφωση. Όμως, για να εξετάσουμε αν η περιγραφή σε ένα επίπεδο είναι συμβατή με την περιγραφή σε ένα άλλο, χρειαζόμαστε σταθερές σχέσεις που να συνδέουν τους όρους ενός επιπέδου με τους όρους του άλλου. Χρειαζόμαστε, δηλαδή, σχέσεις αντιστοιχίας μεταξύ των θεωρητικών οντοτήτων διαφορετικών επιπέδων, έτσι ώστε να είναι εφικτό να συγκριθούν σε κάποιο κοινό πεδίο οι σχέσεις μεταξύ τους. Το πλέγμα σχέσεων μεταξύ θεωριών διαφορετικών επιπέδων ονομάζεται διαθεωρητική αναγωγή, ενώ η υπόθεση ότι είναι εφικτό να διατυπωθεί ένα επαρκές πλέγμα τέτοιων σχέσεων ονομάζεται αναγωγισμός.

Ο λόγος που η αναφορά στον αναγωγισμό είναι σημαντική είναι ότι ο προσδιορισμός του νοητικού επιπέδου αφενός εντάσσεται στο αναγωγιστικό πλέγμα των φυσικών επιστημών και αφετέρου διατηρεί την επεξηγηματική αυτονομία του (βλ. Kim, 2005, για συζήτηση διαφόρων εκδοχών αυτής της προσέγγισης). Η διάκριση αυτή είναι χρήσιμο να αποσαφηνιστεί, καθώς στη συνέχεια θα εξετάσουμε το ρόλο των νευροεπικονιστικών και άλλων βιολογικογενών δεδομένων στη στήριξη νοητικών θεωριών. Πρώτα πρέπει να διευκρινιστεί ότι ο οντολογικός αναγωγισμός δεν συνεπάγεται μεθοδολογικό αναγωγισμό. Δηλαδή, άλλο πράγμα είναι να πιστεύουμε ότι στη βάση όλων των φυσικών φαινομένων και διεργασιών υπάρχουν στοιχειώδη σωματίδια απολύτως πιστά στους αντίστοιχους φυσικούς νόμους και εντελώς άλλο πράγμα να πιστεύουμε πως όλα τα φυσικά φαινόμενα μπορούν (ή πρέπει) να περιγραφτούν ικανοποιητικά με όρους στοιχειωδών σωματιδίων και αλληλεπιδράσεών τους.

Το πρώτο σκέλος ονομάζεται φυσικοκρατία (physicalism), και δεν είναι παρά η απαίτηση για συνέπεια στο υλικό σύμπαν, το οποίο περιλαμβάνει όλα τα φυσικά φαινόμενα, νοητικά και μη. Σύμφωνα με τη φυσικοκρατία, η θεμελιώδης περιγραφή στο επίπεδο της φυσικής είναι (ή πρέπει να είναι) κλειστή στο επίπεδο αυτό, χωρίς επεξηγηματικά κενά ή παράδοξα. Κάθε «ανώτερο» επίπεδο περιγραφής *επιγίνεται* στο φυσικό, με την έννοια ότι κάθε διαφορά σε ανώτερο επίπεδο πρέπει να αντιστοιχεί σε διαφορά στο φυσικό επίπεδο, διατηρώντας τη συνέπεια εντός και μεταξύ των θεωρητικών επιπέδων.

Σύμφωνα με το δεύτερο σκέλος, όμως, για την κατανόηση φαινομένων σε διαφορετικά επίπεδα χρειαζόμαστε έννοιες και σχέσεις που ορίζονται και αυτές στα αντίστοιχα επίπεδα. Αν όλες οι επιστημονικές εξηγήσεις αφορούν σε στοιχειώδη σωματίδια, τότε είναι αδύνατο να εξηγήσουμε γιατί ένα κύτταρο εκφράζει ένα γονίδιο, ή για ποιο λόγο ένας άνθρωπος ανοίγει ένα συρτάρι, διότι είναι αδύνατο να προσδιορίσουμε τους όρους των ερωτημάτων («κύτταρο», «γονίδιο», «άνθρωπος», «συρτάρι») χρησιμοποιώντας στοιχειώδη σωματίδια. Έτσι, έχουμε δύο επιλογές: Η μία είναι να είμαστε ικανοποιημένοι με μια φυσική περιγραφή των πάντων με όρους στοιχειωδών σωματιδίων. Η άλλη είναι

---

<sup>2</sup> Κατωφερή αιτιότητα έχουμε όταν μια οντότητα που ορίζεται σε ανώτερο επίπεδο θεωρείται ότι προκαλεί ένα γεγονός σε κατώτερο επίπεδο. Για παράδειγμα, κατωφερής αιτιότητα είναι αν πούμε ότι μια σκέψη στο νου (νοητική οντότητα) προκαλεί έκλυση κάποιου νευροδιαβιβαστή στον εγκέφαλο (νευροεπιστημονική οντότητα). Αυτή η άμεση σύνδεση είναι αδύνατη—δεν έχει νόημα—διότι στο νευροεπιστημονικό επίπεδο υπάρχουν νευρώνες και νευροδιαβιβαστές, όχι σκέψεις, ενώ στο νοητικό επίπεδο υπάρχουν αναπαραστάσεις και νοητικές διεργασίες, όχι μόρια και κύτταρα. Οι νευρώνες δεν αλληλεπιδρούν με σκέψεις, διότι δεν υπάρχει κοινό πεδίο στο οποίο να ορίζονται και τα δύο, ώστε να οριστούν σε αυτό και οι μεταξύ τους σχέσεις. Έτσι, ο εγκέφαλος δεν μπορεί ποτέ να «σκέφτεται» ούτε να «αντιλαμβάνεται», ενώ ο νους που συγκροτείται από την εγκεφαλική λειτουργία μπορεί να σκέφτεται και να αντιλαμβάνεται.

να ορίσουμε νέα επίπεδα περιγραφής στα οποία δεν υπάρχουν στοιχειώδη σωματίδια αλλά κύτταρα ή οργανισμοί, ανάλογα με το πρόβλημα. Στην περίπτωση αυτή αποδεχόμαστε επεξηγηματικές περιγραφές στα νέα επίπεδα. Παράλληλα, αναγνωρίζουμε ότι με κάποιον τρόπο οι νέες γενικεύσεις θα πρέπει να επιγίνονται σε υποκείμενα πεδία σχέσεων και αλληλεπιδράσεων και, εν τέλει, σε φυσική αιτιότητα. Το ίδιο ισχύει και εντός της φυσικής, όταν μιλάμε για σώματα με κέντρο μάζας, επιφάνειες με συντελεστή τριβής, αέρια με πίεση και θερμοκρασία κλπ.: θεωρούμε ότι όλα αυτά ανάγονται κάπως σε σωματιδιακές αλληλεπιδράσεις αλλά τελικά για τους υπολογισμούς μας χρησιμοποιούμε τις πιο βολικές θεωρητικές έννοιες των υψηλότερων φυσικών επιπέδων, όπου ορίζονται σώματα, όγκοι και επιφάνειες. Όπως αυτό μας φαίνεται φυσικό και αυτονόητο για τη φυσική, τη χημεία και για τη βιολογία, έτσι θα πρέπει να καταστεί αυτονόητο και για το νοητικό επίπεδο περιγραφής και τις οντότητες και τις σχέσεις που περιγράφονται σε αυτό.<sup>3</sup>

Η θέση του οντολογικού αναγωγισμού είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για το νοητικό επίπεδο, όχι μόνο γενικά επειδή το εντάσσει στην ιεραρχία των φυσικών επιστημών, αλλά και ειδικά επειδή επιτρέπει τον έλεγχο των νοητικών θεωριών μέσω αναγωγής στο παρακείμενο νευροεπιστημονικό επίπεδο. Δηλαδή, όπως οι νόμοι της χημείας για τα μόρια οφείλουν να είναι συμβατοί με τους νόμους της φυσικής για τα σωματίδια που απαρτίζουν τα μόρια αυτά, έτσι και οι νόμοι της νοητικής λειτουργίας οφείλουν να είναι συμβατοί με τους νόμους της εγκεφαλικής λειτουργίας που υλοποιεί το νου. Καθώς ο νους ως φυσικό φαινόμενο αναγκαστικά ταυτίζεται με την εγκεφαλική λειτουργία (ή με κάποια όψη ή κάποια περιγραφή της), η θεωρητική αυτονομία της νοητικής περιγραφής δεν μπορεί να ξεφύγει από τον αναγωγιστικό κλοιό της διαθεωρητικής συνοχής.

Η διαπίστωση αυτή είναι πολύ σημαντική, διότι στο παρελθόν η λειτουργική προσέγγιση στο νου έχει κατηγορηθεί ως δυϊστική (Searle, 1980). Η λειτουργική προσέγγιση του νου εστιάζει στην περιγραφή των νοητικών φαινομένων αποκλειστικά σε νοητικό επίπεδο, και αναπτύχθηκε στη βάση του επιχειρήματος της πολλαπλής πραγμάτωσης. Με δυο λόγια, η πολλαπλή πραγμάτωση μας λέει πως κάποιες έννοιες που θεωρούνται ομοιογενείς στο νοητικό επίπεδο μπορούν να υλοποιηθούν με εντελώς διαφορετικό τρόπο στην εγκεφαλική λειτουργία, είτε εξαιτίας διαφορών μεταξύ εγκεφάλων είτε εξαιτίας διαφορών μεταξύ περιστάσεων. Ακόμα κι αν υποθέσουμε ότι αυτό ισχύει, δεν απελευθερώνει τη μελέτη του νου από την αναγωγιστική σχέση με το εγκεφαλικό επίπεδο, διότι σε κάθε δεδομένη νοητική κατάσταση, σε κάθε νοητικό χωροχρονικό στιγμιότυπο, αναγκαστικά αντιστοιχεί και ένα εγκεφαλικό (ταυτότητα δειγμάτων ή τουλάχιστον ασθενής επιγένεση). Στην πράξη, δηλαδή, πρέπει να υπάρχει αντιστοιχία των συγκεκριμένων περιγραφών-στιγμιότυπων στα δύο επίπεδα ακόμα κι αν θεωρητικά θα μπορούσαν να ισχύουν εναλλακτικές περιγραφές (ή εναλλακτικές αντιστοιχίσεις).

## 2. Τι είδους μηχανή;

Ο νους, λοιπόν, προσδιορίζεται ως ένα επίπεδο περιγραφής. Λέγοντας ότι ο νους είναι μια μηχανή εννοούμε ότι υπάρχει ένα συγκεκριμένο, θεωρητικά αυτόνομο, επίπεδο επιστημονικής μελέτης, και ότι οι θεωρητικές περιγραφές στο επίπεδο αυτό θα πρέπει να έχουν τα χαρακτηριστικά μηχανής. Στην ενότητα αυτή θα εξετάσουμε τι σημαίνει αυτό από την άποψη της μηχανής. Δηλαδή, τι είδους μηχανή είναι ο νους και πώς συνδέεται αυτή η ιδέα με τα παρατηρήσιμα δεδομένα των νοητικών φαινομένων;

---

<sup>3</sup> Η θεωρητική υπόσταση του νου και όλων των νοητικών οντοτήτων ίσως ξενίζει αλλά δεν αποτελεί εξαίρεση. Σε όλα τα επίπεδα περιγραφής οι βασικές οντότητες είναι θεωρητικές απλουστεύσεις μιας υποθετικής υποκείμενης πολυπλοκότητας. Ένα «σώμα με μάζα m» υποθέτουμε ότι αποτελείται από σωματίδια, αλλά αυτό μπορεί να ισχύει μόνο κατά προσέγγιση, καθώς διάφορα σωματίδια διαρκώς δεσμεύονται ή αποδεσμεύονται από το πλέγμα, προσκρούουν, μετακινούνται, αλληλεπιδρούν, απορροφούνται ή εκπέμπονται. Δεν υπάρχει σταθερό σύνολο σωματιδίων που να αντιστοιχεί στο «σώμα». Όμως, η απλουστευτική περιγραφή της μηχανικής μας επιτρέπει γενικεύσεις με αξιοσημείωτη ακρίβεια στο επίπεδο περιγραφής όπου ορίζονται σώματα με μάζες. Παρομοίως, ένας «οργανισμός» δεν κατέχει σαφή ή σταθερή υπόσταση στο χημικό κόσμο των μορίων, καθώς διαρκώς αναπτύσσεται, αντικαθιστά κύτταρα που απορρίπτονται, μεταβολίζει τροφή, κλπ. Η διάκριση μεταξύ του οργανισμού και του περιβάλλοντος γίνεται ιδιαίτερα δυσχερής σε φυσικό επίπεδο αν αναλογιστούμε τον αέρα που βρίσκεται μέσα στους πνεύμονες και ανανεώνεται αλληλεπιδρώντας με το αίμα, πλήθος άλλων συμβιωτικών οργανισμών (π.χ. μέσα στο πεπτικό σύστημα), ουσίες που απορροφώνται, εκπέμπονται, εκκρίνονται κ.ο.κ. Με αυτή την έννοια ένας άνθρωπος δεν «υπάρχει» στο φυσικό κόσμο των σωματιδίων καθώς δεν αντιστοιχεί σε κανένα σταθερό υποσύνολό του σε σωματιδιακή περιγραφή. Αυτό, φυσικά, δεν σημαίνει ότι δεν υπάρχουν άνθρωποι (ή, γενικότερα, οργανισμοί). Σημαίνει πως ό,τι «υπάρχει» ορίζεται σε συγκεκριμένο επίπεδο περιγραφής και δεν έχει νόημα να το αναζητούμε παρακάτω. Το ίδιο ακριβώς ισχύει και για το νου.

### *2.1 Γενικό θεωρητικό σχήμα και πειραματικό πλαίσιο*

Κάθε θεωρία, και κατ' επέκταση κάθε επιστημονικό πεδίο, προσδιορίζεται ουσιαστικά από το εύρος των φαινομένων που καλείται να εξηγήσει, δηλαδή από τα πειραματικά δεδομένα που οδήγησαν στη διατύπωσή της και περιγράφονται από αυτήν. Τα κύρια πειραματικά δεδομένα στη μελέτη του νου είναι συμπεριφορικά δεδομένα. Αποτελούνται από παρατηρήσεις ερεθισμάτων και αποκρίσεων, κατά το πρότυπο του μεθοδολογικού συμπεριφορισμού στην πειραματική ψυχολογία. Σε γενικές γραμμές, ένα ψυχολογικό πείραμα προσδιορίζεται από τις συνθήκες που ορίζει ο πειραματιστής και από τις ποσοτικές μεταβλητές που καταγράφει. Οι συμμετέχοντες σε ένα ψυχολογικό πείραμα εκτελούν ένα έργο σύμφωνα με τις οδηγίες του πειραματιστή, ανταποκρινόμενοι με προδιαγεγραμμένο τρόπο σε κάποια αισθητηριακά ερεθίσματα.

Οι συνθήκες ορίζονται με αναφορά στις ιδιότητες των ερεθισμάτων που παρέχονται στους συμμετέχοντες. Για παράδειγμα, σε ένα πείραμα κατονομασίας χρωμάτων οι συμμετέχοντες βλέπουν κάποια οπτικά ερεθίσματα που τους παρουσιάζονται και λένε τι χρώμα είναι το καθένα. Οι πειραματικές συνθήκες μπορεί να περιλαμβάνουν το χρώμα των ερεθισμάτων (π.χ. αν είναι πράσινα ή κόκκινα) και το είδος τους (π.χ. αν είναι γεωμετρικά σχήματα ή λέξεις). Βλέποντας, για παράδειγμα, ένα κόκκινο τετράγωνο, ο συμμετέχων πρέπει να πει αμέσως τη λέξη «κόκκινο». Οι αποκρίσεις των συμμετεχόντων ορίζονται με αναφορά στις συγκεκριμένες μεταβλητές που καταγράφονται, που συνήθως περιλαμβάνουν την ακρίβεια και την ταχύτητα. Αυτό σημαίνει πως έχει οριστεί εκ των προτέρων από τον πειραματιστή μια σωστή απάντηση για κάθε ερέθισμα, βάσει της οποίας ορίζεται η ακρίβεια κάθε απόκρισης. Παράλληλα καταγράφεται και η χρονική καθυστέρηση, με ακρίβεια χιλιοστού του δευτερολέπτου, μεταξύ παρουσίας του ερεθίσματος και καταγραφής της απόκρισης. Η καταχώριση της απόκρισης μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, είτε προφορικά, όπως στο παράδειγμα αυτό, είτε με το πάτημα ενός κουμπιού ή με την κίνηση του ποντικιού στον υπολογιστή.

Συνεπώς, με βάση ένα τέτοιο κορμό πειραματικών δεδομένων, οι θεωρίες για τα νοητικά φαινόμενα οφείλουν να περιέχουν οντότητες και θεωρητικές σχέσεις μεταξύ τους οι οποίες να επεξεργάζονται στοιχεία αισθητηριακών ερεθισμάτων και να παράγουν προβλέψεις για συμπεριφορικές αποκρίσεις. Ο νους, στο θεωρητικό αυτό σχήμα, αποτελεί μια θεωρητική διεργασία ή αλληλουχία διεργασιών που παρεμβάλλεται μεταξύ ενός αισθητού ερεθίσματος και μιας κινητικής πράξης ως απόκρισης στο ερέθισμα. Το θεωρητικό αυτό σχήμα υπαγορεύεται από το είδος των διαθέσιμων δεδομένων προς εξήγηση. Ως εκ τούτου αποτελεί ιδιότητα της συγκεκριμένης πειραματικής μεθοδολογίας και όχι θεμελιώδη υπόθεση για κάποιο γενικό μοντέλο του νου με γενικευσιμότητα έξω από το συγκεκριμένο πειραματικό πλαίσιο. Είναι λοιπόν ιδιαίτερα σημαντικό να εξετάσουμε και να κατανοήσουμε τους περιορισμούς που απορρέουν από το συγκεκριμένο πλαίσιο και να εκτιμήσουμε κατά πόσο θέτουν σε κίνδυνο το συνολικό εγχείρημα, αν τυχόν οδηγούν σε μη γενικεύσιμα θεωρητικά σχήματα.

### *2.2 Περιορισμοί του γενικού σχήματος*

Η εστίαση της θεωρητικής περιγραφής στο νοητικό επίπεδο, με τον ορισμό ενός νοητικού πεδίου διεργασιών που μεσολαβούν μεταξύ ερεθισμάτων και αποκρίσεων, αποκόπτει θεμελιωδώς και οριστικά τη θεωρητική προσέγγιση της γνωσιακής επιστήμης από το συμπεριφορισμό. Επιπλέον, η αναγωγιστική σύνδεση με τις βιολογικές περιγραφές της εγκεφαλικής λειτουργίας από τις νευροεπιστήμες αποκρούει τυχόν φόβους ανεξέλεγκτης θεωρητικής απομόνωσης ή φιλοσοφικού δυϊσμού, όπως προαναφέρθηκε. Πόσο όμως μπορεί η γνωσιακή προσέγγιση να πετύχει μια ακριβέστερη και πιο γενική περιγραφή των νοητικών φαινομένων; Εύκολα μπορεί κανείς να αναγνωρίσει δύο επικίνδυνα στοιχεία που απειλούν μακροπρόθεσμα την αποτελεσματικότητα της προσέγγισης. Συγκεκριμένα, η λειτουργία του νοητικού συστήματος στη γνωσιακή προσέγγιση είναι παραδοσιακά (α) εξωγενής και (β) τερματική.

Ο πρώτος κίνδυνος οφείλεται άμεσα στο γενικό σχήμα σύμφωνα με το οποίο οι νοητικές διεργασίες μεσολαβούν μεταξύ ερεθίσματος και απόκρισης. Εξαιτίας του τρόπου πειραματικής διερεύνησης, και άρα της προέλευσης των δεδομένων, αποκλείονται αυτόνομες νοητικές διεργασίες που μπορούν να οδηγήσουν σε παρατηρήσιμες συμπεριφορές. Αποκλείονται, δηλαδή, πράξεις που δεν οφείλονται, έστω έμμεσα, σε κάποιο παρατηρήσιμο ερέθισμα. Το επεξηγηματικό σχήμα μπορεί εύκολα να ενσωματώσει τη δυνατότητα πλαισιοεξαρτώμενης ανταπόκρισης στα ερεθίσματα, θέτοντας εσωτερικούς στόχους ή άλλες καταστάσεις που να τροποποιούν την επεξεργασία των ερεθισμάτων. Όμως δεν υπάρχει εμφανής τρόπος αυθόρμητης δράσης, δηλαδή πραγματικά ενδογενών διεργασιών.

Αυτή η συνέπεια της πειραματικής μεθοδολογίας θέτει πολύ σοβαρούς περιορισμούς στη γενικευσιμότητα της θεωρητικής προσέγγισης διότι αναγκαστικά θεωρεί εκ θεμελίων το νου ως ένα παθητικό σύστημα ανταπόκρισης σε ερεθίσματα του περιβάλλοντος και όχι ως ένα ενεργητικό σύστημα

αυθόρμητης δράσης, επίδρασης και προσαρμογής μέσα στο περιβάλλον. Αν η μελέτη των λειτουργιών των νευρικών συστημάτων αποδειχτεί πιο πρόσφορο να περιγραφεί ως αυθόρμητη, ενεργητική εξερεύνηση και παρέμβαση στο περιβάλλον (Gibson, 1979), τότε είναι αναμενόμενο να καταρρεύσει συνακόλουθα και η γενική παθητική περιγραφή του νου, ακόμα κι αν παραμένει ακριβής ως προς την πρόβλεψη αποκρίσεων σε στενό πειραματικό πλαίσιο συγκεκριμένων ερεθισμάτων. Η επαρκής αντιμετώπιση του κινδύνου αυτού θα πρέπει να συμπεριλάβει αυθόρμητες διεργασίες στη νοητική λειτουργία και να επιτρέπει την περιγραφή ενεργητικών νοητικών φαινομένων που να εκπορεύονται ενδογενώς.

Ο δεύτερος κίνδυνος έχει να κάνει με το ότι, σύμφωνα με το γενικό επεξηγηματικό σχήμα, η απόκριση σε ένα ερέθισμα τερματίζει την περιγραφή της νοητικής διεργασίας, καθώς η καταγραφή της απόκρισης αποτελεί την εκροή του συστήματος και το καταληκτικό παρατηρήσιμο δεδομένο της πειραματικής διαδικασίας. Έτσι, η νοητική διεργασία εμφανίζεται αποκομμένη από τον περίγυρο των γεγονότων, ανήμπορη να προσαρμοστεί και να ενταχθεί σε κάποια συνεχή αλληλεπίδραση με το περιβάλλον. Ο περιορισμός αυτός απειλεί τη γενικότητα των νοητικών περιγραφών στο βαθμό που αποκόπτει το νου από την εξέλιξη των επιδράσεών του στο περιβάλλον και από τη δυνατότητα να διατηρεί μια ενεργητική προσαρμογή στις συνέπειες των πράξεών του (Calvo & Gomila, 2008). Η τερματική φύση του σχήματος ερέθισμα-νους-απόκριση υποβαθμίζει τη χρονική συνιστώσα του προβλήματος. Δεν επιτρέπει περιορισμούς άμεσης ανταπόκρισης όταν, για παράδειγμα, το περιβάλλον μεταβάλλεται γρήγορα, οπότε η απόκριση σε κάποιο ερέθισμα έχει νόημα μόνο μέσα σε ένα ασφυκτικά στενό χρονικό πλαίσιο.

Αυτή η απλούστευση είναι καταρχήν δικαιολογημένη μεθοδολογικά, καθώς μας επιτρέπει να μελετάμε εστιασμένα συγκεκριμένες ιδιότητες του νου σε ελεγχόμενες συνθήκες. Δεν μας εξασφαλίζει όμως ότι η κατάτμηση του νου σε επιμέρους διεργασίες διατηρεί ακέραια την ουσία των διεργασιών. Ίσως η πραγματική διάρθρωση του νου να καθιστά τη φυσική του λειτουργία τόσο διαδραστική που να διαφέρει πολύ από ό,τι παρατηρούμε στο εργαστήριο απομονώνοντας υποθετικές επιμέρους διεργασίες. Ίσως η φυσική νοητική λειτουργία να μην περιορίζεται στην επεξεργασία σταθερών εισροών αλλά να επιδιώκει διαρκή προσαρμογή σε μεταβλητές εισροές. Αυτό είναι κάτι που οφείλουμε να έχουμε κατά νου όταν επιχειρούμε θεωρητικές γενικεύσεις μέσα από υπεραπλουστευτικά σχήματα που έχουν προκύψει μέσα από κατατμητικές μεθοδολογίες και χρονικό ακρωτηριασμό.

