

Φιλοσοφία του νου και γνωσιακή επιστήμη

Τα τελευταία τριάντα χρόνια, έχει σημειωθεί μια αλματώδης πρόοδος στη μελέτη του νου και του εγκεφάλου, που οφείλεται, κυρίως, στην ανάπτυξη της γνωσιακής επιστήμης -ενός διεπιστημονικού κλάδου στον οποίο συμμετέχουν μεταξύ άλλων, η ψυχολογία, η γλωσσολογία, οι νευροεπιστήμες, η τεχνητή νοημοσύνη και η φιλοσοφία. Σήμερα, γνωρίζουμε πλέον πολύ περισσότερα για τους διάφορους γνωσιακούς μηχανισμούς, όπως η αντίληψη, η μνήμη και η σκέψη. Οι εξελιγμένες τεχνικές χαρτογράφησης του εγκεφάλου και η πληθώρα των υπολογιστικών μοντέλων που έχουν αναπτυχθεί, έχουν συμβάλει ιδιαίτερα σε αυτή την πρόοδο. Έτσι, όλο και περισσότεροι ερευνητές στρέφονται στη μελέτη των εγκεφαλικών και των νοητικών φαινομένων.

Ωστόσο, η ίδια η γνωσιακή επιστήμη βρίσκεται ακόμα υπό διαμόρφωση και απέχει πολύ από το να καταστεί γνήσια διεπιστημονική έρευνα. Οι επιστήμες που συγκροτούν τη γνωσιακή επιστήμη δεν συνεργάζονται, ως επί το πλείστον, στενά μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να παρατηρείται μια εκρηκτική συσσώρευση νέων θεωριών και τεχνικών, οι οποίες συχνά δεν είναι συμβατές μεταξύ τους. Εξαιρέση αποτελεί ένα τμήμα της πληροφορικής που παρέχει την τεχνολογία για την προσομοίωση των μοντέλων που αναπτύσσονται από τις υπόλοιπες επιστήμες. Οι τομείς της ψυχολογίας, της γλωσσολογίας και της νευροεπιστήμης που αυτοχαρακτηρίζονται «γνωσιακοί», συνεργάζονται στενά, μόνο σε ορισμένα εξειδικευμένα ερευνητικά κέντρα, κυρίως των Η.Π.Α. Γι' αυτό είναι ίσως πλέον ορθό να ισχυρισθούμε ότι, επί του παρόντος, υπάρχουν πολλές γνωσιακές επιστήμες και όχι μία. Δεν είναι εξ άλλου τυχαίο ότι η πληρέστερη και πιο πρόσφατη εγκυ-



κλοπαίδια που έχει εκδοθεί για το συγκεκριμένο πεδίο ερευνών, τιτλοφορείται: *Η Εγκυκλοπαίδια του MIT για τις Γνωσιακές Επιστήμες*¹.

Η μη επαρκής ανάπτυξη της διεπιστημονικής συνεργασίας μεταξύ των γνωσιακών επιστημών δεν σημαίνει φυσικά ότι δεν υπάρχουν κάποιοι κοινοί θεματικοί και μεθοδολογικοί άξονες μεταξύ αυτών των επιστημών, που δικαιολογούν τον προσδιορισμό τους ως «γνωσιακών». Η ανάδειξη και η συσχέτιση των κοινών παραδοχών που διέπουν τις γνωσιακές επιστήμες -του πυρήνα που συνιστά τη γνωσιοκρατία (cognitivism)- αποτελεί κατεξοχήν αρμοδιότητα της φιλοσοφίας. Η φιλοσοφία των γνωσιακών επιστημών, στο βαθμό που παίζει αυτόν το συνθετικό ρόλο, λειτουργεί «συγκολλητικά» μεταξύ των συναφών επιστημών και συμβάλλει στην ανάπτυξη της διεπιστημονικότητας.

