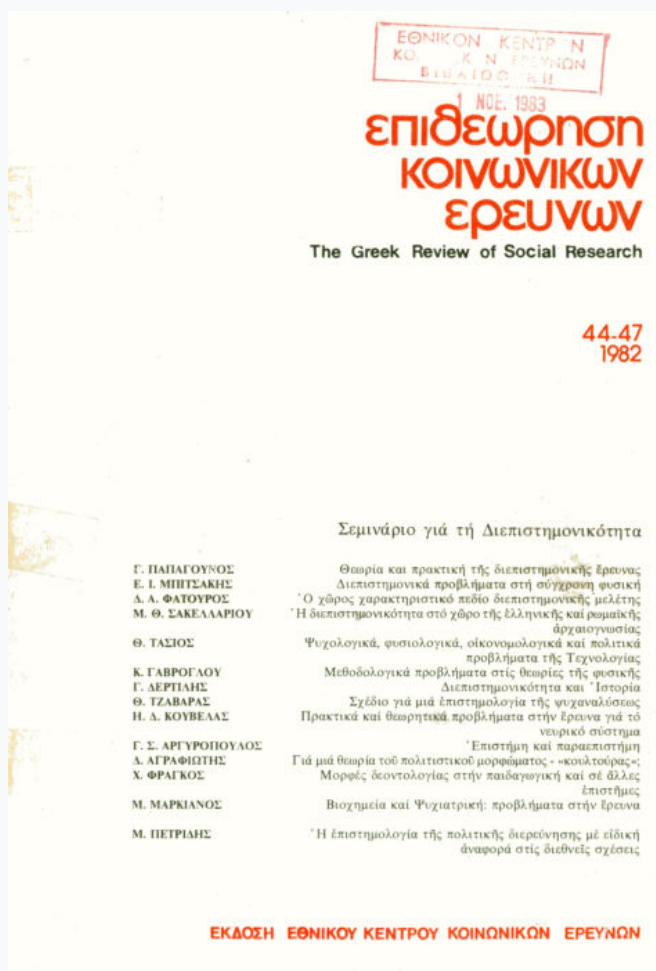


The Greek Review of Social Research

Vol 44 (1982)

44-47



Πρακτικά και θεωρητικά προβλήματα στην έρευνα για το νευρικό σύστημα

Ηλίας Δ. Κούβελας

doi: [10.12681/grsr.532](https://doi.org/10.12681/grsr.532)

Copyright © 1982, Ηλίας Δ. Κούβελας



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

To cite this article:

Κούβελας Η. Δ. (1982). Πρακτικά και θεωρητικά προβλήματα στην έρευνα για το νευρικό σύστημα. *The Greek Review of Social Research*, 44, 74-82. <https://doi.org/10.12681/grsr.532>

Πρακτικά και θεωρητικά προβλήματα στήν έρευνα για τό νευρικό σύστημα

Ήλιος Δ. Κούβελας *

"Ενας όλο και μεγαλύτερος αριθμός επιστημόνων άσχολείται με τήν έρευνα στό νευρικό σύστημα. Καθένας από τούς επιστήμονες αυτούς μπαίνει όλο και περισσότερο μέσα σέ μία μεθοδολογία πού βλέπει τό νευρικό σύστημα από μία τελείως διαφορετική σκοπιά, πού όρίζεται από τίς διάφορες επιστήμες πού άσχολούνται με τό νευρικό σύστημα. Νά αναφέρω μερικές άπ' αυτές: Ήθολογία, ψυχολογία, φυσιολογία, φαρμακολογία, βιοχημεία, μοριακή βιολογία, ψυχιατρική. Έτσι, όμως, τό έρώτημα πού μπαίνει είναι τό πώς τά εύρήματα από όλες αυτές τίς επιστήμες είναι δυνατόν νά συνδυαστούν στό νά βρεθούν κάποιες συσχετίσεις μεταξύ τής λειτουργίας του νευρικού συστήματος και αυτού πού όνομάζουμε συμπεριφορά. Μέ τό έρώτημα αυτό θά άσχοληθώ, δηλώνοντας εκ τών προτέρων ότι δέν έχω έτοιμη ολοκληρωμένη άπάντηση, και άφού κάνω προηγουμένως μία βραχύτατη ιστορική αναδρομή.

Ξεκινώντας από τόν δυισμό του Descartes, ή άστική επιστήμη καταλήγει τόν 18ο και 19ο αιώνα σ' έναν καθαρά αναγωγικό ή άπλοποιητικό ματεριαλισμό. Οί φυσιολόγοι τών μέσων του 19ου αιώνα ύποστήριζαν, και για τήν έποχή τους αυτό ήταν κατόρθωμα, ότι ό εγκέφαλος εκκρίνει σκέψη, όπως οί νεφροί εκκρίνουν ούρα, και ότι ή εύφυία ήταν άποτέλεσμα τής δράσης του φωσφόρου. Σ' αυτό του είδους τίς μηχανιστικές άπόψεις οί Marx και Engels αντιπαράθεσαν μία διαλεκτική κατανόηση τών σχέσεων πού υπάρχουν σέ φαινόμενα διαφόρων επιπέδων, δηλαδή τήν αντιμετώπιση του φαινομένου με τή μέθοδο του διαλεκτικού ύλισμου. Ή μέθοδος αυτή άνθιξε για ένα βραχύ χρονικό διάστημα στή Σοβιετική Ένωση κατά τή δεκαετία του 1920-30, αλλά δυστυχώς στή δεκαετία 30-40 ή άνθηση αυτή καταδικάστηκε σέ μαρασμό κάτω από τήν πίεση μιås μηχανιστικής έρμηνείας τής συμπεριφοράς με τήν παβλο-

* νευροφυσιολόγος, Ίατρική Σχολή Πανεπιστημίου Πατρών

Σημείωση: Για τή διατύπωση του κειμένου αυτού έλαβα υπόψη μερικές από τίς παρατηρήσεις πού έγιναν από τούς άκροατές τής όμιλίας μου στά σεμινάρια για τή διεπιστημονική έρευνα, όπως επίσης και σκέψεις πού βγήκαν μετά από συζητήσεις με τό φίλο Στέφανο Τραχανά, τό καλοκαίρι του 1981. Ή μελέτη, επίσης, του βιβλίου του T. S. Kuhn, *Ή δομή τών επιστημονικών επαναστάσεων*, με βοήθησε νά ξεκαθαρίσω, ίσως, μερικά πράγματα, τά όποια, όταν έγινε ή όμιλία μου, δέν μου ήταν καθαρά.

βιανή φυσιολογία, πού οδήγησε σέ έναν περιβαλλοντικό ντετερμινισμό, παρόμοιο μέ τή σκιννεριανή αντίληψη πού άνθησε στή Δύση.

