

Ὁ ἀνυπόστατος ὄρος τῆς «ὑποστάσεως» (Μία παραλληλία τῆς φυσικῆς πρὸς τὴν ἐκ-στατικὴν φιλοσοφίαν). Ἡ συνάφεια αὕτη λαμβάνει ἐντὸς τοῦ ἐσωτερικοῦ χώρου τῶν ἀτόμων δύο μεταξὺ των ἀποκλειομένης μορφάς: ἐμφανίζεται εἴτε ὡς μόριον εἴτε ὡς πεδίου. Ἡ ἐκ τοῦ ἀνθρώπου ἐξαρτωμένη διπλῆ φύσις τοῦ πυρῆνος τῆς πραγματικότητος, παραλλήλως πρὸς τὴν ἐπαναστατικὴν τῆς σημασίαν διὰ τὴν πρόοδον τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης, παρουσιάσθη ὡς ἐνστάσις ἐναντίον τοῦ βασικοῦ, ἀπὸ τοῦ Ἀριστοτέλους εἰς ὅλα σχεδὸν τὰ συστήματα τῆς φιλοσοφίας ἀπαραιτήτου μεταφυσικοῦ ὄρου τῆς οὐσίας. «Ἡ κυριώτατά τε καὶ πρώτως καὶ μάλιστα λεγομένη» οὐσία<sup>1</sup>, τὴν ὁποίαν ἡ σχολαστικὴ Δύσις μετέφρασε διὰ τοῦ ὄρου *substantia* («ὑπόστασις»), ἀπεκαλύπτετο, ὅσον ἐπροχώρουν αἱ περὶ τὸ ἠλεκτρόνιον ἔρευναι, ὡς ἀνυπόστατος. Τὰ ἄτομα εἶναι διὰ τὴν πρὸς ἐκεῖνα ἀσχολουμένην ἐπιστήμην πραγματικὰ μόνον ὡς ἀντικείμενα τῆς ἐμπειρίας, ἤτοι παύουν νὰ εἶναι πράγματα καθ' ἑαυτά, ἐπομένως νὰ ἔχουν ὄλικὴν φύσιν πρὸ ἢ πέρα τῆς παρατηρήσεως καὶ κατὰ τοῦτο νὰ ἐνέχουν ἓνα οὐσιώδη χαρακτήρα ἀνεξάρτητον τῶν ὄρων, ὑπὸ τοὺς ὁποίους παρατηροῦνται. Ἐὰν λοιπὸν τὰ ἄτομα εἶναι μὲν ἀντικειμενικά, «ἀλλὰ δὲν εἶναι ὄλικά», ὑπόκεινται εἰς τὴν ἐμπειρίαν, «ἀλλὰ δὲν εἶναι αὐτοτελεῖ ἀντικείμενα»<sup>2</sup>, δὲν ἔχουν δηλαδὴ ἰδικόν των εἶναι, ἀλλὰ τὸ εἶναι, τὸ ὁποῖον ὑποπίπτει εἰς τὰς ἐξωπλισμένας αἰσθήσεις μας συνιστᾷ τὸ ἀποτέλεσμα τῆς πειραματικῆς γύξεως καὶ τῆς μεταξὺ των συναφείας, εἰς τρόπον ὥστε τὸ περιεχόμενον τοῦ ἀτομικοῦ χώρου νὰ μὴ ἐμφανίζεται «ὡς κάτι πραγματικόν, ἀλλ' ὡς κάτι χωροχρονικῶς π ρ ὸ ς π ρ α γ μ α τ ο π ο ῖ ἡ σ ι ν»<sup>3</sup>, ἡ ἔγνοια τῆς οὐσίας χάνει ἐντὸς τῆς καρδίας τοῦ εἶναι τὴν σημασίαν της.

Ἡ εἰρωνεία, ὅτι ἡ ἔγνοια ἐκείνη, ἡ ὁποία σημαίνει «ὑπόστασιν», στερεῖται ὑποστάσεως, ἔρχεται νὰ θέσῃ τέρμα εἰς μίαν

(1) Κατηγοριῶν 2α 5, 11—12.

(2) C. F. v. Weizsäcker, *Physique atomique et philosophie*, Paris 1944, p. 16/17.

(3) Aloys Wenzl, *Metaph. als Weg*, ὡς ἀν. S. 52.

παράδοσιν, ἡ ὁποία εἰσέτι, π.χ. εἰς τὴν σύγχρονον θωμικὴν σχολὴν τῆς φιλοσοφίας, τὸν ἀντίποδα τῶν φιλοσοφιῶν τῆς ἐκ-στάσεως («ὕπαρξεως»), διατηρεῖται πάση θυσίᾳ, ἀλλ' ὅμως ἔχασε καὶ τὸ ἀρχικόν της νόημα καὶ τὴν προτέραν ἀκτινοβολίαν της. Κατ' ἀναφορὰν πρὸς τὸ εἶναι τοῦ ἀνθρώπου, ἡ ἔννοια τῆς οὐσίας ἐκρίθη καὶ κρίνεται ἐπὶ φιλοσοφικοῦ ἐπιπέδου ὑπὸ τῆς ἐκ-στατικῆς (*ex - sistens*) φιλοσοφίας, τῆς κοινῶς γνωστῆς ὡς «φιλοσοφίας τῆς ὑπαρξεως». Παραλλήλως ὅμως πρὸς τὴν φιλοσοφικὴν αὐτὴν τάσιν, νὰ ἐρμηνεύεται ἡ ὑπαρξις ὡς μία **σ τ ά σ ι ς ἐ κ τ ό ς** τῶν αἰτίων της, δηλαδὴ νὰ μὴ ἀνάγεται εἰς ἓν προϋπάρχον ἔτοιμον εἶναι, ἀλλὰ νὰ δημιουργῆται ἀνταποκρινομένη πρὸς τὸ περιβάλλον καὶ τὰ ἐσωτερικά της αἰτήματα, ἐπέδωσεν εἰς τὸν ἀτομικὸν τομέα τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης ἢ ἔρευνα τῆς συμπεριφορᾶς τῶν πρώτων στοιχείων τῆς ὕλης, κατὰ τὴν ὁποίαν διεπιστώθη, ὅτι ἐκ τοῦ φυσικοῦ εἶναι ἀπουσιάζει ὁ φορεὺς, δηλαδὴ τὸ ἀμετάβλητον θεμέλιον τῶν μεταλλαγῶν τοῦ φυσικοῦ κόσμου. Συμφώνως πρὸς τὴν σύγχρονον φυσικὴν ἔρευναν, ὅ,τι λαμβάνει φυσικὴν μορφήν, δὲν ἀνάγεται εἰς ἓν ὠρισμένον ὑπόβαθρον, ἀλλ' ἐμφανίζεται ὡς ἰδιάζων καὶ κατ' ἀρχὴν ἀνεπαγάλητος τρόπος παρουσιάσεως τοῦ φυσικοῦ εἶναι, δηλαδὴ ὡς τὸ ἀποτέλεσμα μιᾶς **ἐ σ ω τ ε ρ ι κ ῆ ς σ υ ν ε ρ γ α σ ί α ς** τῶν στοιχειωδῶν μορφῶν τῆς ἐνεργείας.