Η φιλοσοφική θεωρία που εκφράζει το μεταφυσικό πλαίσιο της κλασικής γνωσιακής επιστήμης, είναι η Αναπαράστασιακή - Υπολογιστική Θεωρία του Νου (ΑΥΘΝ). Η ΑΥΘΝ υιοθετεί τα πορίσματα του λειτουργισμού² αλλά ταυτόχρονα, προχωρεί πέρα από αυτόν. Μια βασική καινοτομία της είναι ότι, εκτός από το μοντέλο του υπολογιστή, επιστρατεύει και το μοντέλο της γλώσσας προκειμένου να εξηγήσει τη νόηση. Η αντίληψη περί γλώσσας που

υιοθετεί η ΑΥΘΝ, έχει περισσότερο να κάνει με τις διάφορες τυπικές γλώσσες και λιγότερο με τη φυσική γλώσσα. Η ΑΥΘΝ επιχειρεί να δώσει μια φυσιοκρατική εξήγηση των νοητικών φαινομένων. Σε μια πρώτη προσέγγιση, αυτό θα πει ότι δεν ανατρέχει σε άυλες οντότητες και υποστάσεις, οι οποίες δεν έχουν θέση μέσα στη φυσική τάξη ούτε μπορούν να εξηγηθούν από την επιστήμη. Υπ' αυτή την έννοια, η ΑΥΘΝ αντιτίθεται στο λεγόμενο «δυσίωμα», δηλαδή στη θεωρία, σύμφωνα με την οποία ο νους είναι μια μη φυσική υπόσταση που ως τέτοια βρίσκεται πέραν του αντικειμένου μελέτης των επιστημών.

Ο δυσίωμας έχει πολλές διαφορετικές εκφράσεις, η γνωστότερη από τις οποίες είναι εκείνη του Καρτέσιου -του πρώτου από τους μεγάλους φιλοσόφους της νεώτερης φιλοσοφίας. Σύμφωνα με τον Καρτέσιο, η πραγματικότητα αποτελείται από δύο ειδών υποστάσεις, τη *res extensa* και τη *res cognitans*, δηλαδή το εκτατό πράγμα και το σκεπτόμενο πράγμα. Ο Καρτέσιος υποστήριξε ότι ο νους δεν έχει χωρικές ιδιότητες και εφόσον η φυσική πραγματικότητα είναι ουσιαστικά εκτεταμένη στο χώρο, ο νους είναι μια αμυγώς μη φυσική οντότητα. Η ΑΥΘΝ, προκειμένου να αναπαράθεθεί στον καρτεσιανό δυσίωμα, ουσιαστικά επιχειρεί να αναγάγει τα νοητικά φαινόμενα σε κάτι άλλο, το οποίο μπορεί να περιγραφεί φυσικά. Πιο συγκεκριμένα, επιχειρεί να τα αναγάγει στις λειτουργικές καταστάσεις και διαδικασίες ενός υπολογιστή.

Με δυο λόγια, η ΑΥΘΝ υποστηρίζει ότι τα νοητικά φαινόμενα δεν είναι τίποτε άλλο, παρά η κατοχή και ο υπολογιστικός χειρισμός νοητικών αναπαράστασεων γλωσσικής μορφής. Καθοριστικό ρόλο στην κατανόηση αυτής της θεωρίας παίζει η έννοια της νοη-

του
Κώστα
Παγωνδιώτη
Μηχ/γου
Μηχ/κού ΕΜΠ,
Δρ. Φιλοσοφίας

1. Wilson & Keil 1999.

2. Η γενική ιδέα γύρω από την οποία δομείται ο λειτουργισμός είναι ότι οι νοητικές καταστάσεις ταυτίζονται με λειτουργικές καταστάσεις και κατ' αυτόν τον τρόπο καθίστανται ανεξάρτητες από το μέσο υλοποίησης. Συγκεκριμένα, κάθε νοητική κατάσταση ορίζεται με βάση τον απασκώ της ρόλο, δηλαδή με βάση τον τρόπο που σχετίζεται με τις εισόδους, τις εξόδους και τις άλλες νοητικές καταστάσεις του οργανισμού. Σύμφωνα με το λειτουργισμό, αυτό που είναι σημαντικό στις εγκεφαλικές καταστάσεις δεν είναι η ουσία τους, αλλά η λειτουργία που επιτελούν.

