

ΠΡΩΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΤΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΟΙ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΙ ΤΟΥ*

*Αὐτός ὁ κόσμος ὁ μικρός, ὁ μέγας.
Ὁ. Ἐλύτης*

Στό κεφάλαιο αὐτό θά προσπαθήσουμε νά ἀναλύσουμε τήν ἔννοια τοῦ φυσικοῦ ἀντικείμενου, ὅπως ἐμφανίζεται κυρίως στό πεδίο τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν καί εἰδικά τῆς μικροφυσικῆς. Θά προσπαθήσουμε προπαντός νά δοῦμε τίς σχέσεις διάρκειας καί μεταβολῆς, μέσα ἀπό τήν ἀνάλυση τῶν καθορισμῶν τοῦ ἀντικείμενου. Τό πρόβλημα αὐτό ἀπόκτησε ἰδιόμορφη σπουδαιότητα μέ τήν ἀνάπτυξη τῆς μικροφυσικῆς, καί συνδέθηκε ὀργανικά μέ τήν ἐπιστημολογική διερεύνηση αὐτοῦ τοῦ χώρου.

Τό κεφάλαιο αὐτό ἔχει εἰσαγωγικό χαρακτήρα. Πολλά ἀπό τά θέματα πού θά θιγοῦν ἐδῶ, θά ἀναλυθοῦν ἐκτενέστερα σέ ἄλλα σημεία τοῦ βιβλίου.

Μιά δυσκολία σύμφυτη μέ τό θέμα αὐτοῦ τοῦ κεφαλαίου, εἶναι ἡ ἀναζήτηση τῶν σχέσεων ἀνάμεσα στή λογική καί στή φιλοσοφική σημασία τῆς ἔννοιας τοῦ ἀντικείμενου. Γιά ὀρισμένους, ἡ δεύτερη ἔννοια δέν εἶναι νόμιμη. Γιά ἄλλους, οἱ δύο ἔννοιες ταυτίζονται. Ἐδῶ θά ἐπιχειρήσουμε νά συγκεκριμενοποιήσουμε τή διαφορά, ἀλλά καί τή διαλεκτική τους συσχέτιση.

1.1. Ἡ ἔννοια τῆς ἀντικειμενικότητας

Ἡ φιλοσοφία ἀποβλέπει στό γενικό. Ἡ ἐπιστήμη ἀντιτάχθηκε σ' αὐτή τή μακραίωνη παράδοση. Γιά τίς ἐπιστῆμες δέν ὑπάρχει τό ἀντικείμενο, ἀλλά τά ἀντικείμενα. Βέβαια καί οἱ ἐπιστῆμες προχωροῦν μέ ἀφαίρεση καί γενίκευση. Ἐῖτσι ἡ κλασική μηχανική ἐδημιούργησε τήν ἀφαίρεση τοῦ ὑλικοῦ σημείου, ἀντικείμενου *χωρίς ἰδιότητες*, μέ μοναδικό κατηγορημα τή μᾶζα - μέτρο τῆς ἀντίστασης σ' ὀποιαδήποτε ἀλλαγή τῆς κινητικῆς του κατάστασης. Ἀλλά καί ἡ φυσική - ὅπως καί οἱ

* Δημοσιεύθηκε στό περιοδικό *Τομές*, Ὀκτώβρης, 1949, σελ. 34-43.

ἄλλες ἐπιστῆμες - ἀνακαλύπτουν ὄλο καί περισσότερο τήν ποιότητα καί τή δυναμική τῶν φυσικῶν ἀντικειμένων. Ταυτότητα καί μετασχηματισμός, ποιοτική μετατροπή, ὁλότητα, μέρος καί ὄλον, «καθεαυτό» καί σέ σχέση μέ «ἕτερον», κλπ., εἶναι ζεύγη ἐννοιῶν πού ἐμφανίζονται ὄλο καί πιά συχνά στό λεξιλόγιο τῶν ἐπιστημῶν.

Ἐντικείμενο, σημαίνει αὐτό πού εἶναι ἀπέναντι στό ὑποκείμενο καί πού μπορεῖ - κατά συνέπεια - νά ἔχει αὐτόνομη ὑπαρξη καί ἰδιότητες. Εἶναι γνωστή ἡ μακρά φιλοσοφική διαμάχη γιά τίς ἐννοίες τοῦ ἀντικειμένου καί τῆς ἀντικειμενικότητας.

Εἶναι ἀλήθεια ὅτι σήμερα ἔχουμε ξεπεράσει τήν ἐποχή τοῦ Hume πού «δέν ἤξαιρε», καί τήν ἐποχή τοῦ Berkeley πού ἀντιδροῦσε μέ ἀγανάκτηση στή γνώμη «strangely prevailing amongst men», καί κατά τήν ὁποία «τά σπίτια, τά βουνά, τά ποτάμια, μέ μιά λέξη, ὄλα τά αἰσθητά ἀντικείμενα ἔχουν φυσική ἢ πραγματική ὑπαρξη, χωρίς νά γίνονται ἀντιληπτά ἀπό κάποια νόηση».¹

Ἐξολιψισμός ἦταν πάντα ὀδυνηρή καί ἀνεπιθύμητη κατάληξη. Γιά νά τόν ἀποφύγει, ὁ Berkeley κατέληξε ὅτι τά ἀντικείμενα ὑπάρχουν σέ μιά ἄπειρη καί αἰώνια νόηση: στή νόηση τοῦ Θεοῦ. Ὡστόσο ὑπάρχουν πάντα φυσικοί καί φιλόσοφοι πού ἐκδηλώνουν τήν ἴδια ἀγανάκτηση ἐναντίον τοῦ «μεταφυσικοῦ ρεαλισμοῦ», πού ἰσχυρίζεται ὅτι «τά πράγματα ὑπάρχουν πράγματι» (Heisenberg).

Τό πρόβλημα σήμερα ἔγινε πιά λεπτό. Εἶναι γνωστό ὅτι τά μικροφυσικά ἀντικείμενα δέν εἶναι τά σκληρά, συμπαγή καί χωρίς ἰδιότητες ἄτομα τῆς νευτώνιας φυσικῆς (καί μεταφυσικῆς). Ἐτσι ὁ Heisenberg πίστευε ὅτι θά μποροῦσε νά βεβαιώσει, ἀπολυτοποιώντας τήν ἀντίθεση ἀνάμεσα στό δυνάμει καί τό ἐνεργεία, ὅτι τά «ἄτομα καί τά στοιχειώδη σωμάτια δέν εἶναι ἀληθινά» καί συνιστοῦν πιά πολύ ἕνα κόσμο δυναμικότητων ἢ δυνατοτήτων, παρά ἕνα κόσμο πραγμάτων ἢ γεγονότων». Ὁ ἴδιος ὡστόσο δέν μποροῦσε νά καταφύγει σέ κάποια αἰώνια νόηση. Ἦταν λοιπόν ὑποχρεωμένος νά δεχτεῖ, μέ μιά λογική μάλλον ἀσυνεπῆ, ὅτι τουλάχιστον τά μακροσκοπικά ἀντικείμενα ὑπάρχουν ἀντικειμενικά².

Ἡ φιλοσοφική διαμάχη εἶναι παλαιά. Ὁ Ἀριστοτέλης λ.χ. θά μποροῦσε νά ἀπαντήσῃ στούς σύγχρονους θετικιστές: «Ὡς δ' ἔστιν ἡ Φύσις, πειρᾶσθαι δεικνῦναι γελοῖον· φανερόν γάρ ὅτι τῶν ὄντων ἔστι

1. G. Berkeley, Principles of human knowledge. §4.

2. W. Heisenberg, Physics and philosophy, Allen and Unwin, 1958.

πολλά. Τό δέ δεικνῦναι τά φανερά διά τῶν ἀφανῶν οὐ δυνάμενον κρίνειν ἔστί τό δι' αὐτό καί μή δι' αὐτό γνώριμον»³.

Ὁ Ἀριστοτέλης θέτει ἐδῶ μιά *ρεαλιστική ἀρχή*, καί τή θεμελιώνει στήν ἐποπτεία καί στόν κοινό νοῦ. Ὡστόσο τά μέσα αὐτά δέν ἀρκοῦν πλέον γιά νά θεμελιώσουμε τήν ἀντικειμενικότητα στό χῶρο τῆς μικροφυσικῆς, πού ξεπέρασε πρό πολλοῦ τίς μηχανιστικές ἀπλουστεύσεις. Ἡ ἔννοια τοῦ μικροφυσικοῦ ἀντικείμενου ἔγινε λεπτή καί πολυσήμαντη. Ἐπίσης στόν αὐτοδυναμισμό τῶν φυσικῶν ὄντοτήτων προστέθηκε μιά δυναμική σχέση ἀνάμεσα στό ἀντικείμενο καί στό ἐπιστημονικό ὄργανο, καί ἡ συνακόλουθη δημιουργία νέων στοιχείων πραγματικότητας χάρη σ' αὐτή τήν ἀλληλεπίδραση. Ἡ θετικιστική ἔρμηνεῖα αὐτῶν τῶν σχέσεων κυριάρχησε στή φυσική ἐπί μισό αἰῶνα. Ἀλλά ἡ ἔρμηνεῖα αὐτή δέν εἶναι ἡ μόνη δυνατή, καθώς ἀποδεικνύει ἡ μακρά ἐπιστημολογική διαμάχη ὅπου πῆραν μέρος οἱ διαπρεπέστεροι ἐπιστήμονες καί φιλόσοφοι τοῦ αἰῶνα μας.