Πιστεύω ότι τό φαινόμενο αυτό θά πρέπει νά μελετηθεί από μιά μαρξιστική σκοπιά, όπως έχει ήδη συμβεί μέ τόν μιτσοουρινισμό του Lyssenko από τόν Γάλλο μαρξιστή φιλόσοφο Dominique Lecourt.

Άς επανέλθουμε όμως στή Δύση γιά νά μελετήσουμε πλέον τό τί συμβαίνει σήμερα εκεί. Υπάρχουν βασικά δύο θέσεις. Η μία πού επικρατεί κυρίως ανάμεσα στους ήθολόγους καί ψυχολόγους καί τούς επιστήμονες πού ασχολούνται μέ ηλεκτρονικούς ύπολογιστές καί πού υποστηρίζει ότι συμπεριφορά πρέπει νά έρμηνευτεί μέ συστήματα μοντέλων καί ότι γιά νά φτιάξει κανείς ένα τέτοιο σύστημα δέν χρειάζεται νά ξέρει καί πολλά γιά τό πώς είναι φτιαγμένος ο έγκέφαλος. Η άλλη άποψη, πού επικρατεί ανάμεσα στους βιοχημικούς, μοριακούς βιολόγους καί φυσιολόγους, είναι ή καθαρά αναγωγική άποψη καί υποστηρίζει ότι φαινόμενα ανώτερης τάξης, όπως ή συμπεριφορά, προκαλούνται από φαινόμενα κατώτερης τάξης. Πρόκειται γιά τήν αναγωγική νευροβιολογία πού έχει σκοπό νά κατεβάσει τά φαινόμενα ανώτερης τάξης σέ φαινόμενα κατώτερης τάξης, νά μάς πει ότι ή συμπεριφορά δέν είναι τίποτε άλλο παρά τό αποτέλεσμα μοριακών φαινομένων πού καθοδηγούνται από τά γονίδια. Οί δύο αυτές άπόψεις οδηγούν σέ διαφορετικές έρευνητικές στρατηγικές καί έχουν μεγάλη κοινωνική καί πολιτική άπήχηση.

Προτού προχωρήσω στήν κριτική τών θεωριών αυτών, θεωρώ σκόπιμο νά κάνω μιά παρένθεση. Υπάρχει μιά ομάδα επιστημόνων μέ πολύ αξιόλογο έρευνητικό έργο, κυρίως στήν νευροφυσιολογία, πού αντιτίθεται στις παραπάνω θεωρίες. Κύριος εκπρόσωπος από τούς επικριτές είναι ο John Eccles καί τό βιβλίο πού έχω υπόψη μου είναι αυτό πού έγραψε μαζί μέ τόν Karl Popper, *The Self and Its Brain*. Οί Eccles καί Popper αντιπαραθέτουν στόν ύλισμό τών παραπάνω θεωριών μιά ιδεαλιστική άποψη μέ τήν εισαγωγή του Κόσμου 3 πού είναι τό προϊόν του ανθρώπινου νοῦ (μεταφράζω τήν άγγλική λέξη mind). Ο Karl Popper στή σελίδα 430 του βιβλίου πού άνέφερα (έκδοση Springer, 1977) λέει: «Ο Κόσμος 3 είναι κατά κάποιον τρόπο ένα είδος πλατωνικού κόσμου ιδεών, ένας κόσμος πού δέν υπάρχει κάπου άλλα πού έχει παρουσία, πού άντιδρά, κυρίως μέ τόν ανθρώπινο νοῦ, στή βάση, ασφαλώς, τής ανθρώπινης δραστηριότητας». Ο John Eccles στήν ίδια σελίδα θεωρεί τήν παρουσίαση αυτή του Κόσμου 3 ως σημαντική καί ενδιαφέρεται άπλως νά μάθει γιά τήν ιστορία του κόσμου αυτού. Έτσι, ξαναγυρίζουμε στήν ουσία σέ μιά μορφή δυϊσμού, παρόμοια μέ αυτή πού πρέσβευε ο Descartes. Έτσι, ο Eccles, όπως καί παλαιότερα ο Sherrington, καταλήγει στόν ιδεαλισμό μέσα από τά ηλεκτροδία του πού τά πάλευε μιά ολοκληρη ζωή μέ άκράδαντη πίστη ότι εκείθά εῦρισκε τήν άπάντηση γιά τί σχέση έγκεφάλου καί συμπεριφοράς. Νομίζω ότι είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρον φαινόμενο άλλα δέν θά έπιμείνω περισσότερο, γιατί νομίζω ότι άπόψεις αυτού του τύπου δέν έχουν ιδιαίτερη άπήχηση. Κλείνω λοιπόν τήν παρένθεση κι έρχομαι στή θεωρία τών μοντέλων. Σύμφωνα μέ τήν άποψη αυτή, οί οργανισμοί δέν είναι τίποτε άλλο παρά πολύπλοκοι ηλεκτρονικοί ύπολογιστές πού αποτελούνται από ειδικά λειτουργικά συστατικά πού παράγουν ειδικές άπαντήσεις, οί όποιες είναι προϊόντα ενός αυθαίρετου αριθμού από

μαῦρα κουτιά καί ἀπό συνδέσεις μεταξύ τους. Ἔτσι, σκοπός τῆς ἔρευνας θὰ πρέπει νά εἶναι ὁ διαχωρισμός μιᾶς δοσμένης μορφῆς συμπεριφορᾶς στά συνιστώμενα τῆς στοιχεῖα. Παραδείγματα μορφῶν συμπεριφορᾶς πού ἔχουν ἀναλυθεῖ μ' αὐτόν τόν τρόπο εἶναι αὐτές πού κατευθύνονται πρὸς κάποιον σκοπὸ καὶ πού χρησιμοποιοῦν διάφορες στρατηγικὲς γιὰ τὴν ἱκανοποίηση τοῦ σκοποῦ αὐτοῦ, ὅπως ἕνας ἀπεριόριστος ἀριθμὸς ἀπὸ μαῦρα κουτιά πού μποροῦν νά χρησιμοποιηθοῦν γιὰ νὰ κατασκευαστοῦν μοντέλα πού θὰ προλέγουν ἢ θὰ ἐρμηνεύουν ἐκ τῶν ὑστέρων ἕνα φαινόμενο συμπεριφορᾶς. Τὸ πρόβλημα αὐτὸ μὲ αὐτὸ τὸ εἶδος τῆς ἀφηρημένης κατασκευῆς μοντέλων μὲ λειτουργικὰ κουτιά εἶναι ὅτι, ἂν καὶ μπορεῖ νὰ στέκει θεωρητικὰ, εἶναι πολὺ πιθανὸ ν' ἀποτύχει σ' ἕνα τέστο πραγματικότητας. Ἕνας ἀτελείωτος ἀριθμὸς ἀπὸ μοντέλα εἶναι πάντα δυνατός γιὰ ὁποιοδήποτε ἀποτέλεσμα, καὶ κάθε ἀποτυχία στό τέστο πραγματικότητας μπορεῖ πάντα νὰ διορθωθεῖ προσθέτοντας ἢ ἀφαιρώντας κάποια λειτουργικὰ κουτιά καὶ ἡ ἱστορία νὰ προχωρήσει ἐπ' ἀπειρον.