κής αναπαράστασης. Τόσο στον καθημερινό λόγο όσο και στην παραδοσιακή φιλοσοφία, η έννοια της νοητικής αναπαράστασης θεωρείται ότι συνδέεται πολύ στενά με την έννοια των νοητικών φαινομένων και, πιο συγκεκριμένα, ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξήγηση των νοητικών φαινομένων. Για παράδειγμα, στον καθημερινό λόγο, πολλοί θα συμφωνούσαν ότι η έκφραση «θυμάμαι το λοντάρι που είδα στο ζωολογικό κήπο» είναι ισοδύναμη με την έκφραση «φέρνω στο νου μου την εικόνα του λονταριού που είδα στο ζωολογικό κήπο». Το ίδιο μπορεί να ειπωθεί και για την περίπτωση της φαντασίας. Η θέση ότι η μνήμη και η φαντασία εμπλέκουν κάποιου είδους νοητικές αναπαράστασεις είναι μια θέση που, σύμφωνα τουλάχιστον με μια διαδεδομένη αντίληψη, έχει υποστηριχτεί ήδη στην αρχαία φιλοσοφία. Μια πρώτη εκδοχή της συναντάμε στο *Θεαίτητο* του Πλάτωνα, ο οποίος προτείνει ότι η μνήμη θα μπορούσε να είναι κάτι ανάλογο με μια πλάκα κεριού, πάνω στην οποία αποτυπώνονται οι αισθήσεις και οι σκέψεις. Ο Αριστοτέλης περιγράφει αυτά τα αποτυπώματα της μνήμης -τα νοητικά είδωλα (mental images) με σημερινή ορολογία- ως ένα είδος εικόνων (*De Memoria* 450 a-b). Στο *Περί Ψυχής* (431a 15-20), γενικεύει αυτή την ιδέα, λέγοντας ότι η ψυχή ποτέ δεν νοεί χωρίς νοητικά είδωλα ή με τη δική του ορολογία, φαντάσματα. Σύμφωνα με μια αντίληψη, στους μεσαιωνικούς χρόνους, συναντάμε μια ανάλογη άποψη, μεταξύ άλλων, στον Θωμά τον Ακινάτη (*Aquinas* 1992). Ωστόσο, ήταν η νεώτερη φιλοσοφία εκείνη που έδωσε στην έννοια των νοητικών αναπαράστασεων, έναν εντελώς κεντρικό ρόλο στην εξήγηση των νοητικών φαινομένων και διαμόρφωσε το πρόβλημα της σχέσης νου/σώματος που απασχολεί τη σύγχρονη φιλοσοφία του νου. Μέσα στη νέα παράδοση που δημιουργείται, όροι όπως, «ιδέα», «εντύπωση», «επιπέτα», «έννοια», «νοητικό είδωλο», ονομάζουν είδη νοητικών αναπαράστασεων. Ευδικώτερα, στον Βρετανικό Εμπειρισμό, κάθε είδους νοητικό φαινόμενο, συναρτάται με την κατοχή ή τον χειρισμό ιδεών. Έτσι, η επαφή του υποκειμένου με τον κόσμο, κατανοείται ως μια έμμεση πρόσβαση στον κόσμο, που πραγματοποιείται πά-

να με τη διαμεσολάβηση νοητικών αναπαράστασεων. Αυτή η θέση συνέχισε να υποστηρίζεται και μέσα στο πλαίσιο της αναλυτικής φιλοσοφίας από αρκετούς φιλοσόφους, μέχρι περίπου τα μέσα του εικοστού αιώνα. Οι νοητικές αναπαράστασεις, δηλαδή οι οντότητες που μεσολαβούν μεταξύ του υποκειμένου και του κόσμου, αποκτούν εδώ ένα νέο όνομα: «ασθητηριακά δεδομένα» (sense data).

Αυτή είναι εντελώς σχηματικά η αντίληψη περί νοητικών αναπαράστασεων στην παραδοσιακή φιλοσοφία. Στο πλαίσιο της ΑΥΘΝ, η έννοια των νοητικών αναπαράστασεων διαφοροποιείται σε τρία τουλάχιστον επίπεδα, από την παραδοσιακή αντίληψη:

1. *Μορφικά*: Οι νοητικές αναπαράστασεις της ΑΥΘΝ είναι ρητά γλωσσικής και όχι εικονιστικής ή άλλης μορφής.
2. *Γνωσιολογικά*: Οι νοητικές αναπαράστασεις της ΑΥΘΝ δεν είναι προσβάσιμες από την οπτική του πρώτου προσώπου, δηλαδή δεν εμφανίζονται στη συνείδηση του εκάστοτε υποκειμένου που τις φέρει.
3. *Οντολογικά*: Η οντολογία του νου δεν διαφέρει από την οντολογία του φυσικού κόσμου. Οι νοητικές αναπαράστασεις της ΑΥΘΝ είναι υλικές και επιδρούν άμεσα, επηρεάζοντας την ανθρώπινη συμπεριφορά.