Ἄς ἐπιχειρήσουμε λοιπόν νά ἀναλύσουμε αὐτή τήν ἔννοια πού ἔχει πολυσήμαντο statut, καθώς εἶναι ἔννοια ἐπιστημονική καί ἐπιστημολογική, καί ταυτόχρονα φιλοσοφική κατηγορία.

1.2. Ταυτότητα καί μεταβολή

Τί εἶναι λοιπόν τό φυσικό ἀντικείμενο; Ἡ ἀπορία δέν εἶναι νέα, κι' ὥστόσο δέν ἔχασε τήν ἐπικαιρότητά της. Καί ἂν τά πράγματα ὑπάρχουν, ποιά εἶναι ἡ ταυτότητά τους; Καί πῶς μπορεῖ νά συμβιβαστεῖ ἡ διάρκεια μέ τή μεταβολή;

Ὁ Ἀριστοτέλης ἔθεσε τήν ἐνότητα τοῦ ὄντος καί τοῦ μή ὄντος, θεωρώντας τό γίνεσθαι σάν τόν τρόπο ὑπαρξης τοῦ εἶναι. Οἱ Πυθαγόρειοι, καί προπαντός οἱ Ἐλεᾶτες, διακήρυξαν τήν ὑπαρξη τοῦ ἀμετάβλητου ὄντος πού παραμένει ταυτόσημο μέ τόν ἑαυτό του, «ἀδημιούργητο καί ἀνώλεθρο». Ἀκόμα καί ἡ ἰδέα τῆς γένεσης καί τῆς φθορᾶς ἦταν ἀδιανόητες γιά τόν Παρμενίδη, πού ἔβαλε τό τυπικό: εἶναι ἢ δέν εἶναι, στή θέση τῆς ἡρακλειτικῆς διαλεκτικῆς τοῦ εἶναι καί δέν εἶναι⁴.

Παρόλες τίς νεο-πυθαγόρειες καί νεο-πλατωνικές τάσεις πού ἐκδηλώνονται ἀνάμεσα σέ πολλούς σύγχρονους φυσικούς (τά ἀντικείμενα - γράφουν - δέν εἶναι ἄλλο ἀπό τύποι ἢ μαθηματικά σύμβολα) ἡ κυρίαρχη τάση ἀκολουθεῖ τόν Ἡράκλειτο. Ὡστόσο ὁ Λόγος τοῦ Ἡράκλειτου ἦταν ἀκόμα μιά ἀόριστη διαλεκτική: μιά διαλεκτική πού

3. Ἀριστοτέλης, *Φυσικά*, 193α 3-6

4. Βλ. Diels-Kranz, *Die fragmente der Volsokratiker*

δέν αναδυόταν μέσα από τό συγκεκριμένο καί πού δέν οδηγούσε στο συγκεκριμένο. Ὡστόσο μόνο μιά συγκεκριμένη διαλεκτική ἐπιτρέπει νά συλλάβουμε τήν κίνηση τοῦ ἀντικείμενου.

Ἔστερ ἀπό τόν Ἡράκλειτο καί τόν Ἀριστοτέλη, τό Σπινόζα, τόν Καρτέσιο, τόν Λάιμπνιτς καί πολλούς ἄλλους, ὁ Χέγγελ ἦταν ἐκεῖνος πού προπαντός θεώρησε τό γίνεσθαι σάν τόν τρόπο ὑπαρξης τῶν πραγμάτων. Τό γίνεσθαι ἦταν γι' αὐτόν ἡ αὐτοανάπτυξη τῆς Ἰδέας. Ὁ Μάρξ καί ὁ Ἐνγκελς, ἀντίθετα, θέλησαν νά συναντήσουν τήν ἔννοια ξεκινώντας ἀπό τό συγκεκριμένο. Μ' αὐτή τήν «ἀναστροφή» τῆς θεωρησιακῆς διαλεκτικῆς, ἐπιχείρησαν νά συλλάβουν τήν πραγματική κίνηση στή φύση καί στήν κοινωνία.

Γιά τούς ἰδρυτές τοῦ διαλεκτικοῦ ὕλισμοῦ, τό γίνεσθαι χαρακτηρίζει τόσο τήν πραγματικότητα, ὅσο καί τήν ἐπιστήμη, πού ὀρίζεται σάν ἡ μελέτη τῆς κίνησης μέ τήν εὐρεία ἔννοια τοῦ ὄρου (μεταβολή). Ὅπως γράφει ὁ Ἐνγκελς: «Ἀντικείμενο τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν: ἡ ὕλη σέ κίνηση, τά σώματα. Τά σώματα εἶναι ἀχώριστα ἀπό τήν κίνηση. Μόνο μέσα στήν κίνηση τό σῶμα ἀποκαλύπτει αὐτό πού εἶναι. Οἱ φυσικές ἐπιστήμες γνωρίζουν τά σώματα, θεωρώντας τα στίς ἀμοιβαῖες σχέσεις τους, μέσα στήν κίνηση. Ἡ γνώση τῶν διαφόρων μορφῶν κίνησης εἶναι ἡ γνώση τῶν σωμάτων. Ἡ μελέτη τῶν διαφόρων μορφῶν κίνησης εἶναι λοιπόν τό κύριο ἀντικείμενο τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν»⁵.

Ἄν μπορούμε νά ὀρίσουμε τήν ἐπιστήμη σάν τή μελέτη τῆς κίνησης, αὐτό συμβαίνει γιατί τά ἀντικείμενα βρίσκονται σέ ἀέναη μεταβολή. Πῶς λοιπόν νά ἐξακριβώσουμε τήν ταυτότητα μέσα στήν κίνηση; Ποιά θά μπορούσε νά εἶναι ἡ συγκεκριμένη διαλεκτική τῆς διάρκειας καί τῆς μεταβολῆς;

Τά φυσικά ἀντικείμενα ἀλληλεπιδροῦν. Ἔτσι καθορίζονται ἀμοιβαῖα καί μεταβάλλονται. Ποιοτική ἀλλαγή δέ σημαίνει ὥστόσο, ἀόριστα, ἄρνηση αὐτοῦ πού εἶναι. Ἡ ἄρνηση εἶναι πάντα συγκεκριμένη καί ἔχει καθορισμένο περιεχόμενο. Ἀπαιτεῖ συνεπῶς μιά εἰδική μελέτη πού θά ἀνταποκρίνεται στίς ἰδιομορφίες τοῦ ἀντικείμενου. Ἡ μελέτη αὐτή πρέπει νά ἀφορᾷ τόσο ἐκεῖνο πού μεταβάλλεται ὅσο καί ἐκεῖνο πού διατηρεῖται, καθῶς καί τούς δρόμους καί τίς αἰτίες τῆς μεταβολῆς.

Ἀλλά οἱ ἀλλαγές δέν πραγματώνονται μόνο στή φύση. Ἡ παρέμβαση τοῦ ἐπιστήμονα ἢ τῶν ἐπιστημονικῶν ὀργάνων μπορεῖ νά μεταβάλλει τό ἀντικείμενο. Μέ ποιό τρόπο λοιπόν θά βεβαιώσουμε τήν ἀντικειμενικότητα τῶν δεδομένων, καί μέσα ἀπό κεῖ, τήν ἀντικειμενικό-

5. Marx-Engels, *Lettres sur les sciences de la nature*, Ed. Sociales, σελ. 77

τητα τῆς γνώσης; Τό ἐρώτημα αὐτό εἶναι θεμελιακό γιά ὀρισμένους τομεῖς τῆς σύγχρονης ἐπιστημονικῆς ἔρευνας.

1.3. Τό ὑποκείμενο καί τό ἀντικείμενο

Τό ἀντικείμενο δέν ὑπάρχει πέρα ἀπό κάθε ἐξωτερικό καθορισμό, ἄρα ἔξω ἀπό ὀρισμένες σχέσεις μέ τό περιβάλλον. Ἡ ποιοτική ποικιλία καί οἱ διακυμάνσεις αὐτῶν τῶν σχέσεων εἶναι ἀνεξάντλητες. Κάθε ὀρισμός εἶναι λοιπόν ἀναγκαστικά μερικός, ἀποσιλωμένο ὑποσύνολο τῶν πραγματικῶν καθορισμῶν καί ἰδιοτήτων τοῦ ἀντικειμένου.