Τέλος, το σχήμα αυτό υποβαθμίζει και το βαθμό ένταξης του σώματος μέσα στο περιβάλλον, καθώς ο νους εμφανίζεται ασώματος ανταποκριτής και όχι ενσώματος δράστης που επιδρά πάνω στο περιβάλλον. Οι ενσώματες επιδράσεις εμπρικλείουν χωροχρονικούς περιορισμούς, για παράδειγμα, όταν ένα μέρος του σώματος περιορίζει τι είναι εφικτό ή προτιμότερο, με άμεσες και συγκεκριμένες επιπτώσεις για τις νοητικές επιλογές. Αν, τελικά, μια αλληλεπιδραστική οπτική γωνία αποδειχτεί πρόσφορη για την περιγραφή της λειτουργίας των οργανισμών σε βιολογικό επίπεδο, τότε η γνωσιακή προσέγγιση ίσως χρειαστεί ριζική αναθεώρηση, συνδέοντας την «εκροή» της απόκρισης με την «εισροή» του ερεθίσματος σε ένα βρόχο διαρκούς αλληλεπίδρασης όπου κανένα ερέθισμα δεν θα είναι απεριόριστα σταθερό και καμία απόκριση χωρίς συνέπειες για τη μελλοντική λειτουργία.

Το Σχήμα 1 απεικονίζει διαγραμματικά τις παραπάνω εναλλακτικές προσεγγίσεις για το γενικό επεξηγηματικό σχήμα του νου μέσα στο περιβάλλον των σχετικών πειραματικών δεδομένων. Παρότι δεν είναι εφικτή η περαιτέρω επέκταση στα προβλήματα αυτά μέσα στο πλαίσιο του συγκεκριμένου κειμένου, θα πρέπει να είναι σαφές ότι το βασικό πειραματικό σχήμα που παρέχει τα δεδομένα που καλείται να εξηγήσει θεωρητικά η υπόθεση του νοητικού επιπέδου περιγραφής ενδέχεται να εισάγει υπερβολικούς περιορισμούς που να εμποδίζουν την ανάπτυξη ενός πραγματικά γενικού μοντέλου για το νου. Συνεπώς, η εξάρτηση αυτή του θεωρητικού σχήματος από τη φύση της μέχρι τώρα μεθοδολογίας έχει και δυνητικά σημαντικές ανεπιθύμητες θεωρητικές επιπτώσεις.

### *2.3 Επεξεργασία πληροφοριών*

Λέγοντας ότι ο νους είναι μια μηχανή εννοούμε πως μπορεί να περιγραφεί κατ' αναλογία προς κάποιο αιτιοκρατικό σύστημα με γνωστές ιδιότητες. Σε άλλους επιστημονικούς κλάδους θα ήταν ίσως αυτονόητο πως το θεωρητικό βάρος το φέρει κάποιος αιτιοκρατικός μηχανισμός που καλείται να συνδέσει και να δικαιολογήσει τα παρατηρήσιμα με κάποιες θεμελιώδεις θεωρητικές οντότητες που συνδέονται μεταξύ τους με συστηματικούς νόμους και καλά καθορισμένες σχέσεις. Όμως για το νου φαίνεται πως τα πράγματα είναι κάπως διαφορετικά, με την έννοια πως τα αυτονόητα πρέπει και αυτά να διατυπωθούν, ως ιδιαίτερο αίτημα ενοποίησης του νοητικού επιπέδου περιγραφής με την υπόλοιπη επιστήμη. Δεδομένης της μακράς ιστορίας και της διαδεδομένης διαίσθησης καρτεσιανού δυϊσμού, που υπαγορεύει την πρωτογένεια του πνεύματος και του υποκειμένου, χρειάζεται ιδιαίτερη δήλωση για την απόλυτα

συνηθισμένη επιστημονική προσέγγιση, σαν να χρειάζεται υπενθύμιση πως ο νους δεν είναι παρά ένα φυσικό φαινόμενο.

Η θεώρηση του νου ως μηχανής που παρεμβάλλεται μεταξύ εισροής (ερεθίσματος) και εκροής (απόκρισης) συνεπάγεται ότι η περιγραφή της λειτουργίας της μηχανής γίνεται με όρους που μπορούν επίσης να περιγράψουν τη φύση και την ουσία της εισροής και της εκροής. Στο νοητικό επίπεδο, θεωρούμε πως τα καθοριστικά γνωρίσματα εισροών και εκροών δεν είναι άμεσα τα φυσικά τους χαρακτηριστικά αλλά η πληροφορία που παρέχουν στο σύστημα αυτά τα φυσικά χαρακτηριστικά, η οποία αξιοποιείται νοητικά για διακρίσεις και γενικεύσεις.

Για παράδειγμα, όταν το ερέθισμα είναι ένα σχήμα κόκκινου χρώματος, η εισροή δεν θεωρούμε ότι αποτελείται από κάποια μήκη κύματος φωτεινής ακτινοβολίας ούτε από τη φυσική επιφάνεια του χαρτιού ή της οθόνης πάνω στην οποία είναι τυπωμένο το σχήμα. Για τους σκοπούς της πειραματικής διαδικασίας, εισροή είναι η πληροφορία πως το χρώμα του σχήματος είναι μιας κατηγορίας «κόκκινο» η οποία είναι διαφορετική από το «πράσινο», το «κίτρινο» κλπ. Αντίστοιχα, εκροή δεν είναι ένας κινητικός προγραμματισμός συγκεκριμένης νευρωνικής ενεργοποίησης, ή κατεύθυνσης και ταχύτητας κίνησης κάποιου μέρους του σώματος, αλλά η έμπρακτη επιλογή και δήλωση της απαιτούμενης διάκρισης. Μπορεί για παράδειγμα να είναι το πάτημα του κουμπιού Α και όχι του κουμπιού Β, ως διακριτό γεγονός, συνοδευόμενο από τη χρονική καθυστέρηση της ενέργειάς του αναφορικά με την παρουσίαση του ερεθίσματος.

Πιο γενικά, το στοιχείο που εισρέει στο σύστημα και εκρέει από αυτό, καθώς και εκείνο το οποίο επεξεργάζεται εσωτερικά το σύστημα, είναι *πληροφορία*. Θεωρούμε, δηλαδή, πως ο νους είναι μηχανή επεξεργασίας πληροφοριών και όχι γενικά μια μηχανή οποιουδήποτε είδους. Η έννοια της πληροφορίας, και ειδικότερα της επεξεργασίας πληροφοριών, είναι απότοκη της θεωρητικής και τεχνολογικής ανάπτυξης των τηλεπικοινωνιών στα μέσα του 20<sup>ου</sup> αιώνα (Shannon, 1948· βλ. Boden, 2006). Ως πληροφορία νοείται γενικά η μείωση της άγνοιας ή, ισοδύναμα, η απόκλιση από την ομοιογένεια. Οτιδήποτε μπορεί να διακριθεί από κάτι άλλο, ή από την έλλειψή του, αποτελεί πληροφορία. Από την άποψη αυτή, η έννοια της πληροφορίας αποτελεί μια λειτουργική ανάλυση κάποιας υποκείμενης φυσικής διεργασίας, εστιάζοντας σε ένα επίπεδο μηνύματος και όχι στο μέσο.

Για παράδειγμα, η ταλάντωση των μορίων του αέρα είναι ένα φυσικό φαινόμενο που μπορεί να εξεταστεί από τη φυσική ως κίνηση. Όμως, για μεγάλους αριθμούς μορίων συντονισμένης ταλάντωσης, σε ένα εύρος συχνοτήτων, το ίδιο φυσικό φαινόμενο μπορεί να θεωρηθεί ακουστική πληροφορία και να αναλυθεί ως ηχητικό φαινόμενο. Όταν μάλιστα πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις για την κατανομή της ενέργειας στο φάσμα συχνοτήτων, τότε το ίδιο φυσικό φαινόμενο αντιστοιχεί και σε λεκτική πληροφορία, δηλαδή σε ομιλία με συγκεκριμένες λέξεις, εφόσον υπάρχει ένα κατάλληλο σύστημα επεξεργασίας της, δηλαδή ένας ακροατής που γνωρίζει την ομιλούμενη γλώσσα.

Η ιδέα του νου ως επεξεργαστή πληροφοριών εμπεριέχει μια αφαιρετικότητα ως προς τα φυσικά φαινόμενα. Έτσι, η ανάλυση μεταφέρεται στο νοητικό επίπεδο, όπου ορίζονται τα μηνύματα ως νοητικές οντότητες πέρα από οποιοδήποτε φυσικό υπόβαθρο. Διαφορετικές φυσικές διατάξεις μπορούν να εκτελέσουν τις ίδιες λειτουργικές διεργασίες στο επίπεδο της επεξεργασίας πληροφοριών. Για παράδειγμα, ένα ραδιόφωνο μπορεί να κατασκευαστεί από λυχνίες ή από τρανζίστορ, επιτελώντας την ίδια λειτουργία, δηλαδή τη μετατροπή ηλεκτρομαγνητικών πληροφοριών που λαμβάνονται από την κεραία σε ακουστικές που εκπέμπονται από τα ηχεία, μέσω επιλεκτικής ενίσχυσης. Μια άθροιση αριθμών μπορεί να γίνει σε εξειδικευμένο κύκλωμα ηλεκτρομηχανικής ή ηλεκτρονικής αριθμομηχανής, στην ειδική εφαρμογή «calculator» του υπολογιστή μας, ή σε ένα γενικό πρόγραμμα λογιστικών φύλλων σαν το Microsoft Excel. Η λειτουργία της αριθμητικής πράξης της πρόσθεσης δεν προσδιορίζεται από το είδος της μηχανής που την εκτελεί αλλά από τα πληροφοριακά της χαρακτηριστικά.

Η διαπίστωση της λειτουργικής ανεξαρτησίας από το φυσικό υπόστρωμα απορρέει από το φορμαλισμό της πληροφορικής και οδηγεί στην αναλογία των υπολογιστικών συστημάτων με το νου, για έναν ακόμα λόγο: Τα υπολογιστικά συστήματα φαίνεται να διαθέτουν απροσδιόριστα μεγάλη πολυπλοκότητα, η οποία ενδεχομένως είναι επαρκής για την περιγραφή των νοητικών φαινομένων. Η αφαιρετικότητα, σε συνδυασμό με την πολυπλοκότητα, οδηγούν στην υιοθέτηση της ιδέας επεξεργασίας πληροφοριών ως λειτουργικό ανάλογο του νου.

Έτσι, στη γνωσιακή επιστήμη η υποθετική μηχανή του νου περιγράφεται με όρους επεξεργασίας πληροφοριών. Η υλική της υπόσταση περνά σε δεύτερη μοίρα, και τα θεμελιώδη γνωρίσματα του νου προσδιορίζονται στο πεδίο της πληροφορίας και της επεξεργασίας της. Η επιλογή αυτή, αντί να είναι περιοριστική ως προς την αναγκαία μηχανιστική περιγραφή του νου, αντίθετα, ανοίγει διαφορετικούς δρόμους ερμηνείας και διερεύνησης. Η αφαιρετικότητα της σύλληψης επιτρέπει διάφορες εναλλακτικές



νοηματοδοτήσεις του είδους επεξεργασίας και απεριόριστες εκδοχές ως προς τα λειτουργικά συστήματα της επεξεργασίας, ανεξάρτητα από τον τρόπο φυσικής πραγμάτωσής τους. Παράλληλα, το δεδομένο βιολογικό υπόστρωμα υλοποίησης παρέχει φυσικούς περιορισμούς για τη μελέτη και τον έλεγχο των υποθέσεών μας.

#### 2.4 Συντακτικοί επεξεργαστές συμβόλων και συνδετιστικά δίκτυα

Όπως είναι φυσικό, η προέλευση της ίδιας της ιδέας επεξεργασίας πληροφοριών καθόρισε και τις αρχικές επιλογές για το είδος των κατάλληλων επεξεργαστικών συστημάτων. Κατά την ανάπτυξη του φορμαλισμού της κυβερνητικής, η προφανής πηγή αναλογίας για την περιγραφή των νοητικών διεργασιών ήταν η «γενική υπολογιστική μηχανή». Στη θεώρηση αυτή, οι προς επεξεργασία πληροφορίες παίρνουν τη μορφή διακριτών οντοτήτων που ονομάζονται σύμβολα. Οι οντότητες αυτές διαθέτουν σημασιακό περιεχόμενο, δηλαδή αναπαριστούν κάτι μέσα στο νου. Με άλλα λόγια, αντιστοιχούν σε κάτι έξω από το νου, καθώς «σημαίνουν» κάτι. Παράλληλα, διαθέτουν ιδιότητες που επιτρέπουν το χειρισμό τους μέσα στο σύστημα επεξεργασίας, οι οποίες ονομάζονται συντακτικές. Το σύστημα, δηλαδή η μηχανή που χειρίζεται τα σύμβολα, ονομάζεται «συντακτικός επεξεργαστής συμβόλων».

Η λέξη «συντακτικές» υποδηλώνει σχέσεις διάταξης ανάμεσα σε σύμβολα, οι οποίες είναι διαθέσιμες και διαχειρίσιμες μέσα στο ίδιο το σύστημα επεξεργασίας. Αντιδιαστέλλεται προς τη λέξη «σημασιακές», η οποία υποδηλώνει σχέσεις αντιστοίχισης μεταξύ συμβόλων και εννοιών (ή εξωτερικών σημαινομένων), οι οποίες δεν είναι διαθέσιμες ή διαχειρίσιμες μέσα στο σύστημα και απαιτούν ερμηνευτική παρέμβαση κάποιου εξωτερικού παρατηρητή. Λέγοντας «συντακτικός επεξεργαστής συμβόλων» εννοούμε ένα σύστημα επεξεργασίας αναπαραστάσεων με βάση την ταυτότητα και τη διάταξη των συμβόλων που απαρτίζουν τις αναπαραστάσεις (Pinker, 2005). Ένας συντακτικός επεξεργαστής συμβόλων μπορεί να χειριστεί σύμβολα με αφηρημένο τρόπο, ανεξαρτήτως σημασίας, με βάση μόνο τις συντακτικές τους ιδιότητες. Ο χειρισμός αυτός ονομάζεται *υπολογισμός* και γίνεται με διαδικασίες που μοιάζουν με προγράμματα λογισμικού, με την έννοια ότι περιλαμβάνουν μεταβλητές, αλληλουχίες βημάτων με σαφείς λειτουργίες κλπ. Η ιδέα εδώ δεν είναι πως ο νους είναι σαν τον ηλεκτρονικό υπολογιστή μας, ούτε ότι τρέχει παρόμοια προγράμματα. Η ιδέα είναι πως η μηχανή με την οποία περιγράφουμε τις νοητικές διεργασίες έχει κάποιες σημαντικές ιδιότητες που τις βρίσκουμε και στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, και είναι ιδιότητες που μας φαίνονται οικείες και ταυτόχρονα χρήσιμες.

Ο επεξεργαστής μπορεί να χειριστεί σύμβολα εννοιών, διατηρώντας τις κρίσιμες συνάψεις και διακρίσεις, στο βαθμό που οι απαραίτητες σχέσεις προσδιορίζονται συντακτικά, με ιδιότητες που είναι διαχειρίσιμες υπολογιστικά. Για παράδειγμα, ένα σύμβολο για την έννοια του σκύλου κι ένα άλλο σύμβολο για την έννοια της γάτας μπορούν να υπόκεινται σε σχέσεις ομοιότητας με διάφορους τρόπους: Ένας είναι βάσει ιεραρχικής δομής, προσδιορίζοντας ένα άλλο σύμβολο («ζώο») ως υπερκατηγορία τους. Ένας άλλος είναι βάσει κοινών «συστατικών», προσδιορίζοντας άλλα σύμβολα ως περιεχόμενα ή γνωρίσματά τους («κεφάλι», «πόδια», «ουρά» κλπ.). Μπορεί ακόμα να προσδιοριστεί μια συγκεκριμένη ποσότητα άμεσης συνάφειας μεταξύ τους. Το σημαντικό είναι πως οι διακριτές οντότητες-σύμβολα δεν έχουν εγγενώς κανένα χαρακτηριστικό σκύλου ή γάτας. Η επεξεργασία των συμβόλων συμφωνεί με τις ιδιότητες που θεωρούμε πως έχουν οι έννοιες επειδή οι σχέσεις μεταξύ των συμβόλων ρυθμίζονται από αφηρημένες παραμέτρους-δείκτες που μπορεί να διαχειριστεί το υπολογιστικό σύστημα.

Η διάκριση μεταξύ συντακτικών και σημασιακών γνωρισμάτων, και αντίστοιχων επιπέδων περιγραφής (Pylyshyn, 1984), είναι θεμελιώδης στη συμβολική προσέγγιση και στις φιλοσοφικές παραφυάδες του λειτουργισμού που συνδέονται με την κλασική τεχνητή νοημοσύνη. Αντιστοιχεί στη διάκριση του Marr (1982) μεταξύ αλγοριθμικού και υπολογιστικού επιπέδου: στο πρώτο επιδιώκουμε να περιγράψουμε τα στοιχειώδη μηχανικά βήματα εκτέλεσης των διεργασιών ενώ στο δεύτερο εξετάζουμε τη νοητική λειτουργία που τελικά επιτελείται από αυτές. Η διάκριση αυτή γίνεται εντός του νοητικού επιπέδου, όπως το εξετάζουμε εδώ, ενώ το τρίτο επίπεδο, της «υλοποίησης» (κατά Marr· ή «φυσικό» κατά Pylyshyn), δεν είναι νοητικό αλλά βιολογικό-νευροεπιστημονικό, καθώς αφορά στην εγκεφαλική λειτουργία που αποτελεί το υλικό υπόστρωμα της νόησης. Στο αλγοριθμικό επίπεδο, το οποίο αποτελεί την πραγματική μηχανή του νου, η συντακτική επεξεργασία των συμβόλων γίνεται τυπικά (φορμαλιστικά), με μετασχηματισμούς που διατηρούν τις τιμές αληθείας με τη λογική έννοια. Παράλληλα στο υπολογιστικό επίπεδο αναγνωρίζουμε τη σημασία των περιεχομένων αναφορικά με το σκοπό και τα συμφοραζόμενα της νοητικής λειτουργίας.

Η διάκριση αυτή έχει νόημα μόνο μέσα στο πλαίσιο της συμβολικής προσέγγισης, όπου το αιτιοκρατικό βάρος αποδίδεται στο συντακτικό επίπεδο, καθιστώντας τη μηχανή της νόησης αφαιρετική και αποκομμένη όχι μόνο από το περιβάλλον αλλά και από το ίδιο το περιεχόμενο της λειτουργίας της.

Δεν είναι εδώ η κατάλληλη περίπτωση για να συζητήσουμε τα προβλήματα αυτής της αδιέξοδης πορείας, φιλοσοφικά, υπολογιστικά, ή ψυχολογικά. Αρκεί να επισημανθεί ότι το κύριο προσόν αυτής της προσέγγισης είναι η ευκολία εφαρμογής της. Η απεριόριστη γενικευσιμότητα της συμβολικής λειτουργίας, χάρη στην παραγωγικότητα των συντακτικών μετασχηματισμών (Fodor & Pylyshyn, 1988), θεωρείται πλεονέκτημα από τους υπερμάχους του συμβολισμού, λόγω αναπαραστατικής οικονομίας. Αντίθετα, θεωρείται σοβαρό μειονέκτημα από τους επικριτές, διότι δεν επιτρέπει διαβαθμίσεις βάσει ομοιότητας ούτε ευαισθησία στο περιεχόμενο και στο πλαίσιο λειτουργίας, ενώ επιβάλλει τεχνητές διακρίσεις ανάμεσα σε απόλυτα ομαλή συμπεριφορά, από τη μια πλευρά, και εξαιρέσεις, από την άλλη.

Εναλλακτικά προς τη συμβολική προσέγγιση με τις διακριτές οντότητες και τη συντακτική επεξεργασία, η *συνδεδειστική* προσέγγιση (Rumelhart & McClelland, 1986) προτείνει διαβαθμισμένες και αλληλεπικαλυπτόμενες αναπαραστάσεις χωρίς διάκριση μεταξύ συντακτικών ιδιοτήτων και σημασιακού περιεχομένου. Εδώ η πηγή της αναλογίας δεν είναι τυπικός ψηφιακός υπολογιστής αλλά ένα απλοποιημένο δίκτυο αλληλεπιδρώντων νευρώνων όπως αυτά που βλέπουμε στα βιολογικά νευρικά συστήματα. Οι νευρώνες αποτελούν τις αυτόνομες επεξεργαστικές μονάδες του δικτύου. Χαρακτηρίζονται από ένα βαθμό διέγερσης, ή «ενεργοποίησης», και από συνδεδειστικότητα διαβαθμισμένης διάδοσης της διέγερσης ανάμεσα στις μονάδες. Ένα μαθηματικό μοντέλο τέτοιου δικτύου περιγράφεται από έναν πίνακα τιμών που ονομάζονται βαθμοί ενεργοποίησης των μονάδων και ένα δεύτερο πίνακα αριθμών που ονομάζονται βάρη των συνδέσεων. Η λειτουργία του συστήματος συνίσταται σε αλγεβρικούς μετασχηματισμούς αυτών των δύο πινάκων, και είναι ποσοτική και κατανεμημένη στο σύνολο του δικτύου, χωρίς να εντοπίζονται σε αυτήν διακριτές εσωτερικές οντότητες όπως τα σύμβολα και οι κανόνες της προηγούμενης ιδέας.

Στη συνδεδειστική θέωρηση δεν υπάρχει διάκριση αλγοριθμικού και υπολογιστικού επιπέδου. Οι προς επεξεργασία πληροφορίες αντιστοιχούν συνολικά σε «ενεργοποίηση» υπολογιστικών μονάδων («κόμβων») οι οποίες παρέχουν ταυτόχρονα το αναπαραστασιακό και το υπολογιστικό υπόβαθρο του νου. Η ενεργοποίηση υπολογίζεται με ποσοτικούς κανόνες και διαδίδεται μεταξύ κόμβων σύμφωνα με κανόνες συνδεδεισμού του συστήματος (Houghton, 2005). Ολόκληρο το σύστημα επεξεργασίας είναι ένα δίκτυο διασυνδεδεμένων υπολογιστικών μονάδων. Οι πληροφορίες είναι κατανεμημένες σε ολόκληρο το δίκτυο υπό μορφή ενεργοποίησης, ενώ η μόνη δυνατή πράξη είναι η τροποποίηση και διάδοση της ενεργοποίησης. Έτσι, δεν είναι δυνατό να οριστούν διακριτές αναπαραστασιακές μονάδες ούτε να διακριθούν κάποιες ιδιότητες ως συντακτικές. Ο πίνακας ενεργοποίησης των μονάδων αντιστοιχεί σε ένα διάνυσμα στο χώρο φάσεων του δικτύου, ο οποίος έχει τόσες διαστάσεις όσες είναι οι μονάδες του δικτύου. Αυτό σημαίνει ότι αυτομάτως είναι ορισμένες οι αποστάσεις ανάμεσα σε οποιεσδήποτε καταστάσεις του συστήματος, ως διανύσματα διαφοράς μέσα σε αυτό το χώρο, κωδικοποιώντας μια διαβαθμισμένη «ομοιότητα» ανάμεσα σε καταστάσεις-αναπαραστάσεις. Επιπλέον, οι μεταβάσεις του συστήματος από μια κατάσταση σε επόμενη μπορούν να νοηθούν ως τροχιές μέσα στο χώρο αυτό, αν πρόκειται για αναδρομικό δίκτυο με βρόχους ανατροφοδότησης σε συνεχή ή διακριτό χρόνο.

Η αιτιοκρατική λειτουργία του δικτύου αλληλοενεργοποίησης ρυθμίζεται ώστε να παράγει τις επιθυμητές σχέσεις μεταξύ εισροών και εκροών. Οι κρίσιμες συνάψεις και διακρίσεις μεταξύ εννοιών δεν χρειάζεται (ούτε είναι εφικτό) να προσδιοριστούν ρητά, διότι η μερική αλληλεπικάλυψη μεταξύ των εννοιών αποδίδει αυτόματα την ομοιότητά τους. Έτσι, το συνδεδειστικό δίκτυο διατηρεί ένα φυσικό προτέρημα στην επεξεργασία βάσει ομοιότητας. Αποδέχεται διαβαθμισμένες εισροές και παρέχει συστηματικά διαβαθμισμένες αποκρίσεις, αντίστοιχα. Για το λόγο αυτό αδυνατεί να αναπαραστήσει την απολυτότητα των διακριτών συμβόλων και την αφαιρετικότητα του συντακτικού επεξεργαστή. Στο συνδεδειστικό δεν υπάρχουν, ούτε μπορούν να υπάρξουν, αφηρημένες μεταβλητές, καθώς όλες οι αναπαραστάσεις συμμετέχουν στους υπολογισμούς με το πλήρες και συγκεκριμένο περιεχόμενό τους. Σε κάποιες περιπτώσεις αυτό είναι προτέρημα, σε άλλες μειονέκτημα—η σχετική διαμάχη μετρά δεκαετίες<sup>4</sup> και είναι αμφίβολο αν θα λήξει σύντομα.