Ὡς οὐσία εἶχεν ὅμως εἰς τὴν φιλοσοφίαν θεωρηθῆ τὸ ὑποκείμενον εἰς τὰς μεταβλητὰς ιδιότητας, ὅ,τι κεῖται ὡς θάσις εἰς τὰ φαινόμενα τοῦ κόσμου. Ὑποδηλοῦσα τὴν ἀρχικὴν ὄντολογικὴν ἀνεξαρτησίαν, τὴν «αὐθυπόστασιν», ἡ ἔννοια τῆς οὐσίας δὲν εἶχε διὰ τὸν σχηματισμὸν της τὴν ἀνάγκην ἑνὸς τρίτου, ἀλλ' ἐφ' ὅσον ἐσήμαινε τὴν θεμελιώδη αὐτάρκειαν — *in se est*, ἔπρεπε νὰ ἐπαρκῆ καὶ διὰ τὴν ἐννοιολογικὴν της σύλληψιν — *per se concipitur*. «Διὰ τῆς οὐσίας ἐννοῶ... ἐκεῖνο, τοῦ ὁποίου ἡ ἔννοια δὲν χρειάζεται ἓν ἄλλο πρᾶγμα, ὑπὸ τοῦ ὁποίου θὰ ἔδει νὰ διαμορφωθῆ»<sup>1</sup>. Ἐντὸς τῶν ὑλικῶν πραγμάτων κρύπτεται

(1) *B. Spinoza, Ethics pars II, def. III (Opera -- C. Gebhardt, Heidelberg Bd. II 1924, p. 45).*

μία ἀρχή, ἡ ὁποία συγκρατεῖ τὰς ιδιότητες καὶ ἐπιτρέπει τὴν μεταβολήν, μία πρὸς τὸν ἑαυτὸν τῆς πάντοτε ὁμοία συνέχεια, ὡς ἀνεξάρτητος ἐπιδράσεων λόγος τῶν φαινομένων<sup>1</sup>. Κατὰ ταῦτα, ὅτι ἐμφανίζεται εἰς τὸν κόσμον τῶν αἰσθήσεων, εἶναι ὁ μεταβαλλόμενος ὅρος διὰ τὴν φυσικὴν ὕπαρξιν, δηλαδὴ ὁ καθορισμὸς μιᾶς ἀντικειμενικῶς οὐδέποτε φαινομένης ὄντοτης. «Ὅλα τὰ φαινόμενα ἐμπεριέχουν τὸ ἐμμένον (ὑπόστασις), ὡς τὸ καθ' αὐτὸ ἀντικείμενον καὶ τὸ μεταβλητόν, ὡς τὸν γυμνὸν ὀρισμόν του, ἦτοι ὡς τρόπον ὑπάρξεως τοῦ ἀντικειμένου»<sup>2</sup>.

*Συμφιλίωσις Παρμενίδου καὶ Ἡρακλείτου ἐντὸς τοῦ ἀτομικοῦ κόσμου (Εἶναι = γίνεσθαι).* Διὰ τῆς ἐξελιξέως τῶν ἀτομικῶν ἐρευνῶν ἐδόθη ἀφετηρία εἰς μίαν σκέψιν, ἣ ὁποία διέβλεπεν, ὅτι ἡ περὶ οὐσίας φιλοσοφία ἦτο ἐν ἱστορικῶς ἐμμένον φαινόμενον δι' ἐν «οὐσιαστικῶς» ἀνύπαρκτον πρᾶγμα. Αἱ ἐρευναὶ αὐταὶ ἀπέδειξαν, ὅτι ἐντὸς τοῦ πυρῆνος τῆς ὕλης μεταξὺ εἶναι καὶ γεγονότος δὲν ὑπάρχει καμμία ἀπολύτως διαφορά. Εἰς τὸν ἀτομικὸν χῶρον ὁ Παρμενίδης συμφιλιούται πρὸς τὸν Ἡράκλειτον, τὸ ἐστὶ συμπίπτει πρὸς τὸ γίνεσθαι. Ὁ φιλοσοφικὸς καὶ εἰς τὴν μηχανικὴν φυσικὴν διατηρηθεὶς δυϊσμὸς οὐσίας καὶ συμβεβηκότος ὤφειλε κατὰ τὴν πορείαν τῆς ἀτομικῆς ἐρεύνης νὰ ἐγκαταλειφθῆ. Περὶ ἐνὸς ἠλεκτρονίου δὲν μᾶς ἐπιτρέπεται νὰ ἰσχυρισθῶμεν, ὅτι ὑπάρχει, ἀλλ' ὅτι ἐξ-ίσταται. Τὸ ἠλεκτρόνιον ἔχει ἐν εἶναι, ἐφ' ὅσον παρουσιάζεται· διαρκεῖ ὡς μία ὀρισμένη φυσικὴ μορφή, ἐφ' ὅσον ἐπισυμβαίνει· εἶναι ἐν ἄθροισμα ἰδιοτήτων φαινομένης πραγματικότητος, αἱ ὁποῖαι ὑποκαθιστοῦν ἢ μία τὴν ἄλλην ἀναλόγως τῆς συνεργίας τοῦ ἀνθρώπου ἢ διασκορπίζονται ὑπὸ μορφήν ἐνεργείας καὶ ἐπομένως χάνουν τὴν συνοχήν των.