Τό ἀτομικό ἀντικείμενο δέν εἶναι «καθεαυτό»: εἶναι - γενικά - σέ σχέση μέ κάτι ἄλλο. Αὐτό εἶναι ἰδιαίτερα ἀληθινό γιά τά μικροφυσικά ἀντικείμενα. Εἶναι λοιπόν νόμιμο νά μιλάμε γιά ὕπαρξη καί γιά ἀντικειμενικές ἰδιότητες προκειμένου γιά μικρο-ἀντικείμενα, καί ἰδιαίτερα γιά ἰδιότητες ἀνεξάρτητες ἀπό τό ὄργανο τῆς μέτρησης; Ὁ Ν. Bohr, ἀναλύοντας τή διαφορά ἀνάμεσα στό κλασικό καί στό κβαντικό σωματίο, διατύπωσε τή θέση, κατά τήν ὁποία τό ἀντικείμενο δέν εἶναι διαχωρίσιμο ἀπό τό ὄργανο τῆς μέτρησης.⁶

Τό μή διαχωρίσιμο, πού στήν πραγματικότητα εἶναι ἀντίθετο μέ τήν ἀρχή τῆς σχετικότητας, δηλαδή μέ τήν πεπερασμένη ταχύτητα τῶν φυσικῶν ἀλληλεπιδράσεων, χρησίμευσε σάν ἐπιχείρημα ἐναντίον τῆς ἀντικειμενικῆς ὕπαρξης τῶν ἰδιοτήτων τῶν μικροσωματίων. Ὁρισμένοι γενίκευσαν τή μή-ὕπαρξη καί γιά τά ἴδια τά σωματία. Σύμφωνα μ' αὐτή τήν ἀντίληψη, τό ὄργανο γεννᾷ τό μετρούμενο μέγεθος, ἄρα καί τό σωματίο, πού κατά τή θετικιστική ἀντίληψη ταυτίζεται μέ τό σύνολο τῶν μεγεθῶν πού τό χαρακτηρίζουν. Τό νά ἰσχυρίζεται κανεῖς ὅτι τό σωματίο ὑπάρχει ἀνεξάρτητα ἀπό τό ὑποκείμενο, σημαίνει τότε ὅτι κάνει μεταφυσική.

Ὁ Heisenberg, ἀπό τήν ἄλλη πλευρά, εἰσήγαγε στή φυσική τήν ὀπερασιοναλιστική ἀρχή: *Ἐνα μέγεθος πού δέν παρατηρήθηκε, δέν ὑπάρχει*. Ἄρα, τό μετρούμενο μέγεθος γενιέται ἀπό τήν μέτρηση (πράγμα πού εἶναι σωστό σέ ὀρισμένες περιπτώσεις). Κατά τή «λογική» διατύπωση, μιά πρόταση πού ἀποδίδει στό μικροσύστημα τήν ἰδιότητα α δέν εἶναι ἀληθινή, παρά μόνον ἂν ὑπάρξει μιά πειραματική ἐπαλήθευση τῆς πρότασης. Πρόκειται γιά μιά βεβαίωση τυπικά ὀρθή. Ὡστόσο τό τυπικό αὐτό ἀξίωμα ὑψώθηκε στή συνέχεια σέ ἐπιστημολογική, ἀκόμα καί σέ ὄντολογική ἀρχή: *τήν ἀρχή τῆς ἀνυπαρξίας τῶν μεγεθῶν καί τῶν μικρο-συμβάντων πού δέν ἔχουν παρατηρηθεῖ*.

6. Βλ. π.χ., Ν. Bohr, Phys.Rev., 48, 696 (1935). Ἐπίσης τοῦ ἴδιου: Atomic theory and the description of nature, Capbridge Univ. Press, 1961

7. W. Heisenberg, The physical principles of quantum mechanics, Dover Publ.

Ἡ ἀρχὴ αὐτὴ ὁδηγεῖ σὲ παράδοξα συμπεράσματα. Ἐνα κβαντικό σωματίο, π.χ., δέν μπορεῖ νά ἔχει καί θέση καί ὀρμὴ (ἂν ἔχει ὀρισμένη ταχύτητα, δέν εἶναι... πουθενά), γιατί τὰ δύο μεγέθη δέν εἶναι ταυτόχρονα παρατηρήσιμα. Ἄλλοι προχώρησαν, ὅπως εἶναι γνωστό, πῶς μακρυνά: ἀρνήθηκαν κάθε ὑπαρξὴ καί ἰδιότητα ἀντικειμενικὴ στὰ μικροσώματα, πού ἀνάγονται ἔτσι στό σύνολο τῶν σχέσεων τους, καί μέ μιὰ ὄντολογικὴ ἀναστροφή, στό σύνολο τῶν τύπων πού ἐκφράζουν αὐτές τίς σχέσεις. Ἐτσι ὁ τύπος, ἡ συμμετρία, ἢ ἡ διαφορικὴ ἐξίσωση, ἀνακηρύσσονται σὲ μοναδικὴ πραγματικότητα. Τό ἀντικείμενο «παράγεται», ὅπως στήν ἐποχὴ τοῦ Πυθαγόρα καί τοῦ Πλάτωνα, ἀπό τὴν ἔννοια.

Ἡ «ἀρχὴ» τῆς ἀνυπαρξίας δέν εἶναι στήν πραγματικότητα παρά μιὰ λεπτόλογη διατύπωση τοῦ θετικιστικοῦ ἀξιώματος: «δέν ὑπάρχουν παρά τὰ δεδομένα τῆς αἰσθητηριακῆς ἐμπειρίας». Ἡ ἀρχὴ αὐτὴ ὁδηγεῖ σὲ συνέχεια σὲ μιὰ σειρά διαφορετικὲς θέσεις ἀπέναντι στό ὄντολογικὸ ἐρώτημα:

- Τὴν ἀγνωστικιστικὴ θέση: δέν μπορούμε νά ἀποφανθοῦμε γιὰ τὴν ὑπαρξὴ...
- Τὴ θετικιστικὴ θέση: δέν ὑπάρχουν παρά...
- Τὴν πνευματοκρατικὴ θέση: καθὼς τό ἀντικείμενο δέν ἔχει νόημα ἀνεξάρτητα ἀπὸ τό ὑποκείμενο (παρατηρητὴ), εἶναι «δημιουργία» τοῦ ὑποκειμένου. Ἡ «οὐσία» του περιορίζεται στήν καθαρότητα τῶν μαθηματικῶν μορφῶν (Heisenberg).

Ὡστόσο εἶναι γνωστό ὅτι ὁ παρατηρητὴς δέν μετέχει σχεδὸν ποτέ, ἄμεσα, στὰ μεγάλα πειράματα τῆς μικροφυσικῆς. Καί ἂν τὰ ὄργανα μετασχηματίζουν ἢ καταστρέφουν τὰ μικρο-ἀντικείμενα, κανεῖς δέν ἀμφιβάλλει πρακτικά γιὰ τὴν ὑπαρξὴ ἑνός «κάτι», πρὶν ἀπὸ τὴν ἀλληλεπίδραση ἀντικειμένου-ὀργάνου, πού κατεῖχε, ἀνάμεσα στ' ἄλλα, ἐνέργεια ἢ δυνάμει, τό μετρούμενο μέγεθος. Ἡ διαλεκτικὴ τοῦ δυνάμει-ἐνέργεια γίνεται ἀπαραίτητη σ' αὐτό τό ἐπίπεδο λεπτῆς γνώσης τῶν μικροφυσικῶν ὄντοτήτων. Ὁ Heisenberg εἰσήγαγε αὐτὴ τὴ διαλεκτικὴ στὴ μικροφυσικὴ. Ὡστόσο τὴ μυστικοποίησε, στὰ πλαίσια μιᾶς νεοπλατωνικῆς φιλοσοφίας.

Τὰ ἀντικείμενα τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν ἐμφανίζονται ὅλο καί πῶς πολὺ σάν ὀλότητες μέ δυναμικὸ χαρακτήρα: σὰ συστήματα ἀνοιχτά-κλειστά, ὅπου ἡ σταθερότητα καί ἡ μετατροπὴ ἀντιτίθενται διαλεκτικά. Ἀντικείμενο, περιβάλλον καί πειραματιστὴς συνιστοῦν πλέον τρεῖς ὄρους πού συναρτῶνται ὀργανικά, κατὰ τὴ διάρκεια τῆς θεωρητικῆς ἰδιοποίησης τοῦ πραγματικοῦ.

Μποροῦμε νά πάρουμε πάντα σάν ἀφετηρία τό ρεαλιστικὸ ἀξίωμα: Τό ἀντικείμενο ὑπάρχει ἀνεξάρτητα ἀπὸ τό ὑποκείμενο. Εἶναι φορέας κάποιας «οὐσίας», πού ἐκδηλώνεται μέ τὴ μορφή φυσικῶν μεγεθῶν

(μάζας, φορτίου, σπίν, κλπ.). Είναι λοιπόν φορέας αντικειμενικών ιδιοτήτων και παρουσιάζεται με όρισμένη μορφή, γιατί είναι ένα όρισμένο περιεχόμενο που δέν εκδηλώνεται παρά μ' αυτή τή μορφή. 'Ο Hegel έλεγε ότι τό περιεχόμενο ενέχει τή μορφή του, και ότι μόνο χάρη σ' αυτήν είναι περιεχόμενο ζωντανό και ψυχωμένο.⁸ 'Από τήν όλότητα αυτή απομονώνεται συχνά μιά από δύο άξεχώριστες όψεις, γιά νά προκηρυχθεί ή *μορφή*, μόνη όντολογικά θεμιτή πραγματικότητα.