<sup>4</sup> Για παράδειγμα, η σύγχρονη συνδεδειστική προσέγγιση θεμελιώθηκε με το δίτομο έργο της «ομάδας PDP» (Rumelhart & McClelland, 1986). Οι Fodor & Pylyshyn (1988) άσκησαν δριμυία κριτική στο συνδεδειστικό, μεταξύ άλλων, για το έλλειμμα συστηματικότητας (με τη συμβολική έννοια), δηλαδή για την αδυναμία διατήρησης των σημασιών σε νέα υπολογιστικά πλαίσια. Η πρώτη συνδεδειστική προσομοίωση για την τεκμηριωμένη αντίκρουση της κριτικής αυτής δημοσιεύτηκε πάνω από 20 χρόνια αργότερα (Frank κ.ά., 2009) και αφορά σε ένα μικρό μόνο μέρος της σχετικής κριτικής.

Δεν είναι εφικτό να διευκρινιστούν περαιτέρω, στο κείμενο αυτό, τα χαρακτηριστικά των διαφορετικών θεωρητικών προσεγγίσεων στο ερώτημα «τι είδους μηχανή είναι ο νους». Πέρα από τις δύο προαναφερθείσες, υπάρχουν και άλλες πιθανές απαντήσεις, που βασίζονται σε διαφορετικές θεωρητικές αφετηρίες και πηγές αναλογίας. Έτσι, στη σύγχρονη γνωστική επιστήμη συναντά κανείς δυναμικές, ενσώματες, και εξελικτικές προτάσεις για τη σύσταση της νοητικής μηχανής. Καθεμιά από αυτές δίνει έμφαση σε διαφορετικά λειτουργικά γνωρίσματα του νου και υπόκειται σε διαφορετικούς περιορισμούς. Το βασικό στοιχείο που πρέπει να είναι σαφές από τη συζήτηση αυτή είναι πως η υπόθεση του νου ως μηχανής θεωρείται γενικά αποδεκτή ως σημείο αφετηρίας. Το ζητούμενο αφορά στη συγκεκριμένη φύση και τα χαρακτηριστικά της μηχανής, δηλαδή στο κατάλληλο αιτιοκρατικό σύστημα που θα χρησιμοποιήσουμε για να περιγράψουμε τα νοητικά φαινόμενα. Στο πλαίσιο αυτό έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον να κατανοήσουμε το ρόλο που παίζουν τα διάφορα είδη δεδομένων, δηλαδή τα παρατηρήσιμα που αξιοποιούμε για να φωτίσουμε πτυχές λειτουργίας του νου και να τροφοδοτήσουμε τις γνωστικές θεωρίες που καλούνται να εξηγήσουν τη λειτουργία αυτή.

Προηγούμενος αναφέρθηκε το κύριο είδος δεδομένων, που είναι οι σχέσεις μεταξύ κατάλληλα σχεδιασμένων ερεθισμάτων και συμπεριφορικών αποκρίσεων σε ψυχολογικά πειράματα. Η πρόσφατη τεχνολογική πρόοδος της μελέτης του εγκεφάλου έχει δημιουργήσει μια διάχυτη εντύπωση πως μπορούμε πλέον να απεικονίσουμε την εγκεφαλική λειτουργία. Μήπως ήρθε η ώρα να εγκαταλείψουμε το παραπάνω θεωρητικό σχήμα για να περάσουμε σε πιο σύγχρονες θεωρήσεις; Ας εξετάσουμε, λοιπόν, το ζήτημα της φύσης και του ρόλου των «εγκεφαλικών» δεδομένων μέσα στο γνωστικό πλαίσιο, λαμβάνοντας υπόψη τους γνωσιολογικούς περιορισμούς επιπέδων περιγραφής και σχέσεων μεταξύ τους.

### 3. Νευροαπεικονιστικά δεδομένα

#### 3.1 Το σκεπτικό της νευροαπεικόνισης

Στο πεδίο της νευροεπιστήμης ο εγκεφάλος και ολόκληρο το νευρικό σύστημα αναλύονται σε ένα βιολογικό (νευρωνικό, όχι νοητικό) επίπεδο περιγραφής. Το ζητούμενο εκεί είναι να γίνει κατανοητή η λειτουργία του νευρικού συστήματος, τόσο στη γενικότητα όσο και στη λεπτομέρειά της, έτσι ώστε να μπορεί να περιγραφεί και να προβλεφτεί η κατάσταση των μερών που το απαρτίζουν, δηλαδή των νευρώνων και των επιμέρους τμημάτων τους, των ηλεκτρικών και χημικών σημάτων, των δομών που σχηματίζουν και των δεσμών επικοινωνίας μεταξύ τους. Για να μπορέσει να επιτευχθεί αυτό, η νευροεπιστήμη χρειάζεται θεωρητικά σχήματα περιγραφής της λειτουργίας των μικροσκοπικών μερών και των μακροσκοπικών δομών του νευρικού συστήματος. Επίσης χρειάζεται καθοδήγηση από θεωρία νοητικού επιπέδου, ώστε να μην ψάχνει στα τυφλά καταγράφοντας απλώς νευρικά σήματα και ιδιότητες, αλλά να εξετάζει τους βιολογικούς μηχανισμούς με τους οποίους αντιμετωπίζονται και λύνονται συγκεκριμένα προβλήματα ρύθμισης και επιβίωσης του οργανισμού. Αυτή τη θεωρία μπορεί να τη δανειστεί από τη γνωστική ανάλυση. Όμως εδώ το θέμα μας δεν είναι τι κάνει η νευροεπιστήμη για να κατανοήσει τον εγκεφάλο, αλλά τι κάνει η γνωστική επιστήμη για να κατανοήσει το νου. Και παρότι αυτά τα δύο σχετίζονται, δεν είναι το ίδιο πράγμα, αλλά δύο διαφορετικές όψεις της διεπαφής μεταξύ του νοητικού και του βιολογικού επιπέδου.

Σε γενικές γραμμές, το σκεπτικό των νευροαπεικονίσεων στη γνωστική επιστήμη βασίζεται στην αναγωγιστική προσέγγιση. Η βασική υπόθεση είναι πως ο νους είναι λειτουργία του εγκεφάλου, καθώς το δόγμα του υλισμού στη μελέτη της νόησης δεν αφήνει άλλα περιθώρια. Αυτό δεν σημαίνει ότι κάθε στοιχείο ή όψη της λειτουργίας του νευρικού συστήματος συνιστά νοητική λειτουργία. Σημαίνει όμως ότι κάθε νοητική λειτουργία ταυτίζεται με κάποια όψη ή περιγραφή εγκεφαλικής λειτουργίας (τουλάχιστον σε ανάλυση δειγμάτων-στιγμιότυπων). Συνεπώς, οι θεωρίες για το νου δεν μπορούν να συγκρούονται με τις θεωρίες του εγκεφάλου, όταν υπάρχει κοινό πεδίο διεπαφής. Η ανάπτυξη της θεωρητικής διεπαφής εκθέτει τα δύο επίπεδα περιγραφής σε σχέσεις σύνδεσης μεταξύ τους, έτσι ώστε κάποια φαινόμενα να μπορούν να ιδωθούν ταυτόχρονα και από τη σκοπιά της εγκεφαλικής και από τη σκοπιά της νοητικής περιγραφής. Αυτό μας επιτρέπει να αξιοποιούμε τις θεωρίες από το ένα επίπεδο για να περιορίσουμε τις πιθανές ερμηνείες στο άλλο. Ειδικότερα, επειδή η σχέση δεν είναι συμμετρική, αυτό σημαίνει ότι η επεξεργασία των εγκεφαλικών δεδομένων δρα περιοριστικά ως προς την ανάπτυξη των γνωστικών θεωριών. Για να λειτουργήσει εποικοδομητικά αυτός ο περιορισμός και να βοηθήσει στην απόρριψη των πιο απίθανων θεωριών χρειαζόμαστε τις γέφυρες σύνδεσης μεταξύ των επιπέδων.

Μία από τις γέφυρες αυτές είναι η μεθοδολογία της λειτουργικής νευροαπεικόνισης (functional neuroimaging). Λειτουργική νευροαπεικόνιση ονομάζουμε γενικά την καταγραφή σημάτων από το νευρικό σύστημα που συνδέονται με ιδιότητες ή αποτελέσματα της λειτουργίας του (και όχι της δομής του). Για παράδειγμα, μπορούμε να καταγράψουμε ηλεκτρικά ή μαγνητικά πεδία που σχετίζονται με το

βαθμό νευρωνικής διέγερσης ή συγχρονισμού. Η συσχέτιση αυτή οφείλεται στη φυσιολογία του νευρικού συστήματος και αποτελεί την κύρια γέφυρα μεταξύ του εγκεφαλικού και του νοητικού επιπέδου. Αυτό μας επιτρέπει το χειρισμό ορισμένων νευροαπεικονιστικών δεδομένων ως εξαρτημένων μεταβλητών στο νοητικό επίπεδο, παρότι αυτά που καταγράφονται από τις συσκευές μας δεν είναι θεωρητικές νοητικές οντότητες. Το σημείο αυτό χρειάζεται περισσότερη διευκρίνιση γιατί αποτελεί πεδίο συχνών παρεξηγήσεων.

Ας υποθέσουμε πως η γνώση της νευροφυσιολογίας μας λέει πως η συχνότητα πυροδότησης των νευρώνων (α) αποτελεί μέτρο της συμμετοχής τους στην τρέχουσα «επεξεργασία πληροφοριών» από τον εγκέφαλο και (β) συσχετίζεται με ηλεκτρικά σήματα που μπορούν να καταγραφούν αξιόπιστα με ηλεκτρόδια τοποθετημένα με συγκεκριμένο τρόπο. Αυτή η γνώση ανήκει στο επίπεδο των νευροεπιστημών. Στο νοητικό επίπεδο έχουμε, σύμφωνα με το γενικό σχήμα που αναπτύχθηκε παραπάνω, εισροές που αντιστοιχούν σε ερεθίσματα και εκροές που αντιστοιχούν σε αποκρίσεις. Αυτές καλείται να τις συνδέσει θεωρητικά η μηχανή του νου. Η νευροαπεικόνιση προσθέτει δυναμικές εκροές στο ερευνητικό σχήμα του νοητικού επιπέδου. Δηλαδή, εκτός από τη συμπεριφορά, παρέχεται η δυνατότητα στις νοητικές θεωρίες να προβλέπουν και την καταγραφή νευροαπεικονιστικών σημάτων, λαμβάνοντας υπόψη τη γνωσιακή ανάλυση και την εγκεφαλική χαρτογράφηση των λειτουργιών.

Για παράδειγμα, μια πειραματική σχεδίαση μπορεί να περιλαμβάνει ως προβλεπόμενες αποκρίσεις, όχι μόνο την καταγραφή της ακρίβειας και της ταχύτητας στην κατονομασία χρωμάτων, αλλά και την καταγραφή σήματος από περιοχές του εγκεφάλου που έχουν προηγουμένως συσχετιστεί με επεξεργασία χρωμάτων ή με παραγωγή λέξεων. Εδώ είναι κρίσιμης σημασίας μια διευκρίνιση: Στη γνωσιακή επιστήμη, τα νευροαπεικονιστικά σήματα δεν αποτελούν ενδείξεις εγκεφαλικής λειτουργίας (και άρα νευροεπιστημονικής ανάλυσης) αλλά λειτουργούν ως επιπλέον εξαρτημένες μεταβλητές στο νοητικό επίπεδο. Επειδή, λοιπόν, οι νευροαπεικονίσεις μπορούν να προσδιοριστούν στο νοητικό επίπεδο, μπορούν και να χρησιμοποιηθούν ως ενδείξεις για τις γνωσιακές υποθέσεις και θεωρίες. Η πειραματική σχεδίαση επιτρέπει αυτή τη σύνδεση χάρη στη διεπαφή μεταξύ επιπέδων που παρέχεται από τη φυσιολογία της παραγωγής των νευροαπεικονιστικών σημάτων. Έτσι, συγκεκριμένα υπολογιστικά μοντέλα με τις κατάλληλες υποθέσεις γαφύρωσης μπορούν να οδηγήσουν σε ελέγξιμες νευροαπεικονιστικές υποθέσεις για την αντιστοίχιση παραμέτρων (O'Doherty, Hampton, & Kim, 2007) ή επιμέρους διεργασιών (Anderson κ.ά., 2003) των μοντέλων σε λειτουργικές εγκεφαλικές καταγραφές.

Η παραπάνω διευκρίνιση έχει θεωρητικό χαρακτήρα, και δικαιολογεί επιστημολογικά την αξιοποίηση νευροαπεικονιστικών δεδομένων για την υποστήριξη (ή τη διάψευση) γνωσιακών θεωριών. Αξίζει, παρενθετικά, να επισημανθεί ένα ακόμα σημαντικό γνώρισμα των νευροαπεικονίσεων. Καμιά φορά δίνεται η εντύπωση πως η νευροαπεικόνιση αποτελεί κάποιου είδους άμεση απεικόνιση της εγκεφαλικής λειτουργίας. Σαν να είναι ένα ανοιχτό παράθυρο στη λειτουργία του εγκεφάλου, έξω από θεωρητικές επιρροές και παραμορφώσεις. Στην πραγματικότητα, οι νευροαπεικονίσεις είναι πάντα έμμεσες καταγραφές της νευρωνικής λειτουργίας. Η σχέση των νευροαπεικονιστικών δεδομένων με την εγκεφαλική λειτουργία είναι αρκετά μακρινή και εξαρτάται από φαινόμενα που δεν έχουμε ακόμα κατανοήσει πλήρως. Κάθε είδος απεικόνισης έχει τα δικά του πλεονεκτήματα και τους δικούς του περιορισμούς. Τα σήματα που καταγράφουμε εξαρτώνται από λειτουργικά στοιχεία της νευροφυσιολογίας πολλών δεκάδων, χιλιάδων, ή ακόμα και εκατομμυρίων νευρικών κυττάρων. Η χωρική και χρονική διάκριση των πηγών τους είναι περιορισμένη. Έτσι, χρησιμοποιούμε διαφορετικές τεχνικές για να απεικονίσουμε διαφορετικές όψεις και συνέπειες της εγκεφαλικής λειτουργίας, πάντα έμμεσες και πάρα πολύ αδρές. Τελικά, η ερμηνεία των νευροαπεικονίσεων είναι διαποτισμένη τόσο από τις θεωρίες για την εγκεφαλική λειτουργία όσο και από τις πειραματικές υποθέσεις που οδήγησαν στην καταγραφή τους (Roskies, 2010). Έτσι, αντί για λιγότερο θεωρητικό «θόρυβο», τελικά οι νευροαπεικονίσεις πάσχουν από *αυξημένο* θεωρητικό φορτίο, σε σχέση με τις απλούστερες συμπεριφορικές καταγραφές ακρίβειας και χρόνων απόκρισης σε συγκεκριμένες αισθητηριακές πληροφορίες.

### 3.2 Ηλεκτροεγκεφαλογραφήματα και προκλητά δυναμικά

Στην ενότητα αυτή και στην επόμενη παρουσιάζονται πολύ συνοπτικά δύο από τις πιο συχνές νευροαπεικονιστικές τεχνικές, με στόχο να γίνει καλύτερα κατανοητή η φύση των δεδομένων που παρέχουν και των περιορισμών τους. Η πρώτη είναι η ηλεκτροεγκεφαλογραφία (Davidson, Jackson, & Larson, 2000), οι καταγραφές της οποίας παρέχονται από ηλεκτρόδια τοποθετημένα στο τριχωτό της κεφαλής. Τα ηλεκτρόδια καταγράφουν ασθενή ηλεκτρικά ρεύματα που οφείλονται έμμεσα στη νευρωνική λειτουργία στον εγκέφαλο. Όμως τα ρεύματα αυτά δεν μας δείχνουν ούτε *πόσο* δραστήριοι είναι οι νευρώνες, ούτε *πόσοι* νευρώνες είναι ιδιαίτερα δραστήριοι, ούτε *πού* ακριβώς βρίσκονται οι πιο δραστήριοι νευρώνες. Τα ηλεκτρικά σήματα που καταγράφονται στο δέρμα έχουν περάσει από πολλά

στρώματα ιστού με διαφορετικές ηλεκτρικές ιδιότητες. Δεν υπάρχει καμία εγγύηση ότι καταγράφονται ισχυρότερα όταν βρίσκονται πιο κοντά σε κάποια εντοπισμένη νευρωνική πηγή, διότι η κατεύθυνση των διαφορικά αγωγίμων ιστών δεν είναι ομοιογενής μέσα στο κρανίο. Με άλλα λόγια, η καταγραφή εξαρτάται από την ηλεκτρική εγγύτητα, και όχι από τη χωρική εγγύτητα, και λόγω της ηλεκτρικής ανομοιογένειας η τελευταία δεν μπορεί να υπολογιστεί από την πρώτη.

Εξαιτίας του τεράστιου ηλεκτρικού θορύβου και των διακυμάνσεων στην εγκεφαλική δραστηριότητα, είναι αδύνατο να εντοπιστούν αξιόπιστες πληροφορίες μέσα σε μεμονωμένες ηλεκτροεγκεφαλογραφικές καταγραφές. Έτσι, στην ανάλυση των πειραματικών δεδομένων χρησιμοποιούνται μέσοι όροι από πολλές δεκάδες επαναλήψεις. Για να μπορεί να υπολογιστεί μια «μέση απόκριση» από τις επαναλήψεις είναι απαραίτητη η χρονική στοίχιση των καταγραφών έτσι ώστε να αναδεικνύεται το ζητούμενο σήμα απόκρισης. Η στοίχιση αυτή γίνεται με βάση μια χρονική αναφορά που παρέχεται από την πειραματική διαδικασία. Συνήθως πρόκειται για τη χρονική στιγμή παρουσίας του ερεθίσματος. Στην περίπτωση αυτή η μέση ηλεκτροεγκεφαλογραφική καταγραφή ονομάζεται «προκλητό δυναμικό» (evoked potential). Το προκλητό δυναμικό, λοιπόν, είναι ένα μέσο ηλεκτρικό σήμα που ορίζεται αναφορικά με κάποιο ερέθισμα (Fabiani, Gratton, & Coles, 2000), υποθέτοντας ότι κάποια στοιχεία ηλεκτρικής δραστηριότητας επαναλαμβάνονται με απόλυτη χρονική ακρίβεια κάθε φορά που παρουσιάζεται το ίδιο ερέθισμα. Επειδή όμως ο εξωτερικός χρονισμός βάσει του ερεθίσματος οφείλεται στην πειραματική διαδικασία και όχι σε κάποια εγγενή ή αναδυόμενη ιδιότητα της εγκεφαλικής λειτουργίας, αυτό σημαίνει πως τα συμπεράσματα που μπορούν να εξαχθούν από την ανάλυση των προκλητών δυναμικών είναι απόλυτα εξαρτημένα από τη συγκεκριμένη πειραματική διαδικασία μέσα στην οποία παράγονται και δεν μπορούν να γενικευθούν για να περιγράψουν άλλες χρονικές ιδιότητες της εγκεφαλικής λειτουργίας.

Τα ηλεκτρικά σήματα είναι ισχυρά όταν η νευρωνική δραστηριότητα συγχρονίζεται, διότι τότε αθροίζεται μεγαλύτερο συνιστάμενο ρεύμα. Αντίθετα, όταν υπάρχει ασυγχρόνιστη νευρωνική δραστηριότητα, έστω και πολύ έντονη, τότε τα ρεύματα αλληλοεξουδετερώνονται και το καταγραφόμενο αποτέλεσμα είναι ασήμαντο. Έτσι, το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα αδυνατεί εγγενώς να καταγράψει πληροφορία σχετικά με την ένταση ή έκταση της νευρωνικής δραστηριότητας και μας δίνει στοιχεία μόνο για το νευρικό συγχρονισμό σε μεγάλη κλίμακα. Τελικά, το προκλητό δυναμικό δεν αντιστοιχεί σε κάποια συγκεκριμένη εγκεφαλική ιδιότητα ή δραστηριότητα, αλλά στην ηλεκτρική καταγραφή σε κάποιο σημείο του τριχωτού της κεφαλής η οποία οφείλεται στο συγχρονισμό της ηλεκτρικής δραστηριότητας σε μεγάλα τμήματα του εγκεφάλου.

Είναι, λοιπόν, άχρηστες οι ηλεκτροεγκεφαλογραφικές καταγραφές; Όχι βέβαια. Απλώς δεν μπορούν να μας δώσουν στοιχεία για την ίδια την εγκεφαλική λειτουργία, και ούτε χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό. Στην πράξη, τα προκλητά δυναμικά αναλύονται σε «συνιστώσες» (components), οι οποίες χαρακτηρίζονται από την πολικότητά τους (ως προς κάποιο ηλεκτρόδιο αναφοράς), τη χρονική τους καθυστέρηση (ως προς το ερέθισμα) και την ευρύτερη περιοχή στην οποία καταγράφονται (πρόσθιο η οπίσθιο τμήμα, δεξιά ή αριστερά). Η ύπαρξη των συνιστωσών, η οποία συνδέεται με συγκεκριμένα γνωρίσματα της πειραματικής διαδικασίας, λειτουργεί ως εξαρτημένη μεταβλητή, παρέχοντας στους ερευνητές τη δυνατότητα να εξετάσουν κατά πόσο καταγράφονται διαφορετικές «εγκεφαλικές αποκρίσεις» σε διαφορετικές πειραματικές συνθήκες.

Οι ηλεκτροεγκεφαλογραφικές συνιστώσες είναι μια επιπλέον καταγραφή, μαζί με την ακρίβεια και την ταχύτητα της συμπεριφορικής απόκρισης. Είναι εξίσου (ή περισσότερο) σύνθετης και θεμελιωδώς άγνωστης προέλευσης όσο και η συμπεριφορική απόκριση, και είναι παρομοίως χρήσιμη για τη γνωσιακή θεωρία στο βαθμό που συνδέεται συστηματικά με συγκεκριμένες πειραματικές συνθήκες. Ο χειρισμός των ανεξάρτητων μεταβλητών, σε συνδυασμό με θεωρητικές υποθέσεις για την προέλευση των συνιστωσών του προκλητού δυναμικού, δεν είναι παρά μια επιπλέον ένδειξη για την ύπαρξη ή απουσία διαφορών, δηλαδή για την ύπαρξη ή απουσία επίδρασης της ανεξάρτητης μεταβλητής. Αυτό αναλύεται από τους πειραματιστές και συζητείται σε συνάρτηση με συγκεκριμένες θεωρητικές υποθέσεις.

### 3.3 Λειτουργική μαγνητική τομογραφία

Η πιο συχνή μέθοδος, σήμερα, η ταχύτερα αναπτυσσόμενη και κατά πολλούς η πιο σημαντική είναι η λειτουργική μαγνητική τομογραφία (functional magnetic resonance imaging, fMRI). Με τη μέθοδο αυτή καταγράφουμε ένα ηλεκτρομαγνητικό σήμα στην περιοχή γύρω από τον εγκέφαλο, ως απόκριση σε μια ηλεκτρομαγνητική διέγερση που παρέχουμε στον εγκέφαλο, ο οποίος βρίσκεται τοποθετημένος μέσα σε ένα μαγνητικό πεδίο. Το σήμα που καταγράφουμε, υπό τις κατάλληλες προϋποθέσεις διέγερσης, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη οξυγόνωση του αίματος μέσα στον εγκέφαλο, εξαιτίας των

μαγνητικών ιδιοτήτων των μορίων της αιμοσφαιρίνης (Huettel, Song, & McCarthy, 2008. Song, Huettel, & McCarthy, 2006).

Ο λόγος που μας ενδιαφέρει να καταγράψουμε την αιματική οξυγόνωση είναι ότι η αύξηση της αιματικής ροής συνδέεται αξιόπιστα με αυξημένη νευρωνική δραστηριότητα. Επειδή οι νευρωνικές εισροές σε μια περιοχή του φλοιού προέρχονται κατά πλειονότητα από άλλους νευρώνες στην ίδια περιοχή, η αύξηση της αιματικής ροής συνδέεται αρκετά στενά με έντονη δραστηριότητα στην περιοχή. Για την ακρίβεια, φαίνεται πως συνδέεται πιο στενά με συγχρονισμένη νευρωνική *εισροή* και όχι με πυροδότηση δυναμικών ενεργείας (Ekstrom, 2008. Logothetis, 2002). Η σχέση της καταγραφής με τη νευρωνική δραστηριότητα που προκάλεσε το ηλεκτρομαγνητικό σήμα που καταγράφουμε είναι έμμεση και διαμεσολαβείται από την κυκλοφορία του αίματος. Αυτό σημαίνει πως οι καταγραφές επηρεάζονται πρωτίστως από ιδιότητες της κυκλοφορίας του αίματος. Συγκεκριμένα, η χρονική και η χωρική ανάλυση της καταγραφής περιορίζονται θεμελιωδώς από το κυκλοφορικό σύστημα του εγκεφάλου και όχι από τη νευρωνική λειτουργία ή την ηλεκτρομαγνητική τεχνολογία (για λεπτομέρειες βλ. Huettel, Song, & McCarthy, 2008).