Καὶ ἐδῶ ἐρχόμαστε στὴν κοινωνικὴ βιολογία, ἡ ὁποία σέ ὅλη αὐτὴ τὴν ὑπόθεσις εἰσάγει μιὰ κατηγορία μαύρων κουτιῶν πού λέγονται γινώδια, συνδέοντας ἔτσι τὴ μέθοδο τῶν μοντέλων μὲ τὴν ἀναγωγικὴ μέθοδο.

Ἡ κοινωνικὴ βιολογία, ὅπως ἐκφράζεται στό περίφημο πλέον βιβλίον τοῦ Wilson, *Sociobiology: The New Synthesis*, Harvard Press, 1975, εἶναι ἡ πλέον ἐξελιγμένη ἔκφρασις τοῦ βιολογικοῦ ντετερμινισμοῦ πού τὸν περασμένο αἰῶνα στηριζόταν στὴν ἀνατομία καὶ ἐμβρυολογία, ἐνῶ σήμερα στηρίζεται στὴ γενετική. Ἡ κατασκευὴ μιᾶς ντετερμινιστικῆς θεωρίας ἔξικινεῖ ἀπὸ τὴν προσεκτικὴ ἐπιλογή στοιχείων γιὰ τὴν κατασκευὴ μιᾶς εἰκόνας τῆς ἀνθρώπινης ἱστορίας, τῆς ἐθνογραφίας καὶ τῶν κοινωνικῶν σχέσεων. Σκοπὸς τῆς προσπάθειας αὐτῆς εἶναι ἡ δημιουργία τῆς ἐντύπωσης ὅτι οἱ κοινωνίες τοῦ ἀνθρώπου εἶναι ἔκφρασις μιᾶς «βιολογικῆς» ὄντοτητας καὶ ἔχουν πάντα τίς ἴδιες τάσεις. Ἀφοῦ ἔχουν κατασκευάσει λοιπὸν μιὰ εἰκόνα τῆς «ἀνθρώπινης φύσης», οἱ κοινωνικοὶ βιολόγοι προσπαθοῦν νὰ δείξουν ὅτι αὐτὴ ἡ «ἀνθρώπινη φύσις» εἶναι ἀποτέλεσμα φυσικῆς ἐπιλογῆς. Γιὰ νὰ τὸ κάνουν αὐτὸ προχωροῦν σέ μιὰ σειρά ἀπὸ θεωρητικὰ ἐπιχειρήματα. Πρῶτα προσπαθοῦν νὰ καθιερώσουν τὴν ἄποψη ὅτι ἡ ἀνθρώπινη κοινωνικὴ ὀργάνωσις εἶναι ἕνα ἀπλό παράδειγμα μιᾶς γενικῆς κατηγορίας κοινωνικῆς ὀργάνωσις στό βασίλειον τῶν ζῶων. Ἔτσι, ἐλπίζουσι νὰ καθιερώσουν μιὰ ἐξελικτικὴ ἱστορία τῶν κοινωνικῶν φαινομένων παρὰ μιὰ ἱστορία τοῦ ἀνθρώπου. Ὑποχρεωτικὰ, τὸ δεύτερον σκαλοπάτι εἶναι ἡ διαβεβαίωσις ὅτι οἱ διάφορες μορφές τῆς ἀνθρώπινης συμπεριφορᾶς εἶναι γενετικὰ προγραμματισμένες. Τὸ σκαλοπάτι αὐτὸ εἶναι ἀπαραίτητο, γιατί ἡ σύγχρονη θεωρία τῆς ἐξέλιξης μὲ φυσικὴ ἐπιλογὴ ἀπαιτεῖ νὰ ἔχει τὸ ἐμφανιζόμενο χαρακτηριστικὸ γενετικὴ βάση. Χωρὶς γενετικὴ ποικιλότητα δὲν ὑπάρχει ἐξέλιξις μὲ τὴ βιολογικὴ ἔννοια. Στὸ σημεῖον αὐτὸ, οἱ κοινωνιοβιολόγοι ἀντιτίθενται καὶ στὸν ψυχολογικὸν ντετερμινισμόν τοῦ Skinner καὶ σέ κάθε θεωρία πού ὑποστηρίζει τὴν αὐτόνομη ἀνάπτυξιν τῆς ἀνθρώπινης ἱστορίας σύμφωνα μὲ τὴ δικὴ τῆς δυναμικὴ. Στὴν πραγματικότητα, οἱ κοινωνιοβιολόγοι δὲν μᾶς δίδουν καμιά ἀπόδειξιν γιὰ τὴν ὑπαρξιν γενετικῆς βάσεως ὅσον ἀφορᾷ τὴν ἀνθρώπινην κοινωνικὴν συμπεριφορὰν. Τὸ κύριον λάθος αὐτοῦ τοῦ μέρους τῆς θεωρίας εἶναι ὅτι χωρίζει ἀθαίρετα τὴν ἀνθρώπινην συμπεριφορὰν σέ κομ-