1.4. 'Ολότητα και διαφοροποίηση

Κάθε αντικείμενο συνιστά μιά όλότητα. Έχει συνεπώς όρισμένη αυτονομία. Δίνει συχνά τήν έντύπωση ότι είναι όμογενές, χωρίς δομές και χωρίς αντιθέσεις. 'Ωστόσο ή άπλή ταυτότητα είναι πλάνη, γιατί κάθε αντικείμενο είναι έτερογενές και αντιθετικό. Οί δομές και οί αντιθέσεις εκδηλώνονται σέ κατάλληλες συνθήκες. 'Ακόμα και τά λεγόμενα στοιχειώδη σωμάτια, πού άλλοτε τά θεωρούσαν «έσχατα» συστατικά τής ύλης, δέ διαφεύγουν από τόν κανόνα: Σήμερα θεωρούνται σύνθετες όντότητες και εκδηλώνουν στίς ύψηλές ενέργειες ένα πολύμορφο δυναμισμό, έκφραση τής έτερογένειάς τους. Σ' αυτό λοιπόν τό επίπεδο τίθεται ξανά τό μεγάλο έρώτημα γιά τίς σχέσεις ανάμεσα στό μέρος και στό όλον.

Κάθε αντικείμενο έχει συνεπώς έναν έσωτερικό δυναμισμό, πού αντιτίθεται διαλεκτικά στίς συνθήκες. Είναι μιά όλότητα πού στό έσωτερικό της αντιτίθενται και συμπληρώνονται ό αυτοκαθορισμός και ό έτεροκαθορισμός: ό ένας δέν μπορεί νά ύπάρξει χωρίς τό αντίθετό του.

'Αλλά ή αυτονομία είναι σχετική. 'Η θεωρητικολόγα σκέψη έξήρε συχνά αυτή τήν όψη τών πραγμάτων. 'Η μηχανιστική σκέψη, έξάλλου, συνέλαβε τήν αντίθετη άποψη: είδε τό αντικείμενο σάν κάτι πού ύπόκειται μόνο σέ έξωτερικούς καθορισμούς. 'Η παθητικότητα αυτή άπορρίφθηκε από τίς σύγχρονες έπιστήμες.

'Η αντίθεση ανάμεσα στόν έσωτερικό και τόν έξωτερικό καθορισμό, εξαφανίζεται μέσα στην άλληλεπίδραση. 'Αλληλεπίδραση δέ σημαίνει ώστόσο συμμετρία, ισοδυναμία και ισορροπία. 'Υπάρχει πάντα δισυμμετρία, *δεσπόζουσα τάση*, άπισορρόπηση. 'Η διαφοροποίηση και ή μεταβολή βεβαιώνονται μέσα από τίς μή αντιστρεπτές διαδικασίες πού πραγματοποιούνται στή φύση. Κάθε πράγμα είναι και δέν είναι «καθεαυτό». Μπορεί λοιπόν νά θεωρηθεί σάν ήμι-άτομικό ή άνοιχτό-κλειστό σύστημα. Τό κλειστό σύστημα είναι μιά άφαίρεση, πού γίνεται όλο και λιγότερο λειτουργική.

8. Hegel, Science de la logique, Aubier, I, σελ. 21

Διάρκεια και μεταβολή είναι κατηγορίες διαλεκτικά αντιτιθέμενες. Τά πράγματα «είναι και δέν είναι». 'Ωστόσο σήμερα μπορούμε νά ξεπεράσουμε τήν άοριστη ήρακλειτική μεταβολή, διατηρώντας τό διαλεκτικό της πυρήνα. Τό αντικείμενο μεταβάλλεται σέ συγκεκριμένες συνθήκες και μέ καθορισμένη κατεύθυνση, σάν αποτέλεσμα τής αλληλεπίδρασης έσωτερικού-έξωτερικού. Τό αντικείμενο μεταβάλλεται κάθε στιγμή: "Αν θά μπορούσαμε νά φαντασθοῦμε μιά συνάρτηση ενός τεράστιου άριθμού μεταβλητών, ή όποία θά αντιπροσώπευε τό αντικείμενο, τότε θά είχαμε τήν κάθε στιγμή έναν άριθμό μή μηδενικές μερικές παραγώγους. 'Αλλά και μιά τέτοια παράσταση τής μεταβολής είναι φτωχή και τυπική, και δέ συλλαμβάνει παρά τήν ποσότητα.

Κατά τήν αλλαγή διατηρεΐται ένας όρισμένος άριθμός μεγεθών. Συχνά τό ίδιο τό αντικείμενο διατηρεΐται σά μορφή. Οί νόμοι διατήρησης εκφράζουν τήν ποσοτική άμεταβλητότητα μέσ' από τήν ποιοτική αλλαγή, αλλά και τή διατήρηση ποιοτήτων, ή τήν εξαφάνισή τους μέσα στη συγχώνευση τών αντίθετων, και τήν επανεμφάνισή τους σέ ευνοϊκές συνθήκες.

Τό αντικείμενο πού μεταβάλλεται, αὐτονομεΐται σέ σχέση μέ τό περιβάλλον. 'Επίσης όρισμένα από τά μέρη του αὐτονομοῦνται σέ σχέση μέ άλλα. 'Εκεΐνο πού τίθεται, κατά συνέπειαν, αντιτίθεται σέ κάτι άλλο. Γίνεται μιά νέα όλότητα μέ σχετική αὐτονομία, καθώς και ένας νέος πυρήνας όργάνωσης και διαφοροποίησης. Οί δομές του υφίστανται έξωτερικούς καθορισμούς. 'Η παρουσία του, αντίστροφα, τροποποιεΐ τό περιβάλλον.⁹

Λέγεται, π.χ., ότι τά στοιχειώδη σωμάτια δέν είναι ποτέ «γυμνά», αλλά «ντυμένα», επειδή συνδέονται πάντα όργανικά μέ φυσικά πεδία. 'Η παραστατική αὐτή γλώσσα εκφράζει μιά όψη τής διαλεκτικῆς αντικείμενου-περιβάλλοντος, έσωτερικού-έξωτερικού. Κάνει ταυτόχρονα κατανοητή τή σχετική αντίθεση ανάμεσα στη διάρκεια και στην αλλαγή. Οί δυνάμεις ανταλλαγῆς ανάμεσα στα κβαντικά σωμάτια, συγκεκριμενοποιοῦν τίς διαδικασίες χάρη στις όποιες πραγματοποιεΐται ή ένότητα αντικείμενου-περιβάλλοντος, καθώς και ή σύνθεση νέων μορφών ή ή άποικοδόμηση και ή άποσύνθεση (όπου κάθε άποσύνθεση είναι σύνθεση μορφών διαφορετικῶν). 'Ακόμα και οί φυσικές διαδικασίες πού λέγονται αὐτο-πολλαπλασιαστικές, δέν πραγματώνονται παρά μέ άδιάκοπη ανταλλαγή μέ τό περιβάλλον.

Εΐναι λοιπόν φανερό ότι οί λειτουργικοί και οί εξελικτικοί νόμοι

9. Βλ. σχετικά. J.D 'Hondt, *Difference et contradiction selon Hegel et Marx*, *Filosofia e Societa*, II, 3 (1974). 'Επίσης: *Developpement systematique et autonomie parcellaire*, *Hegel. Jahrbuch*, 1972

δέν αντιτίθενται τυπικά, καί ὅτι καθορίζονται ἀμοιβαῖα. Κάθε ἄρνηση, ἔλεγε ὁ Hegel εἶναι «ἄρνηση καθορισμένη καί ἀκριβής καί ἔχει κάποιο περιεχόμενο». ¹⁰ Ἔτσι συνδέονται ἡ διατήρηση καί ἡ μεταβολή. Ἀντίστροφα, ἀκόμα καί ἡ ἀναπαραγωγή, εἶναι ἀναπαραγωγή διαφοροποιημένη. Ἡ φύση ποτέ δέν κάνει δύο φορές τό ἴδιο πράγμα.

Παρόλους τούς ἰσχυρισμούς γιά τό ἀντίθετο, δέν ὑπάρχουν κύκλοι φαινομένων. Ὑπάρχουν ἐξελικτικές διαδικασίες πού διαγράφουν κάποια ἔλικα, ἄρα μιά κίνηση μέ καθορισμένη φορά μέσα στό χρόνο. Ἡ ἐπιστροφή, πού ἔχει τόσο ἐξαρθεῖ ἀπό τίς μυστικές φιλοσοφίες, δέν ὑπάρχει στή φύση. Δέν ὑπάρχει ἀλλαγὴ μέ ἐπιστροφή στό ἀφετηριακό σημεῖο. Κάθε ἐπιστροφή εἶναι καί ἓνα βῆμα πρὸς τά ἔμπρός (ἢ πρὸς τά πίσω). Ἡ ἀνίση ἀνάπτυξη δέν εἶναι μόνον οἰκονομικός καί κοινωνικός νόμος. Εἶναι νόμος γενικός καί βεβαιώνεται στή φύση, καί μάλιστα συχνά μέ τρόπο θεαματικό (λ.χ. στά ζωϊκά ἢ στά φυτικά εἶδη). Κάθε ἐπανάληψη εἶναι προχώρημα (ἔστω καί ἀργό ἢ καί πρὸς στιγμὴν ἀδιόρατο), ἄρα εἶναι μιά *διαφοροποιημένη ἐπανάληψη*.