Για να ανιχνευτεί επαρκώς ισχυρό σήμα απαιτούνται συνήθως πολλές επαναλήψεις της πειραματικής διαδικασίας. Επίσης, για να στοιχειοθετηθεί η αξιοπιστία της καταγραφής θα πρέπει να ανιχνεύεται διέγερση αρκετά μεγάλης περιοχής του εγκεφάλου (δεκάδες κυβικά χιλιοστά). Αυτό σημαίνει ότι οι λεπτομέρειες της εγκεφαλικής λειτουργίας είναι έξω από την κλίμακα ανάλυσης της μεθόδου. Ακόμα πιο σημαντικοί περιορισμοί απορρέουν από το γεγονός ότι η μέθοδος αδυνατεί εγγενώς να ανιχνεύσει *απόλυτη* νευρωνική διέγερση, έστω και έμμεσα. Οι μόνες πληροφορίες που μπορούμε να πάρουμε σχετικά με τη νευρωνική λειτουργία είναι *διαφορές* διέγερσης μεταξύ συγκρίσιμων συνθηκών. Ο λόγος που δεν μπορεί να καταγραφεί διέγερση είναι πως ο εγκεφαλος λειτουργεί συνεχώς: κάθε περιοχή και κάθε νευρώνας έχει πάντα έναν αυθόρμητο ρυθμό πυροδότησης. Η κυκλοφορία του αίματος στον εγκεφαλο δεν διακόπτεται ποτέ διότι από αυτήν εξαρτάται η διατήρηση της ζωής και της λειτουργίας του οργάνου. Άρα, η καταγραφή σήματος που συνδέεται με την αιματική ροή δεν μας λέει τίποτα χρήσιμο σχετικά με τη νευρωνική λειτουργία.

Για να πάρουμε λειτουργική πληροφορία μέσω μαγνητικής τομογραφίας πρέπει να καταγράψουμε σήμα από δύο τουλάχιστον διαφορετικές πειραματικές συνθήκες και να υπολογίσουμε τη διαφορά αιματικής οξυγόνωσης μεταξύ των δύο συνθηκών. Έτσι, στη μέθοδο αυτή υπεισέρχεται πάντα το πρόβλημα της σύγκρισης. Σε πιο σύγχρονες προσεγγίσεις αποδίδουμε συνεχείς διακυμάνσεις της οξυγόνωσης σε ποσοτικές μεταβλητές με παλινδρόμηση ή με πιο σύνθετες μεθόδους ανάλυσης διακύμανσης λανθανουσών μεταβλητών. Πάντα όμως παραμένει, αναγκαστικά, το στοιχείο συγκριτικής ανάλυσης διαφορών αιματικής οξυγόνωσης.

Η ανάγκη σύγκρισης εισάγει δύο ειδών περιορισμούς. Ο πρώτος οφείλεται στην αυθαιρεσία της συνθήκης αναφοράς. Δηλαδή, για να καταγράψουμε την κατανομή αιματικής οξυγόνωσης που συνδέεται με κάποιο νοητικό έργο θα πρέπει να καταγράψουμε και την αιματική οξυγόνωση όταν δεν εκτελείται το έργο αυτό, και να συγκρίνουμε τις δύο συνθήκες. Όμως δεν είναι καθόλου προφανές ποια θα πρέπει να είναι η συνθήκη αναφοράς ώστε να απομονώσουμε τη νοητική λειτουργία που μας ενδιαφέρει. Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε πως θέλουμε να μελετήσουμε την επεξεργασία ακουστικών ερεθισμάτων. Σχεδιάζουμε, λοιπόν, ένα πείραμα, στο οποίο περιλαμβάνεται μια συνθήκη όπου ακούγονται ήχοι, και καταγράφουμε την αιματική οξυγόνωση κατά τη διάρκειά της. Για σύγκριση, θα μπορούσαμε να έχουμε μια συνθήκη «ηρεμίας», με ησυχία και χωρίς καθόλου ερεθίσματα, ή μια «οπτική» συνθήκη, με ησυχία και με οπτικά ερεθίσματα. Και στις δυο περιπτώσεις, συγκρίνουμε τη συνθήκη-στόχο, που περιλαμβάνει ακουστική επεξεργασία, με κάποια συνθήκη χωρίς ακουστική επεξεργασία, άρα οι διαφορές αιματικής οξυγόνωσης σε κάθε σύγκριση θα εξαρτώνται κατά ένα μέρος από την ύπαρξη και επεξεργασία των ήχων.

Δεν είναι όμως η ύπαρξη ήχων η μοναδική διαφορά μεταξύ των συνθηκών. Στην περίπτωση της συνθήκης ηρεμίας, δεν μπορούμε ξέρουμε τι σκέφτεται ο εθελοντής κατά τη διάρκεια της ησυχίας, πού είναι εστιασμένη η προσοχή του και με ποιο αυθόρμητο ενδογενές έργο μπορεί να είναι απασχολημένος ο εγκεφαλος (ένα ιδιαίτερο ερευνητικό ζήτημα, βλ. Biswall, 2010). Μέρος των διαφορών που θα προκύψουν κατά τη σύγκριση θα οφείλονται, αναγκαστικά, όχι στην απουσία ακουστικής επεξεργασίας αλλά στις άγνωστες λειτουργίες. Στην περίπτωση της οπτικής συνθήκης εξασφαλίζουμε σε κάποιο βαθμό ότι ο εθελοντής θα είναι εξίσου απασχολημένος με την επεξεργασία των πειραματικών ερεθισμάτων και άρα δεν θα μπορεί να ξεφύγει εντελώς σε ανεξέλεγκτες σκέψεις και διεργασίες. Κατά τη σύγκριση, όμως, δεν θα μπορούμε να διακρίνουμε ποιες από τις διαφορές οφείλονται στην παρουσία οπτικών ερεθισμάτων και ποιες στην απουσία ακουστικών ερεθισμάτων. Με δυο λόγια, η καταγραφή συγκεκριμένης κατανομής αιματικής οξυγόνωσης εμπεριέχει αναγκαστικά στοιχεία και από τις δύο συγκρινόμενες συνθήκες, και

ενσωματώνει τη θεωρητική ανάλυση των διεργασιών σύμφωνα με την οποία η νοητική λειτουργία-στόχος είναι η μοναδική (ή τουλάχιστον η κυριότερη) διαφορά μεταξύ των συγκρινόμενων συνθηκών (Poldrack, 2010α).

Το δεύτερο πρόβλημα της σύγκρισης είναι ότι απαιτεί στατιστικό κριτήριο σημαντικότητας. Λόγω του θορύβου και της αβεβαιότητας σε κάθε καταγραφή, η ανίχνευση διαφορών αιματικής οξυγόνωσης γίνεται ως εξής: Πρώτα υπολογίζουμε, για κάθε εγκεφαλική περιοχή, την κατανομή του σήματος σε κάθε πειραματική συνθήκη και στην αντίστοιχη συνθήκη αναφοράς. Στη συνέχεια υπολογίζουμε πόσο πιθανό είναι να οφείλεται στην τύχη η καταγεγραμμένη διαφορά μεταξύ των συνθηκών. Αν σε κάποια εγκεφαλική περιοχή η πιθανότητα αυτή είναι πολύ μικρή τότε η διαφορά θεωρείται «στατιστικά σημαντική» και συμπεραίνουμε πως η λειτουργία της περιοχής αυτής επηρεάζεται από τον πειραματικό χειρισμό. Όμως, το τι θεωρείται «πολύ μικρή» εξαρτάται από το κριτήριο που τίθεται αυθαίρετα από τον πειραματιστή. Αυτό δεν σημαίνει πως ο καθένας βάζει το κριτήριο όπου τον βολεύει—στην πράξη οι περισσότεροι χρησιμοποιούν τις ίδιες ή παρόμοιες μεθόδους. Το πρόβλημα είναι πως τυχόν αλλαγή στο κριτήριο θα έχει συνέπειες και στο τι θεωρείται διαφορετικό, άρα και στο ποιες περιοχές θα θεωρούνται «ενεργοποιημένες». Δηλαδή, ο εντοπισμός των περιοχών που επηρεάζονται από τον πειραματικό χειρισμό εμπεριέχει, αναγκαστικά, και την επιλογή του στατιστικού κριτηρίου. Για έναν ακόμα λόγο, λοιπόν, η αναφορά σε περιοχές του εγκεφάλου ενσωματώνει στοιχεία της πειραματικής μεθοδολογίας και της ανάλυσης, που είναι ανεξάρτητα από τη λειτουργία του εγκεφάλου, κάτι που θα πρέπει να λαμβάνεται πάντα υπόψη για την ερμηνεία των ευρημάτων.

Οι παραπάνω περιορισμοί είναι, φυσικά, πολύ καλά γνωστοί στους ερευνητές που χρησιμοποιούν αυτές τις μεθόδους. Έτσι, καθώς όλοι γνωρίζουν σε τι αναφέρονται και με τι περιορισμούς ή προϋποθέσεις πρέπει να ερμηνευτεί κάθε στοιχείο, είναι πολύ λογικό ότι οι αναφορές στα ευρήματα γίνονται χωρίς να επαναλαμβάνονται κάθε φορά τα ίδια στοιχεία υποβάθρου. Διαβάζουμε ή ακούμε συχνά αναφορές σε «διεγερμένες» περιοχές του εγκεφάλου ή σε περιοχές που «ενεργοποιούνται» σε κάποια πειραματική συνθήκη. Οι γνώστες αντιλαμβάνονται ότι η ορολογία αυτή είναι συντομογραφική και ότι δεν υπάρχουν «ανεργές» περιοχές που επιστρατεύονται και ξυπνάνε ειδικά για την επεξεργασία κάποιου ερεθίσματος, ούτε περιοχές απόλυτα ενεργοποιημένες, αλλά ότι σε κάθε εγκεφαλική περιοχή υπάρχει μια συνεχής διαβάθμιση διαφορών μεταξύ των συνθηκών που συγκρίνουμε, για την οποία δεν μπορούμε να γνωρίζουμε ούτε αν οφείλεται σε διεγερτική ή ανασταλτική δραστηριότητα, ούτε αν εντάσσεται σε ανωφερή ή κατωφερή διεργασία, ούτε αν αντανακλά επεξεργασία πληροφοριών ή νευρορυθμιστικά σήματα (Logothetis, 2008).

Δυστυχώς, η χρήση αυτής της συντομευμένης ορολογίας δρα παραπλανητικά στο μη ειδικό κοινό, με αποτέλεσμα τεράστιες παρανοήσεις για το ρόλο και τη λειτουργία του νευρικού συστήματος. Έτσι, αποτελέσματα μηδαμινής ερμηνευσιμότητας γίνονται ξαφνικά ειδήσεις όταν παίρνουν χρωματιστή υπόσταση πάνω σε ένα ζωγραφιστό εγκέφαλο, με αποτέλεσμα να πνιγόμαστε σε μια θάλασσα δημοσιογραφικής ανοησίας, με περιοχές του θεού στον εγκέφαλο, τομογράφους που διαβάζουν τα όνειρα κλπ. Δυστυχώς οι αναφορές σε εγκεφαλική λειτουργία έχουν ιδιαίτερα πειστικό αποτέλεσμα στον ανυποψίαστο αναγνώστη (Beck, 2010) που δεν μπορεί να γνωρίζει ότι τα χρώματα πάνω στην εγκεφαλική τομή συνήθως απεικονίζουν ένα δείκτη στατιστικής σημαντικότητας στη σύγκριση μεταξύ δύο συνθηκών έμμεσης καταγραφής της εγκεφαλικής οξυγόνωσης, και όχι μια «φωτογραφία» της νευρωνικής λειτουργίας (Roskies, 2010).

### *3.4 Εντοπιστική υπόθεση και φρενολογία*

Όπως μπορεί να δει κανείς στις σημερινές νευροαπεικονιστικές μελέτες, η τρέχουσα υπόθεση εργασίας, το δόγμα της γνωσιακής νευροεπιστήμης, είναι πως «οι νοητικές λειτουργίες οργανώνονται σε εγκεφαλικά δίκτυα μεγάλης κλίμακας, από περιοχές που συνδέονται ανατομικά και αλληλεπιδρούν λειτουργικά. Αυτά τα δίκτυα απαρτίζονται από κατανεμημένες περιοχές φαιάς ουσίας στο φλοιό οι οποίες αλληλεπιδρούν λειτουργικά σε μικρές και μεγάλες αποστάσεις μέσω δεματιών ινών λευκής ουσίας» (από Saur κ.ά., 2010, σελ. 3187· βλ. Bressler & Menon, 2010, για ευρύτερη περιγραφή και τεκμηρίωση). Είναι κρίσιμης σημασίας ότι η βασική υπόθεση και ο κύριος ερευνητικός στόχος έχει να κάνει με νοητικές λειτουργίες και όχι με εγκεφαλικές, καθώς οι τελευταίες δεν είναι παρά το μέσο και ο τρόπος υλοποίησης των πρώτων. Η πρόοδος του ερευνητικού προγράμματος που περιλαμβάνει νευροαπεικονιστικά δεδομένα προϋποθέτει (α) μια αδρή τουλάχιστον χωροθέτηση των διαφορετικών εγκεφαλικών λειτουργιών και (β) ανάλυση των νοητικών λειτουργιών σε στοιχειώδη συστατικά τα οποία αντιστοιχούν σε εντοπισμένες εγκεφαλικές λειτουργίες (Poldrack, 2010β). Ουσιαστικά, πρόκειται για την υπόθεση του εντοπισμού, κατά την οποία κάθε εγκεφαλική περιοχή εκτελεί κάποια συγκεκριμένη λειτουργία, δηλαδή κάποιο σταθερό και συγκεκριμένο υπολογισμό, και συνεισφέρει με τη λειτουργία της αυτή στην εκτέλεση κάθε έργου που

απαιτεί το συγκεκριμένο υπολογισμό ή την αντίστοιχη λειτουργία. Έτσι, οι νοητικές λειτουργίες, που νοηματοδοτούνται ως λειτουργικά σύνθετες, απαρτίζονται θεωρητικά και υλοποιούνται φυσικά από διακριτά συστατικά εγκεφαλικής λειτουργίας.

Η υπόθεση του εντοπισμού μπορεί εύκολα να παρανοηθεί, καθώς είναι πιο απλό να αντιληφθεί κανείς ένα στόχο χαρτογράφησης των εγκεφαλικών λειτουργικών παρά ένα στόχο θεωρητικής ανάλυσης και κατανόησης των νοητικών λειτουργιών. Δυστυχώς στην παρανόηση αυτή συντελεί, με φυσικό τρόπο, η αναπόφευκτη παρουσίαση των νευροαπεικονιστικών ευρημάτων πάνω σε ανατομικές εγκεφαλικές τομές ή τρισδιάστατες προβολές. Έτσι, μπορεί κανείς εύκολα να υποθέσει ότι στόχος της έρευνας είναι να εντοπίσουμε πού συντελείται στον εγκέφαλο η οπτική αντίληψη, η προσοχή, η γλώσσα κλπ. Η ιδέα αυτή έχει ορθώς κατηγορηθεί από επικριτές της έμφασης στη νευροαπεικονιστική προσέγγιση ως «σύγχρονη φρενολογία» (Uttal, 2001, 2005), καθώς φαίνεται να αναβιώνει την επιχείρηση εντοπισμού σύνθετων νοητικών λειτουργιών σε συγκεκριμένες εγκεφαλικές περιοχές. Θεωρώ ότι η φρενολογική αντίληψη είναι λανθασμένη, για δύο βασικούς λόγους: Πρώτον, σύμφωνα με την προαναφερθείσα υπόθεση εργασίας ο εντοπισμός δεν αφορά σε σύνθετες νοητικές λειτουργίες (π.χ. «όραση», «γλώσσα») αλλά σε υποθετικές απλές εγκεφαλικές διεργασίες (π.χ. «αντίληψη κίνησης συγκεκριμένης κατεύθυνσης», «διατήρηση σχετικής σειράς δύο στοιχείων»). Δεύτερον, η χωροθέτηση των διεργασιών καθεαυτή είναι εντελώς αδιάφορη για την κατανόηση των νοητικών λειτουργιών, και η μόνη χρησιμότητα της χαρτογράφησης είναι η δυνατότητα πειραματικής διερεύνησης των σχέσεων μεταξύ διαφορετικών νοητικών έργων χρησιμοποιώντας νευροαπεικονιστικά δεδομένα.

Θα πρέπει να είναι απολύτως σαφές πως ερωτήσεις του τύπου «πού εντοπίζεται η προσοχή στον εγκέφαλο;» ή «σε ποια περιοχή και σε ποια χρονική στιγμή συντελείται η σημασιολογική επεξεργασία;» δεν έχουν κανένα νόημα μέσα στο πλαίσιο της συνήθους χρήσης νοητικών όρων όπως «προσοχή», «σημασιολογική επεξεργασία» κλπ. Ο λόγος είναι, αφενός, πως οι όροι αυτοί είναι νοητικοί και όχι εγκεφαλικοί, και άρα αποτελούν λειτουργικές περιγραφές, θεωρητικές οντότητες σε ένα αφηρημένο επίπεδο περιγραφής, και δεν είναι δυνατό να εντοπίζονται στο φυσικό χώρο (κατηγορικό σφάλμα), ακόμα και αν συγκεκριμένα νευρωνικά κυκλώματα που τις επιτελούν μπορούν όντως να απομονωθούν και να εντοπιστούν. Αφετέρου, οι όροι αυτοί είναι ακόμα πάρα πολύ ασαφείς και εντελώς άγνωστοι στις θεωρητικές τους λεπτομέρειες. Χρησιμεύουν περισσότερο ως χωροθέτες μελλοντικών εξηγήσεων παρά ως θεωρητικοί όροι με συγκεκριμένο επεξηγηματικό περιεχόμενο. Μάλιστα δεν είναι λίγοι οι επιστήμονες που θεωρούν πως τέτοιου είδους όροι θα απαλειφθούν οριστικά ως όχι μόνο ανεπαρκείς αλλά εντελώς λανθασμένοι όταν θα αποκτήσουμε μια ακριβέστερη περιγραφή των νοητικών λειτουργιών και των εγκεφαλικών διεργασιών που τις υλοποιούν (Bechtel, 2002).

Η θέση του εξαλειπτικού υλισμού για την περιγραφή του νου (Churchland, 1986) θεωρεί πως οι απλοϊκοί αυτοί όροι της «δημώδους ψυχολογίας» (ή «ψυχολογίας του κοινού νου»—folk psychology) δεν είναι κατάλληλοι για επιστημονικές περιγραφές των νοητικών φαινομένων διότι δεν αντιστοιχούν σε θεωρητικά χρήσιμες γενικεύσεις αλλά μόνο σε αφελείς διαισθητικές αντιλήψεις. Κάτι τέτοιο είναι σήμερα ήδη προφανές για όρους όπως «προσοχή» (Anderson, 2011) «μάθηση» (Tooby & Cosmides, 1992, σελ. 122), «μνήμη» (Foster & Jelicic, 1999) κ.ά., οι οποίοι υποδιαιρούνται σε πλειάδα ετερόκλητων διεργασιών. Για ακόμα λιγότερο κατανοητά πεδία του νου όπως λ.χ. η υποθετική «εννοιολογική» ή «σημασιολογική» επεξεργασία κάτι τέτοιο δεν είναι ακόμα εφικτό διότι δεν έχουμε καμία σαφέστερη αντίληψη περί τίνος πρόκειται, και απλώς υποθέτουμε πως κάποιου είδους επεξεργασία θα πρέπει να συντελείται η οποία να εμπλέκει το σημασιακό περιεχόμενο των λεξικών λημμάτων. Δεν έχουμε όμως ιδέα αν θα πρόκειται για διακριτό επεξεργαστικό στάδιο ή αν θα συμπεριλαμβάνεται άρρηκτα ενσωματωμένο στις διεργασίες επεξεργασίας λεξικών μορφών και εννοιακών κατηγοριών (ό,τι κι αν είναι αυτές).

Πώς δικαιολογείται, τότε, η ρητή και συχνότατη αναφορά σε εντοπισμό τέτοιων υποθετικών λειτουργιών από τους ίδιους τους ερευνητές; Στην εργασία των Saug και συνεργατών (2010, από την οποία αντλήθηκε η διατύπωση του δόγματος της γνωσιακής νευροεπιστήμης παραπάνω), η οποία δημοσιεύτηκε σε κορυφαία επιστημονική επιθεώρηση νευροαπεικονιστικών μελετών, οι ερευνητές αναφέρονται ρητά σε διακριτά δίκτυα «φωνολογικής» και «σημασιολογικής» επεξεργασίας. Τι σημαίνουν αυτά; Η απάντηση βρίσκεται στην κατά σύμβαση συντομογραφική χρήση των όρων. Η προσεκτική μελέτη της εργασίας αποκαλύπτει τις κρίσιμες λεπτομέρειες της πειραματικής σχεδίασης και μεθοδολογίας που δικαιολογούν τη συγκεκριμένη διατύπωση. Είναι σαφές πως, στη συγκεκριμένη περίπτωση, οι ερευνητές αποκαλούν «σημασιολογικό δίκτυο» το σύνολο των εγκεφαλικών περιοχών στις οποίες η σύγκριση μεταξύ δύο συνθηκών υπερβαίνει ένα στατιστικό κριτήριο σημαντικότητας. Η μία από τις συνθήκες αυτές περιλάμβανε κανονική ομιλία, με υπαρκτές λέξεις, ενώ η άλλη αποτελούνταν από



προφορικές ψευδολέξεις, δηλαδή αλληλουχίες φθόγγων χωρίς σημασία. Στη μία συνθήκη είναι εφικτή (μάλλον, αναπόφευκτη) η κατανόηση του νοήματος των προφορικών ερεθισμάτων, ενώ στην άλλη συνθήκη αυτό είναι αδύνατο διότι δεν υπάρχουν λέξεις με σημασίες. Έτσι, οι ερευνητές εικάζουν ότι θα πρέπει να υπάρχουν διαφορές σημασιολογικής επεξεργασίας μεταξύ των δύο συνθηκών, βασισμένοι στην ψυχολογολογική υπόθεση ότι οι σημασίες των λέξεων υφίστανται επεξεργασία εν μέρει ανεξάρτητη από τη φωνολογική μορφή τους.

Οι ερευνητές δεν επιχειρούν, φυσικά, να περιγράψουν με οποιαδήποτε συγκεκριμένη λεπτομέρεια τι είδους επεξεργασία είναι «σημασιολογική» και με ποιον τρόπο συντελείται. Δεν επιχειρούν καν να προσδιορίσουν τη φύση των σημασιακών γνωρισμάτων των λέξεων πέρα από την προφανή εικασία ότι αυτά θα πρέπει να υπάρχουν. Ως προς τη συγκεκριμένη νευροαπεικόνιση, κανείς δεν μπορεί να γνωρίζει αν οι παρατηρούμενες διαφορές οφείλονται σε απουσία «σημασιολογικής επεξεργασίας» (ό,τι κι αν σημαίνει αυτό), σε αποτυχημένη απόπειρα επεξεργασίας, σε υπερβολικό φόρτο αποκωδικοποίησης των (ανύπαρκτων) λέξεων ή σε επιστράτευση υποθετικών σημασιών από παρόμοια λεξικά λήμματα. Θα ήταν, συνεπώς, όχι απλώς πρόωρο αλλά εντελώς ανακριβές για κάποιον εξωτερικό παρατηρητή των εξελίξεων να αναφέρει ότι οι επιστήμονες εντόπισαν την επεξεργασία των σημασιών στον εγκέφαλο, πόσο μάλλον σε ποιες συγκεκριμένες περιοχές ή χρονικές στιγμές συντελείται.