μάτια, ὅπως «ξενοφοβία», «ἐπιθυμία κατάκτησης ἐδάφους», «κονφορμισμός», «θρησκεία», καί κατόπιν ὑποστηρίζει ὅτι αὐτές οἱ ἀυθαίρετα φτιαγμένες μορφές ἀντιστοιχοῦν σέ στοιχεῖα τῆς κληρονομικότητας. Πρόκειται γιά κλασικό ἐπιστημονικό λάθος, ὅπου νοητικές δομές προβάλλονται σάν φαινόμενα σαφῆ καί ξεχωρισμένα τὸ ἕνα ἀπὸ τὸ ἄλλο πού μποροῦν νά θεωρηθοῦν καί νά περιγραφθοῦν ἀντικειμενικά. Τό τρίτο σκαλοπάτι γιά μιὰ ἐξελικτική θεωρία τῆς συμπεριφορᾶς εἶναι νά δειχθεῖ ὅτι κάθε χαρακτηριστικό τῆς ἀνθρώπινης συμπεριφορᾶς βοηθαίει στήν προσαρμογή, δηλαδή ὀδηγεῖ σέ μεγαλύτερη ἱκανότητα ἀναπαραγωγῆς. Ἔτσι, γιά κάθε χαρακτηριστικό, ὅπως «ἀγάπη», «φθόνος», «ξενοφοβία» κτλ., πρέπει νά ἐφευρεθεῖ μιὰ πιθανή ἱστορία πού νά ἐξηγεῖ γιατί οἱ κάτοχοι αὐτῶν τῶν ἰδιοτήτων θ' ἀφήσουν περισσότερους ἀπογόνους στό μέλλον. Ἐδῶ πλέον ὁ κατασκευαστής τῆς θεωρίας μπορεῖ νά πεῖ ὅτι θέλει, ἀρκεῖ νά ἔχει φαντασία καί ἐφευρετικότητα. Καί ἡ μεγάλῃ ἐφεύρεση στό σημεῖο αὐτό εἶναι τά λεγόμενα «ἀλτρουϊστικά γονίδια», τὰ ὁποῖα κωδικοποιοῦν ἰδιότητες πού δέν ὀδηγοῦν ἀπαραίτητα στό νά ἀφήσει περισσότερους ἀπογόνους τὸ ἴδιο ἄτομο, ἀλλά καί οἱ συγγενεῖς του ἐπωφελοῦνται ἀπὸ τίς ἰδιότητες αὐτές. Ἔτσι, δημιουργεῖται μιὰ θεωρία πού δέν δίνει τή δυνατότητα νά ἐλέγξουμε τήν ὀρθότητα ἢ τὸ ἐσφαλμένο αὐτῶν πού ὑποστηρίζει καί ἡ ὁποία καταφεύγει στήν ἐφεύρεση νέων μαῦρων κουτιῶν πού λέγονται ἀλτρουϊστικά γονίδια, γιά νά ἐξεπερᾶσει τὰ ἀδιέξοδά της. Δέν εἶμαι γενετιστής, γι' αὐτό προτιμῶ νά σᾶς μεταφέρω τήν ἀποψη τοῦ γενετιστῆ καί κοινωνιοβιολόγου Richard Dawkins, ὁ ὁποῖος, στό πολύ γνωστό βιβλίο του, *The Selfish Gene*, Oxford University Press, 1976, λέει γιά τίς παρόμοιες ἀπόψεις τοῦ Lorenz καί τοῦ Afrey: «Ἐχουν κάνει τήν καταστρεπτική παραδοχή ὅτι τὸ σημαντικό στήν ἐξέλιξη εἶναι τὸ καλὸ τοῦ εἴδους ἢ τῆς ομάδας καί ὄχι τὸ καλὸ τοῦ ἀτόμου ἢ τοῦ γονιδίου». Βέβαια, καί ὁ Dawkins, ὄντας γενετιστής καί φτάνοντας σέ ἀδιέξοδο, προσπαθώντας νά δεῖ τή συμπεριφορά μέ τὸ μάτι τοῦ γενετιστῆ καί μόνο, καταλήγει στό νά ἐφεύρει τὸ Μιμήδιο (Meme), πού προέρχεται ἀπὸ τῆ λέξη Μίμηση καί γονίδιο, γιά νά ἐξηγήσει τήν ἀνθρώπινη συμπεριφορά μέ ἕνα νέο μοντέλο καί νά παντρέψει τήν κοινωνικὴ βιολογία μέ τὸν ἰδεαλισμό. Τὰ Μιμήδια εἶναι στοιχειώδεις μονάδες συμπεριφορᾶς, οἱ ὁποῖες, διπλασιαζόμενες, ὅπως τὰ γονίδια μέσα ἀπὸ τῆ μίμηση, διατηροῦν τήν ὑπαρξή τους μέσα ἀπὸ ἕναν πολὺ μεγάλο ἀριθμὸ ἀτόμων πού ἀποτελοῦν ὄχηματα μεταφορᾶς καί ἔκφρασης τῶν στοιχειωδῶν αὐτῶν μορφῶν συμπεριφορᾶς. Ἴσως νά φαίνονται ἀστεία ὅλα αὐτά, ἀλλά δέν εἶναι ἄς μὴν ξεχνᾶμε ὅτι ὁ θετικισμὸς καί ἰδεαλισμὸς-μυστικισμὸς χαρακτηρίζουν τήν ἀστικὴ ἰδεολογία. Θὰ ἤθελα νά κλείσω τὴ συζήτησή μου γιά τὴ μέθοδο τῶν μοντέλων μέ δυὸ ἀκόμη παρατηρήσεις πού θὰ τίς πῶ κάπως σχηματικά.

1) Ὅλες οἱ μέθοδοι πού χρησιμοποιοῦν μοντέλα γιά νά ἐρμηνεύσουν τὴ συμπεριφορά, στήν οὐσία μετατρέπουν τίς λειτουργίες σέ ἀντικείμενα, χρησιμοποιοῦν οὐσιαστικά ἐκεῖ πού θὰ ἔπρεπε νά χρησιμοποιοῦν ρήματα γιά νά περιγράψουν λειτουργίες πού ἀλληλεπιδροῦν ἢ μιὰ στήν ἄλλη. Ὅταν ὁμοῦς μιὰ λειτουργία μετατρέπεται σέ ἀντικείμενο, τότε πρέπει κάπου αὐτὸ τὸ ἀντικείμενο νά εἶναι τοποθετημένο μέσα σέ κάποια κύτταρα ἢ σέ κάποια ἀυθαίρετα γονίδια. Οἱ θεωρίες αὐτές δέν ἔχουν καταφέρει νά διακρίνουν τὰ ἀντικεί-

μενα ἀπό τίς λειτουργίες.

2) Οἱ προσεγγίσεις μέ μοντέλα δέν εἶναι σέ θέση νά δώσουν μιὰ «ἐρμηνεία» τῆς σχέσης ἐγκεφάλου-συμπεριφορᾶς, διότι ὄλες, ἀπ' ὅ,τι ξέρω, ἐπιδιώκουν μιὰ συνέπεια μέ τόν ἑαυτό τους καί ὄχι μέ τήν ἀνατομία, τή φυσιολογία καί τή βιοχημεία τοῦ ἐγκεφάλου. Ἄς μοῦ ἐπιτραπεῖ νά πῶ, ἴσως μέ φιλαρέσκεια, ὅτι ἔστω καί μιὰ μικρή καινούργια πληροφορία γιά τήν ἀνατομία ἢ τή φυσιολογία ἢ τή βιοχημεία τῆς σύναψης ἀξίζει περισσότερο ἀπό ὀσαδήποτε μοντέλα καί νά φτιάξουμε.