Οἱ ἐπιστῆμες ἄλλοτε ἦταν περιγραφικές. Στήν περίοδο τῆς ὠριμότητος προσπάθησαν νά ἐρμηνεύσουν αὐτό πού εἶναι. Σήμερα ἐπιχειροῦν νά περιγράψουν καί νά ἐρμηνεύσουν αὐτό πού γίνεται. Οἱ ὀλοκληρωτικοί νόμοι πού περιγράφουν καταστάσεις ὑποχωροῦν μπροστά στους διαφορικούς νόμους, πού περιγράφουν διαδικασίες. Μιά ἐξελικτική διαδικασία εἶναι μή ἀντιστρεπτή μεταβολή πού γίνεται στό χρόνο, καί πού καθορίζει τό βέλος του σέ συμφωνία μέ τό ρελατιβιστικό σχῆμα.

Ἡ χημεία, π.χ., περιγράφει διαδικασίες. Ὑπάρχει ἐπίσης ἡ «χημεία» τῶν μετασχηματισμῶν τῶν στοιχειωδῶν σωματίων, ὅπως καί ἡ πυρηνική χημεία: Οἱ βιολογικές ἐπιστῆμες γίνονται ὄλο καί περισσότερο ἐπιστῆμες τῆς ἐξέλιξης τῶν μορφῶν τῆς ζωῆς. Σέ μιά διαφορετική κλίμακα, ἡ ἀστροφυσική καί ἡ κοσμολογία περιγράφουν τό γίνεσθαι τῶν κοσμικῶν σχηματισμῶν, ἄρα τήν *κοσμογένεση*. Τό γίνεσθαι ἔγινε ἡ θεμελειακή κατηγορία κάθε κοσμοαντίληψης πού διαμορφώνεται διά μέσου τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν.

1.5. Δυναμικότητα καί πραγματικότητα

«Μηδέν τι ἐκ τοῦ μή ὄντος γίνεσθαι, μηδέ εἰς τό μή ὄν φθείρεσθαι». Ὁ ἀφορισμός αὐτός τοῦ Δημόκριτου εἰσάγει μιά ἔννοια *ποσοτικῆς διατήρησης*. Ἀλλά ἡ ἴδια φράση συνιστᾷ καί τήν ἀφετηρία γιά τή διατύπωση μιᾶς *γενετικῆς ἀρχῆς*: Τίποτα δέν παράγεται ἀπό τό μηδέν. Τό καθετί προκύπτει ἀπό κάτι ἄλλο, σύμφωνα μέ νόμους. Ὑπάρχει συνέχεια

10. Hegel, Logique I, op.cit., σελ. 40

καί διατήρηση, καί ταυτόχρονα ποιοτικός μετασχηματισμός.

Ἡ ἀντίθεση ἀνάμεσα στό ὄν καί στό μή ὄν δέν εἶναι λοιπόν ἀπόλυτη. Αὐτό πού ὑπάρχει μετασχηματίζεται σέ ἄλλα ὄντα. Ὁ μετασχηματισμός εἶναι διαδικασία. Αὐτό πού ἀρχίζει - γράφει ὁ Hegel - δέν εἶναι ἀκόμα. Πλησιάζει μονάχα στό εἶναι. Αὐτό πού ἀρχίζει, εἶναι ἤδη, κι' ὡστόσο δέν εἶναι ἀκόμα. Ἡ ἀρχή δέν εἶναι συνεπῶς τό μεταφυσικό ξεκίνημα. Ἐδῶ τό παλαιό ἐξαφανίζεται, καί τό νέο ἀναδύεται μέσα στό χωρόχρονο. Ἡ ἄρνηση εἶναι διαλεκτική καί ὡς πρός τό περιεχόμενο: τό νέο περιέχει ἐκεῖνο πού διατηρεῖται ποσοτικά, ἀλλά καί ποιοτικά, καί ταυτόχρονα συνιστᾷ μιά νέα ποιότητα. Τό ἀντικείμενο πού καταργήθηκε δέν ὑπάρχει πλέον. Ὑπῆρξε ὡστόσο μιά πηγή, ἕνα φόντο, καί ἀνευρίσκεται σάν ποσότητα (πραγματωμένη ἢ δυνάμει) στό νέο. Ἡ βεβαίωση: δέν ὑπάρχει τίποτα στό ἀποτέλεσμα πού νά μήν ὑπῆρχε στήν αἰτία, δέν ἰσχύει παρά μόνο γιά μεγέθη πού διατηροῦνται ποσοτικά. Εἶναι λοιπόν φυσικό ὅτι ἡ ἀρχή αὐτή εἶναι τόσο ἀγαπητή στή μηχανιστική σκέψη, πού δέν ἀναγνωρίζει παρά τήν ποσότητα καί γιά τήν ὁποία ἡ ἀλλαγή εἶναι πάντοτε ποσοτική. Τό ἀρχαῖο: οὐδέν καινόν ὑπό τόν ἥλιον, ἐκφράζει τήν ποσοτική καί χωρίς ἄλματα ἀντίληψη τῆς ἀλλαγῆς, πού σέ τελευταίαν ἀνάλυση ἀποκλείει τήν ἐξέλιξη.

Ἡ ἐξέλιξη εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς ἀλληλεπίδρασης. Ἀλλά ἡ δράση δέν εἶναι σχέση ἐξωτερική, ἀνάμεσα σέ πράγματα χωρίς ποιότητες. Εἶναι ἔκφραση συγκεκριμένων ἰδιοτήτων καί δομῶν, καί πραγματώνεται χάρη σέ ὑλικούς παράγοντες, ὅπως π.χ. τά κβάντα τῶν τεσσάρων ἀλληλεπιδράσεών πού γνωρίζει σήμερα ἡ φυσική. Ἡ ἀλλαγή, ἐπί πλέον, δέν εἶναι ἀπλή ἀναδιάρθρωση ὑπαρχόντων δομικῶν στοιχείων. Συχνά εἶναι ἐμφάνιση νέων ποιότητων, μεγεθῶν καί ὄντοτήτων. Τά ἠλεκτρόνια τῆς β ραδιενεργείας, π.χ., δέν προϋπάρχουν στόν πυρῆνα. Δημιουργοῦνται κατά τή διάρκεια ποιοτικῶν μετασχηματισμῶν πού συμβαίνουν στό ἐσωτερικό του. Ἐπίσης τό ἠλεκτρόνιο καί τό ποζιτρόνιο δέν προϋπάρχουν στό φωτόνιο, ἢ τά π-μεσόνια στό πρωτόνιο καί στό ἀντιπρωτόνιο, ἀπό τά ὁποῖα προκύπτουν μέ μιά διαδικασία συγχώνευσης καί μετασχηματισμοῦ. Ἀλλά ἂν τό ἀντικείμενο σάν τέτοιο δέν προϋπάρχει, τά μεγέθη πού τό χαρακτηρίζουν (μάζα, φορτίο, λεπτονικός ἢ βαρυονικός ἀριθμός, κλπ.) προϋπάρχουν δυνάμει ἢ ἐνεργεία. Ἄρα, γιά μιά ἀκόμα φορά, τό ἀντικείμενο προκύπτει ἀπό ἄλλο ἀντικείμενο, ἀλλά εἶναι νέο.

Τά ἀντικείμενα ἀλληλοπροσδιορίζονται χάρη στήν ἀμοιβαία δράση. «Ἐνα καθορισμένο ἀντικείμενο - ἔγραφε ὁ Hegel - εἶναι ἕνα ὄν πεπερασμένο, ἕνα ὄν πού σχετίζεται μέ κάτι ἄλλο. Εἶναι ἕνα περιεχόμενο πού βρίσκεται σέ σχέσεις ἀναγκαῖες μέ ἄλλα περιεχόμενα, μέ τόν κόσμο

όλοκληρο. [...]. Για ένα καθορισμένο περιεχόμενο, δέν είναι καθόλου αδιάφορο τό αν τέτοιο ή τέτοιο περιεχόμενο υπάρχει ή δέν υπάρχει. Χάρη στις σχέσεις του μ' αυτό, είναι ουσιαστικά αυτό πού είναι».¹¹

Οί έννοιες τής αλλαγής και τής εξέλιξης προϋποθέτουν τήν έννοια τής μή αντιστρεπτής μεταβολής. 'Η άμοιβαία δράση δέν είναι λοιπόν απόλυτα συμμετρική. 'Υπάρχει πάντα μιά κατεύθυνση μέ καθορισμένο χαρακτήρα, άρα μιά όρισμένη άσυμμετρία. 'Η ίσορροπία δέν είναι παρά στιγμή τής αλλαγής.