Ματαίως λοιπὸν θὰ ἀνεζητεῖτο ὁ φορεὺς, ὁ ὁποῖος θὰ ἐφρόν-

(1) Ἴδε *John Locke*, *Of human understanding* 2 Book, ch. XXVII § 3 (Works, London v. I MDCCLXXVII, p. 193).

(2) *I. Kant*, *Kritik der reinen Vernunft* A' ἐκδ. S. 186, B' ἐκδ. S. 229 (WW Bd. III hg. v. B. Erdmann, Berlin 1904, S. 162).

τιζεν, ὥστε τὸ ἀντικείμενον νὰ διατηρῆ μεταβαλλόμενον τὰς ἰδιότητάς του καὶ ὁ ὁποῖος, παρὰ τὰς μεταβολάς, θὰ ἔμενεν ἀθικτος καὶ θὰ ἤρκει χωρὶς συνεργασίαν διὰ τὸν σχηματισμὸν τῆς ἔγνοιᾶς του. Ἡλεκτρόνιον εἶναι μία στοιχειώδης μορφή ἐνεργείας, ἡ ὁποία ἐν ἀναφορᾷ πρὸς τὸν ἄνθρωπον συγκροτεῖ καὶ ἐναλλάσσει τὰς σχετικὰς τῆς ὄψεις. Ἡ δυνατότης αὐτῆ βασίζεται ἀκριβῶς εἰς τὸ γεγονὸς, ὅτι «στερεῖται οὐσίας», ὅτι δὲν πρόκειται τελικῶς περὶ ἐνὸς πράγματος, ἀλλὰ περὶ «προϊόντος μιᾶς θεωρίας»<sup>1</sup>, τὸ περιεχόμενον τῆς ὁποίας συνιστᾶ μί α κα τ ᾶ σ τ α σ ι ς ὡ ς ἔ ν γ ε γ ο ν ὄ ς. Τὸ εἶδος τῆς συναφείας αὐτῆς ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς παρουσίας τοῦ ἀνθρώπου καὶ δι' αὐτὸν τὸν λόγον, ὅταν ἡ παρουσία αὐτῆ μεταβάλλῃ στάσιν, τὸ ἠλεκτρόνιον δεικνύει ἄλλο πρόσωπον. Ἐὰν δύο παρατηρηταὶ ἐλέγξουν ἀλληλοδιαδόχως ὁ πρῶτος τὸν τόπον καὶ ὁ δεύτερος τὴν ταχύτητα τοῦ ἠλεκτρονίου, ὁ μὲν θὰ συνδεθῆ πρὸς ἐν σῶμα, ὁ δὲ πρὸς ἐν κῦμα. Κατὰ συνέπειαν ὁ πρῶτος θὰ ἔχη καὶ θὰ δίδῃ τὴν ἐντύπωσιν ὅτι εἶναι ὀπαδὸς τοῦ *Παρμενίδου* καὶ ὁ δεύτερος ὅτι ἐρμηνεύει τὸν *Ἡράκλειτον*. Παρὰ τὰς ἐπιφάσεις δμως, πρόκειται τελικῶς περὶ ἐνὸς ἀντικειμένου, ὁ ο ὕ σ ι ὡ ὀ η ς χαρακτήρ τοῦ ὁποίου εἶναι ἡ ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου ἐξαρτωμένη μορφή του. «Ἡ σύγχρονος φυσικὴ δὲν πιστεύει εἰς τὴν ὕλην, ἀλλ' εἰς τὴν μορφήν»<sup>2</sup>. Διὰ τὴν ὑπὸ τὴν ἀνωτέρω ἔγνοιαν μορφολογικὴν ἐπιστήμην τὸ «εἶναι» δὲν ἀντίκειται πρὸς τὸ «γίγνεσθαι» καὶ κατὰ συνέπειαν ἡ οὐσία δὲν διαφέρει τοῦ συμβεβηκότος, ἀλλ' αἱ δύο αὐταὶ ἔγνοιαι εἶναι τὰ ἀνθρώπινα ἐνδύματα, τὰ ὁποῖα ἐπιβάλλομεν εἰς τὴν φύσιν, ὅσάκις τῆς ἐπιτρέπομεν νὰ μᾶς ἐπισκεφθῆ εἰς τὸν παραστατικὸν μας χῶρον.