Ἐδῶ τελειῶνω μέ τήν προσέγγιση τῶν μοντέλων καί ἔρχομαι στόν ἀναγωγισμό τόν ὁποῖο νομίζω ὅτι ἀποδέχονται οἱ περισσότεροι ἐπιστήμονες, ὅπως ἐπιστήμονες πού ἀσχολοῦνται μέ τό νευρικό σύστημα, κυρίως ὁμως οἱ βιοχημικοί καί μοριακοί βιολόγοι, κατά δεύτερο λόγο οἱ φυσιολόγοι καί ἕνας σημαντικός ἀριθμός ψυχολόγων καί ψυχιάτρων. Δέν εἶναι βέβαια μόνο στίς ἐπιστήμες τῆς συμπεριφορᾶς πού ἐπικρατεῖ αὐτός ὁ ἄκρατος ἀναγωγισμός. Ὁ ἀναγωγισμός στίς ἐπιστήμες τοῦ νευρικοῦ συστήματος στηρίζεται στήν ἐξῆς, θά ἔλεγα, ἀρχή. Τό DNA καθορίζει τήν πρωτοταγή δομή τῶν πρωτεϊνῶν, ἢ πρωτοταγῆς δομή καθορίζει τή στερεοδομή τους καί τήν ἐνζυμική δραστηκότητά τους, ἢ στερεοδομή καί ἢ ἐνζυμική δραστηκότητα καθορίζει τήν ἀρχιτεκτονική τοῦ κυττάρου, ἢ κυτταρική ἀρχιτεκτονική καθορίζει τήν κυτταρική λειτουργία, ἢ κυτταρική λειτουργία καθορίζει τή συμπεριφορά. Ἔτσι, οἱ ἀναγωγιστές προσπαθοῦν νά ἀναγάγουν τή συμπεριφορά στό DNA, ἕνα εἶδος ἱμπεριαλισμοῦ τῆς βιοχημείας καί τῆς μοριακῆς βιολογίας στήν ψυχολογία. Πρόκειται γιά ἕναν τρόπο ἐρμηνείας δογματικό καί ἀπαγορευτικό γιά κάθε ἄλλη δυνατότητα σκέψης πάνω στά φαινόμενα τῆς συμπεριφορᾶς καί τῆς σύνδεσῆς τῆς μέ τή λειτουργία τοῦ ἐγκεφάλου. Γιά πολλοῦς ἀναγωγιστές δέν ὑπάρχουν οὔτε κᾶν πολλαπλοί δρόμοι οὔτε κᾶν ἢ δυνατότητα εὐελξίας στή μετάβαση ἀπό φαινόμενα κατώτερης τάξεως σέ φαινόμενα ἀνώτερης τάξεως. Πρόκειται γιά μιὰ ὅσο γίνεται πιό αὐστηρή μεταφορά τοῦ κεντρικοῦ δόγματος τοῦ Crick: DNA—RNA—πρωτεῖνες στή συμπεριφορά. Τά ἀποτελέσματα μιᾶς τέτοιας μηχανιστικῆς μεταφορᾶς εἶναι μερικές φορές τόσο συγχυτικά πού ἀναρωτιέται κανεῖς ἂν τά καλά ἀποτελέσματα πού ἔφερε ἢ ἀνακάλυψη τῆς χρυσῆς ἔλικας εἶναι τόσα ὅσα καί τά κακά τῆς. Καί γίνομαι πιό συγκεκριμένος. Οἱ ἀναγωγιστές ὑποστηρίζουν ὅτι συγκεκριμένα μοριακά γεγονότα εἶναι ἢ αἰτία συγκεκριμένων φαινομένων στή συμπεριφορά. Ἄκριβῶς, δηλαδή, ὅπως μιὰ σημειακή μετάλλαξη στό γονίδιο τῆς αἰμοσφαιρίνης προκαλεῖται ἀπό τή μεταβολή σ' ἕνα ἀμινοξύ στό μόριο τῆς αἰμοσφαιρίνης πού προκαλεῖ τή γνωστή δρεπανοκυτταρική ἀναιμία, ἔτσι καί μιὰ σημειακή μετάλλαξη σέ κάποιο ἄλλο γονίδιο εἶναι ἢ αἰτία γιά μιὰ διανοητική ἀνεπάρκεια. Εἶναι φανερό ὅτι μιὰ τέτοια προσέγγιση τῆς συμπεριφορᾶς ὀδηγεῖ ὑποχρεωτικά σέ μιὰ συγκεκριμένη μορφή ἔρευνας πού ἐπιδιώκει νά ἀναγάγει τή συμπεριφορά τοῦ ἀτόμου σέ συγκεκριμένα μοριακά φαινόμενα. Παράδειγμα τέτοιου τύπου ἐρευνῶν ἢ συμπερασμάτων εἶναι ἢ προσπάθεια ἀπομόνωσης RNA, πρωτεϊνῶν ἢ πεπτιδίων πού παράγονται κατά τή μάθηση καί κωδικοποιοῦν γιά μιὰ συγκεκριμένη μνήμη, ἢ τό ὅτι ἢ ἀύξηση τῶν ἐπιπέδων τῆς νοραδρεναλίνης στόν ὀσφρητικό βολβό ὀρισμένων ποντικῶν εἶναι ἢ αἰτία τῆς «ἐπιθετικότητας», ἢ ὅτι ἢ

μεταβολή τών επιπέδων τής ντοπαμίνης είναι ή αίτια τής σχιζοφρένειας. Έλεγα πρίν από λίγο ότι μιá τέτοια θεώρηση είναι τόσο δογματική πού λειτουργεί άπαγορευτικά για κάθε δυνατότητα άλλου τύπου θεώρησης τών πραγμάτων. Πέρα όμως άπ' αυτό, υπάρχουν και όρισμένα πρακτικά άποτελέσματα στο κοινοτικό επίπεδο. Μέ τρία παραδείγματα θά δείξω τί έννοώ μ' αυτό. Όταν ξέσπασαν οι συγκρούσεις στά slums τής Άμερικής στη δεκαετία του '60, στο *Journal of American Medical Association* γράφονται τά εξής: Τόμος 201, σελ. 895 (1967). Mark, V. M., Ervin, F.: «Είναι ένδιαφέρον νά καταλάβουμε ότι μόνο ένας μικρός αριθμός από τά εκατομμύρια πού ζούνε στά slums πήραν μέρος στις βίαιες διαδηλώσεις. Δέν υπάρχει εδώ κάτι περίεργο πού διαφοροποιεί τόν βίαιο κάτοικο τής φτωχογειτονιάς από τόν φιλήσυχο γείτονά του... Υπάρχουν σοβαρές άποδείξεις ότι διαταραχές τής λειτουργίας του έγκεφάλου παίζουν σημαντικό ρόλο για τί δημιουργία βίαιης και έπιθετικής συμπεριφοράς. Χρειάζεται έντατική έρευνα και κλινικές μελέτες γι' αυτούς πού συμμετέχουν στις βίαιες αυτές έκδηλώσεις».

Τό 1971, ό τότε πρόεδρος τής American Association for the Advancement of Sciences, H. B. Glass, έγραψε στο περιοδικό *Science* 171, 23-29, στο άρθρο του μέ τόν τίτλο «Science; Endless Horizons or Golden Age» (Έπιστήμη: Ορίζοντες χωρίς τέλος ή ό χρυσός αιώνας): «Οραματιζόμαστε τήν ήμέρα πού θά μπορούσαμε μέ συνδυασμό άμνιοπαρακέντησης και έκτρωσης ν' άπαλλαγούμε από ανθρώπους σάν τούς ΧΥΥ».