Από τα παραπάνω, καθίσταται φανερό ότι οι νοητικές αναπαράστασεις της ΑΥΘΝ, διαφέρουν σημαντικά από τις νοητικές αναπαράστασεις της υπόλοιπης φιλοσοφίας. Γι' αυτό το λόγο, χρησιμοποιούμε τον όρο «αναπαράσταση» αποκλειστικά για να αναφερόμαστε στις πρώτες, ενώ για τις δεύτερες χρησιμοποιούμε τον όρο «παράσταση». Ο λόγος που επιλέγουμε αυτή τη σύμβαση είναι ότι ο όρος «παράσταση», έχει ήδη επικρατήσει στην ελληνική βιβλιογραφία της νεώτερης φιλοσοφίας. Οι νοητικές αναπαράστασεις της ΑΥΘΝ, καθ' όσα υλικές και συμβολικές, ομοιάζουν περισσότερο με τις εξωτερικές γλωσσικές αναπαράστασεις παρά με τις νοητικές παραστάσεις της παραδοσιακής φιλοσοφίας. Μια αναγκαία συνθήκη για να αποτελεί κάτι εξωτερική αναπαράσταση, είναι να έχει αναπαράστασιακή μορφή και αναπαράστασιακό

περιεχόμενο.

Τρία είναι τα μεγάλα προβλήματα όσον αφορά την εξήγηση των νοητικών φαινομένων που αντιμετωπίζει η ΑΥΘΝ και κατ' επέκταση η κλασική γνωσιακή επιστήμη. Πρόκειται για τα προβλήματα της αποβλεπτικότητας, της συνείδησης και της αυτοσυνειδησίας. Σύμφωνα με αρκετούς φιλοσόφους, τόσο η αποβλεπτικότητα όσο και η συνείδηση και η αυτοσυνειδησία, αποτελούν συγχροτηκά χαρακτηριστικά των νοητικών φαινομένων. Κατά συνέπεια, οποιαδήποτε απόπειρα φυσικοκρατικής εξήγησης του νου που αγνοεί αυτά τα τρία χαρακτηριστικά, είναι ανεπιτυχής.

Θα ξεκινήσουμε με το πρόβλημα της αποβλεπτικότητας. Η αποβλεπτικότητα (intentionality) θεωρείται από πολλούς φιλοσόφους ως το χαρακτηριστικό γνώρισμα του νοητικού. Αποβλεπτικότητα είναι η ικανότητα του νου να κατευθύνεται προς πράγματα εκτός αυτού. Για παράδειγμα, όταν βλέπω πάντα κάτι, η νοητική μου κατάσταση κατευθύνεται προς κάτι εκτός αυτής, το ίδιο και όταν πιστεύω, όταν επιθυμώ κ.λπ.. Υπό μια έννοια, μπορεί να θεωρηθεί ότι αποβλεπτικότητα δεν έχουν μόνο οι νοητικές καταστάσεις αλλά και οι συνήθειες εξωτερικές αναπαράστασεις, όπως οι εικόνες και οι λέξεις. Η λέξη «ουρανός» (όπως και η λέξη "sky") αναφέρεται σε κάτι εκτός αυτής, που είναι ο ουρανός, το ίδιο και μια φωτογραφία του ουρανού. Ανάθετα, ένα τραπέζι δεν παραπεμπει σε κάτι άλλο εκτός αυτού. Το βασικό ερώτημα που απασχολεί όσους επιχειρούν να εξηγήσουν την αποβλεπτικότητα των νοητικών φαινομένων, είναι πώς γίνεται μια εγκεφαλικά κατάσταση, κάπου μέσα στο κεφάλι, να κατευθύνεται προς πράγματα εκτός αυτής ή με άλλα λόγια, πώς γίνεται να έχει νοητικό περιεχόμενο και έτσι να καθίσταται νοητική αναπαράσταση;

Το πρόβλημα της αποβλεπτικότητας έχει τεθεί με έναν χαρακτηριστικό τρόπο από τον Searle (1980), με το περίφημο νοητικό πείραμα του κινέζικου δωματίου. Το συγκεκριμένο νοητικό πείραμα, μεταξύ άλλων, στρέφεται εναντίον της ΑΥΘΝ και καταλήγει σε μια πολύ ισχυρή θέση: με την αναγωγή των νοητικών καταστάσεων σε λειτουργικές - συντακτικές καταστάσεις, δεν διαφεύ-