### 3.5 Ερμηνεία και θεωρητικός ρόλος των νευροαπεικονίσεων

Οι νευροαπεικονίσεις αποτελούν σήμερα ένα σημαντικό εργαλείο υποστήριξης και ελέγχου νοητικών θεωριών. Ο ρόλος τους είναι διττός: Αφενός, συνεισφέρουν καθοριστικά στη γεφύρωση της νοητικής περιγραφής με το φυσικό της υπόβαθρο, δηλαδή την εγκεφαλική λειτουργία. Η απαραίτητη αυτή σύνδεση παρέχεται από τη θεωρία προέλευσης των νευροαπεικονιστικών σημάτων και όχι από τη νοητική θεωρία του υπό διερεύνηση φαινομένου. Συνεπώς, η κατανόηση της φυσιολογίας των νευροαπεικονίσεων στηρίζει τη διαθεωρητική αναγωγή μεταξύ νου και εγκεφάλου, παρέχοντας τα μέσα για τη σύνδεση μεταξύ θεωριών σε εγκεφαλικό και νοητικό επίπεδο. Αφετέρου, οι νευροαπεικονίσεις παρέχουν πρόσθετες εξαρτημένες μεταβλητές στο πειραματικό οπλοστάσιο της γνωσιακής επιστήμης. Τα νευροαπεικονιστικά δεδομένα αποτελούν επιπλέον παρατηρήσεις που μπορούν να αποδοθούν σε νοητικές διεργασίες στο βαθμό που υποστηρίζονται από εγκεφαλικές θεωρίες εντοπισμού και λειτουργικού κατακερματισμού. Αν, δηλαδή, έχουμε νοητικές θεωρίες περιγραφής των νοητικών λειτουργιών που περιλαμβάνουν κάποιες θεμελιώδεις νοητικές διεργασίες, και αν έχουμε εγκεφαλικές θεωρίες για τη λειτουργία κάθε εγκεφαλικής περιοχής, τότε η αλληλεξάρτηση των δύο επιπέδων δίνει τη δυνατότητα παραγωγής νοητικών υποθέσεων για νευροαπεικονιστικά παρατηρήσιμα. Τα παρατηρήσιμα αυτά αποτελούν δεδομένα προς εξήγηση στο ενιαίο πλαίσιο περιγραφής των νοητικών διεργασιών, υπό την προϋπόθεση ότι η σχεδίαση και η ερμηνεία των νευροαπεικονίσεων γίνεται με συγκεκριμένη θεωρητική βάση σε νοητικό επίπεδο, ιδανικά βάσει συγκεκριμένων μοντέλων (π.χ. Anderson κ.ά., 2003. O'Doherty, Hampton, & Kim, 2007· βλ. Forstmann κ.ά., 2011). Έτσι, δίνεται η δυνατότητα σύνδεσης μεταξύ γενικεύσεων όπως «ερέθισμα» και «απόκριση», υποθετικών εξηγητικών μηχανισμών, και του σκεπτικού οργάνωσης, χειρισμού και αντιδιαστολής πειραματικών συνθηκών.

Ακόμα και όταν πληρούνται οι θεωρητικές προϋποθέσεις για την ένταξη των νευροαπεικονιστικών δεδομένων στο επεξηγηματικό πλαίσιο της γνωσιακής επιστήμης, παραμένουν διάφορα προβλήματα ερμηνείας. Είναι εύκολο να παραβλέψουμε τις αλληλεξαρτήσεις και τις προϋποθέσεις των παρατηρήσεων και να παρανοήσουμε τι ακριβώς βλέπουμε πάνω σε ένα χάρτη εγκεφαλικής «δραστηριότητας». Κανένα νευροαπεικονιστικό παρατηρήσιμο, ούτε καν οι ενδοκρανιακές ηλεκτροδιακές καταγραφές, δεν είναι ανεξάρτητο από τη θεωρία που οδήγησε στον πειραματικό σχεδιασμό (συνθήκες, διέγερση κλπ.) και τη μεθοδολογία καταγραφής (διαδικασία, χρονισμός, προϋποθέσεις κλπ.). Διαρκώς παραμονεύει ο κίνδυνος ολίσθησης σε φρενολογικό σκεπτικό, όταν εστιάζουμε στη χωροθέτηση και μάλιστα με παρωχημένους ψυχολογικούς όρους και ακατάλληλες γενικεύσεις. Καθώς εδραιώνεται η αντίληψη πως η χαρτογράφηση δεν είναι ο κύριος στόχος της νευροαπεικόνισης αλλά μόνο ένας απαραίτητος ενδιάμεσος σταθμός για τη σχεδίαση πιο στοχευμένων διερευνήσεων, αντιλαμβανόμαστε πως η ερώτηση που μας ενδιαφέρει δεν είναι «πού κάνει ο εγκέφαλος το X» (όπου X οποιοσδήποτε ψυχολογικός όρος επεξεργασίας πληροφοριών) αλλά «τι κάνει ο εγκέφαλος», δηλαδή πώς λειτουργεί ο νους (Bechtel & Richardson, 2010).

## 4. Φαινομενολογικά δεδομένα

Σε αντίθεση με την ευρύτητα αποδεκτή προσέγγιση των νευροαπεικονίσεων ως πηγής δεδομένων για την κατανόηση του νου, υπάρχει μια άλλη κατηγορία στοιχείων τα οποία, αν και άμεσα σχετιζόμενα με νοητικές διεργασίες, δεν χαίρουν μεγάλης εκτίμησης στην κοινή αντίληψη και πρακτική της γνωσιακής

επιστήμης. Πρόκειται για τα λεγόμενα δεδομένα «πρώτου προσώπου», αλλιώς «αυτοαναφορές» ή «φαινομενολογικά» δεδομένα, τα οποία προέρχονται από «αυτοπαρατήρηση», «ενδοσκόπηση» ή «φαινομενολογία». Οι όροι αυτοί δεν είναι εναλλάξιμοι στους φιλοσοφικούς χώρους της φαινομενολογίας, καθώς έχουν διαφορετικές σημασίες και συνδέονται με συγκεκριμένες φιλοσοφικές σχολές ή ρεύματα (Zahavi, 2005). Για την παρούσα συζήτηση, όπως και για το ευρύτερο κοινό της γνωσιακής επιστήμης εκτός των φιλοσόφων, οι διαφορές αυτές δεν λαμβάνονται υπόψη. Άλλωστε απέχουμε ακόμα πολύ από το στάδιο ανάλυσης των διαφορετικών θέσεων και επιλογής μιας προσέγγισης ως καταλληλότερης, ή συγκερασμού συμβατών ρευμάτων.

Η σχέση όλων αυτών των όρων και προσεγγίσεων με τη γνωσιακή επιστήμη παραμένει αρκετά απομακρυσμένη και ίσως όχι ιδιαίτερα φιλική. Συνεπώς προέχει, κατά τη γνώμη μου, η υποστήριξη της γενικότερης θέσης ότι δεδομένα τέτοιου είδους είναι απολύτως απαραίτητα για την πρόοδο της μελέτης του νου (Jack & Roepstorff, 2003. Roepstorff & Jack, 2004). Για να υπερασπιστώ τη θέση αυτή θα υποστηρίξω, στη συνέχεια, ότι τα δεδομένα πρώτου προσώπου (α) μπορούν να ενταχθούν στο γενικό σχήμα της γνωσιακής επιστήμης και (β) είναι επαρκώς «επιστημονικά» για να αξιοποιηθούν με τον ίδιο τρόπο που αξιοποιούνται και άλλα παρατηρήσιμα.

#### *4.1 Δύο προβλήματα για την ενσωμάτωση της φαινομενολογίας*

Το βασικό πρόβλημα με την ενσωμάτωση των δεδομένων πρώτου προσώπου στην επιστημονική έρευνα για το νου είναι μεθοδολογικό. Συγκεκριμένα, το πρόβλημα είναι ότι αποτελούν ιδιωτικά και όχι δημόσια παρατηρήσιμα, άρα υπό τη μεθοδολογική έννοια δεν είναι καν παρατηρήσιμα. Το πρόβλημα αυτό είναι κατά τη γνώμη μου τεχνικής φύσης, όχι οντολογικό. Συνεπώς μπορεί να αρθεί εφόσον παρασχεθεί η απαραίτητη τεκμηρίωση της εμπειρικής επάρκειας, δηλαδή εφόσον εξασφαλιστεί με ελεγχόμενο τρόπο η αξιοπιστία και η εγκυρότητα των δεδομένων (Jack & Roepstorff, 2003). Στο τέλος της ενότητας αυτής εξηγώ για ποιο λόγο θεωρώ ότι η τεκμηρίωση αυτή είναι όχι μόνο εφικτή αλλά ήδη διαθέσιμη, τουλάχιστον σε πρώτη μορφή, και άρα δεν υπάρχει τεχνικό εμπόδιο προς αυτήν την κατεύθυνση.

Το δεύτερο πρόβλημα είναι δυσκολότερο διότι οφείλεται σε απλοϊκές όσο και ισχυρές διαισθητικές αντιλήψεις για το νου και την υποκειμενικότητα και άρα δεν είναι καθόλου προφανές ότι μπορεί να αρθεί με τεχνική ανάλυση. Η «εκ των έσω» θέαση δίνει σε κάθε νου την ψευδαίσθηση της άμεσης βεβαιότητας για την πρωτογένεια του εαυτού ως υποκειμένου, ως ευρισκόμενου έξω από τα πράγματα. Αυτό δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλο πρόβλημα για άλλα επίπεδα περιγραφής, καθώς το νοητικό υποκείμενο βρίσκεται όντως έξω από τα μόρια, τα κύτταρα κλπ., διότι προσδιορίζεται σε διαφορετικό επίπεδο περιγραφής. Όταν όμως η μελέτη έρχεται στο ίδιο το νοητικό επίπεδο, η υποκειμενική αντίληψη της υπερκείμενης εξωτερικότητας δρα παραπλανητικά και ανασχετικά ως προς το ζητούμενο, το οποίο είναι η πλήρης ενσωμάτωση της νοητικής λειτουργίας στο επεξηγηματικό σχήμα. Ο νους καλείται να συλλάβει το μηχανισμό κατασκευής ή ανάδυσής του μέσα σε ένα ευρύτερο μηχανιστικό πλαίσιο, αντί να κείται άνωθεν παρατηρήτης των μηχανισμών. Το σύνθημα αποτέλεσμα είναι νοητικό βραχυκύκλωμα, άρνηση, και ασυναρτησία.

Από τη σκοπιά αυτή είναι ίσως ασφαλέστερο να αφήνεται έξω από την επιστημονική μελέτη η υποκειμενικότητα και οι όψεις του νου που συνδέονται άρρηκτα με αυτήν. Όμως η μελέτη των νοητικών φαινομένων προοδεύει με γοργούς ρυθμούς, και σταδιακά ενσωματώνει συγκινησιακές, βουλητικές, και άλλες καταστάσεις που σκοντάφτουν στο έλλειμμα της υποκειμενικότητας και θα παραμένουν ημιτελείς όσο η γνωσιακή επιστήμη παριστάνει ότι μελετά «λύτες προβλημάτων» και όχι νόηματα υποκείμενα. Η συζήτηση για τη συνείδηση έχει πλέον αναπτυχθεί και ωριμάσει αρκετά σε φιλοσοφικούς και ψυχολογικούς κύκλους, ενώ προσελκύει και σημαντικό νευροεπιστημονικό ενδιαφέρον. Είναι καιρός, λοιπόν, να ενταχθεί και αυτή στο πρόγραμμα μελέτης του νου, δηλαδή στη γνωσιακή επιστήμη, διότι ως αναμφισβήτητο νοητικό φαινόμενο πρέπει να αποτελεί μέρος οποιασδήποτε περιγραφής του νου που αξιώνει επεξηγηματική πληρότητα.

Στη συνέχεια, λοιπόν, επιχειρώ μια ενσωμάτωση του υποκειμενικού εαυτού στο γενικό επεξηγηματικό σχήμα, υποδεικνύοντας μια νοηματοδότηση του νοητικού επιπέδου περιγραφής που συμπεριλαμβάνει υποκειμενικές θεωρητικές οντότητες, συνδεδεμένες με αντίστοιχα δημόσια παρατηρήσιμα. Η ενότητα αυτή είναι σίγουρα υπεραπλουστευμένη, αντανακλώντας την ελλιπή φιλοσοφική και φαινομενολογική παιδεία του συγγραφέα. Ελπίζω ότι μπορεί να διορθωθεί και να συμπληρωθεί εποικοδομητικά με τη συμβολή ειδικότερων από την πλευρά της φιλοσοφίας, σε μια διεπιστημονική προσπάθεια θεμελίωσης και διεύρυνσης της γνωσιακής επιστήμης.

#### 4.2 Μια απλοϊκή προσέγγιση

Ας υποθέσουμε ότι κάποιος εθελοντής καλείται να δώσει μια αναφορά «πρώτου προσώπου» για τη νοητική διεργασία της αντίληψης. Κοιτάζει ένα λουλούδι και αναφέρει τον τρόπο με τον οποίο εστιάζει την προσοχή του σε διαφορετικά σημεία και διαφορετικές όψεις του αντικειμένου, καθώς και το αντιληπτικό αποτέλεσμα της ζωντανίας του χρώματος, της φευγαλέας κίνησης, της νοητικής υποχώρησης του οπτικού υποβάθρου (το φόντο) κλπ. Ένας άλλος εθελοντής, από τον οποίο θα ζητούσαμε να κάνει το ίδιο, ίσως έδινε μια διαφορετική αναφορά. Σε κάθε περίπτωση, δεν είναι δυνατό για έναν τρίτο, εξωτερικό παρατηρητή και καταγραφέα των λεκτικών αναφορών να ελέγξει κατά πόσο οι αναφορές αυτές είναι πλήρεις και ακριβείς σε σχέση με την υποκειμενική εμπειρία καθενός εθελοντή. Ποια είναι αυτή η υποκειμενική εμπειρία, από τη σκοπιά του ίδιου του εθελοντή;

Στο Σχήμα 2 (πάνω) απεικονίζεται μια υποθετική θεωρία κοινού νου για την αυτοπαρατήρηση. Θυμίζει θεωρίες «αντίληψης ανώτερης τάξης» για τη συνείδηση (Kriegel, 2006. Carruthers, 2005), όμως δεν αποτελεί συνεκτικό θεωρητικό οικοδόμημα αλλά ανεπεξέργαστη διαίσθηση. Σκόπιμα υπεραπλουστευτική, δεν απευθύνεται σε φαινομενολογικά ενήμερους φιλόσοφους αλλά κυρίως σε όσους δεν έχουν αναλογιστεί διεξοδικά το πρόβλημα. Η «θεωρία» αυτή υποθέτει ότι:

(1) Υπάρχει κάποια πρωτογενής νοητική διεργασία, εν προκειμένω η οπτική αντίληψη του λουλουδιού, η οποία είναι συνειδητή και άρα ιδιωτικά παρατηρήσιμη.

(2) Η ιδιωτική παρατήρηση της νοητικής διεργασίας στόχου είναι έξω από αυτήν (έξω από την πρωτογενή νοητική διεργασία) και δεν την επηρεάζει.

(3) Ο παρατηρητής της νοητικής διεργασίας στόχου είναι διαφορετικός από το υποκείμενο της διεργασίας αυτής διότι αν ήταν ο ίδιος τότε δεν θα μπορούσε να έχει ταυτόχρονα σχέση παρατηρήσιμου αντικειμένου ως προς την παρατήρηση. Κάποιος, δηλαδή, παρατηρεί τη νοητική διεργασία στόχο και διαμορφώνει ένα ακριβές συνειδητό νοητικό αντίλημμα αυτής, έξω από αυτήν.

(4) Το αποτέλεσμα της παρατήρησης αυτής μπορεί να περιγραφεί λεκτικά με ακρίβεια, αξιοπιστία και εγκυρότητα.

(5) Συνεπώς, η λεκτική αναφορά που περιγράφει την παρατήρηση της νοητικής διεργασίας στόχου μας διαφωτίζει σχετικά με το μηχανισμό της και μπορεί να χρησιμοποιηθεί επεξηγηματικά για την κατανόηση και την περιγραφή της.

Θεωρώ ότι η κοινή αντίληψη για την αυτοπαρατήρηση περιγράφεται με καλή προσέγγιση από το απλουστευτικό αυτό σχήμα. Δυστυχώς, και τα πέντε στοιχεία της περιγραφής αυτής πάσχουν από σοβαρότατα προβλήματα, είτε λογικής συνοχής είτε σύνδεσης με τα γνωστά χαρακτηριστικά των νοητικών διεργασιών μέσω ελεγχόμενων πειραμάτων από την οπτική του τρίτου προσώπου. Νομίζω, ακόμα, ότι και πιο υποψιασμένες προσεγγίσεις στη φαινομενολογική ανάλυση πάσχουν σε κάποιο βαθμό από παρόμοια προβλήματα, στο βαθμό που βασίζονται στην πρωτογένεια του υποκειμένου και επιχειρούν το παράδοξο της διάκρισης μεταξύ παρατηρητή και παρατηρούμενου μέσα στο ίδιο υποκείμενο.<sup>5</sup>

Μερικά από τα προβλήματα της παραπάνω περιγραφής μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

(α) Οι νοητικές διεργασίες είναι κατά κανόνα μη συνειδητές. Όλες οι αναγνωρίσιμες γνωσιακές λειτουργίες προγραμματίζονται και εκτελούνται εκτός συνειδητότητας, παρότι κάποιες, σε κάποιες περιπτώσεις, έχουν και συνειδητές επιπτώσεις. Οι επιπτώσεις αυτές απορρέουν από την εκτέλεση της λειτουργίας αλλά δεν την συντελούν. Έτσι, είναι εγγενώς αδύνατο να προκύψει ως συνειδητό παρατηρήσιμο η εκτέλεση της αντίληψης του λουλουδιού, ή της επίλυσης ενός προβλήματος, παρότι προκύπτει ως συνειδητό παρατηρήσιμο το αντίλημμα του λουλουδιού ή η λύση του προβλήματος.

Το συνειδητό αντίλημμα αποκλίνει σημαντικά από την αντιληπτή γνώση μας, κατά δύο έννοιες: Πρώτον, το νοητικό σύστημα επεξεργάζεται λεπτομέρειες και στοιχεία του αντικειμένου τα οποία δεν γίνονται συνειδητά αντιληπτά, αλλά γνωρίζουμε έμμεσα την ύπαρξή τους διότι επηρεάζονται άλλες νοητικές διεργασίες (π.χ. αντιληπτική μάθηση, μεροληπτική προσοχή κλπ.) (βλ., π.χ., Debneg & Jacoby, 1994. Hsieh, Colas, & Kanwisher, 2011. Seitz & Watanabe, 2005). Με αυτή την έννοια, η επίγνωση του αντιλήμματος είναι φτωχότερη της μη συνειδητής αντιληπτικής διεργασίας.

Δεύτερον, το νοητικό σύστημα διαθέτει ανά πάσα στιγμή περιορισμένες πληροφορίες για κάθε σημείο ή στοιχείο του οπτικού πεδίου, καθώς δειγματοληπτεί μικρές περιοχές υψηλής ανάλυσης μέσα από

<sup>5</sup> Πρόκειται για παράδοξο διότι απαιτεί ταυτόχρονα δύο ασύμβατες κατάστασεις: (α) το υποκείμενο που αντιλαμβάνεται το εξωτερικό ερέθισμα, ως αντικείμενο της αυτοπαρατήρησης, και (β) το υποκείμενο που παρατηρεί την αντίληψη του εξωτερικού ερεθίσματος, ως υποκείμενο της αυτοπαρατήρησης. Τα δύο αυτά υποκείμενα προφανώς διαφέρουν, καθώς το πρώτο αντιλαμβάνεται ένα εξωτερικό ερέθισμα ενώ το δεύτερο ένα εσωτερικό. Αν τα δύο υποκείμενα ταυτιστούν, τότε το αντικείμενο της αυτοπαρατήρησης δεν είναι η αντίληψη του εξωτερικού ερεθίσματος αλλά του εσωτερικού, κάτι που αποτελεί αντίφαση στην πρώτη παραδοχή.

διαδοχικές οφθαλμοκινήσεις. Έτσι, αλλαγές στο οπτικό πεδίο, ακόμα και εκτενείς μεταβολές ευδιάκριτων στοιχείων, περνούν εύκολα απαρατήρητες αν συμβούν σε στιγμή που η προσοχή είναι στραμμένη σε άλλη λεπτομέρεια, κάτι που έχει αποκαλυφθεί από μελέτες της λεγόμενης «τύφλωσης στην αλλαγή» (change blindness: Rensink, O'Regan, & Clark, 1997. Simons & Levin, 1997) και «τύφλωσης απροσεξίας» (inattention blindness: Mack & Rock, 1998. Simons & Chabris, 1999. Most, 2010). Με αυτήν την έννοια, η επίγνωση του αντίλημματος είναι (ψευδώς) πλουσιότερη της μη συνειδητής αντιληπτικής διεργασίας. Δηλαδή, νομίζουμε ότι βλέπουμε και γνωρίζουμε περισσότερα από όσα πραγματικά αντιλαμβανόμαστε. Επιπλέον, μπορεί να υπάρχει επίγνωση μεταβολής χωρίς μεταβολή στο οπτικό αντίλημμα (Rensink, 2004). Σε κάθε περίπτωση, το συνειδητό αντίλημμα δεν παρέχει ούτε πλήρη ούτε αντιπροσωπευτική πληροφόρηση για τη νοητική διεργασία της αντίληψης.

(β) Η υποτιθέμενη ιδιωτική παρατήρηση δεν μπορεί παρά να είναι μια ψευδαίσθηση, καθώς δεν μπορεί να υπάρξει διάκριση παρατηρητή και παρατηρούμενου (βλ. στοιχείο (γ) παρακάτω). Η αυτοπαρατήρηση της αντίληψης είναι αναγκαστικά μια συνειδητή νοητική κατάσταση διακριτή από τη νοητική κατάσταση της αντίληψης (Overgaard & Sørensen, 2004). Καθώς δεν είναι δημόσια παρατηρήσιμη, δεν υπάρχει κανένας τρόπος να εξασφαλιστεί ότι η αναφορά της συνειδητής αυτοπαρατήρησης περιλαμβάνει άθικτη κάποια άλλη διεργασία ως μέρος της, διότι δεν υπάρχει κριτήριο διάκρισης των συνειδητών πληροφοριών που να αποδίδει αξιόπιστα κάποιες από αυτές στην υποτιθέμενη διεργασία στόχο (π.χ. στην αντίληψη), με σκοπό αυτές να αναφερθούν λεκτικά, και άλλες στη νοητική διεργασία της αυτοπαρατήρησης, που δεν αναφέρονται.

Η υποκειμενική διαίσθηση του φαινομενολόγου δεν αποτελεί ασφαλές κριτήριο διάκρισης διότι γενικά η υποκειμενική διαίσθηση είναι εξαιρετικά ευάλωτη σε πλάνες κάθε είδους (Schooler & Schreiber, 2004. Schwitzgebel, 2008). Δεν πρόκειται για ιδιαίτερη μειονεξία του φαινομενολόγου: είναι από παλιά γνωστό ότι δεν μπορούμε να εμπιστευθούμε τις διαισθητικές αντιλήψεις μας ούτε για τα αντικείμενα (αντιληπτικές πλάνες: βλ. [http://en.wikipedia.org/wiki/Optical\\_illusion](http://en.wikipedia.org/wiki/Optical_illusion) για παραδείγματα και παραπομπές), ούτε για τον εαυτό μας (ελλείμματα αυτογνωσίας: Dunning, Heath, & Suls, 2004. Vazire & Carlson, 2010) ούτε για το θυμικό μας (λάθη συγκινησιακών αυτοαξιολογήσεων: Gilbert, 2006. Haybron, 2007) ούτε για τις νοητικές μας διεργασίες (ανεπάρκεια αυτοαναφορών: Nisbett & Wilson, 1977. Johansson κ.ά., 2005).

(γ) Η ιδέα ότι μέσα στο νου υπάρχει ένα υποκειμενικό αντίλημμα και ταυτόχρονα ένα διακριτό υποκείμενο που δεν περιλαμβάνει μόνο το αντίλημμα καθ'εαυτό αλλά επιπλέον μπορεί να το εξετάσει και να το αναφέρει ως δεύτερης τάξης εξωτερικός-εσωτερικός παρατηρητής είναι ίσως η πιο ασυνάρτητη ιδέα ολόκληρου του φαινομενολογικού οικοδομήματος. Μου φαίνεται πως βασίζεται σε μια αδικαιολόγητη αναλογία της συνειδητής εστίασης της προσοχής, χάρη στην οποία μπορούμε να εστιάσουμε σε συγκεκριμένα αντικείμενα ή σημεία του χώρου για να τα επεξεργαστούμε αντιληπτικά. Αντίστοιχα θεωρούμε ότι μπορούμε να εστιάσουμε σε νοητικά έργα, για να φωτίσουμε ιδιαίτερες εσωτερικές διεργασίες, λες και ο νους είναι κάποιο εσωτερικό θέατρο με ιδιωτικά παρατηρήσιμους ηθοποιούς που παίζουν διακριτούς ρόλους (ίσως το «καρτεσιανό θέατρο» του Dennett, 1991, όπου συναθροίζονται οι εισροές και «συμβαίνει» η συνείδηση).