Τήν ίδια εποχή, ό γενετιστής Ashley Montagu γράφει στο γνωστό φιλελεύθερο περιοδικό *Psychology today*: «Νά σκεφτούμε πολύ σοβαρά μήπως είναι καιρός και είναι έπιθυμητό νά ελέγχουμε τόν χρωματωματικό τύπο όλων τών παιδιών μόλις γεννιούνται ή άμέσως μετά. Έξοπλισμένοι μέ αυτή τήν πληροφορία, ίσως νά είναι δυνατό νά ψάξουμε για τά κατάλληλα προληπτικά ή άλλου τύπου μέτρα σέ πολύ άρχική ηλικία», τόμος 1 (9), 43-49. Ό ίδιος όμως ό Ashley Montagu, σέ βιβλίο πού έκδόθηκε τό 1976, μέ τίτλο *The Nature of Human Aggression*. Oxford University Press, γράφει: «Είναι φανερό, ένα έπιπλέον χρωμόσωμα Υ δέν είναι βίαιο χρωμόσωμα» και παρακάτω: «Η έρευνα για τό ΧΥΥ είναι πραγματικά ένα υποδειγματικό μάθημα για τό πώς δέν πρέπει νά εξάγονται πρόωρα συμπεράσματα». Τό πρόβλημα όμως κατά τή γνώμη μου δέν είναι στά πρόωρα συμπεράσματα, αλλά στο ότι ή θεωρία είναι έτσι φτιαγμένη, ώστε νά εξάγει υποχρεωτικά τέτοια συμπεράσματα.

Πολλοί έπιστήμονες έχουν διαπιστώσει τά προβλήματα πού περιέγραφα μέχρι εδώ και έχουν βρει διάφορους τρόπους μέ τούς όποιους προσπαθούν νά τά παρακάμψουν.

1) Ό ένας τρόπος είναι ή άρνηση, άς πούμε, κάθε διαλόγου μέ τούς άναγωγιστές, μιá πού ή βιοχημεία και ή μοριακή βιολογία χειρίζονται έννοιες διαφορετικές και πολύ φτωχότερες σέ περίεχομένο από αυτές τών έπιστημών τής συμπεριφοράς, μέ άποτέλεσμα νά είναι έπιστημολογικά άμοιβαία άπορριπτόμενες. Μιá άκραία έκφραση μιās τέτοιας άποψης είναι αυτή πού διατυπώθηκε από τήν Ruth Hubbard σ' ένα τελευταίο συνέδριο, πού ύποστηριζε ότι τά μόρια δέν έχουν σχέση μέ τή μνήμη. Φοβάμαι ότι τέτοιες άποψεις οδηγούν πάλι σέ μιá μορφή δυσίμου· αυτή τή φορά από άριστεριστές, θά έλεγα.

2) Μιά άλλη άποψη, πού είναι τυπικό παράδειγμα άγγλοσαξωνικού πραγματισμοϋ, είναι αυτή πού λέει ότι τά μοριακά φαινόμενα είναι αίτια τής συμπεριφορής, αλλά και φαινόμενα συμπεριφορής μπορούν νά είναι αίτια μοριακών φαινομένων. Είναι σάν δύο κυλιόμενες κλίμακες πού ή μία άνεβαίνει και ή άλλη κατεβαίνει κατά μήκος τής αναγωγικής άλυσίδας, γιά τήν όποία προφανώς δέν υπάρχει άμφιβολία ότι υπάρχει. Δέν νομίζω λοιπόν ότι καί αυτό τόν τρόπο άντιμετωπίζεσαι τό πρόβλημα.

3) Ἡ τρίτη άποψη είναι νά κατατάξουμε τά φαινόμενα σέ δύο κατήγορίες: Ἡ μία είναι τά βιοχημικά φαινόμενα και ή άλλη τά φαινόμενα συμπεριφορής. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι ή περίφημη διαίρεση τών ψυχώσεων σέ όργανικές και λειτουργικές. Νομίζω ότι και τέτοιες διαιρέσεις είναι μάλλον άφελεις.

4) Ἡ τέταρτη, πραγματιστική επίσης άποψη, είναι νά έγκαταλειφθεί ή αίτια και νά μπει στή θέση τής ή συσχέτιση. Ἡ άποψη αυτή είναι πιό κοντινή, άπ' όλες τς παραπάνω, μέ αυτήν πού θά προσπαθώ νά ύποστηρίξω άμέσως μετά, άρκει νά μην θεωρούμε τς συσχετίσεις σάν ένα είδος μαλακών ατίτων. Ἡ θέση πού θά περιγράψω παρακάτω είναι αυτή πού αποδέχομαι και έγώ και τήν έπεξεργάζονται αυτή τή στιγμή άρκετοί έπιστήμονες, πού άσχολούνται μέ τό νευρικό σύστημα, μέ πρωταγωνιστή ίσως τόν Steven Rose, τοϋ Open University τής Άγγλίας. Πιστεύω ότι ή θέση αυτή έχει πολλά κενά και ή σφαιρική διατύπωση είναι δύσκολη. Όπως και νά έχει όμως τό πράγμα, θά κάνω μία προσπάθεια. Καί πρώτα μία παρένθεση.

Μιά έννοια πού χρησιμοποιείται εύρύτατα, όταν άσχολούμαστε μέ τς έπιστήμες πού άφορούν πολύπλοκα συστήματα, όπως οί βιολογικοί όργανισμοί, είναι ή έννοια τοϋ επιπέδου άνάλυσης. Γίνεται, δηλαδή, παραδεκτό ότι υπάρχει μία σειρά από επίπεδα άνάλυσης από τό φυσικό μέχρι τό κοινωνικό. Κάθε επίπεδο άνάλυσης βρίσκεται μέσα στα όρια τών γενικά παραδεκτών έπιστημών: φυσικής, χημείας, βιοχημείας, φυσιολογίας, ψυχολογίας, κοινωνιολογίας κ.ά. Έτσι, τά επίπεδα άνάλυσης έχουν λειτουργικότητα και έπιστημονολογικά είναι άρκετά σαφώς όρισμένα. Έντούτοις, παρόλο ότι έτσι οί κανόνες τής πειραματικής έρευνας και άπόδειξης, καθώς επίσης και ή έρμηνευτική τους γλώσσα, έχουν μία άυτονομία γιά κάθε επίπεδο, οί λόγοι γιά τούς όποιους άναλύουμε ένα αντικείμενο σ' ένα επίπεδο γίνονται προφανείς μόνο μέσα στο πλαίσιο τών άλλων επιπέδων άνάλυσης πού είναι δυνατόν νά χρησιμοποιηθοϋν. Στα επίπεδα αυτά δίνεται και μία ιεραρχία από τά κάτω πρós τά πάνω άνώτερα όρίζονται τά επίπεδα μεγάλης πολυπλοκότητας και καλύτερα τά επίπεδα μικρότερης πολυπλοκότητας, αλλά περισσότερο κοντά στις βασικές έπιστήμες. Είναι φανερό, κατά τή γνώμη μου, ότι, καθώς άνεβαίνουμε τήν ιεραρχία τών επιπέδων άνάλυσης, όχι μόνο τό όλοκληρωμένο αντικείμενο τοϋ ενός γίνεται ή δομική μονάδα τοϋ άλλου, αλλά και νέες όργανωτικές σχέσεις αναπτύσσονται μεταξύ τών μονάδων αυτών. Έπίσης, ένα άνοιχτό σύστημα στο ένα επίπεδο μπορεί νά γίνει ένα κλειστό συστατικό σ' ένα ύψηλότερο επίπεδο συστήμα. Π.χ., ή φυσιολογία δέν χρειάζεται μόνο τς χημικές δυναμικές σχέσεις πού μελετάει ή βιοχημεία, αλλά και τή σχέση πού έχουν στό χάρω τά διάφορα συστατικά πού τά μελετάει ή άνατομία. Έδώ λοιπόν όφείλεται ή θεωρητική σύγχυση τής αναγωγικής μεθόδου, δηλαδή ότι χρησιμοποιεί αίτιολο-