γει απλώς κάποιο συστατικό του νοηπακού περιεχομένου τους, αλλά το περιεχόμενο στο σύνολό του. Το νοηπακό πείραγμα στηρίζεται σε μια ιδιοφυή αντιστροφή: αντί της προσομοίωσης της ανθρώπινης νόησης από τον υπολογιστή, επιχειρείται η μίμηση των λειτουργιών του υπολογιστή από τον άνθρωπο. Πιο συγκεκριμένα, το νοηπακό πείραγμα έχει ως εξής: ένας άνθρωπος αποκλεισμένος σε ένα δωμάτιο, επικοινωνεί με τον εξωτερικό κόσμο μέσω γραπτών μηνυμάτων. Τα μηνύματα που δέχεται είναι γραμμένα στα κινέζικα, το ίδιο και τα μηνύματα που στέλνει, χωρίς ωστόσο ο ίδιος να γνωρίζει κινέζικα. Αυτό το επατηγάνει χάρις σε ένα ευρετήριο, στο οποίο ακολουθίες κινέζικων συμβόλων αντιστοιχίζονται με άλλες ακολουθίες κινέζικων συμβόλων. Ο άνθρωπος για να απαντήσει σε ένα μήνυμα, βρίσκει στο ευρετήριο τη συγκεκριμένη ακολουθία συμβόλων-σχημάτων και αναγράφει σε ένα χαρτί την ακολουθία στην οποία αυτή αντιστοιχίζεται. Από τη σκοπιά ενός εξωτερικού παρατηρητή που γνωρίζει κινέζικα, τα μηνύματα που στέλνονται στο δωμάτιο είναι ερωτήματα, τα δε μηνύματα που εξέρχονται από αυτό είναι απαντήσεις στα συγκεκριμένα ερωτήματα. Στον εξωτερικό παρατηρητή, λοιπόν, δίδεται η εντύπωση ότι ο άνθρωπος μέσα στο δωμάτιο καταλαβαίνει κινέζικα, μια εντύπωση που είναι προφανώς ψευδής από την οπτική του ανθρώπου που βρίσκεται μέσα στο δωμάτιο. Συνεπώς, η ΑΥΘΝ, με τη αναγωγή των νοηπακών καταστάσεων στη συντακτική επεξεργασία συμβόλων, αποτυγχάνει πλήρως να συλλάβει το σημαντικότερο, ίσως, χαρακτηριστικό των νοηπακών καταστάσεων, το περιεχόμενο - δηλαδή, την αποβλεπτικότητα τους. Το νοηπακό περιεχόμενο δεν μπορεί να συγκροτηθεί από συντακτικές-λειτουργικές σχέσεις.

Το δεύτερο σημαντικό χαρακτηριστικό των νοηπακών φαινομένων, το οποίο φαίνεται να μη μπορεί να εξηγηθεί φυσιοκρατικά, είναι η συνείδηση, το γε-

γνός δηλαδή ότι τα νοηπακά φαινόμενα συνοδεύονται από μια υποκειμενική-φαινόμενη ποιότητα, η οποία δίδεται μόνο στο υποκείμενο που έχει την εκάστοτε νοηπακή κατάσταση. Οι φαινόμενες ποιότητες -τα qualia- αποτελούν ένα είδος νοηπακού περιεχομένου που δεν αφορά τον κόσμο αλλά την ίδια την εμπειρία του υποκειμένου. Ένας τρόπος να αναδείξουμε το πρόβλημα είναι αν σκεφτούμε έναν εκ γενετής τυφλό. Ας υποθέσουμε ότι ο συγκεκριμένος άνθρωπος είναι ένας επιφανής επιστήμονας που γνωρίζει τα πάντα για την οπτική του φωτός και τη νευροφυσιολογία της όρασης. Το πρόβλημα των qualia ή το πρόβλημα της συνείδησης είναι ότι, παρά τις γνώσεις του, ο τυφλός επιστήμονας δεν μπορεί να γνωρίζει πώς είναι να βλέπει κόκκινο. Αυτό το «πώς είναι να βλέπει κόκκινο», αποτελεί ένα είδος φαινομένων ποιότητων -ένα είδος qualia- το οποίο δεν μπορεί να περιγραφεί με τη γλώσσα της επιστήμης και, γενικότερα, να εξηγηθεί φυσιοκρατικά.