*Οὐσία, τὸ μαθηματικὸν ἔνδυμα τῆς ὕλης. Εἰς τὴν θέσιν ὕλικῶν πραγμάτων χωρεῖ ἐπὶ τοῦ τομέως τῶν φυσικῶν ἐρευνῶν*

(1) *Arthur March, Mécanique ondulatoire et concept de substance, ἐν «Louis de Broglie», ὡς ἀν. p. 111.*

(2) *Arthur March, Das neue Denken der modernen Physik, Hamburg 1957, S. 122.*

ἡ μαθηματικὴ διάρθρωσις. Ἐνῶ τὰ κλασσικὰ «ἄτομα» ἦσαν μικροσκοπικοὶ συμπαγεῖς κόκκοι, τὰ ἄτομα τῆς ἀτομικῆς φυσικῆς εἶναι κλεισταὶ ἐνότητες σχέσεων. Ὡστε ἡ οὐσία, ἀφοῦ δὲν ἀποτελεῖ τὴν ἀμετάβλητον θάσιν τοῦ φυσικοῦ φαινομένου καὶ δὲν ἐπαρκεῖ διὰ τὸν σχηματισμὸν τῆς ἐννοίας τῆς, χάνει τὸ παραδοσθέν νόημά της διὰ τὴν προσλάβη ἓνα μαθηματικὸν χαρακτήρα, ὁ ὁποῖος διατηρεῖται παρὰ τὰς μεταβολὰς καὶ ἕνεκα τῶν μεταβολῶν, ἀκριδῶς ἐπειδὴ τὸ φυσικὸν γεγονός στερεῖται «ὑποστάσεως».

Διὰ τὴν διατηρηθῆ, ἡ ἐννοια τῆς οὐσίας πρέπει νὰ προσαρμοσθῆ εἰς τὰ νέα κριτήρια τῆς ἐπιστήμης, νὰ ἐγκαταλείψῃ τὴν μόνωσιν τῆς, νὰ ἀνέλθῃ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, νὰ ἀναγνωρίσῃ μίαν ὄντολογικὴν προϋπόθεσιν, τὸν ἄνθρωπον, νὰ γίνῃ φορεὺς μιᾶς μεταφυσικῆς ἀρχῆς. Μόνον ἐφ' ὅσον ἡ οὐσία ἐντὸς τοῦ ἐπιστημονικοῦ φωτός σχετίζεται πρὸς τὸν μαθηματικὸν λογισμὸν τοῦ ἀνθρώπου, ἀποτελεῖ τὴν ἀμετάβλητον καὶ διὰ τὴν θεωρητικὴν τῆς ἀνακατασκευὴν ἀρκοῦσαν θάσιν τῶν φυσικῶν μεταλλαγῶν. Εἴτε ἐπομένως τὴν οὐσίαν, ἐφ' ὅσον τῆς παραχωροῦμεν θέσιν ἐντὸς τῆς ὁρολογίας τῆς συγχρόνου φυσικῆς, ὀνομάζομεν «ἐνέργειαν»<sup>1</sup>, εἴτε «χωρόχρονον»<sup>2</sup>, κεντρικὸν τῆς γνώριμα εἶναι ἡ ἐσωτερικὴ συνάφεια, ὡς ἀντανάκλασις τοῦ μαθηματικοῦ λόγου. Ὅ,τι ἐπιτρέπει τὴν ἀνάπτυξιν τῆς φυσικῆς ὡς ἐπιστήμης, εἶναι τὸ γεγονός, ὅτι ἡ ὕλη δέχεται τὴν πρόσκλησιν τοῦ ἀνθρώπου, ὑπὸ τὸν ὄρον νὰ φορῆ μαθηματικὸν ἔνδυμα. Τόσον ἡ ἐνέργεια, ὅσον καὶ ὁ χωρόχρονος εἶναι διάφορα ὀνόματα διὰ τὸ ἔνδυμα αὐτό. Ἡ μαθηματικὴ σχέσις μάξης καὶ χρόνου εἰς τὸ τετράγωνον ἐξισοῦται πρὸς τὴν ἐνέργειαν ( $E = mc^2$ ). Ὑπὸ τὸ πρίσμα αὐτὸ τὰ ὑπὲρ τριάκοντα γνωστὰ βραχύδια στοιχειώδη μόρια (μεσόνια, βαρυόνια, ὑπερόνια, V-μόρια) εἶναι ἀπλαῖ καταστάσεις τῆς ἰδίας μαθηματικῆς οὐσίας. Μόνον διότι μετρεῖται (ἐν γραμμ. οἰασδῆποτε

(1) *Bernhard Bavink*, *Ergebnisse und Probleme der Naturwissenschaften*, Zürich 1949<sup>o</sup>, S. 211.

(2) *Günther Jacoby*, *Allgemeine Ontologie der Wirklichkeit*, Tübingen II. Bd.<sup>1</sup> 1955, S. 708.

ύλης ισοδυναμεί πρὸς ἐνέργειαν 25.000.000 ὠρῶν κιλοβάτ), ἐνδιαφέρει ἢ ἐνέργεια τὴν φυσικὴν ἐπιστήμην καὶ μόνον ἐπειδὴ ὑπολογίζεται (ἐν δευτερόλεπτον ισοδυναμεί πρὸς  $3 \cdot 10^{10}$  ἑκατοστά = 300.000 χιλιόμετρα), χρησιμεύει ὁ χωρόχρονος ὡς βάση διὰ τὴν φυσικὴν ἔρευναν. Ἐξ ἄλλου τὰ διάφορα στοιχειώδη μέρη παρίστανται εἰς τὴν ἀτομικὴν φυσικὴν δι' ὠρισμένων μαθηματικῶν ἀξιών, αἱ ὁποῖαι μᾶς παρέχουν τὴν δυνατότητα ἐξισώσεων, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον σημαίνει, ὅτι αἱ ἀξίαι αὐταί, ὡς μαθηματικὰ σχήματα, ὑπολογίζονται χωρὶς ἀναφορὰν εἰς ἐν ἐπέκεινα τῆς ἀριθμητικῆς πράξεως ἐννοούμενον ὑπόβαθρον. Ἡ φυσικὴ ἐπιστήμη ἔχει ὡς ἀντικείμενον τῆς τὴν χωροχρονικὴν ἔκφρασιν τῆς ἐνεργείας, ἐφ' ὅσον ἢ ἔκφρασις αὐτὴ εἶναι εἰς τὴν ποικιλίαν τῶν δυναμικῶν τῆς ἔκφράσεως οὕτως μαθηματικὴ συνάρτησις.