'Η άλληλεπίδραση και ό άλληλοκαθορισμός μās οδηγούν νά θεωρήσουμε τήν κατηγορία του δυνατού, και τή διαλεκτική του δυνάμει και του ένεργεία τής άριστοτελικής φιλοσοφίας. Κατά τόν 'Αριστοτέλη, υπάρχουν γενετικοί δεσμοί ανάμεσα στό δυνατό και στό πραγματικό. Τό πέραςμα ανάμεσα στά δύο είναι διαδικασία πού γίνεται στό χρόνο, και τό πραγματωμένο είναι μέτρο του δυνάμει. 'Η σύγχρονη μικροφυσική γνωρίζει τό συγκεκριμένο περιεχόμενο αυτής τής θέσης. 'Ωστόσο όρισμένοι φυσικοί αντιπαραθέτουν τυπικά τό δυνάμει μέ τό ένεργεία. 'Ετσι θεώρησαν τό δυνάμει σαν «ένα είδος ένδιάμεσου στρώματος πραγματικότητας, πού βρίσκεται ανάμεσα στη μαζική πραγματικότητα τής ύλης και στην πνευματική πραγματικότητα τής ιδέας ή τής εικόνας» (Heisenberg). Μιλώντας για τά λεγόμενα «κύματα πιθανότητας» τής κβαντικής μηχανικής, ό Heisenberg θεωρεί ότι βρίσκονται «ανάμεσα στην ιδέα ενός συμβάντος και τό πραγματικό συμβάν, ένα παράδοξο είδος φυσικής πραγματικότητας, άκριβώς ανάμεσα στη δυνατότητα και στην πραγματικότητα». Τά άτομα και τά στοιχειώδη σωμάτια σχηματίζουν - κατά τόν Heisenberg - πιά πολύ ένα κόσμο δυναμικοτήτων, παρά ένα κόσμο πραγμάτων ή γεγονότων.

Αυτή ή άπολυτοποίηση τής αντίθεσης ανάμεσα στό δυνάμει και στό ένεργεία, ανάμεσα στις δυνατότητες του πράγματος και στην αντικειμενική του ύπόσταση, στηρίζεται σέ μιά έκδηλα μηχανιστική αντίληψη για τήν πραγματικότητα. 'Υπαρξη, κατά τόν Heisenberg, σημαίνει κάτι πού «υπάρχει αντικειμενικά» όπως οί πέτρες ή τά ξύλα, ανεξάρτητα από τό αν τά βλέπει κανείς ή όχι.¹² 'Ο 'Αριστοτέλης δέν θά ήταν ίκανοποιημένος από μιά τέτοια μεταχείριση τής έννοιας του δυνάμει.¹³

11. Ibid., σελ. 77

12. Βλ. W.Heisenberg, Physics and philosophy, Allen and Unwin, 1958 σελ. 42, 115, 160 και άλλου.

13. Βλ. σχετικά. E.I.Bitsakis, La philosophie de la nature d 'Aristote, Cahiers du CNRS, 12, 1979, 'Ελληνικό κείμενο, «Πολίτης», 22 (1978)

Τό δυνατό πραγματώνεται όταν πληρούνται οί αναγκαίοι όροι. «Όταν όλες οί συνθήκες γιά ένα πράγμα είναι παρούσες, περνάει στην πραγματικότητα» (Hegel).¹⁴ Έκείνο πού πραγματώνεται δέν ύπάρχει σάν τέτοιο στην προηγούμενη κατάσταση. Αντίστοιχα προκύπτει όχι από τό τίποτα, αλλά από κάποια άλλη πραγματικότητα. Τό πέραςμα από τό δυνατό στό πραγματικό είναι ένας ποιοτικός μετασχηματισμός. Όρισμένα στοιχεία πραγματικότητας προϋπάρχουν και διατηρούνται, ενώ άλλα, πού ύπάρχουν μόνο δυνάμει, πραγματώνονται. Έτσι λ.χ., κατά τή διάρκεια του μετασχηματισμού του φωτονίου σε ζεύγος ήλεκτρονίου-ποζιτρονίου, ή μάζα προϋπάρχει μόνο δυνάμει, όπως και τά φορτία των σωματίων. Τό ίδιο ισχύει και γιά τους λεπτονικούς αριθμούς. Τά νέα αυτά μεγέθη εμφανίζονται αντισυμμετρικά, αναδεικνύοντας τόν αντιθετικό χαρακτήρα του φαινομένου. Έτσι γίνονται σεβαστοί οί νόμοι διατήρησης του ηλεκτρικού φορτίου και του λεπτονικού αριθμού. Άλλα μεγέθη αντίθετα, προϋπάρχουν και διατηρούνται, όπως ή όρμή ή ή συνολική στροφορμή. Ποιές είναι οί έσωτερικές και άγνωστες διαδικασίες, και ποιές δομές αποκαθίστανται γιά νά εμφανιστούν τά νέα μεγέθη; Και όταν μιλάμε γιά πνευματική πραγματικότητα τής ιδέας, γιά άτελώς όρισμένες δυναμικότητες, ή ακόμα γιά αναίτιους μετασχηματισμούς, δέ βάζουμε μήπως στην θέση των πραγματικών διαδικασιών μία άπλοϊκή αντίληψη, ανάμικτη μέ ιδεολογικές προκαταλήψεις;

Η έννοια του δυνάμει (virtuel) αποκτά αύξουσα σπουδαιότητα γιά τίς επιστήμες. Ένα φορτισμένο σωματίο, π.χ., εκπέμπει «δυνάμει» φωτόνια, πού τά απορροφούν άλλα φορτισμένα σωματία. Τά φωτόνια αυτά συνιστούν ένα «πεδίο», έχουν πολύ μικρή διαδρομή, άρα πολύ σύντομη ζωή και μεγάλη διασπορά ενέργειας, και στην πράξη δέν είναι παρατηρήσιμα*. Όλες αυτές οί ιδιομορφίες, πού εμφανίζουν τά δυνάμει σωματία σάν όντότητες ανάμεσα στό είναι και στό μή είναι, δέν αφαιρούν τίποτε από τήν αντικειμενική τους ύπαρξη: από τή λειτουργία τους σά φορέων άλληλεπίδρασης, άρα καθορισμών και μεταβολών.

Τό αντικείμενο μετασχηματίζεται μέ τήν άλληλεπίδραση. Συχνά ή θεωρία ανάχθηκε σε μία ποσοτική αντίληψη τής άλλαγής, και ή πρόοδος θεωρήθηκε συνεχής συσσώρευση. Κατά τήν αντίθετη άποψη, ή μεταβολή σημαδεύεται από τομές και ασυνέχειες, και τό νέο θεωρείται σάν τυπική άρνηση του παλαιού.¹⁵ Άλλά ό ποιοτικός μετασχηματισμός

14. Hegel, Logique, II, σελ. 206

* Έξαιτίας τής τέταρτης άνισότητας του Heisenberg: $\Delta E \cdot \Delta t \geq \hbar$. Μία διάρκεια ζωής, πολύ σύντομη, αντιστοιχεί σε πολύ μεγάλη ενεργειακή διασπορά του στατιστικού συνόλου των δυνάμει φωτονίων.

15. Βλ. J.D ' Hondt, L ' Idéologie de la Rupture, PUF, 1978

είναι συνέχεια και άσυνέχεια: συνέχεια, γιατί υπάρχουν μορφές και μεγέθη που διατηρούνται και γιατί ή άλλαγή γίνεται στό χρόνο, και άσυνέχεια, γιατί υπάρχουν νέες μορφές και νέα μεγέθη που πραγματώνονται σάν άρνηση τής προηγούμενης στιγμής. Τό νέο άναδύεται στό τέλος τής διαδικασίας, σάν άντικείμενο πραγματικό.

1.6. Άλληλεπίδραση και καθορισμός

Ά ανάπτυξη τών έπιστημών όδήγησε στην άνακάλυψη συγκεκριμένων μορφών φυσικών άλληλεπιδράσεων. Ά σημερινή φυσική γνωρίζει - καθώς έχουμε σημειώσει - τέσσερεις βασικές άλληλεπιδράσεις. Τά άντικείμενα άλληλεπιδρούν μέ τό διάμεσο αὐτῶν τών φυσικῶν παραγόντων και άλληλοκαθορίζονται.

Σήμερα λοιπόν γνωρίζουμε συγκεκριμένα, όρισμένες από τίς αίτίες τών φαινομένων. Βλέπουμε συνεπώς καλύτερα τό φυσικό περιεχόμενο τής αρχής τής αίτιότητας. Ά αρχή: τά φαινόμενα έχουν αίτίες, είναι αρχή γενετική. Μπορούμε νά όνομάσουμε αίτιοκρατία (έτεραρχία, καθορισμό), τόν καθορισμό τοῦ άποτελέσματος από τίς αίτίες, καθώς και τή μορφή αὐτοῦ τοῦ καθορισμοῦ (μηχανιστική, δυναμική, στατιστική).

Οί άλληλεπιδράσεις είναι άντικειμενικές. Τό ίδιο ισχύει για τήν αίτιότητα και τόν καθορισμό. Οί κατηγορίες αὐτές είναι λοιπόν όντολογικές και όχι απλῶ έπιστημολογικές, όπως βεβαιώνει ή θετικιστική φιλοσοφία: άφορούν τό άντικείμενο, και όχι μόνο τά θεωρητικά μας σχήματα για τό άντικείμενο.