Το τρίτο χαρακτηριστικό των νοηπακών φαινομένων που «ανθίσταται» στις προσπάθειες φυσιοκρατικής εξήγησης είναι η αυτοσυνειδησία. Ένας τρόπος να προσδιορισθεί αυτό το χαρακτηριστικό, είναι με την παρατήρηση ότι, κάθε νοηπακό φαινόμενο ανήκει εκάστοτε πάντα σε κάποιον, δεν υπάρχουν «ορφανά» νοηπακά φαινόμενα. Κάθε επιθυμία είναι πάντα επιθυμία κάποιου. Παραφράζοντας τον μεγάλο Γερμανό φιλόσοφο Kant, θα μπορούσαμε να πούμε ότι κάθε νοηπακό φαινόμενο συνοδεύεται πάντα από κάποιο Εγώ. Γι' αυτό εξ άλλου, όταν χρησιμοποιούμε την προσωπική αντωνυμία «εγώ» για να εκφράσουμε νοηπακές καταστάσεις, δεν είναι δυνατόν να συμβεί κάποιο συγκεκριμένο είδος λάθους. Ας δούμε ένα παράδειγμα. Έστω η πρόταση «Εγώ βλέπω ένα σπίν». Όταν εκφέρω αυτή την πρόταση, μπορεί να κάνω λάθος ως προς αυτό που βλέπω, δηλαδή μπορεί να μην βλέπω ένα σπίν αλλά να βλέπω μια συ-

στάδα δένδρων. Ωστόσο, είναι αδύνατον να κάνω ένα άλλου είδους λάθος, δηλαδή να μεπιδέψω τον εαυτό μου με κάποιον άλλον που βλέπει το σπίν. Γι' αυτό και δεν έχει νόημα να με ρωτήσει κανείς: «είσαι σίγουρος ότι είσαι εσύ που βλέπεις το σπίν;». Το ερώτημα που εγείρεται είναι, γιατί δεν υπάρχει δυνατότητα να γίνει τέτοιου είδους λάθος - πώς δηλαδή γνωρίζουμε κάθε φορά που εμφανίζεται κάποια νοηπακή κατάσταση ότι αυτή είναι δική μας; Το γενικότερο ερώτημα εδώ είναι πώς συγκροτείται η αυτοσυνειδησία;

Οι ερευνητές που δουλεύουν μέσα στο πλαίσιο της ΑΥΘΝ και της κλασικής γνωσιακής επιστήμης, έχουν αρχίσει να αναγνωρίζουν το πρόβλημα της αποβλεπτικότητας και να προτείνουν κάποιες λύσεις, οι οποίες ωστόσο δεν είναι ικανοποιητικές³. Όσον αφορά δε τα προβλήματα της συνείδησης και της αυτοσυνειδησίας, οι υποστηρικτές της ΑΥΘΝ, θεωρούν ότι δεν αποτελούν συγκροτητικά χαρακτηριστικά των νοηπακών φαινομένων αλλά απλά επιφαινόμενα, δηλαδή φαινόμενα που δεν έχουν αιτιακή δράση και γι' αυτό το λόγο, δεν επιχειρούν να τα εξηγήσουν μέσα στο πλαίσιο της θεωρίας τους.

Βιβλιογραφία.

- Aquinas, T. (1992): "That the Soul never Thinks without an Image" στο Beakley & Ludlow 1992.
- Searle J. (1980): "Minds, Brains, and Programs", *The Behavioral and Brain Sciences* 3.
- Wilson, R. & Keil, Fr. (eds.) (1999): *The MIT Encyclopedia of Cognitive Sciences*. The MIT Press.
- Αριστοτέλης (1997): *Περί Ψυχής* (Εισαγωγή-Μετάφραση-Σχόλια: Α.Μ. Καραστάθη). Εκδόσεις Κάκτος.
- Παγωνδιώτης, Κ. (2001): *Το πρόβλημα των νοηπακών αναπαραστάσεων στη γνωσιακή επιστήμη: προς μια μη-αναπαραστασιακή περιγραφή των νοηπακών φαινομένων*. Διδακτορική Διατριβή, Ε.Μ.Π.

3. Βλέπε Παγωνδιώτης 2001, κεφάλαιο 7.