Ἐρμηνεία τῆς ὑποκειμενικότητος τοῦ ἀντικειμένου ἐπιστημονικῆς ἐρεύνης. Τὸν οὐσιώδη αὐτὸν χαρακτήρα εἰς τὸ βάθος τῶν θεμελίων τῆς ὕλης ὅχι μόνον δὲν καταστρέφει, ἀλλ' ἐκμαιεῦει ἢ ἐπέμβασις τοῦ ἀνθρώπου. Διὰ τοῦτο θὰ ἦτο ἐσφαλμένη ἢ ἀποψις, ἢ ὁποῖα θὰ ὑπέθετεν, ὅτι ἡ στοιχειώδης ὕλη διαθέτει ὠρισμένας ἐτοιμους ιδιότητας, τὰς ὁποίας ἢ πράξις τῆς ἐπιστημονικῆς παρατηρήσεως παραμορφώνει. Ἡ ἀποψις αὐτὴ θὰ ἐσήμαινε μίαν ὑπαναχώρησιν εἰς τὸν κλασσικὸν τρόπον σκέψεως τῆς φυσικῆς, ὅποτε τὰ ἀντικείμενα ἐρεύνης διετήρουν αὐτοτελεῖς διαπιστωσίμους ιδιότητας. Διὰ τὴν σύγχρονον δμως φυσικὴν πρῶτος ὅρος τῆς προσγραφῆς ιδιοτήτων εἰς ἐν ἀντικείμενον εἶναι ὁ τρόπος, διὰ τοῦ ὁποίου ὑπόκειται εἰς παρατήρησιν, δηλαδή πῶς εὐρίσκει ἔκφρασιν εἰς μαθηματικὴν γλῶσσαν. Ὡστε τὸ δῖλημμα, ἐὰν εἶναι σπουδαιότερας σημασίας διὰ τὴν διαπίστωσιν μιᾶς ὑπατομικῆς ιδιότητος ἢ μέθοδος παρατηρήσεως ἢ τὸ παρατηρούμενον γεγονός καθ' αὐτό, στερεῖται ἐπιστημονικῆς βάσεως. Ἐν ὅσῳ ὁ ἄνθρωπος δὲν εἶναι ἀπλοῦς θεατῆς, ἀλλὰ «συμμετέχων ἠθοποιὸς εἰς τὸ θέατρον τῆς ζωῆς»<sup>1</sup>, ἢ μέθοδός του δὲν ἠμπορεῖ πλέον γὰ διασταλῆ ἐκ τοῦ ἀντικειμένου τῆς.

(1) W. Heisenberg, Das Naturbild d. heut. Physik, ὡς ἀν. S. 12.

Χωρίς να συνυπολογισθῆ τὸ ὑποκείμενον, εἰς τὸ ὁποῖον τὸ ἀντικείμενον χρεωστεῖ τὴν ἀντικειμενικότητά του, δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ γίνῃ λόγος περὶ ἀντικειμενικοῦ κόσμου. Ὅχι τὸ ἀντικείμενον, ἀλλ' ἡ ὑποκειμενικὴ του διάστασις ἀποτελεῖ τὸν τομέα τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης. Μάλιστα οἱ ὄροι θὰ ἤμποροῦσαν νὰ ἀντιστραφοῦν, νὰ θεωρηθῆ δηλαδὴ ὡς ἀντικειμενικόν, ὡς ἀφ' ἑαυτοῦ δεδομένον, τὸ ὑποκείμενον καὶ ὡς ὑποκειμενικόν, ὡς ἐξαρτώμενον ἐκ τοῦ ὑποκειμένου, τὸ ἀντικείμενον, διότι τὸ πρῶτον ὑπάρχει χωρὶς τὴν συμμετοχὴν τοῦ δευτέρου, τὸ δεύτερον ὁμῶς ὀφείλει τὴν ὑπαρξίν του εἰς τὴν συμμετοχὴν τοῦ πρώτου.

Ἡ ὑποκειμενικότης τοῦ ἀντικειμένου ἐπιστημονικῆς ἐρεύνης δὲν πρέπει ἐν τούτοις νὰ παρεξηγηθῆ ὡς ὀφειλομένη εἰς τὰς ἐπὶ μέρους κλίσεις, τὸ ἀτομικὸν παρελθόν καὶ τὰς ἀσυνειδήτους βλέψεις τοῦ ἐκάστοτε ἐρευνητοῦ, θεωρουμένου ὡς προσώπου, ἀλλ' ἀπλῶς νὰ ἐρμηνευθῆ ὡς κεντρικὸς χαρακτήρ τῆς ἀντικειμενικῆς του διαστάσεως, τὴν ὁποῖαν φέρει εἰς φῶς ἡ συμπαρουσία ἐνὸς λογικοῦ ὄντος, ὑπὸ τοῦ ὁποῖου ἐρευνᾶται. Τὸ ἀντικείμενον τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης ὀφείλει τὴν ἀντικειμενικότητά του εἰς τὴν πράξιν τῆς συνειδήσεως ἐνὸς πειραματικῶς μεθοδεύοντος καὶ μαθηματικῶς λογιζομένου ὑποκειμένου καὶ ἀπὸ τῆς πλευρᾶς αὐτῆς ἔχει μίαν ἀναφαίρετον ἀνθρωπίνην διάστασιν. Ναι μὲν ἄρα τὸ φυσικὸν ἀντικείμενον προὑπάρχει τοῦ πειραματικοῦ του καθορισμοῦ, ἀλλ' αἱ ιδιότητές του ἔπ ο γ τ α ι τοῦ πειράματος. Καὶ ναι μὲν «ἡ πραγματικότης διαφέρει, ἀναλόγως τοῦ κατὰ πόσον παρατηρεῖται ἢ ὄχι»<sup>1</sup>, ἀλλ' ἔχει ἐπιστημονικὴν ἔννοιαν, μόνον ὅταν ὑπόκειται εἰς πειραματικὴν παρατήρησιν. Ἡ παρατήρησις αὕτη προσφέρει εἰς τὴν φύσιν τὸν ἀντικειμενικὸν χαρακτήρα της. Πρὸ τοῦ πειράματος ἡ φύσις ἔχει προεπιστημονικὸν χαρακτήρα, ἐπέκεινα τοῦ πειράματος μεταφυσικὸν νόημα. Αὐτὸ σημαίνει, ὅτι ἡ φυσικὴ ἐπιστήμη δὲν λαμβάνει ὑπ' ὄψιν της ὅτι τῆς ὑπαγορεύουν γυμναὶ αἱ αἰσθή-