γικές σχέσεις μεταξύ διαφορετικών επιπέδων ανάλυσης. 'Ο καθένας από μās καταλαβαίνει τι έννοοῦμε όταν λέμε ὅτι ἡ στέρηση ενός ζώου ἀπό τὴν τροφή του εἶναι ἡ αἰτία πού τό κάνει νά ψάχνει πιά ἐνεργητικά γιὰ ἀνεύρεση τροφῆς, ἢ ὅτι μιὰ δυσάρεστη γεύση εἶναι ἡ αἰτία πού μās κάνει ν' ἀποφεύγουμε τὴ γεύση αὐτή, ἢ ὅτι ἡ προσθήκη ενός ἀναστολέα τῆς γλυκόλυσης εἶναι ἡ αἰτία τῆς αὐξησης τῆς γλυκόζης, ἢ ὅτι ἡ προσθήκη RNA σ' ἕνα κατάλληλο κυτταρικό σύστημα εἶναι ἡ αἰτία τῆς ἔναρξης τῆς πρωτεϊνοσύνθεσης. Αὐτές οἱ αἰτιολογικές σχέσεις εἶναι πραγματικές, διότι ἐμπεριέχονται στό ἴδιο ἐπίπεδο ἀνάλυσης εἴτε βιοχημικό εἴτε συμπεριφορᾶς.

Ἄλλο ὅμως αὐτό κι ἄλλο τό νά λέμε ὅτι ἡ διέγερση ὀρισμένων κυττάρων τοῦ ὑποθαλάμου εἶναι ἡ αἰτία τῆς πείνας ἢ, κάτι ἀκόμη πιά ἀκραίο ἀλλά καί πιά ἀπλό, ὅτι ἡ μετακίνηση ἰόντων Na^+ καί K^+ διά μέσου τῆς μεμβράνης τοῦ νευρικοῦ κυττάρου εἶναι ἡ αἰτία τοῦ δυναμικοῦ ἐνεργείας.

Θά μείνω στό τελευταίο αὐτό παράδειγμα γιὰ νά δεῖξω τὸ έννοῶ. Πράγματι, ὅταν λαβαίνει χώρα ροή ἰόντων Na^+ καί K^+ μέ κάποιο συγκεκριμένο τρόπο, πού δέν εἶναι τῆς ὥρας νά περιγράψουμε, ἐπέρχεται μιὰ μεταβολή τῆς διαφορᾶς δυναμικοῦ τῆς μεμβράνης πού τὴ διαπιστώνουμε μ' ἕναν παλμογράφο. Τά δύο ὅμως αὐτά φαινόμενα δέν ἔχουν κάποια χρονική διαφορά, δέν συμβαίνει πρῶτα τό ἕνα γιὰ νά ἀκολουθήσει τό ἄλλο. Ἄπλως, πρόκειται γιὰ τό ἴδιο ἀκριβῶς φαινόμενο, τό ὁποῖο ἀναλύεται σέ δύο διαφορετικά ἐπίπεδα μέ δύο διαφορετικές γλώσσες: τό φυσικοχημικό, πού εἶναι ἡ ροή ἰόντων, καί τό ἠλεκτροφυσιολογικό, πού εἶναι ἡ μεταβολή τοῦ δυναμικοῦ. Τό ἴδιο θά μπορούσα νά πῶ καί γιὰ τό φαινόμενο τῆς πείνας. Ἡ διέγερση τῶν κυττάρων τοῦ ὑποθαλάμου δέν εἶναι ἡ αἰτία τῆς πείνας, ἀλλά εἶναι ἡ πείνα ἀναλυμένη στό ἐπίπεδο τῆς φυσιολογίας τῶν κυττάρων αὐτῶν. Μέ τόν ἴδιο τρόπο, ἡ τροποποίηση τῆς σύνθεσης ὀρισμένων πρωτεϊνικῶν μορίων τῆς σύναψης δέν εἶναι ἡ αἰτία τῆς μνήμης, ἀλλά εἶναι ἡ μνήμη ἀναλυμένη στό ἐπίπεδο τῆς βιοχημείας τῆς σύναψης. Θά ἦταν δυνατό νά περιγράψει κανεῖς τὴ λειτουργία τοῦ νευρικοῦ συστήματος μόνο μέ τὴ γλώσσα τῆς βιοχημείας, ὅπου θά περιέγραφε τὴ συγκεκριμένη τοπογραφική κατανομή τῶν μορίων, τίς ἀλληλεπιδράσεις τῶν μορίων αὐτῶν, τίς εἰσόδους καί ἐξόδους τοῦ συστήματος.

Παρομοίως, θά μπορούσε νά περιγράψει κανεῖς τὴ λειτουργία τοῦ νευρικοῦ συστήματος μέ τὴ γλώσσα τῆς φυσιολογίας, ὅπου θά περιγράψει τὴ στατιστικὴ ἠλεκτροφυσιολογικὴ κατάσταση τοῦ συστήματος, τίς εἰσόδους ἀπό τὰ αἰσθητικά νεῦρα, τίς ἐξόδους μέ τὰ κινητικά νεῦρα κ.ο.κ.

Ἄναφερόμενος τώρα στίς σχέσεις μεταξύ τῶν δύο συστημάτων, ὑποστηρίζω ὅτι οἱ σχέσεις αὐτές δέν εἶναι σχέσεις αἰτίου-αἰτιατοῦ, ἀλλά σχέσεις ἀντιστοιχίας, καί, ἀσφαλῶς, γιὰ μιὰ πλήρη μετάφραση τῆς βιοχημείας σέ φυσιολογία, ἀπαιτοῦνται τουλάχιστον καί «πληροφορίες τῆς μορφολογίας». Οἱ ἀντιστοιχίες αὐτές μεταξύ δύο ἐπέδων μπορεῖ νά εἶναι μία πρὸς μία, ὁπότε ὑπάρχει ἕνας ἰσομορφισμός τοῦ συστήματος, ἀλλά πολλές φορές δέν εἶναι, ὁπότε τὰ συστήματα δέν εἶναι ἰσόμορφα.