Δυστυχώς η υποκειμενική βεβαιότητα για την ιδέα αυτή είναι εξαιρετικά ισχυρή και δεν πρόκειται να υποχωρήσει εύκολα, ούτε να αντικρουστεί με απλή επιχειρηματολογία, διότι οφείλεται στην διαισθητική πρωτογένεια του υποκειμένου μέσα από την οποία όλοι μας αντιλαμβανόμαστε τον εαυτό μας και τον κόσμο. Για κάθε συνειδητό νου, υποκειμενικά προϋπάρχει και προέχει η ίδια η ύπαρξη του νου ως προϋπόθεση και υπόστρωμα αντίληψης και λειτουργίας. Φαντάζει αδιανόητο στο νου να συλλάβει τον εαυτό του ως μια φευγαλέα κατασκευή που συναποτελείται από το υποκείμενο και το περιεχόμενο και δεν υπάρχει ως συνεχής και σταθερή οντότητα εξωτερική και ανεξάρτητη από τα αντίλημματά της. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να περιμένουμε την πρόοδο της νευροψυχολογίας, με την ολοένα και πιο λεπτομερειακή και σε βάθος ανάλυση των διαταραχών της συνοχής του εαυτού και των υποκειμενικών καταστάσεων, να καθοδηγήσει τις αναγκαίες εξελίξεις στη θεωρία της νοητικής συγκρότησης υποκειμένων και στη φιλοσοφία της υποκειμενικότητας (Feinberg, 2001. Metzinger, 2003, κεφ. 7. Sebanz & Prinz, 2006).

(δ) Η λεκτική αναφορά των συνειδητών περιεχομένων πάσχει από πολλές απόψεις, καθώς δεν είναι ούτε πλήρης ούτε αξιόπιστη ούτε έγκυρη (Schooler, 2002). Εδώ δεν αναφερόμαστε στο κατά πόσο το συνειδητό περιεχόμενο αντανακλά με ακρίβεια τον κόσμο ή το πραγματικό περιεχόμενο των μη συνειδητών νοητικών διεργασιών. Με δεδομένο κάποιο συνειδητό ιδιωτικό παρατηρήσιμο, το ζήτημα είναι κατά πόσο αυτό μπορεί να περιγραφτεί λεκτικά. Η προφανής αδυναμία ακριβούς λεκτικής περιγραφής αναδεικνύεται από την ανάπτυξη αστηρών μεθόδων εκπαίδευσης και ελέγχου των

φαινομενολογικών σχολών φιλοσοφίας, όπου δίνεται έμφαση στον τρόπο με τον οποίο βιώνεται, «παρατηρείται» και περιγράφεται το περιεχόμενο της συνειδητής εμπειρίας (Schwitzgebel, 2003. Lutz & Thompson, 2003).

Το σημείο αυτό απαιτεί τη λιγότερη, ίσως, τεκμηρίωση, καθώς είναι προφανές ότι η εκφραστικότητα των λεκτικών μέσων δεν επαρκεί για να καλύψει το φαινομενολογικό εύρος της εμπειρίας. Η αδυναμία εξωτερίκευσης της ακριβούς ποιότητας της υποκειμενικής εμπειρίας ίσως βρίσκεται στη βάση της διαδεδομένης υπόθεσης των ποιόντων (ή υποκειμενικών ποιότητων–qualia) ως θεμελιωδών συστατικών στοιχείων της υποκειμενικότητας. Μερικοί σχολιαστές έχουν θεωρήσει πως, εξαιτίας αυτής της αδυναμίας, δεν θα καταφέρουμε ποτέ να γεφυρώσουμε το υποθετικό χάσμα μεταξύ εμπειρίας και θεωρίας, λες και η θεωρία οφείλει να βασιστεί μόνο σε λεκτικές αυτοαναφορές.

(ε) Συνεπώς, με βάση όλα τα παραπάνω, οι λεκτικές αυτοαναφορές δεν αποτελούν και δεν μπορούν ποτέ να αποτελέσουν αξιόπιστη πηγή εξηγήσεων και περιγραφών για τις νοητικές διεργασίες.

Είναι, λοιπόν, δικαιολογημένη η απόρριψη των δεδομένων πρώτου προσώπου από την πλειονότητα των πειραματικών μελετητών των νοητικών διεργασιών;

#### 4.3 Το ιστορικό προηγούμενο της ψυχοφυσικής

Θεωρώ ότι η ολοσχερής απόρριψη των αυτοαναφορών ως χρήσιμων νοητικών δεδομένων δεν είναι δικαιολογημένη. Πρόκειται για υπερβολική αντίδραση σε ακρότητες της φαινομενολογικής προσέγγισης, ένα φαινόμενο με ιστορικό προηγούμενο κατά την αρχική συγκρότηση της επιστημονικής ψυχολογίας και την απόρριψη της ενδοσκόπησης έναντι των νέων, τότε, πειραματικών μεθόδων. Εδώ ταιριάζει γάντι η αγγλική έκφραση «χύσαμε και το μωρό μαζί με τις σαπουνάδες».

Η ενσωμάτωση των αυτοαναφορών στο γενικό επεξηγηματικό σχήμα του νου είναι και εφικτή και αναγκαία. Αναγκαία, διότι οι αυτοαναφορές είναι αναμφισβήτητα προϊόντα νοητικών διεργασιών. Άρα είναι φαινόμενα που ένα πλήρες μοντέλο του νου οφείλει να συμπεριλάβει και να εξηγήσει, διαφορετικά θα είναι σίγουρα ελλιπές και πιθανώς λανθασμένο. Και εφικτή, διότι με τις κατάλληλες μεθοδολογικές προσαρμογές και θεωρητικές διευκρινίσεις, οι αυτοαναφορές αποτελούν αξιόπιστα δημόσια παρατηρήσιμα, όπως και τα άλλα νοητικά δεδομένα.

Η συχνή αντίρρηση στη φαινομενολογία είναι πως τα στοιχεία που παρέχει είναι υποκειμενικά και άρα εκ προοιμίου μη επιστημονικά. Η θέση αυτή παραβλέπει πως ένα μεγάλο μέρος των θεωρούμενων επιστημονικών δεδομένων στην ψυχολογία είναι στην πραγματικότητα υποκειμενικά, καθώς οι συμμετέχοντες στα πειράματά μας καλούνται να αποκριθούν όποτε κατά την κρίση τους πληρούνται κάποιες συνθήκες, σύμφωνα με τις οδηγίες των πειραματιστών. Για παράδειγμα, τους ζητάμε να προφέρουν τη λέξη «κόκκινο», ή να πατήσουν ένα αντίστοιχο κουμπί, όποτε θεωρούν ότι το χρώμα του προβαλλόμενου ερεθίσματος είναι κόκκινο. Επειδή η εκφορά της λέξης ή το πάτημα του κουμπιού είναι δημόσια παρατηρήσιμα, θεωρούμε πως πληρείται το κριτήριο της αντικειμενικότητας. Ποιο είναι όμως το στοιχείο που εξετάζουμε και που πραγματικά μας ενδιαφέρει, αν όχι η υποκειμενική συνειδητή αντίληψη ότι γίνεται αντιληπτό το κόκκινο χρώμα; (πρβλ. Jack & Shallice, 2001).

Η αντικειμενικότητα της συμπεριφοράς δεν αμφισβητείται. Είναι όμως εν μέρει παραπλανητική διότι η συμπεριφορά αυτή προϋποθέτει την κατανόηση, αποδοχή και ρητή εκτέλεση των οδηγιών του πειραματιστή. Επιπλέον, συνήθως προϋποθέτει ένα συνειδητό αντίλημμα ή άλλη συνειδητή νοητική διεργασία βάσει της οποίας ανταποκρίνεται συμπεριφορικά ο πειραματικός εθελοντής. Αν κάποιος συμμετέχων σε πειράματά μας μάς πει ότι κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας σταμάτησε για ένα διάστημα να κοιτάζει τα χρώματα και σκεφτόταν την αγαπημένη του τραγουδίστρια τότε θα απορρίψουμε τα δεδομένα που συλλέξαμε, χωρίς να τα αναλύσουμε, παρότι αυτά δεν παύουν να αποτελούν παρατηρήσιμη συμπεριφορά. Ουσιαστικά, λοιπόν, η αντικειμενικά παρατηρήσιμη συμπεριφορά δεν είναι παρά μια εργαλειώδη προσέγγιση της υποκειμενικής αυτοπαρατήρησης, και σε αυτό είναι απολύτως επιτυχημένη και δικαιολογημένα αποδεκτή. Εξίσου αντικειμενικά παρατηρήσιμες είναι και οι λεκτικές αυτοαναφορές των συμμετεχόντων, τις οποίες συνήθως παραβλέπουμε στα πειράματά μας, ενώ θα μπορούσαμε να τις καταγράψουμε και να τις αναλύσουμε και αυτές ως συμπεριφορικά δεδομένα.

Στον απόλυτα καταξιωμένο κλάδο της ψυχοφυσικής, συχνά θεωρούμενο ως πρόδρομο και ίσως προπύργιο της επιστημονικής ψυχολογίας, οι συμμετέχοντες στα πειράματα καλούνται να σηματοδοτήσουν την υποκειμενική τους αντίληψη με κάποια παρατηρήσιμη απόκριση. Για παράδειγμα, να πατήσουν ένα κουμπί όταν αντιλαμβάνονται δύο ήχους ως διαφορετικής έντασης ή όταν αντιλαμβάνονται την ύπαρξη κάποιας κίνησης στο οπτικό τους πεδίο. Το ζητούμενο του κλάδου είναι τα υποκειμενικά αντίλημματα και συγκεκριμένα η σχέση τους με τα φυσικά μεγέθη που θεωρούμε πως τα προκαλούν. Η θέσπιση της συμπεριφορικής απόκρισης ως αντικειμενικού ισοδύναμου του αντίλημματος

συνδυάζεται με στοιχεία της πειραματικής μεθοδολογίας έτσι ώστε να καταστήσει δημόσια παρατηρήσιμο το υπό μελέτη στοιχείο του αντιλήμματος. Ο πειραματιστής θέτει ένα στενά προσδιορισμένο και απόλυτα συγκεκριμένο ερώτημα που μπορεί να απαντηθεί με τα πατήματα των κουμπιών: πόσο πρέπει να διαφέρουν σε ένταση δύο ήχοι ώστε να γίνουν υποκειμενικά αντιληπτοί ως διαφορετικοί; Η ψυχοφυσική έχει αναδείξει μεθοδολογίες με τις οποίες απαντάμε με ακρίβεια και αξιοπιστία τέτοια ερωτήματα, όχι μόνο για ανθρώπους αλλά και άλλα ζώα (Leopold, Maier, & Logothetis, 2003).

Για ποιο λόγο δεν θεωρούμε ότι η ψυχοφυσική είναι αντιεπιστημονική, παρότι μελετά υποκειμενικά αντιλήμματα; Διότι χαρακτηρίζεται από συστηματικότητα, τόσο διυποκειμενική όσο και επαναληπτική. Με άλλα λόγια, η σχέση μεταξύ φυσικών μεγεθών και συμπεριφορικών αποκρίσεων είναι σταθερή στο χρόνο για το ίδιο άτομο, και όμοια μεταξύ διαφορετικών ατόμων. Η συστηματικότητα αυτή αποτελεί το θεμέλιο της επιστημονικότητας, καθώς και το ίδιο το αντικείμενο της μελέτης. Όπως κάθε απόκλιση από την τυχαιότητα, επιδέχεται αιτιοκρατική εξήγηση ως αξιόπιστο φαινόμενο του φυσικού κόσμου. Άρα, το πρόβλημα με τη φαινομενολογία δεν είναι ότι είναι ιδιωτικά παρατηρήσιμη, αλλά ότι δεν έχουμε ακόμα εξαντλήσει την εφευρετικότητά μας στο να αντιστοιχίσουμε με συνέπεια τα ιδιωτικά αντιλήμματα σε δημόσια παρατηρήσιμα. Το πρόβλημα είναι μεθοδολογικό και εν μέρει τουλάχιστον επιλύσιμο, ακολουθώντας το υπόδειγμα της ψυχοφυσικής και εμπλουτίζοντάς το ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες και δυνατότητες.

#### 4.4 Ένταξη των αυτοαναφορών στο γενικό σχήμα

Η ανάπτυξη της έρευνας για τα νευρωνικά σύστοιχα της συνείδησης (Metzinger, 2000) δείχνει ότι το υπόδειγμα της ψυχοφυσικής είναι παραγωγικά επεκτάσιμο όταν γίνεται με συστηματικό και ελεγχόμενο τρόπο. Τα «νευρωνικά σύστοιχα» (neural correlates) είναι νευροαπεικονιστικές καταγραφές που συσχετίζονται με αναφορές υποκειμενικών καταστάσεων και υποθέτουμε ότι κατά κάποιον τρόπο τους αντιστοιχούν. Πρόκειται για μια αδρή, από θεωρητική σκοπιά, προσέγγιση στο ζήτημα της αντιστοιχίας ανάμεσα στα δύο επίπεδα περιγραφής, η οποία παρακάμπτει τους γνωσιακούς υπολογισμούς και εστιάζει σε έμμεσα δεδομένα των δύο επιπέδων. Πιο σύγχρονες προσεγγίσεις επιχειρούν να συγκεράσουν ποικίλους δείκτες συνειδητότητας, συνδυάζοντας συμπεριφορικές (αντικειμενικές και υποκειμενικές) και εγκεφαλικές παρατηρήσεις (Jack & Roepstorff, 2002. Lutz & Thompson, 2003. Seth κ.ά., 2008). Το μέλλον θα δείξει αν η προσέγγιση των νευρωνικών σύστοιχων της συνείδησης μπορεί να αποβεί θεωρητικά γόνιμη κατεύθυνση έρευνας. Προς το παρόν παρέχει αξιόπιστα συσχετιστικά δεδομένα και, κυρίως, υποστηρίζει την αξιοπιστία της μελέτης υποκειμενικών καταστάσεων από την οπτική του τρίτου προσώπου.

Πώς θα ενταχθούν τα δεδομένα πρώτου προσώπου στο γενικό πλαίσιο της γνωσιακής επιστήμης; Μπορούμε να πάρουμε μια πρώτη ιδέα από την ψυχοφυσική, όπου η εισροή (φυσικό μέγεθος που αντιστοιχεί στο ερέθισμα) οδηγεί συστηματικά σε εκροή (ένδειξη διάκρισης) με βάση ένα θεμελιώδες υπολογιστικό ενδιάμεσο (όπως π.χ. η λογαριθμική εξίσωση του νόμου Weber-Fechner, βλ. Wolfe κ.ά., 2006, σελ. 11). Η γνωσιακή επιστήμη θέτει πολύ μεγαλύτερες απαιτήσεις στη φύση και το ρόλο του ενδιάμεσου, καθώς αναζητά νοητικούς μηχανισμούς επεξεργασίας της εισρέουσας πληροφορίας από τους οποίους να απορρέουν περιγραφές (όπως η λογαριθμική σχέση ή, συνήθως, πολύ μεγαλύτερης πολυπλοκότητας) για την παραγωγή υποθέσεων και την πρόβλεψη των αποκρίσεων. Οι παραδοσιακές προσεγγίσεις στη φαινομενολογία (Schwitzgebel, 2003) καθώς και νεότερες «νευροφαινομενολογικές» προσεγγίσεις (Lutz & Thompson, 2003) τονίζουν την ανάγκη ειδικά οργανωμένης εκπαίδευσης, διεύρυνσης του συνειδητού πεδίου και πειθαρχημένης αντίληψης και καταγραφής εντυπώσεων για την παραγωγή διυποκειμενικά αξιόπιστων δεδομένων. Άλλες προσεγγίσεις επιχειρούν να επιτύχουν την απαιτούμενη αξιοπιστία με ειδικούς μεθοδολογικούς χειρισμούς, όπως ταυτόχρονη εξωτερική σκέψων κατά την εκτέλεση έργων (Ericsson, 2003), αιφνιδιαστική δειγματοληψία της αυθόρμητης υποκειμενικής εμπειρίας (Hurlburt & Heavey, 2001, 2004), ή έμμεσα, ενσωματώνοντας φαινομενολογικές διακρίσεις στη σχεδίαση πειραματικών συνθηκών (Gallagher & Sørensen, 2006).

Κατά τα άλλα, η βασική ιδέα παραμένει αναλλοίωτη, όπως και για τα πιο κοινά ψυχολογικά δεδομένα και τις αντίστοιχες γνωσιακές θεωρίες. Δεν υπάρχει κανένας εκ των προτέρων περιορισμός και κανένας λόγος για τον αποκλεισμό των πιο σύνθετων ιδιωτικά παρατηρήσιμων εμπειριών από τη σύγχρονη γνωσιακή έρευνα και θεωρία. Το μόνο κρίσιμο σημείο είναι ότι τα παρατηρήσιμα στοιχεία που παράγονται από αυτές, είτε πρόκειται για προκαθορισμένες συμπεριφορικές αποκρίσεις είτε για λεκτικές περιγραφές, εντάσσονται στο γενικό πλαίσιο ως δεδομένα προς εξήγηση και όχι ως στοιχεία εξηγήσεων (Piccinini, 2003). Συνεπώς, για την περιγραφή τους απαιτούνται αιτιοκρατικές γνωσιακές θεωρίες όπως και για όλα τα υπόλοιπα δεδομένα, οι οποίες παράγονται και ελέγχονται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο.

Με δυο λόγια, αυτό που εννοώ είναι να σχεδιάζουμε πειράματα στα οποία το καταγραφόμενο παρατηρήσιμο να περιλαμβάνει αυτοαναφορές, λεκτικές ή με άλλο τρόπο, και αυτές να αναλύονται συστηματικά με ποσοτικούς τρόπους όπως και οι συνήθεις καταγραφές ακρίβειας και χρόνου απόκρισης. Η μοναδική διαφορά από τη σημερινή κατάσταση είναι ότι οι νοητικές μας θεωρίες θα πρέπει να συμπεριλάβουν νέες οντότητες και σχέσεις που να δικαιολογούν ειδικά και συγκεκριμένα τις αυτοαναφορές, περιγράφοντας υποθετικές συνειδητές διεργασίες που οδηγούν στις παρατηρήσιμες (λεκτικές και άλλες) συμπεριφορές.

Η χρήση λεκτικών αναφορών ως δεδομένων για γνωσιακές θεωρίες αποκαλείται «ετεροφαινομενολογία» από τον Dennett (1991, 2003, 2005), καθώς συνδυάζει δύο ετερόκλητα στοιχεία: Αφενός, παίρνει σοβαρά τις λεκτικές αυτοαναφορές ως στοιχεία άμεσα συναρτημένα με την οπτική του πρώτου προσώπου. Δέχεται, δηλαδή, ότι η ενδοσκοπήση λείει κάτι αξιόπιστο για το πώς το ίδιο το υποκείμενο αντιλαμβάνεται συνειδητά τη δική του νόηση. Αφετέρου, μεταχειρίζεται τις λεκτικές αυτοαναφορές ως παρατηρησιακά δεδομένα τρίτου προσώπου, τα οποία οφείλει να εξηγήσει μια πλήρης θεωρία για το νου, και όχι ως ακριβείς περιγραφές νοητικών λειτουργιών. Σε σχέση με την πρόταση που σκιαγράφησα παραπάνω, ο Dennett περιλαμβάνει ένα επιπλέον ερμηνευτικό βήμα στην προεπεξεργασία των αυτοαναφορών, καθώς τις αναλύει ως εκφράσεις πεποιθήσεων, δηλαδή νοητικές οντότητες του ενδοσκοπικού υποκειμένου. Κατά τα άλλα, ταυτίζεται ως προς την καίρια διάκριση, θεωρώντας ως δεδομένα προς εξήγηση τις ίδιες τις αυτοαναφορές και όχι κάποιες άλλες υποθετικές «πρωτογενείς συνειδητές» εμπειρίες.

Το Σχήμα 2 (κάτω) δείχνει ένα παράδειγμα αναθεώρησης του απλοϊκού διαγράμματος της αυτοπαρατήρησης με τρόπο που να το καθιστά συμβατό με τη θεώρηση του νου ως μηχανής. Ο νους αποτελεί το στόχο της θεωρητικής περιγραφής, που παρεμβάλλεται ανάμεσα σε παρατηρήσιμα: αισθητηριακά ερεθίσματα και συμπεριφορικές αποκρίσεις. Ρητά αναγνωρίζεται η διάκριση ενός ευρέος μη συνειδητού πεδίου, το οποίο ως τώρα μονοπωλεί τις γνωσιακές θεωρίες, και ενός μικρότερου αλλά σημαντικού συνειδητού πεδίου. Η διάκριση αυτή δεν είναι απαραίτητο να είναι απόλυτη, καθώς ορισμένες σύγχρονες προσεγγίσεις υποδεικνύουν ότι μια διαβαθμισμένη συνειδητότητα ενδεχομένως ανταποκρίνεται πιστότερα στα πειραματικά δεδομένα (Cleeremans & Jiménez, 2002. Overgaard κ.ά., 2006). Οι εκροές του νοητικού συστήματος περιλαμβάνουν και λεκτικές αναφορές, οι οποίες εκμαιεύονται αναφορικά με μια υποθετική «αυτοπαρατήρηση» και σχετίζονται στενά, υποθέτουμε, με το συνειδητό πεδίο του νου. Η σχέση του συνειδητού αντιλήμματος με το ευρύτερο πλαίσιο αντιληπτικών διεργασιών παραμένει ασαφής, όπως ασαφής παραμένει και η σχέση του συνειδητού με το μη συνειδητό πεδίο. Η γενική θεωρία της μηχανής του νου οφείλει να αποσαφηνίσει και να περιγράψει τους σχετικούς μηχανισμούς, τόσο ως προς τις διαρθρωτικές διακρίσεις τους όσο και στις υπολογιστικές τους λεπτομέρειες. Με μόνη προσθήκη τη ρητή αναφορά σε συνειδητό πεδίο και σε λεκτικές αναφορές, το σχήμα αυτό δεν έχει καμία θεμελιώδη διαφορά από το προηγούμενο διάγραμμα της κλασικής γνωσιακής προσέγγισης.

## 5. Παρατηρήσεις και περιορισμοί

### 5.1 Ιστορικότητα

Ένα ερώτημα που προκύπτει όταν εξετάζει κανείς ένα εγχειρίδιο γνωσιακής επιστήμης (ή γνωστικής ψυχολογίας) είναι για ποιο λόγο έχουμε εξετάσει κάποια συγκεκριμένα θέματα και όχι άλλα, γιατί έχουμε αυτές τις θεωρίες και όχι άλλες, και γιατί κάνουμε κάποια πειράματα με ένα σκεπτικό και όχι με άλλο. Μια απλοϊκή αντίληψη θα ήθελε αυτές τις επιλογές να είναι προϊόν κατωφερούς ανάλυσης με γνώμονα την ορθολογική κάλυψη του γενικού πεδίου. Γνωρίζουμε, φυσικά, ότι τίποτα τέτοιο δεν συνέβη, όπως δε νομίζω να έχει συμβεί σε κανέναν άλλο επιστημονικό κλάδο. Η κατάσταση είναι αποτέλεσμα της συγκεκριμένης ιστορικής συγκυρίας που οδήγησε στο σήμερα. Όμως ο εξωτερικός παρατηρητής, που δεν έχει χρειαστεί να τιθασεύσει καμία συγκεκριμένη πειραματική διάταξη και κανένα πρωτογενές σύνολο δεδομένων-παρατηρήσεων, ίσως δυσκολευτεί να συλλάβει την ιστορικότητα των θεμάτων που μελετούνται, των συγκεκριμένων δεδομένων που συλλέγονται και των συγκεκριμένων θεωριών που επιχειρούν να τα εξηγήσουν.

Οι μέθοδοι που έχουμε στη διάθεσή μας περιορίζουν καθοριστικά το είδος των ερωτήσεων που μπορούμε να θέσουμε και τα δεδομένα που μπορούμε να συλλέξουμε. Δεν είναι καθόλου απλό να αναπτυχθούν νέες μέθοδοι και νέες πειραματικές διατάξεις που να δίνουν αξιόπιστα δεδομένα και να επιδέχονται γόνιμους χειρισμούς. Μια ομάδα ερευνητών χρειάζεται πολύχρονες προσπάθειες για να αναπτύξει μια ελέγξιμη πειραματική διαδικασία που να παράγει αξιόπιστες επιδράσεις και να οδηγήσει συστηματικά σε ερμηνεύσιμα αποτελέσματα, σε σχέση με κάποιο θεωρητικό πλαίσιο υποθέσεων και

προβλέψεων. Σπανίζουν, συνεπώς, οι πραγματικές καινοτομίες. Έτσι, είναι περισσότερο ανεπτυγμένες οι θεωρίες για τα φαινόμενα εκείνα για τα οποία οι μέθοδοί μας μάς επιτρέπουν τη συλλογή χρήσιμων δεδομένων. Οι θεωρίες, με τη σειρά τους, καθορίζουν τα νέα ερωτήματα που τίθενται, τα οποία εξαρτώνται από τις διαθέσιμες έννοιες και τις θεωρούμενες αιτιακές σχέσεις μεταξύ τους. Και, φυσικά, τα νέα στοιχεία που παράγονται δεν είναι γενικές παρατηρήσεις αλλά δεδομένα που συλλέγονται για να απαντήσουν τα συγκεκριμένα ερωτήματα που θέσαμε βάσει των θεωριών που έχουμε.