Μέ βάση τά προηγούμενα, θά μπορούσε νά είπωθεϊ ότι ή αίτιότητα δέν είναι παρά στιγμή τής άλληλεπίδρασης, άρα τής άλληλεξάρτησης και τοῦ άλληλοκαθορισμοῦ τών φαινομένων. Ά πρώτος που συνέλαβε μέ σαφήνεια αὐτή τήν όψη τοῦ προβλήματος, ήταν ό Hegel. Άργότερα ό Λένιν έγραψε: «Όταν διαβάζει κανείς τό Hegel για τήν αίτιότητα, φαίνεται από πρώτη ματιά παράξενο ότισταμάτησε τόσο λίγο σ' αὐτό τό θέμα, τό τόσο άγαπητό στους καντιανούς. Γιατί; Έπειδή γι' αὐτόν ή αίτιότητα δέν είναι παρά ένας από τους καθορισμούς τής καθολικής άλληλοσύνδεσης, που τήν είχε συλλάβει πολύ πιό βαθειά και καθολικά, ύπογραμμίζοντας πάντοτε και από τήν αρχή, σ' όλόκληρη τήν έκθεση του, αὐτή τήν άλληλοσύνδεση, τά άμοιβαία περάσματα, κλπ. Θα ήταν πολύ διδακτικό νά συγκρίνουμε «τίς όδύνες τοῦ τοκετοῦ» τοῦ νεοέμπειρισμοῦ (ή «φυσικοῦ ιδεαλισμοῦ»), μέ τίς λύσεις, ή άκριβέστερα, μέ τή διαλεκτική μέθοδο τοῦ Hegel».¹⁶

Ά αίτιότητα έχει λοιπόν τό statut όντολογικής κατηγορίας. Τό Α

16. Lénine, Cahiers Philosophiques, Ed. Sociales, σελ. 134

παράγει τό Β, σημαίνει ότι υπάρχουν φυσικές διαδικασίες που καθορίζουν αυτή τή γενετική σχέση. Στην διάρκεια των φαινομένων εμφανίζονται ποιοτικές μετατροπές, που όχι μόνο δέν έρχονται σέ αντίθεση, αλλά αντίστροφα προϋποθέτουν τούς νόμους διατήρησης και τούς κανόνες έπιλογής. 'Ο έσωτερικός δυναμισμός του αντικειμένου και οί συνθήκες, σέ οργανική ένότητα, καθορίζουν τό αποτέλεσμα. Και καθώς οί συνθήκες (έσωτερικές και έξωτερικές) δέν αναπαράγονται ταυτόσημα, μπορούμε νά κατανοήσουμε τήν πρωτοτυπία κάθε φαινομένου. Μπορούμε επίσης νά κατανοήσουμε όχι μονάχα τό μηχανιστικό και τό δυναμικό καθορισμό (ηλεκτρομαγνητικό και βαρυτικό), αλλά και τόν κβαντικό στατιστικό καθορισμό που σημαίνει: από «ταυτόσημες» συνθήκες, περισσότερα αποτελέσματα, στατιστικά κατανεμημένα.

Μπορούμε νά απομονώσουμε - τουλάχιστον νοητικά - μιά αίτιακή γραμμή, άρα νά μελετήσουμε αυτό τόν «άπλό» τύπο αίτιότητας: τή γραμμική αίτιότητα. 'Αλλά ή πραγματικότητα είναι πάντοτε σύνθετη: οί αίτιακές γραμμές συμπλέκονται, πραγματοποιούνται ποιοτικές μεταβολές, γεγονότα άναγκαία και γεγονότα τυχαία, διαδικασίες όπου όλες αυτές οί κατηγορίες λειτουργούν στό έσωτερικό μιάς συνολικής κίνησης: του γίνεσθαι. 'Η γραμμική αίτιότητα δέν είναι παρά μιά από τίς στιγμές του γίνεσθαι.

Τό θετικιστικό ρεύμα όρίζει τό νόμο σά βολική σχέση, σά χρήσιμη συνθήκη, τυπική σχέση που άποκαθιστά κάποια τάξη στά αισθητηριακά δεδομένα, κλπ. 'Αλλά, καθώς γράφει ό Κ. Popper, αυτό που άναζητούμε στην έπιστήμη, είναι *άληθινές θεωρίες, άληθινές αποφάνσεις, άληθινές περιγραφές όρισμένων δομικών ιδιοτήτων του κόσμου στον όποιο ζούμε.*¹⁷

Μπορούμε νά όρίσουμε τό νόμο σάν έσωτερική και άναγκαία σχέση ανάμεσα στά φαινόμενα. 'Ο νόμος έχει κατά συνέπεια όντολογικό, και όχι μόνο έπιστημολογικό statut. Δέν μάς λέει μόνο «κάτι» για τήν έμπειρία μας (αισθητηριακή ή προερχόμενη από έπιστημονικά όργανα). 'Εκφράζει (και τυποποιεί) αντικειμενικές ιδιότητες, σχέσεις και μετασχηματισμούς.

'Η τάξη που εκδηλώνεται στη φύση έντυπώσισε τή νόηση, από τίς πρώτες θεωρητικές εκδηλώσεις της. 'Ο Λόγος του 'Ηράκλειτου είναι έκφραση - μέ μυστικιστική προέλευση - του φυσικού νόμου. 'Η φράση: άρμονία άφανής, φανερής κρείττων, δείχνει ότι για τόν 'Ηράκλειτο ό νόμος δέν είναι άπλή διαπίστωση κανονικότητας, αλλά έκφραση *αντικειμενικής άρμονίας.*

17. Κ. Popper, στό: Quantum Theory and Reality, M. Bunge Ed., Springer Verlag, 1967.

Ἡ ἀπορία τῶν Ἀρχαίων ἔγινε πῶς ξηρή στάση στοὺς νεώτερους χρόνους. Τὸ βιβλίον τῆς φύσης εἶναι γραμμένο, κατὰ τὸ Γαλιλαῖο, σὲ μαθηματικὴ γλῶσσα. Στὴ γλῶσσα αὕτη εἶναι γραμμένοι οἱ νόμοι τοῦ Κέπλερ καὶ τοῦ Νεύτωνα, πού περιγράφουν ἕνα μηχανιστικὸ σύμπαν. (Αὐτὸ δὲν ἐμπόδισε τὸν Κέπλερ νὰ ἐμπνέεται ἀπὸ νεο-πλατωνικὲς ἰδέες, καὶ τὸ Νεύτωνα νὰ ἀναγάγει τὸ σύμπαν τοῦ στὴ βούληση τοῦ θεοῦ Μηχανικοῦ). Ὁ Καρτέσιος θέλησε νὰ παραγάγει τοὺς νόμους τοῦ ἀπὸ προφανεῖς ἀρχές, ἐνῶ ὁ Γαλιλαῖος καὶ ὁ Νεύτωνας θέλησαν νὰ τοὺς συναγάγουν ἀπὸ τὰ φαινόμενα. Καὶ στίς δύο περιπτώσεις ἡ φύση, παρὰ τὴ γενετικὴ τῆς ἐξάρτησιν ἀπὸ ἕνα ὑπερφυσικὸ ὄν, ἐθεωρεῖτο ἀντικειμενικὴ. Οἱ δημιουργοὶ τῶν νεώτερον ἐπιστημῶν θεωροῦσαν ὅτι οἱ νόμοι ἔχουν ὄντολογικὸ statut. Καὶ φαίνεται ὅτι μετὰ ἀπὸ ἕναν αἰῶνα θετικιστικῆς ἀρνήσεως, προσανατολιζόμεσθε πάλιν πρὸς τίς πηγές, ἀλλὰ μὲ μιὰ ἀντίληψη πού ὑπερβαίνει τὴ στενότητα τῆς μηχανιστικῆς φιλοσοφίας.

Στοὺς ἀρχικοὺς νόμους τῆς φυσικῆς, αἰτία καὶ ἀποτέλεσμα συνδέονταν μὲ ἀπλό τρόπο: τέτοια αἰτία, τέτοιο ἀποτέλεσμα. Πιθανότητα πρόβλεψης ἴση μὲ 1. Ἐπίσης οἱ νόμοι τοῦ ἠλεκτρομαγνητισμοῦ καὶ τῆς σχετικότητος ἐκφράζουν αὐτὸ τὸν «ἀπλό» τύπον καθορισμοῦ. Ἐξάλλου ἡ κλασικὴ στατιστικὴ φυσικὴ δὲν ἀμφισβήτησε τὴν αἰτιότητα καὶ τὴν αἰτιοκρατία στὴν περιοχὴ τῆς: ἂν θὰ λαμβάναμε ὑπόψη τίς κλασικὲς λανθάνουσες παραμέτρους, θὰ μπορούσαμε - κατ' ἀρχὴν - νὰ ἐπιτύχομε μιὰ «αἰτιοκρατικὴ» περιγραφή τῆς κίνησιν τοῦ σωματίου. Τὸ κλασικὸ τυχαῖο δὲ θεωρήθηκε οὔτε ἀναίτιο, οὔτε ἀπροσδιόριστο.

Ἡ Σχολὴ τῆς Κοπεγχάγης ἀντίθετα, βεβαιώνει ὅτι οἱ πιθανοκρατικοὶ νόμοι τῆς κβαντικῆς μηχανικῆς δὲ μποροῦν νὰ ἀναχοῦν σὲ δυναμικοὺς. Οἱ νόμοι αὐτοὶ θεωρήθηκαν συχνά ὄχι μόνον μὴ αἰτιοκρατικοί, ἀλλὰ καὶ ἀναίτιοι.