Χρησιμοποίησα πρὶν ἀπό λίγο τὴ λέξη μετάφραση, γιατί νομίζω ὅτι ὁ τρόπος πού βλέπω τίς σχέσεις τῶν δύο συστημάτων εἶναι παρόμοιος μέ αὐτόν πού ὑπάρχει μεταξύ, ἄς ποῦμε, δύο γλωσσῶν. Οἱ δύο γλώσσες εἶναι σέ μεγάλο πο-

σοστό ισόμορφες, ἐφόσον περιγράφουν τό ἴδιο πράγμα, δέν μπορεῖ ὁμως κανεὶς νά ὑποστηρίξει ὅτι κάποια ἀπό τίς δύο ἔχει ἀναγωγική προτεραιότητα σχετικὰ μέ τήν ἄλλη. Καί ἔτσι, ἐνῶ ὀρισμένοι τρόποι ἔκφρασης καί ἐπικοινωνίας σέ μιά γλώσσα μποροῦν ἰσόμορφα νά μεταφραστοῦν στήν ἄλλη, κάποιες ἄλλες ἐκφράσεις δέν εἶναι δυνατόν. Π.χ., ἡ ποίηση ἔχει σημασία μέσα σέ κάθε μιά ἀπό τίς γλώσσες, ἀλλά ἡ ἰσόμορφη μετάφρασή της (λέξι πρὸς λέξι) ἀπό τή μιά στήν ἄλλη τήν καταστρέφει, διότι ἡ σημασία της ἐξαρτᾶται ἀπό τόν περίγυρο πού τό ποίημα γράφτηκε, δηλαδή γιά τήν κατανόησή του ἀπαιτεῖται σέ μεγάλο ποσοστό ἡ μεταφορά στόν ἀναγνώστη μιᾶς εὐρύτερης ἱστορίας τῆς γλώσσας. Ἔτσι καί μέ τή σχέση βιοχημείας/φυσιολογίας, ὀρισμένα σημεῖα τῆς σημασίας τοῦ δυναμικοῦ ἐνεργείας κατανοοῦνται καλύτερα μέ τή γλώσσα τῆς βιοχημείας καί ὀρισμένα μέ τή γλώσσα τῆς φυσιολογίας. Συνεχίζω νά χρησιμοποιοῦ τό παράδειγμα αὐτό, γιατί εἶναι ἕνα σχετικὰ ἀπλό φαινόμενο, ἀλλά, ἂν πᾶμε π.χ. στή φυσιολογία τῶν ὑπερπολύπλοκων, κατά Hubel καί Wiesel, κυττάρων τοῦ ὀπτικοῦ φλοιοῦ, τότε ἡ διάσταση τῆς μορφολογίας στό ἐπίπεδο ἀνάλυσης τῆς φυσιολογίας εἶναι τόσο μεγάλη πού ἡ ἀνισομορφία εἶναι πλέον φοβερή καί ἡ δημιουργία κινουμένων σχεσῶν, λόγω τῆς πολυπλοκότητος τοῦ συστήματος, εἶναι τό ἐπικρατοῦν φαινόμενο.

Ἔμεινα ἀρκετά στή σχέση φυσιολογίας/βιοχημείας, γιατί εἶναι οἱ δύο γλώσσες πού ξέρω καλύτερα καί διότι τά δύο αὐτά ἐπίπεδα ἀνάλυσης εἶναι κοντά τό ἕνα στό ἄλλο. Καταλαβαίνετε πόσο τουλάχιστον συγγυτική εἶναι ἡ ἀναγωγική μέθοδος, ὅταν μιλάμε γιά πιά ἀπομακρυσμένα ἐπίπεδα, ὅπως εἶναι π.χ. ἡ βιοχημεία καί συμπεριφορά.

Ὅταν, πρὶν ἀπό μερικὸς μῆνες, οἱ ἴδιες περίπου θέσεις παρουσιάστηκαν ἀπό τόν Steven Rose σ' ἕνα συνέδριο, ἡ Ruth Hubbard ἀντέδρασε λέγοντας ὅτι καί οἱ θέσεις αὐτές εἶναι μιά μορφή ἀναγωγισμοῦ. Ὁ Steven Rose πιστεύει ὅτι κάτι τέτοιο δέν συμβαίνει: ἐντούτοις, νομίζω ὅτι, τουλάχιστον γιά τήν ὥρα, καί οἱ θέσεις πού διατυπώθηκαν στό δεύτερο μέρος τοῦ ἄρθρου αὐτοῦ ἐμπεριέχουν τήν ἀναγωγική σκέψη καί δέν τήν ἀνατρέπουν, διότι ὁ ἀναγωγισμός, γιά τήν ὥρα τουλάχιστον, δέν εἶναι δυνατόν νά ἀνατραπεῖ. Ἡ ἀδυναμία ἀνατροπῆς τοῦ ἀναγωγισμοῦ ὀφείλεται, κατά τή γνώμη μου, σέ δύο λόγους:

1) Ἔχει ἀποδειχθεῖ μέσα ἀπό τήν καθημερινή ἐπιστημονική πράξη ὅτι εἶναι τό πλέον ἀποδοτικό, σέ σχέση μέ τήν παραγωγή ἀποτελεσμάτων, ἐπιστημονικό μοντέλο σκέψης καί πειραματισμοῦ (παράδειγμα);

2) Δέν ἔχει φτάσει ἀκόμη σέ ἀδιέξοδα τέτοια, ὥστε ἡ ἀνατροπή του νά εἶναι ὑποχρεωτική γιά τήν ἐρμηνεία τῶν φυσικῶν φαινομένων. Εἶναι πολύ πιθανό ἡ ἀνατροπή αὐτή νά ἔρθει στό μέλλον καί ἴσως νά ξεκινήσει ἀπό τή φυσική. Μέχρι τότε, ὁμως, οἱ ἐπιστήμονες πού ἀσχολοῦμαστε μέ τήν ἔρευνα τοῦ νευρικοῦ συστήματος (μιά καί σ' αὐτοῦς ἀνήκω καί ἐγώ), ἔστω καί ἂν στήν καθημερινή μας πρακτική χρησιμοποιοῦμε τό ἀναγωγικό μοντέλο, σάν τελικό σκοπό θά πρέπει νά ἔχουμε τήν ἀναζήτηση ὄχι ἀπλῶν σχέσεων αἰτίου-αἰτιατοῦ, ἀλλά διαλεκτικῶν σχέσεων μεταξύ διαφόρων ἐπιπέδων ἀνάλυσης, πού καθένα ἀπ' αὐτά ἔχει τή δική του γλώσσα.