Ο κύκλος ανατροφοδοτείται, εμπλουτίζεται, και η διεύρυνσή του είναι πάρα πολύ αργή, με τεράστιες ανομοιογένειες και ασυμμετρίες. Έτσι, για παράδειγμα, έχουμε έναν άπιστευτο πλούτο δεδομένων για τη βραχύχρονη μνημονική συγκράτηση καταλόγων λέξεων και ψευδολέξεων, και συγκριτικά ελάχιστα για τη γνώση του τι φάγαμε χτες το μεσημέρι. Και η διαφορά αυτή δεν οφείλεται σε κάποια ρητή απόφαση ότι η βραχύχρονη συγκράτηση ψευδολέξεων είναι πιο σημαντική από την ανάμνηση μιας επουσιώδους προσωπικής λεπτομέρειας, αλλά αποτελεί προϊόν ιστορικής συγκυρίας.

Παραδοσιακά η γνωσιακή επιστήμη έχει εστιάσει σε ένα ιδιαίτερα στενό πεδίο νοητικών φαινομένων. Η έμφαση αυτή είναι ιστορικά δικαιολογημένη, τόσο από το είδος των ζητημάτων που προβλημάτιζαν τους ερευνητές της κάθε εποχής όσο και από τις διαθέσιμες τεχνολογίες που κέντριζαν το ενδιαφέρον και έδιναν δυνατότητες αξιοποίησης για τη συλλογή θεωρητικά χρήσιμων δεδομένων. Από την εφεύρεση των υπολογιστικών μηχανών, που άνοιξαν τους πνευματικούς ορίζοντες για τη μηχανιστική περιγραφή σύνθετων διεργασιών μέσω ελέγξιμων αλγοριθμικών προσεγγίσεων, μέχρι την ανάπτυξη της νευροαπεικόνισης, που επιτρέπει υψηλής χωρικής και χρονικής ανάλυσης καταγραφή κάποιων παραμέτρων της εγκεφαλικής λειτουργίας, η φαντασία των θεωρητικών περιορίζεται στην πράξη από τις δυνατότητες των διαθέσιμων εργαλείων (Gigerenzer, 2000, κεφ. 1–2).

Ήταν φυσικός ο ενθουσιασμός των πρώτων ερευνητών της κυβερνητικής με το ενδεχόμενο μηχανών που μπορούν να επιτελέσουν έργα που δυσκολεύουν τον ανθρώπινο νου: απόδειξη θεωρημάτων, σκάκι, λογικός συμπερασμός κ.ά. Με τον καιρό φάνηκε πως τα έργα αυτά δυσκολεύουν το νου ακριβώς επειδή ο νους δεν έχει τις κατάλληλες ιδιότητες για την επίλυσή τους. Ίσως, δηλαδή, επειδή δεν λειτουργεί ως συντακτικός επεξεργαστής αφηρημένων συμβόλων, ανεξαρτήτως συνθηκών και περιεχομένου, αλλά ως πλαισιοεξαρτώμενος επεξεργαστής ομοιότητας συγκεκριμένων δειγμάτων. Παράλληλα, ο ενθουσιασμός για τις «σκεπτόμενες μηχανές» μετριάστηκε από την ανακάλυψη ότι τα θεωρούμενα υποδεέστερα νοητικά επιτεύγματα, όπως η οπτική και λεκτική αντίληψη, ήταν αδύνατο να προσομοιωθούν ικανοποιητικά με τις υπάρχουσες μεθόδους, καθώς αποδείχτηκαν απρόσμενα υψηλής υπολογιστικής πολυπλοκότητας.

Στο μεταξύ, η υπολογιστική προσέγγιση στο νου, που είχε εδραιώσει το μοντέλο της επεξεργασίας πληροφοριών, θεώρησε ότι μια σειρά από νοητικά φαινόμενα δεν εντάσσονται στο πεδίο εφαρμογής της, καθώς δεν ήταν εξ αρχής προφανές ότι επιδέχονται υπολογιστική θεώρηση. Δοξαστικά, βουλευτικά, συγκινησιακά, αισθητικά και ηθικά φαινόμενα και ζητήματα παρέμειναν εκτός πλαισίου, ενώ τα «εντός πλαισίου» αντιληπτικά, μνημονικά, γλωσσικά, συλλογιστικά και άλλα φαινόμενα δεν κατάφεραν να ενσωματωθούν επιτυχώς σε ένα ενιαίο και αποτελεσματικό επεξηγηματικό σχήμα. Η ελπίδα, σήμερα, είναι πως η βασική αιτία της περιορισμένης προόδου είναι η απόδοση ακατάλληλων υπολογιστικών ιδιοτήτων στη μηχανή του νου, και πως η βελτίωση των τεχνολογιών στατιστικής επεξεργασίας και νευροαπεικόνισης θα συνεισφέρουν στη συγκρότηση ενός συνεκτικού επεξηγηματικού πλαισίου επεξεργασίας πληροφοριών το οποίο θα μπορέσει να συμπεριλάβει το σύνολο των ψυχονοητικών φαινομένων. Δεν μπορούμε να ξεφύγουμε από την ιστορικότητά μας, ίσως όμως μπορούμε να την αξιοποιήσουμε και εν μέρει να την υπερκεράσουμε.

## 5.2 Καθολικότητα

Το αίτημα της καθολικότητας αφορά στην προοπτική της γνωσιακής επιστήμης να συγκροτήσει με πληρότητα και αποτελεσματικότητα το κατάλληλο επίπεδο περιγραφής πάνω από το νευροεπιστημονικό πεδίο της βιολογίας και να διατηρήσει την επεξηγηματική του αυτονομία σε μια στενή σχέση επεξηγηματικής αναγωγής ως προς την εγκεφαλική λειτουργία. Λέγοντας «καθολικότητα» εννοούμε ότι στο πεδίο μελέτης της γνωσιακής επιστήμης εντάσσονται όλα ανεξαιρέτως τα νοητικά φαινόμενα, κάθε είδους. Αν η ένταξη είναι επιτυχής τότε η γνωσιακή επιστήμη (ή κάποια μελλοντική μετεξέλιξή της) έχει προοπτική εποικοδομητικής συμβίωσης στο πλαίσιο των φυσικών επιστημών. Αν αντιμετωπιστούν ανυπέρβλητα εμπόδια στην ένταξη κάποιων νοητικών φαινομένων σε ένα ευρύτερο κοινό επεξηγηματικό σχήμα, είτε για μεθοδολογικούς είτε για θεωρητικούς λόγους, τότε αργά ή γρήγορα θα τεθεί ζήτημα πλήρους αναθεώρησης ή εγκατάλειψης και αντικατάστασης της γνωσιακής προσέγγισης από άλλες εναλλακτικές που δεν έχουν ακόμα εμφανιστεί.



Θεωρώ ότι η θεματική κάλυψη της προσέγγισης του νου ως μηχανής δεν έχει και δεν πρέπει να έχει κανένα εκ προοιμίου όριο. Κάθε νοητικό φαινόμενο θα πρέπει να ενταχθεί και να μπορεί να περιγραφεί και να εξηγηθεί με το ίδιο σχήμα. Η άποψη αυτή φαίνεται πως κερδίζει σταδιακά έδαφος στην κοινή αντίληψη των γνωσιακών επιστημών (και νευροεπιστημών). Για παράδειγμα, έχει μάλλον εγκαταλειφθεί η παραδοσιακή διάκριση μεταξύ γνωσιακού και συγκινησιακού, η οποία αντανάκλασε κάποιες αρχαίες προκαταλήψεις περί διαμάχης μεταξύ πάθους και λογικής. Οι ιδέες αυτές δεν έχουν θέση στο σύγχρονο οικοδόμημα. Τα νοητικά φαινόμενα περιλαμβάνουν και συγκινησιακές διαστάσεις, οι οποίες αντιμετωπίζονται ως επεξεργαστικές καταστάσεις στο πλαίσιο της μηχανής του νου (Prinz, 2004. Thagard, 2006). Χωρίς συγκινησιακή ρύθμιση δεν έχουμε ούτε ορθολογική επίλυση προβλημάτων, ούτε λήψη αποφάσεων, ούτε μάθηση βασισμένη στην αξία των ενισχυτών (διότι η συγκινησιακή συνιστώσα είναι εκείνη που παρέχει την αποτίμηση των ερεθισμάτων ως ενισχυτών).

Δίπλα στα παραδοσιακά πεδία της νόησης και της γνωστικής ψυχολογίας («σκέψη», γλώσσα, επίλυση προβλημάτων) έρχονται να προστεθούν ως ισότιμα αντικείμενα διερεύνησης η αισθητική, η ηθική, οι συγκινήσεις, η βούληση, και όλες γενικώς οι νοητικές καταστάσεις και τα νοητικά φαινόμενα. Έτσι, η προσέγγιση του νου ως μηχανής γίνεται προγραμματικά καθολική, επιχειρώντας να συμπεριλάβει κάθε φαινόμενο και κάθε διάσταση. Αργά ή γρήγορα θα πρέπει να πάρει πιο σοβαρά και το θέμα του υποκειμένου της νόησης (Gallagher, 2000) και της ίδιας της υποκειμενικότητας, με τη λειτουργική ενσωμάτωση των δεδομένων πρώτου προσώπου και αντίστοιχων θεωριών, όπως προαναφέρθηκε. Συγκεκριμένα θεωρητικά σχήματα για την ανάδυση του υποκειμένου σε φυσικοκρατικό πλαίσιο έχουν ήδη κάνει την εμφάνισή τους στη φιλοσοφία του νου (π.χ. Metzinger, 2003), η οποία αλληλεπιδρά με την πειραματική ψυχολογία και τη νευροψυχολογία (Blanke & Metzinger, 2008). Οι προαναφερθείσες εξελίξεις στο πειραματικό πεδίο που δείχνουν απόκλιση μεταξύ των υποκειμενικά αντιληπτών και της επίγνωσης για την υποκειμενική αντίληψη αποτελούν κατευθύνσεις περιγραφής του υποκειμένου. Έπεται συνέχεια, η οποία θα πρέπει να εντάξει το νου στο περιβάλλον αλληλεπίδρασης όχι μόνο με παθητικά αντικείμενα αλλά και με άλλες νοητικές οντότητες με τις δικές τους αναπαραστάσεις και λιγότερο ή περισσότερο προβλέψιμες συμπεριφορές.

Ως παράδειγμα εποικοδομητικής προσέγγισης στη θεματική διεύρυνση θα ήθελα να παραθέσω μια σχετικά πρόσφατη προσέγγιση σε ένα νοητικό φαινόμενο ιδιαίτερης σημασίας, όπου συνδυάζονται αρμονικά η αιτιοκρατική περιγραφή με όρους επεξεργασίας πληροφοριών, συμπεριλαμβάνοντας την υποκειμενική διάσταση. Πρόκειται για το φαινόμενο της βούλησης, η οποία θεωρείται από κάποιους ως χαρακτηριστικό παράδειγμα μη εξηγήσιμης διεργασίας ή, ενίοτε, ως ένδειξη μη αιτιοκρατικής λειτουργίας ή οντολογικά διακριτής αιτιότητας (Kane, 2005). Φυσικά, στο φυσικοκρατικό πλαίσιο της γνωσιακής επιστήμης, με την προοπτική της πλήρους διαθεωρητικής αναγωγής στη νευροεπιστήμη, τέτοια ενδεχόμενα είναι εξ ορισμού εκτός συζήτησης. Το ερώτημα είναι, μπορεί ένα φαινόμενο όπως η βούληση να ενταχθεί στο κοινό επεξηγηματικό σχήμα;

Λέγοντας «βούληση» αναφερόμαστε στην υποκειμενική αίσθηση της εκούσιας δράσης (με την ιδιαίτερη φαινομενολογία της, βλ. Haggard & Johnson, 2003). Βούληση ασκείται όταν μια πράξη γίνεται με την πρόθεση και την υποκειμενική πρωτοβουλία του δράστη. Η έννοια της βούλησης ορίζεται αποκλειστικά στο νοητικό επίπεδο και μάλιστα στο υποκειμενικό πεδίο. Είναι μόνο ιδιωτικά παρατηρήσιμη. Συνεπώς, το προς εξήγηση φαινόμενο από την οπτική του τρίτου προσώπου είναι η υποκειμενική βεβαιότητα, που μπορεί να δηλωθεί λεκτικά ή με άλλον τρόπο από το δράστη, ότι κάποιες παρατηρήσιμες ενέργειες είναι εκούσιες ενώ άλλες είναι ακούσιες. Χρειαζόμαστε, λοιπόν, ένα έγκυρο μοντέλο πρόβλεψης παράλληλων παρατηρήσιμων (πράξεων και λεκτικών αναφορών) υπό συγκεκριμένες συνθήκες και με βάση συγκεκριμένες υπολογιστικές διεργασίες.

Η θεωρία του Wegner (2002) περί «φαινόμενης νοητικής αιτιότητας», που απεικονίζεται διαγραμματικά στο Σχήμα 3 (με τροποποιήσεις από το πρωτότυπο), αποτελεί ένα τέτοιο μοντέλο. Υποστηρίζει ότι το υποκειμενικό αίσθημα της βούλησης παράγεται εκ των υστέρων, από την αντίληψη συνάφειας μεταξύ υποκειμενικής πρόθεσης και υποκειμενικής αντίληψης της δράσης εντός κάποιου χρονικού πλαισίου. Δηλαδή, όποτε αντιλαμβανόμαστε το αποτέλεσμα της δράσης μας ως συμβατό με την πρόθεσή μας μέσα σε διάστημα μερικών εκατοστών του δευτερολέπτου τότε έχουμε την αίσθηση ότι δράσαμε «επίτηδες». Σε αυτό το θεωρητικό σχήμα δεν υπάρχει βούληση πριν από την αντίληψη της εκτέλεσης της πράξης. Επιπλέον, αν η πραγματική αιτία της πράξης είναι εξωγενής, οφειλόμενη λ.χ. σε πειραματικό χειρισμό, αυτό δεν γίνεται αντιληπτό όταν πληρούνται οι συνθήκες ταυτόχρονης αντίληψης πρόθεσης και πράξης, οπότε έχουμε την ψευδαίσθηση της βούλησης.

Για τη συζήτησή μας εδώ δεν έχει σημασία αν η συγκεκριμένη θεωρία αυτή είναι σωστή ή λάθος, καθώς εναπόκειται στους κατάλληλους πειραματικούς χειρισμούς να παράσχουν δεδομένα που θα

υποστηρίζουν ή θα διαψεύσουν τις προβλέψεις της. Το σημαντικό είναι πως πρόκειται για μια χρήσιμη και εποικοδομητική θεωρία, καθώς είναι εφικτό να παραχθούν συγκεκριμένες προβλέψεις για συγκεκριμένες πειραματικές συνθήκες (μερικές από τις οποίες έχουν ελεγχθεί επιτυχώς από τον Wegner). Το κυριότερο είναι πως η θεωρία αυτή δείχνει ότι είναι εφικτό και ρεαλιστικό το αίτημα της καθολικότητας, καθώς φαινόμενα που θεωρούνται τόσο ακραία υποκειμενικά όπως η βούληση μπορούν να ενταχθούν αποτελεσματικά μέσα στο γενικό πειραματικό και θεωρητικό πλαίσιο άσκησης της γνωσιακής επιστήμης, αρκεί να τα δούμε ως σύνολα δεδομένων προς εξήγηση και να συναρμολογήσουμε κατάλληλες θεωρίες που να μπορούν να τα περιγράψουν.

### 5.3 Εξελικτικοί και αναπτυξιακοί παράγοντες

Πέρα από τα νευροαπεικονιστικά δεδομένα, που επιβάλλουν τη συνέπεια μεταξύ νοητικού και εγκεφαλικού επιπέδου περιγραφής, η θεωρητική ανάπτυξη της γνωσιακής επιστήμης μπορεί να καθοδηγηθεί εποικοδομητικά από παρατηρήσεις σε συγγενή πεδία που σχετίζονται με τη φυλογονική και οντογονική ανάπτυξη του νου. Από εξελικτική σκοπιά, υποστηρίζεται βέβαια ότι ο νους απέκτησε τις ιδιότητές του σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον εξελικτικής προσαρμογής, πιθανότατα στην Αφρική πριν από εκατοντάδες χιλιάδες ή εκατομμύρια χρόνια. Συνεπώς, οι ιδιότητες του νου αντανakλούν βέλτιστα τα προβλήματα που αντιμετώπιζαν τότε οι πρόγονοί μας και τα διαθέσιμα μέσα επίλυσής τους (Tooby & Cosmides, 1992, 2005). Η θεώρηση αυτή έρχεται να ανατρέψει τη διαδεδομένη αντίληψη του κεντρικού-γενικού επεξεργαστή που λύνει αφηρημένα προβλήματα με γενικού χαρακτήρα διεργασίες, και να θέσει το ζήτημα της εξειδίκευσης (σε συγκεκριμένα προβλήματα) και των περιορισμών (στις πιθανές αντιδράσεις-απαντήσεις). Επιπλέον, η θεώρηση αυτή αποσύρει την έμφαση από τις ιδιότητες του νοητικού επεξεργαστή και τη μεταθέτει στο είδος των προβλημάτων που αντιμετωπίζει ένας νοήμων οργανισμός μέσα σε ένα συγκεκριμένο φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον. Αναδεικνύει, έτσι, τη σημασία παραγκωνισμένων όψεων της νόησης όπως είναι οι συγκινησιακές, αισθητικές, ηθικές και κοινωνικές διαστάσεις του νου.

Συμπληρωματικά, η διάσταση της ανάπτυξης του οργανισμού κάθε μεμονωμένου ατόμου, από τη βρεφική ηλικία ως την ενηλικίωση, θέτει ιδιαίτερα ισχυρούς περιορισμούς στις γνωσιακές θεωρίες, με τη μορφή συγκεκριμένης αναπτυξιακής πορείας των νοητικών ικανοτήτων και δεξιοτήτων (Karmiloff-Smith, 1992, 2005). Δεν μπορεί να είναι επαρκής μια θεωρία νοητικής επεξεργασίας κάποιου συγκεκριμένου προβλήματος όταν δεν μπορεί να προκύψει από ρεαλιστικά σενάρια αλληλεπίδρασης ενός πρωταρχικού βρεφικού νου με το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον ανάπτυξής του. Δεν αρκεί, δηλαδή, η περιγραφή μιας στατικής τελικής κατάστασης του θεωρητικού νοητικού συστήματος. Απαιτείται η περιγραφή συγκεκριμένης διαδοχής καταστάσεων, μέσω ωρίμανσης ή μάθησης, που να είναι συμβατή με παρατηρήσεις για τις διαθέσιμες πληροφορίες στο αναπτυξιακό περιβάλλον. Οι αναπτυξιακοί περιορισμοί είναι ισχυρότεροι ακόμα και από τους μαθησιακούς, λόγω της τεράστιας διατομικής συστηματικότητας στη νοητική ανάπτυξη: εφόσον όλοι αναπτύσσουμε παρόμοιες νοητικές ικανότητες με παρόμοιο τρόπο (πάγια υπόθεση εργασίας της γνωσιακής ψυχολογίας), έπεται ότι το σύνολο της αναπτυξιακής πορείας είναι αξιόπιστο δεδομένο θεωρητικής αναφοράς για οποιαδήποτε προσέγγιση επιδιώκει να αποτελέσει έγκυρη περιγραφή της νοητικής λειτουργίας.

## 6. Περίληψη-συμπέρασμα

Η γνωσιακή επιστήμη είναι ο σύγχρονος επιστημονικός κλάδος μελέτης των φυσικών φαινομένων στο νοητικό επίπεδο περιγραφής. Στην ιεραρχία των φυσικών επιστημών (Σχήμα 4) εφάπτεται με τις νευροεπιστήμες, με τις οποίες βρίσκεται σε σχέση διαθεωρητικής αναγωγής, διατηρώντας την εξηγηματική αυτονομία της για τα νοητικά φαινόμενα.

Αφετηρία και θεμέλιο της γνωσιακής επιστήμης αποτελεί η υπόθεση εργασίας ότι «ο νους είναι μηχανή». Η επιστημονική μελέτη του νου εντάσσεται στο πλαίσιο του υλιστικού μονισμού, ταυτίζοντας το νου με την αιτιοκρατική λειτουργία του εγκεφάλου ή κάποια όψη ή περιγραφή αυτής.

Το είδος της μηχανής που περιγράφει βέλτιστα τα νοητικά φαινόμενα είναι προς το παρόν άγνωστο. Διάφορες εναλλακτικές προσεγγίσεις έχουν προταθεί και διερευνούνται ενεργά, βασισμένες σε αναλογίες από πεδία μελέτης με γνωστές ιδιότητες και δυνατότητες χειρισμού: συντακτικοί επεξεργαστές, τεχνητά νευρωνικά δίκτυα, δυναμικά συστήματα, μπεϊζιανοί βελτιστοποιητές κ.ά. Παραμένει ανοιχτό το ερώτημα αν κάποια ή κάποιες από αυτές τις αναλογίες θα αποδειχθούν περιγραφικά επαρκείς και θεωρητικά εποικοδομητικές. Η βασική μεθοδολογική προσέγγιση στο ερώτημα αυτό συνίσταται στην υλοποίηση υπολογιστικών μοντέλων και την προσομοίωση των νοητικών διεργασιών με όσο γίνεται ευρύτερη κάλυψη.

Η κύρια πηγή εμπειρικών παρατηρήσεων για το νοητικό επίπεδο εντοπίζεται στο μεθοδολογικό συμπεριφορισμό. Αποτελείται, δηλαδή, από παρεχόμενα αισθητηριακά ερεθίσματα και καταγραφόμενες απλές συμπεριφορικές αποκρίσεις. Πρόσθετες υποστηρικτικές πηγές δεδομένων είναι πάντα ευπρόσδεκτες, στο πλαίσιο της διεπιστημονικής διερεύνησης, είτε προς την κατεύθυνση της φυσιολογίας είτε προς σύνθετες λεκτικές περιγραφές και υποκειμενικές κρίσεις.

Τα νευροαπεικονιστικά και νευροφυσιολογικά δεδομένα στηρίζουν τη θεμελίωση των νοητικών φαινομένων στη φυσική πραγματικότητα. Είναι επίσης αναγκαία για τον περιορισμό και τον έλεγχο των λειτουργικών αναλύσεων και θεωρητικών περιγραφών του νοητικού επιπέδου. Ο λειτουργισμός ως προσέγγιση νοητικής περιγραφής δεν συνεπάγεται μεθοδολογική ανεξαρτησία από το υλικό υπόστρωμα ακόμα κι αν ισχύει το ενδεχόμενο της πολλαπλής πραγμάτωσης.

Τα φαινομενολογικά δεδομένα «πρώτου προσώπου» αποτελούν στοιχεία προς εξήγηση. Κάθε περιγραφή της νοητικής λειτουργίας που δεν τα συμπεριλαμβάνει είναι σίγουρα ατελής και πιθανώς λανθασμένη. Το ιστορικό υπόδειγμα της ψυχοφυσικής και οι πιο σύγχρονες φαινομενολογικές προσεγγίσεις υποδεικνύουν τρόπους ενσωμάτωσής τους στο ερευνητικό πρόγραμμα.

Η ενιαία θεώρηση των νοητικών φαινομένων είναι προϋπόθεση κατανόησής τους και απαιτεί την ενσωμάτωση υποκειμενικών, συγκινησιακών, βουλευτικών, αισθητικών, ηθικών, κοινωνικών και δοξαστικών όψεων της νόησης στο ίδιο πλαίσιο περιγραφής και μελέτης. Ειδικότερα, η μελέτη της ανάδυσης του νοήμονος εαυτού-υποκειμένου αποτελεί θεμελιώδη προϋπόθεση για την κατανόηση της εγκεφαλικής λειτουργίας ως νοητικής και όχι απλώς ως νευρωνικής.

### **Ευχαριστίες**

Ευχαριστώ πολύ τον Κώστα Παγωνδιώτη, τη Ρηνιώ Σκαλιόρα και τον Κωνσταντίνο Μουτούση για τις πολύ χρήσιμες παρατηρήσεις τους σε προηγούμενες εκδοχές του κειμένου.