(1) *Werner Heisenberg, Physik und Philosophie, Stuttgart 1949, S. 35.*

σεις και συγχρόνως ότι παραιτείται τῆς ἐρμηνείας αὐτοῦ, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι εἰς θέσιν νὰ ἐρευνηθῆ.

Αἱ «ἄσαφεῖς σχέσεις» ὡς ἀξιωματικὸς περιορισμὸς τῆς προ-  
γνώσεως. Ὅπως ἐννοεῖται σήμερον, ἡ ἐπιστημονικὴ ἔρευνα κατα-  
γράφει τὸ ἀντικείμενόν της, ἐφ' ὅσον τὸ συγκροτεῖ. Τὸ γεγονὸς αὐ-  
τὸ ἔχει ἀνυπολόγιστον σημασίαν διὰ τὴν ἐξέλιξιν τῆς ἐρέυνης καὶ  
ἐπὶ πλέον μίαν σοβαρὰν ἀπήχησιν ἐπὶ τῆς μεταφυσικῆς ἐρμηνείας  
τῆς ἐσωτερικῆς ζωῆς τοῦ κόσμου. Ἡ φυσικὴ ἐπιστήμη, ἐὰν δὲν  
συγκροτῆ *ex nihilo* τὸ ἀντικείμενόν της, ἐπειθαίνει ὁμως εἰς  
τὴν λειτουργίαν τῆς φύσεως. Γνωρίζει, μόνον ὅ,τι διαμορφώνει,  
ἀλλὰ τοῦτο σημαίνει μίαν ἀξιωματικὴν παραίτησιν ἐπὶ παντός,  
ὅ,τι προηγείται τοῦ πειράματος. Διὰ τῆς παραίτησεως αὐτῆς ἐ-  
τέθη ἐν ἀμφιβολίᾳ ἡ πρόβλεψις, ὡς βασικὸν γνώρισμα ὄχι μόνον  
τῆς κλασσικῆς, ἀλλὰ καὶ τῆς συγχρόνου φυσικῆς ἐπιστή-  
μης.

Ὅτι σήμερον *κατ' ἀρχὴν* ἡ φυσικὴ ἀπαγορεύει  
εἰς τὸν ἑαυτὸν της νὰ προβλέπη τὰ μέλλοντα γεγονότα, δὲν εἶναι  
ἐν τούτοις συνέπεια τῆς ἀποκλειστικῆς πίστεως εἰς τὰ ἀπτά δε-  
δομένα τοῦ πειράματος, ἀλλ' ἰδίως τῆς σημασίας, τὴν ὁποῖαν ἀ-  
ποκτᾷ τὸ πείραμα εἰς βάρος τοῦ πειραματικῶς ἐλεγχομένου. Εἰς  
τὴν σημασίαν αὐτὴν ἔγκειται ἡ βαρύτης τῶν «ἄσαφῶν σχέσεων»,  
τῆς περιφήμου «ἀρχῆς τῆς ἀπροσδιοριστίας» τοῦ γερμανοῦ φυσι-  
κοῦ *Werner Heisenberg*. Πείραμα εἶναι μία μεταλλαγή εἰς  
τὴν σχέσιν μεταξύ παρελθούσης καὶ μελλούσης πορείας τοῦ φυ-  
σικοῦ γίνεσθαι. Συνεπῶς ἡ γνῶσις, τὴν ὁποῖαν ἐκδιάζει ἡ φυ-  
σικὴ παρατήρησις, εἶναι μία *ἀναδρομικὴ* γνῶσις. Ἀ-  
ναφέρεται πάντοτε εἰς ὅ,τι ἔχει συμβῆ καὶ σημαίνει πάντοτε με-  
ταβολὴν τοῦ συμβάντος. Διὰ νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὸν πειραματικὸν με-  
τρητὴν, ἡ φύσις πρέπει νὰ ἐπιχειρήσῃ μίαν ἀναγκαστικὴν καὶ  
ἀσυνήθη προσπάθειαν, νὰ σταματήσῃ τὴν κανονικὴν της ροήν,  
διὰ νὰ μᾶς ἀπαντήσῃ εἰς ὅ,τι τὴν ἐρωτῶμεν. Ὅταν ἡ ἐπιστήμη  
ἐπιτρέπη εἰς τὴν φύσιν τὴν περαιτέρω συνέχισιν τῆς πορείας  
της, ἡ φύσις δὲν ἔχει πλέον τὴν κατεύθυνσίν της, οὔτε τὴν προ-



γενεστέραν ταχύτητά της, διότι τὰς μετέβαλε κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ πειραματισμοῦ. Ἐὰν παραδείγματος χάριν μετρηθῇ εἰς δύο ἀλληλοδιαδόχους φοράς ἡ θέσις ἐνὸς στοιχειώδους σωματιδίου καὶ ἐκ τοῦ συνδυασμοῦ ὑπολογισθῇ ἡ ταχύτης του, ἡ κινητικὴ αὐτὴ ἀξία μᾶς παρουσιάζει τὴν διεπιστώθη, δὲν ἀνταποκρίνεται ὅμως πρὸς τὴν κινητικὴν κατάστασιν μετὰ τὴν πειραματικὴν μέτρησιν. Ἐπομένως, ἐπὶ τῇ βάσει τῆς διαπιστωθείσης ταχύτητος ἀποκλείεται νὰ προβλεφθῇ μετὰ μαθηματικῆς αὐστηρότητος ἡ ἐπίκαιρος θέσις τοῦ ἐν λόγῳ σωματιδίου καὶ κατὰ τοῦτο νὰ προληφθῇ ἡ διαρκοῦσα ἐξέλιξις.