Ἡ Ρεαλιστικὴ Σχολὴ (Einstein, de Broglie, Schrödinger, καὶ ἄλλοι) ἐπιχείρησε νὰ ξεπεράσει αὐτὲς τίς «μὴ ἀναγώγιμες» ἀντιθέσεις. Ἡ διαλεκτικὴ σκέψη καθόρισε ἕνα εὐρύτερο στόχο: νὰ γεφυρώσει τίς ἀπόλυτες ἀντιθέσεις στίς κατηγορίες τῆς τυπικῆς λογικῆς. Ἐνα ζευγάρι ἀπὸ τέτοιες «μὴ ἀναγώγιμες» κατηγορίες, εἶναι ἡ ἀναγκαιότητα καὶ τὸ τυχαῖο. Ἀλλὰ ἐκεῖνο πού θεωροῦμε ἀναγκαῖο, ἔγραφε ὁ Ἐνγκελς, «συντίθεται ἀπὸ καθαρὰ τυχαῖα, καὶ τὸ δῆθεν τυχαῖο εἶναι ἡ μορφή κάτω ἀπὸ τὴν ὁποία κρύβεται ἡ ἀναγκαιότητα».¹⁸ Ἄν θεωρήσουμε τὸ τυχαῖο σάν τὴ διαλεκτικὴ ἀρνήσιν τῆς ἀναγκαιότητος, τότε τὸ τυχαῖο θὰ

18. Marx-Engels, *Etudes Philosophiques*, Ed. Sociales, σελ. 45

μπορούσε να θεωρηθεί αναγκαίο, από μια άλλη άποψη: από την άποψη μιας λεπτότερης περιγραφής της φυσικής πραγματικότητας.

Ο ισχυρισμός ότι το κβαντικό τυχαίο θα μπορούσε να θεωρηθεί σαν το όλικό αποτέλεσμα ενός συνόλου τυχαίων μεταβλητών (variables aléatoires) που καθορίζουν τη συμπεριφορά του αντικειμένου, δε σημαίνει ότι το τυχαίο θα αναγόταν σε μια καθαρά επιστημολογική κατηγορία. Μια τέτοια αντίληψη αποδίδει στην κατηγορία του τυχαίου, όντολογικό statut: Οι νόμοι του τυχαίου δεν είναι έκφραση άγνοιας (σχετικής, φυσικά). Περιγράφουν εκείνο που συμβαίνει σε ένα όρισμένο επίπεδο της πραγματικότητας. Η στατιστική κατανομή έχει αντικειμενικές αιτίες. Η τυχαία συμπεριφορά είναι λοιπόν καθορισμένη. Μπορούμε να ονομάσουμε αυτό τον τύπο καθορισμού, *κβαντικό στατιστικό καθορισμό*.

Η αλληλεπίδραση, άρα ή καθολική αλληλοσύνδεση, οδηγεί σε διάφορους τύπους καθορισμού. Οι δυναμικοί νόμοι εκφράζουν σχετικά απλές καταστάσεις, περιπτώσεις όριακά ιδανικές. Οι στατιστικοί νόμοι εκφράζουν καταστάσεις περισσότερο περίπλοκες, πιο κοντινές στην πραγματικότητα. Μπορούν συνεπώς να θεωρηθούν σαν ο γενικότερος τύπος νόμου, που δέχεται όριακά, σαν ειδική περίπτωση (πιθανότητα συμβάντος ίση με τη μονάδα), το δυναμικό ή το μηχανικό νόμο.

1.7. Τελικές παρατηρήσεις

Το πρόβλημα της αλληλοσύνδεσης και του αλληλοκαθορισμού είναι από τα παλαιότερα και τα πιο σημαντικά στην ιστορία της φιλοσοφικής σκέψης. Μέ τη μορφή της επιστημονικής αιτιότητας και του καθορισμού, συνδέθηκε με τις νεώτερες επιστήμες.

Θα πρέπει να είπωθει ότι το πρόβλημα αυτό δεν αντιμετωπίστηκε πάντοτε, ούτε στο επιστημολογικό, ούτε καν στο επιστημονικό επίπεδο, με κάποια ουδέτερη αντικειμενικότητα. Οι ιδεολογικές προκαταλήψεις και ή «φιλοσοφία» με την όποια είναι φορτισμένος κάθε επιστήμονας, οδήγησαν συχνά σε μονόπλευρες, ακόμα και σε άφελεις έρμηνειες. Αλλά, καθώς γράφει ο Hegel, «ή αλήθεια συνίσταται στη συμφωνία ανάμεσα στη νόηση και στο αντικείμενο, και για να υπάρξει αυτή ή συμφωνία, ή νόηση οφείλει να υποταχθεί, να συμμορφωθεί με το αντικείμενο».¹⁹ Αν υπάρχει μια λογική της επιστήμης, ή λογική αυτή δεν πρέπει να είναι κλίνη του Προκρούστη. Αντίθετα οφείλει να προσαρμόζεται στη «λογική» του αντικειμένου. Οφείλει να προσαρμό-

19. Hegel, Logique I, σελ. 29

σει τίς κατηγορίες της στά «κελεύσματα» τῶν ἀντικειμενικῶν δεδομένων, ἀντί νά βιάζει τά δεδομένα μέσα σέ ἄκαμπτα σχήματα πού ἀντιστοιχοῦν στήν ταυτότητα, ἀλλά πού δέν μποροῦν νά συλλάβουν τή διαφορά καί προπαντός τήν κίνηση, τήν ἀντίθεση καί τήν ποιοτική ἀλλαγή.

Ἡ ἀρχή τῆς ταυτότητας, ὅπως παρατηροῦσε ὁ Ἐνγκελς, εἶναι ἡ θεμελιωτική ἀρχή τῆς μεταφυσικῆς σκέψης. «Ἡ ἀφηρημένη αὐτή ταυτότητα ἐπαρκεῖ γιά τή συνήθη χρήση, ὅπου ἀντιμετωπίζει κανεῖς περιορισμένες συνθήκες ἢ σύντομα χρονικά διαστήματα». ²⁰ Ἀλλά εἶναι ἀνεπαρκῆς μόλις θελήσει κανεῖς νά μελετήσῃ λεπτές καί μεταβλητές δομές, ὅπως ἐκείνες πού ἀνακαλύπτουν οἱ σύγχρονες ἐπιστῆμες. Οἱ κατηγορίες τῆς τυπικῆς λογικῆς καταρρέουν τότε, καί ἡ νόηση ὀφείλει νά σφυρηλατήσῃ νέες, σύμμορφες μέ τή φύση τῶν πραγμάτων. Οἱ παλαιές μὴ ἀναγώγιμες ἀντιθέσεις ἐμφανίζονται τώρα σά στιγμές ἀντιθετικές, ἄρα σά διαφορετικοί καί ἀξεχώριστοι πόλοι, πού καθορίζονται ἀμοιβαῖα καί πού μεταπίπτουν ὁ ἕνας στόν ἄλλο σέ καθορισμένες συνθήκες.

Ἡ τυπική λογική εἶναι ἡ λογική τῆς ταυτότητας. Πολλοί φυσικοὶ νόμοι εἶναι σύμφωνοι μ' αὐτή τή λογική, πού διατηρεῖ τά δικαιώματά της ὄχι μόνο στόν καθημερινό κόσμο, ἀλλά καί στίς ἐπιστημονικές περιοχές ὅπου μελετοῦνται στάσιμες καταστάσεις. Ἡ λογική τῆς ταυτότητας εἶναι ἐν τούτοις μιά ἀπό τίς στιγμές τῆς λογικῆς τῆς διαφορᾶς καί τῆς ἀντίθεσης: τῆς διαλεκτικῆς λογικῆς. Ἡ τελευταία εἶναι ἀπαραίτητη, παντοῦ ὅπου ἀντιμετωπίζονται ἐξελεγκτικές διαδικασίες.

Οἱ φυσικές ἐπιστῆμες μελετοῦν ἀντικείμενα καί διαδικασίες πού γενικά δέν ἐξαρτιόνται ἀπό τό ὑποκείμενο. Τό ἀντικείμενο, αὐτόνομο ὄντολογικά, γίνεται μ' αὐτό τόν τρόπο ἀντικείμενο τῆς συνείδησης. Οἱ ιδιότητές του μεταφράζονται στήν ἐπιστημονική γλῶσσα. Ἡ ἐπιστημονική ἀλήθεια εἶναι τό ἀποτέλεσμα πολλαπλῶν διαμεσολαβήσεων ἀνάμεσα στό ἀντικείμενο καί στό ὑποκείμενο. Ὡστόσο τό ὑποκείμενο δέ βρίσκεται ἔξω ἀπό τήν ἱστορία, καί τό ἐπιστημονικό σῶμα δέν ἀναπτύσσεται ἔξω ἀπό κοινωνικούς καθορισμούς. Ἡ ἰδεολογία καί ἡ ἐπιστήμη δέν εἶναι τοποθετημένες σέ χωριστούς τόπους.

Μέσα ἀπό περίπλοκες διαδικασίες καί διαμεσολαβήσεις, ἡ νόηση μπορεῖ νά συναγάγει ιδιότητες, μεγέθη καί σχέσεις ἀντικειμενικές. Μπορεῖ συνεπῶς νά ἀναδείξει ἀλήθειες. Τό θεωρητικό ἀπόκτημα δέν ἐκφράζει παρά ὄψεις, ἢ στιγμές, αὐτοῦ πού εἶναι κατ' ἀρχήν ἀνεξάντλητο. Ἡ ἱστορικότητα τῆς ἀλήθειας δέν συγχέεται, ὡστόσο, μέ τό γνωσιολογικό σχετικισμό.

20. F. Engels, *Dialectique de la nature*, Ed. Sociales, σελ. 217