### **Βιβλιογραφία**

- Anderson, B. (2011). There is no such thing as attention. *Frontiers in Psychology*, 2, 246.
- Anderson, J. R., Qin, Y., Sohn, M.-H., Stenger, V. A., & Carter, C. S. (2003). An information-processing model of the BOLD response in symbol manipulation tasks. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10, 241–261.
- Bechtel, W. (2002). Decomposing the mind-brain: A long-term pursuit. *Brain and Mind*, 3, 229–242.
- Bechtel, W., & Richardson, R. C. (2010). Neuroimaging as a tool for functionally decomposing cognitive processes. Στο S. J. Hanson & M. Bunzl (Επιμ.), *Foundational issues in human brain mapping* (σελ. 241–261). Cambridge, MA: MIT Press.
- Beck, D. M. (2010). The appeal of the brain in the popular press. *Perspectives on Psychological Science*, 5, 762–766.
- Biswall, B. (2010). Resting-state brain connectivity. Στο S. J. Hanson & M. Bunzl (Επιμ.), *Foundational issues in human brain mapping* (σελ. 135–145). Cambridge, MA: MIT Press.
- Blanke, O., & Metzinger, T. (2008). Full-body illusions and minimal phenomenal selfhood. *Trends in Cognitive Sciences*, 13, 7–13.
- Boden, M. A. (2006). *Mind as machine: A history of cognitive science*. Oxford University Press.
- Bressler, S. L., & Menon, V. (2010). Large-scale brain networks in cognition: Emerging methods and principles. *Trends in Cognitive sciences*, 14, 277–290.
- Calvo, P., & Gomila, A. (2008). *Handbook of cognitive science: An embodied approach*. Amsterdam: Elsevier.
- Carruthers, P. (2005). *Consciousness: Essays from a higher-order perspective*. Oxford University Press.
- Churchland, P. S. (1986). *Neurophilosophy: Toward a unified science of the mind/brain*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Cleeremans, A., & Jiménez, L. (2002). Implicit learning and consciousness: A graded, dynamic perspective. Στο R. M. French & A. Cleeremans (Επιμ.), *Implicit learning and consciousness: An empirical, computational and philosophical consensus in the making?* (σελ. 1–40). Hove, UK: Psychology Press.
- Davidson, R. J., Jackson, D. C., & Larson, C. L. (2000). Human electroencephalography. Στο J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, & G. G. Berntson (Επιμ.), *Handbook of psychophysiology*, 2nd ed. (σελ. 27–52). Cambridge University Press.

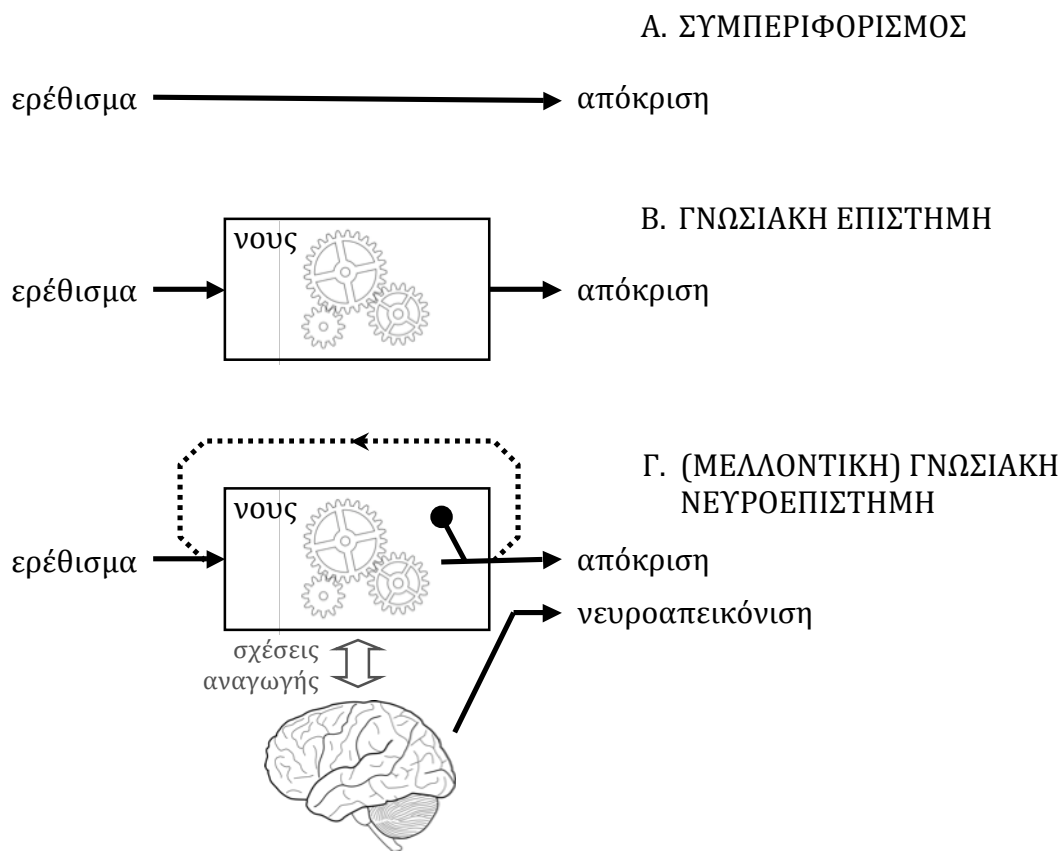
- Debnar, J. A., & Jacoby, L. L. (1994). Unconscious perception: Attention, awareness, and control. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *20*, 304–317.
- Dennett, D. C. (1991). *Consciousness explained*. Boston, MA: Little, Brown, & Co.
- Dennett, D. C. (2003). Who's on first? Heterophenomenology explained. *Consciousness Studies*, *10*, 9–10, 19–30.
- Dennett, D. C. (2005). *Sweet dreams: Philosophical obstacles to a science of consciousness*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Dunning, D., Heath, C., & Suls, J. M. (2004). Flawed self-assessment: Implications for health, education, and the workplace. *Psychological Science in the Public Interest*, *5*, 69–106.
- Ekstrom, A. (2010). How and when the fMRI BOLD signal relates to underlying neural activity: The danger in dissociation. *Brain Research Reviews*, *62*, 233–244.
- Ericsson, E. A. (2003). Valid and non-reactive verbalization of thoughts during performance of tasks. *Consciousness Studies*, *10*, 9–10, 1–18.
- Fabiani, M., Gratton, G., & Coles, M. G. H. (2000). Event-related brain potentials. Στο J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, & G. G. Berntson (Επιμ.), *Handbook of psychophysiology*, 2nd ed. (σελ. 53–84). Cambridge University Press.
- Feinberg, T. E. (2001). *Altered egos: How the brain creates the self*. Oxford University Press.
- Fodor, J. A., & Pylyshyn, Z. W. (1988). Connectionism and cognitive architecture. *Cognition*, *28*, 3–71.
- Forstmann, B. U., Wagenmakers, E.-J., Eichele, T., Brown, S., & Serences, J. T. (2011). Reciprocal relations between cognitive neuroscience and formal cognitive models: Opposites attract? *Trends in Cognitive Sciences*, *15*, 272–279.
- Foster, J. K., & Jelicic, M. (Επιμ.) (1999). *Memory: Systems, process, or function?* Oxford University Press.
- Frank, S. L., Haselager, W. F. G., & van Rooij, I. (2009). Connectionist semantic systematicity. *Cognition*, *110*, 358–379.
- Gallagher, S. (2000). Philosophical conceptions of the self: Implications for cognitive science. *Trends in Cognitive Sciences*, *4*, 14–21.
- Gallagher, S., & Sørensen, J. B. (2006). Experimenting with phenomenology. *Consciousness and Cognition*, *15*, 119–134.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gigerenzer, G. (2000). *Adaptive thinking: Rationality in the real world*. Oxford University Press.
- Gilbert, D. T. (2006). *Stumbling on happiness*. New York: Knopf.
- Haggard, P., & Johnson, H. (2003). Experiences of voluntary action. *Journal of Consciousness Studies*, *10*, 9–10, 72–84.
- Haybron, D. M. (2007). Do we know how happy we are? On some limits of affective introspection and recall. *Noûs*, *41*, 394–428.
- Houghton, G. (Ed.) (2005). *Connectionist models in cognitive psychology*. Hove, UK: Psychology Press.
- Hsieh, P.-J., Colas, J. T., & Kanwisher, N. (2011). Pop-out without awareness: Unseen feature singletons capture attention only when top-down attention is available. *Psychological Science*, *22*, 1220–1226.
- Huettel, S. A., Song, A. W., & McCarthy, G. (2008). *Functional magnetic resonance imaging*, 2nd ed. Sunderland, MA: Sinauer.
- Hurlburt, R. T., & Heavey, C. L. (2001). Telling what we know: Describing inner experience. *Trends in Cognitive Sciences*, *5*, 400–403.
- Hurlburt, R. T., & Heavey, C. L. (2004). To beep or not to beep: Obtaining accurate reports about awareness. *Journal of Consciousness Studies*, *11*, 7–8, 113–128.
- Jack, A. I., & Roepstorff, A. (2002). Introspection and cognitive brain mapping: From stimulus-response to script-report. *Trends in Cognitive Sciences*, *6*, 333–338.
- Jack, A. I., & Roepstorff, A. (2003). Why trust the subject? (Editorial introduction). *Journal of Consciousness Studies*, *10*, v–xx.
- Jack, A. I., & Shallice, T. (2001). Introspective physicalism as an approach to the science of consciousness. *Cognition*, *79*, 161–196.
- Johansson, P., Hall, L., Silkström, S., & Olsson, A. (2005). Failure to detect mismatches between intention and outcome in a simple decision task. *Science*, *310*, 116–119.
- Kane, R. (2005). *A contemporary introduction to free will*. Oxford University Press.

- Karmiloff-Smith, A. (1992). *Beyond modularity: A developmental perspective on cognitive science*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Karmiloff-Smith, A. (2005). Bates's emergentist theory and its relevance to understanding genotype/phenotype relations. Στο M. Tomasello & S. I. Slobin (Επιμ.), *Beyond nature-nurture: Essays in honor of Elizabeth Bates* (σελ. 219–236). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Kim, J. (2005). *Physicalism, or something near enough*. Princeton University Press.
- Kriegel, U. (2007). The same-order monitoring theory of consciousness. *Synthesis Philosophica*, 44, 361–384.
- Leopold, D. A., Maier, A., & Logothetis, N. K. (2003). Measuring subjective visual perception in the nonhuman primate. *Journal of Consciousness Studies*, 10, 9–10, 115–130.
- Logothetis, N. K. (2008). What we can and what we cannot do with fMRI. *Nature*, 453, 869–878.
- Logothetis, N. K. (2002). The neural basis of the blood-oxygen-level-dependent functional magnetic resonance imaging signal. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B: Biological Sciences*, 357, 1003–1037.
- Lutz, A., & Thompson, E. (2003). Neurophenomenology: Integrating subjective experience and brain dynamics in the neuroscience of consciousness. *Journal of Consciousness Studies*, 10, 9–10, 31–52.
- Mack, A., & Rock, I. (1998). *Inattentional blindness*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Marr, D. (1982). *Vision: A computational approach*. San Francisco, CA: Freeman & Co.
- Metzinger, T. (Επιμ.) (2000). *Neural correlates of consciousness: Empirical and conceptual questions*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Metzinger, T. (2003). *Being no one: The self-model theory of subjectivity*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Most, S. B. (2010). What's "inattentional" about inattentional blindness? *Consciousness and Cognition*, 19, 1102–1104.
- Nisbett, R. E., & Wilson, T. D. (1977). Telling more than we can know: Verbal reports on mental processes. *Psychological Review*, 84, 231–259.
- O'Doherty, J. P., Hampton, A., & Kim, H. (2007). Model-based fMRI and its application to reward learning and decision making. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1104, 35–53.
- Overgaard, M., Rote, J., Mouridsen, K., & Ramsøy, T. Z. (2006). Is conscious perception gradual or dichotomous? A comparison of report methodologies during a visual task. *Consciousness and Cognition*, 15, 700–708.
- Overgaard, M., & Sørensen, T. A. (2004). Introspection distinct from first-order experiences. *Journal of Consciousness Studies*, 11, 7–8, 77–95.
- Pekala, R. J., & Cardeña, E. (2000). Methodological issues in the study of altered states of consciousness and anomalous experiences. Στο E. Cardeña, S. J. Lynn, & S. Krippner (Επιμ.), *Varieties of anomalous experience: Examining the scientific evidence* (σελ. 47–82). Washington, DC: American Psychological Association.
- Piccinini, G. (2003). Data from introspective reports: Upgrading from common sense to science. *Consciousness Studies*, 10, 9–10, 141–156.
- Pinker, S. (2005). So how does the mind work? *Mind & Language*, 20, 1–24.
- Poldrack, R. M. (2010α). Subtraction and beyond: The logic of experimental designs for neuroimaging. Στο S. J. Hanson & M. Bunzl (Επιμ.), *Foundational issues in human brain mapping* (σελ. 147–159). Cambridge, MA: MIT Press.
- Poldrack, R. M. (2010β). Mapping mental function to brain structure: How can cognitive neuroimaging succeed? *Perspectives on Psychological Science*, 5, 753–761.
- Prinz, J. J. (2004). *Gut reactions: A perceptual theory of emotion*. Oxford University Press.
- Pylyshyn, Z. (1984). *Computation and cognition: Toward a foundation for cognitive science*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Rensink, R. A. (2004). Visual sensing without seeing. *Psychological Science*, 15, 27–32.
- Rensink, R. A., O'Regan, J. K., & Clark, J. J. (1997). To see or not to see: The need for attention to perceive changes in scenes. *Psychological Science*, 8, 368–373.
- Roepstorff, A., & Jack, A. I. (2004). Trust or interaction? (Editorial Introduction). *Journal of Consciousness Studies*, 11, v–xxii.
- Roskies, A. L. (2010). Neuroimaging and inferential distance: The perils of pictures. Στο S. J. Hanson & M. Bunzl (Επιμ.), *Foundational issues in human brain mapping* (σελ. 195–215). Cambridge, MA: MIT Press.

- Rumelhart, D. E., McClelland, J. L., & the PDP Research Group (1986). *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition*. Vol. 1: Foundations; Vol. 2: Computational models. Cambridge, MA: MIT Press.
- Saur, D., Schelter, B., Schnell, S., Kratochvil, D., ... & Weiller, C. (2010). Combining functional and anatomical connectivity reveals brain networks for auditory language comprehension. *NeuroImage*, *49*, 3187–3197.
- Schwitzgebel, E. (2004). Introspective training apprehensively defended. *Journal of Consciousness Studies*, *11*, 7–8, 58–76.
- Schwitzgebel, E. (2008). The unreliability of naive introspection. *Philosophical Review*, *117*, 245–273.
- Sebanz, N., & Prinz, W. (Επιμ.) (2006). *Disorders of volition*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Seitz, A., & Watanabe, T. (2005) A unified model for perceptual learning. *Trends in Cognitive Sciences*, *9*, 329–334.
- Schooler, J. W. (2002). Re-representing consciousness: Dissociations between experience and meta-consciousness. *Trends in Cognitive Sciences*, 339–344.
- Schooler, J. W., & Schreiber, C. A. (2004). Experience, meta-consciousness, and the paradox of introspection. *Journal of Consciousness Studies*, *11*, 7–8, 17–39.
- Searle, J. (1980). Minds, brains and programs. *Behavioral and Brain Sciences*, *3*, 417–457.
- Seth, A. K., Dienes, Z., Cleeremans, A., Overgaard, & Pessoa, L. (2008). Measuring consciousness: Relating behavioural and neurophysiological approaches. *Trends in Cognitive Sciences*, *12*, 314–321.
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, *27*, 379–423 & 623–656.
- Simons, D. J., & Chabris, C. F. (1999). Gorillas in our midst: Sustained inattention blindness for dynamic events. *Perception*, *28*, 1059–1074.
- Simons, D. J., & Levin, D. T. (1997). Change blindness. *Trends in Cognitive Sciences*, *1*, 261–267.
- Song, A. W., Huettel, S. A., & McCarthy, G. (2006). Functional neuroimaging: Basic principles of functional MRI. Στο R. Cabeza & A. Kingstone (Επιμ.), *Handbook of functional neuroimaging of cognition* (σελ. 21–52). Cambridge, MA: MIT Press.
- Thagard, P. (2006). *Hot thought: Mechanisms and applications of emotional cognition*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Tooby, J., & Cosmides, L. (1992). The psychological foundations of culture. Στο J. H. Barkow, L. Cosmides, & J. Tooby (Επιμ.), *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture* (σελ. 19–136).
- Tooby, J., & Cosmides, L. (2005). Conceptual foundations of evolutionary psychology. Στο D. M. Buss (Επιμ.), *The handbook of evolutionary psychology* (σελ. 5–67). Hoboken, NJ: Wiley.
- Wegner, D. M. (2002). *The illusion of conscious will*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Wolfe, J. M., Kluender, K. R., Levi, D. M., Bartoshuk, L. M., Herz, R. S., Klatsky, R. L., & Lederman, S. J. (2006). *Sensation & perception*. Sunderland, MA: Sinauer.
- Uttal, W. R. (2001). *The new phrenology: The limits of localizing cognitive processes in the brain*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Uttal, W. R. (2005). *Neural theories of mind: Why the mind-brain problem may never be solved*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Vazire, S., & Carlson, E. N. (2010). Self-knowledge of personality: Do people know themselves? *Social and Personality Psychology Compass*, *4*, 605–620.
- Zahavi, D. (2005). *Subjectivity and selfhood*. Cambridge, MA: MIT Press.

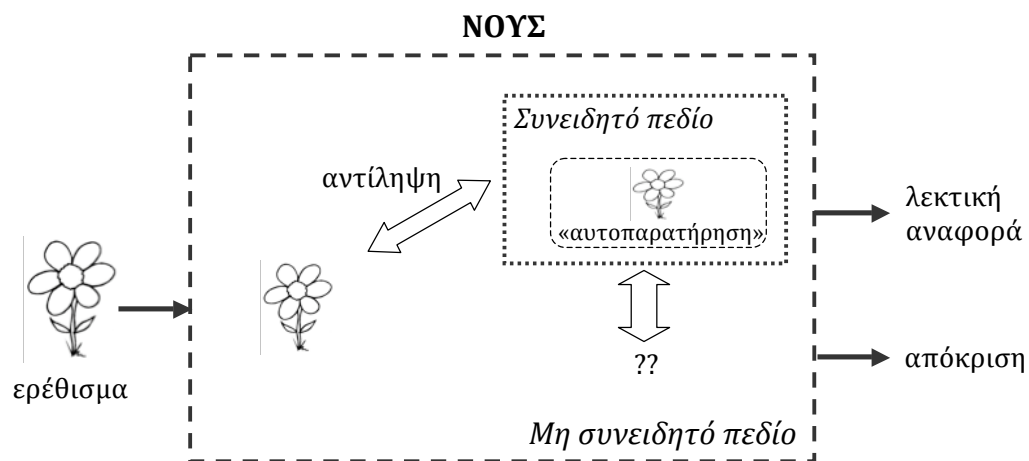
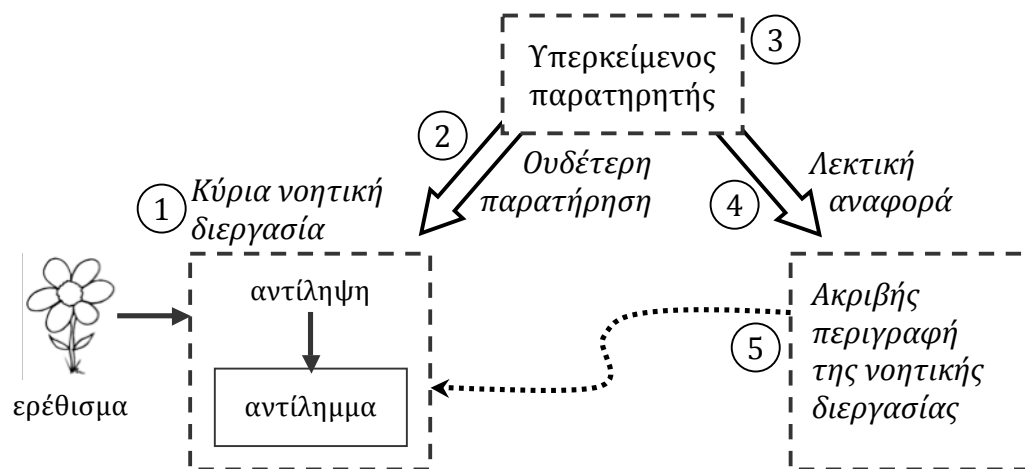
Σχήμα 1. Τρία στάδια εξέλιξης της θεωρητικής προσέγγισης στις νοητικές διεργασίες. *A, συμπεριφορισμός*: απουσία νοητικού επιπέδου. *B, κλασική γνωσιακή επιστήμη*: λειτουργική υπολογιστική προσέγγιση ανεξαρτήτως υποστρώματος και περιβάλλοντος. *Γ, σύγχρονη τάση προς γνωσιακή νευροεπιστήμη*: η μηχανή του νου περιοριζόμενη από το φυσικό υπόστρωμα και σε αλληλεπίδραση με το περιβάλλον.

Τα γρανάζια είναι από <http://howto.nicubunu.ro/gears>, ο εγκέφαλος από <http://www.clker.com/clipart-brain-sketch.html>



Σχήμα 2. Πάνω, απλοϊκή σύλληψη της νοητικής διεργασίας της αυτοπαρατήρησης ως πάνω και έξω από τις «παρατηρούμενες» νοητικές διεργασίες και πηγή εξηγήσεων. Κάτω, σύλληψη συμβατή με το γενικό πλαίσιο της γνωσιακής επιστήμης, διακρίνοντας παρατηρήσιμα και μη παρατηρήσιμα εκτός και εντός του νου, αντίστοιχα, και αναγνωρίζοντας συνειδητές και μη συνειδητές διεργασίες (σε μια ενδεχομένως διαβαθμισμένη διάκριση).

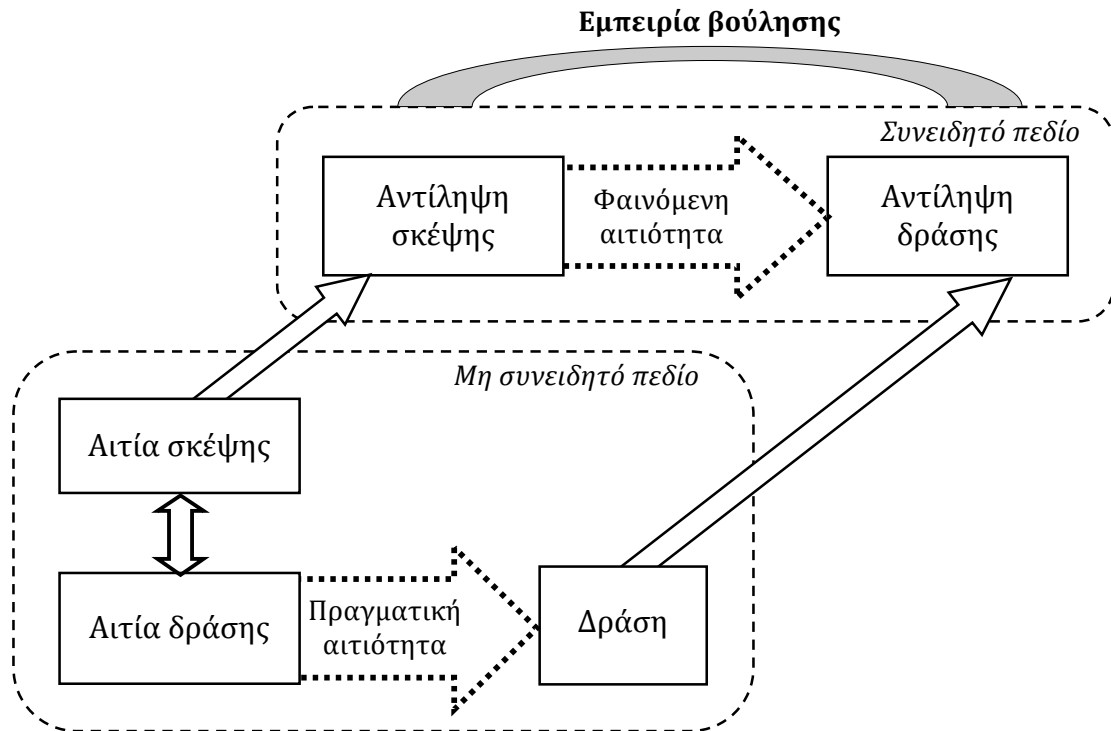
Το λουλούδι είναι από <http://www.321coloringpages.com/images/flower-coloring-pages-2/flower-coloring-pages.gif>





Σχήμα 3. Μοντέλο ενσυνείδητης βούλησης. Η βούληση βιώνεται στο βαθμό που συνάγεται μια φαινόμενη αιτιακή αλληλουχία μεταξύ σκέψης (αντιληπτής πρόθεσης) και δράσης (αντιληπτής πράξης).

Τροποποιημένο, από Wegner, D. M., & Wheatley, T. P. (1999). Apparent mental causation: Sources of the experience of will. *American Psychologist*, 54, 480–492.



Σχήμα 4. Ιεραρχία φυσικών επιστημών και αντίστοιχα επίπεδα περιγραφής των φυσικών φαινομένων.

<b>Επίπεδο περιγραφής</b>	<b>Επιστημονικός κλάδος</b>
Νόηση	Γνωσιακή επιστήμη
Εγκέφαλος	Νευροεπιστήμες
Κύτταρα	Βιολογία
Μόρια	Χημεία
Σωματίδια	Φυσική