Κατὰ ποῖον τρόπον ἀντελήφθη ἡ κλασσικὴ καὶ πῶς ἐννοεῖ ἡ σύγχρονος φυσικὴ τὸ αἴτημα τῆς προβλέψεως. Ὁ ἀξιωματικὸς αὐτὸς περιορισμὸς εἶναι ἴσως τὸ χαρακτηριστικώτερον γνῶρισμα τῆς νεωτέρας φυσικῆς, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰς κλασσικὰς τῆς ἀρχάς. Τὸ κλασσικὸν κοσμοεἶδωλον, τὸ ὁποῖον ἠγγύει τὴν συνύφανσιν παρατηρουμένου καὶ παρατηρήτου καὶ ὑπελόγιζε τὸν κόσμον ἀνεξαρτήτως τῆς μεθόδου ἐρεύνης, ἦτο ἀπεικασμα ἐνὸς κόσμου, ὁ ὁποῖος ἀνεπηρέαστος ἐλειτούργει δυνάμει σταθερῶν νόμων. Ἡ μηχανικὴ αὐτὴ ἀντίληψις τοῦ κόσμου ἐπέτρεπεν, ἀφ' ἧς στιγμῆς καθίστατο γνωστὴ ἡ κατάστασις μιᾶς μεμονωμένης περιοχῆς ἐρεύνης εἰς μίαν δεδομένην στιγμὴν, νὰ προβλεφθῇ ὁλόκληρος ἡ προηγηθεῖσα καὶ ἡ μέλλουσα φυσικὴ τῆς ἐξέλιξις. Δι' ἐν πνεῦμα, τὸ ὁποῖον θὰ εἶχε τὴν δυνατότητα νὰ ἀναπαραστήσῃ τὴν κοσμικὴν κατάστασιν εἰς μίαν αὐτὴν στιγμὴν, θὰ διηγοίγετο ὁλόκληρον τὸ παρελθὸν καὶ τὸ μέλλον τῶν σωματίων τοῦ μακροκόσμου καὶ τοῦ μικροκόσμου. «Μία διάνοια, ἡ ὁποία εἰς μίαν δεδομένην στιγμὴν θὰ ἐγνώριζεν ὅλας τὰς δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι ζωογονοῦν τὴν φύσιν καὶ τὴν ἀμοιβαίαν κατάστασιν τῶν ὄντων, τὰ ὁποῖα τὴν συνθέτουν, ἐὰν βεβαίως ἦτο εἰς θέσιν νὰ ἀναλύσῃ τὰ δεδομένα αὐτά, θὰ παριέβαλλεν ἐντὸς ἐνὸς μαθηματικοῦ τύπου τὰς κινήσεις τῶν μεγαλυτέρων σωμάτων τοῦ οὐρανοῦ καὶ ἐκείνας τοῦ πλέον ἀσημάντου ἀτόμου: τίποτε δὲν θὰ ἦτο δι' ἐκείνην ἀβέβαιον καὶ τόσον τὸ μέλλον, ὅσον

καὶ τὸ παρελθὸν θὰ ἦσαν ἐνώπιόν της παρόντα» 1. Ἡ περίφημος αὐτὴ οὐτοπία τοῦ *Laplace* ἔστεψε τὴν ἐξέλιξιν τῆς νευτωνείου μηχανικῆς, τῆς ὁποίας βασικὴ ἀρχὴ ἦτο ἡ σήμερον ὡς ἀνεπίκτος προϋπόθεσις θεωρουμένη γνῶσις τῶν ὄρων ἐνὸς μεμονωμένου φυσικοῦ συστήματος.

Ἄλλ' ἡ πρόβλεψις τῶν φυσικῶν γεγονότων ἦτο καὶ παραμένει τὸ κριτήριον τῶν θεωριῶν, αἱ ὁποῖαι προβάλλουν ἀξίωσιν ἐπιστημονικοῦ κύρους. Τὸ εἶδος τῶν θεωριῶν τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης χαρακτηρίζεται ἡ π ρ ο λ η π τ ι κ ῆ δύναμις. Ἡ προγνωστικὴ τάσις διατηρεῖται καὶ ὅταν ἀκόμη τὸ πόρισμα τῶν μετρήσεων μεταφράζεται εἰς μίαν περιγράφουσαν γλῶσσαν. Ἐὰν λόγου χάριν ἡ ἀστροφυσικὴ μᾶς πληροφορῆ περὶ τῆς συστάσεως τῆς ὕλης ἐπὶ τοῦ πλανήτου Ἄρεως, τοῦτο εἶναι τελικῶς μία πρόληψις, τὴν ἀκρίβειαν τῆς ὁποίας θὰ εἶναι ἴσως αὔριον δυνατὸν νὰ ἐπιβεβαιώσῃ ἡ ἀμεσὸς ἐμπειρία. Τὴν ιδιότητα τῶν φυσικῶν ἐκφράσεων νὰ εἶναι «προφητικαὶ προτάσεις» 2, ἡ σύγχρονος φυσικὴ δὲν διαψεύδει, ἀλλ' ἀντιλαμβάνεται κατ' ἄλλον τρόπον. Προϋπόθεσις διὰ τὴν ἐγκυρότητα τῆς κλασσικῆς ἀρχῆς: ἐὰν ἡ παροῦσα κ α τ ἄ σ τ α σ ι ς ἐνὸς κλειστοῦ φυσικοῦ συστήματος εἶναι γνωστὴ, ὑπολογίζεται ἀναδρομικῶς καὶ προληπτικῶς ἡ ὑπάρξασα καὶ ἡ ἀκολουθοῦσα συμπεριφορὰ, εἶναι ἡ δυνατότης τῆς γνώσεως τοῦ παρόντος. Τοῦ ἀνωτέρω ὑποθετικοῦ λόγου ἡ σύγχρονος φυσικὴ δὲν διαμφισβητεῖ τὴν ἀπόδοσιν, ἀλλὰ τὴν ὑπόθεσιν. Ἄντι ὅμως ἡ διαμφισβήτησις αὐτὴ νὰ ἐπιδημῶν ἔν λάθος, εἶναι συνειδήσις ἐνὸς ἀνεπίκτου γεγονότος. Οἱ ὄροι τῆς ὑποθέσεως δὲν εἶναι δυνατὸν πλέον νὰ ἐκπληρωθοῦν ὑπὸ τῆς φυσικῆς ἐρεύνης. Ἐὰν ὅμως ὁ ἀνωτέρω ὑποθετικὸς λόγος εἶναι ἡ διατύπωσις τοῦ «νόμου τῆς αἰτιότητος», προκύπτει ὡς ἀκολουθία, ὅχι ὅτι ἡ αἰτιότης ἔπαυσε νὰ ἰσχύῃ, ἀλλ' ὅτι ἡ φυσικὴ δὲν ἔμπορεῖ πλέον νὰ ἐκπληρώσῃ, ὅτι ἐπιβάλλει ἡ κλασ-

(1) *P. S. Laplace, Essai philosophique sur les probabilités, Paris 1814<sup>a</sup>, p. 3-4.*

(2) *Hans Reichenbach, Der physikalische Wahrheitsbegriff (•Erkenntnis», hg. v. R. Carnap u. H. Reichenbach, Leipzig II. Bd. 1931, S. 159/60).*

σική του διατύπωσις. Ὅπως τὰ θεωρήματα τῆς εὐκλείδειου γεωμετρίας δὲν ἐξαρτῶνται ἀποκλειστικῶς ἐκ τῆς ἐμπειρικής των ἐπιδοκιμασίας καὶ δι' αὐτὸν τὸν λόγον δὲν διαψεύδονται ὑπὸ τῆς ἐμπειρίας, παρουσιάζονται ἐν τούτοις ὡς ἀσύμφορα διὰ τὴν ἐκπλήρωσιν τῶν αἰτημάτων τῆς νεωτέρας ἐρεύνης, κατ' ἀνάλογον τρόπον ὁ νόμος τῆς αἰτιότητος ἔχασε διὰ τὴν σύγχρονον φυσικὴν τὴν πρακτικὴν του σημασίαν.

Παρατηρήσεις ἐπὶ τῆς ἀπαιτουμένης καὶ τελικῶς εἰσέτι δυνατῆς προορατικῆς δυνάμεως τῆς φυσικῆς. Τὴν ἔννοιαν τῆς καταστάσεως ἀντιλαμβάνεται ἡ φυσικὴ σήμερον κατὰ τρόπον ἐντελῶς διάφορον τοῦ κλασσικοῦ της παρελθόντος. Ἡ ἐπιστήμη παύει νὰ προδικάζῃ τὰ φαινόμενα, διότι δὲν ὑπάρχουν πλέον μεμονωμένα φυσικὰ συστήματα, ἀλλὰ μόνον ἀλληλεπίδρασις δύο φυσικῶν συστημάτων, μία συμπλοκὴ τοῦ φυσικοῦ εἶναι καὶ τοῦ τρόπου τῆς παρατηρήσεώς του. Τὸ γεγονός τῆς καταγραφῆς ἀτομικῶν φαινομένων σημαίνει παρείσδυσιν τοῦ μακροκόσμου ἐντὸς τοῦ μικροκόσμου. Ἡ καταγραφή αὐτὴ εἶναι μία μακροσκοπικὴ πράξις, ἀναφερομένη εἰς τὸν μικροσκοπικὸν κόσμον. Διὰ τοῦτο, ὅ,τι παρατηρεῖται, δὲν ἐπαναλαμβάνεται. Ἀφ' ἧς στιγμῆς ἡ παρατήρησις περατωθῇ, τὰ γεγονότα εἰς τὸν χῶρον τῶν ἐλαχίστων διαστάσεων συνεχίζουσιν αὐτοτελῶς τὴν ἐπηρεασθεῖσαν λειτουργίαν των. Διὰ τὴν ἀτομικὴν φυσικὴν ἡ λειτουργία αὐτὴ, ἐφ' ὅσον δὲν παρατηρεῖται, εἶναι ἐν Χ. Ὅστε, ἐὰν προεβάλλετο τὸ αἶτημα, νὰ περιγραφοῦν τὰ συμβαίνοντα μεταξὺ δύο παρατηρήσεων, ἡ ἀπαιτοῦσα σκέψις θὰ ἐστηρίζετο ἐπὶ δεδομένων καὶ ἀξιώσεων τῆς κλασσικῆς φυσικῆς.

Ἐντὸς τῶν περιοχῶν συγχρόνου φυσικῆς ἐρεύνης περιγραφή καὶ παρατήρησις ἀποτελοῦν ἀδιαχώριστον ἐνότητα. Ἡ γνῶσις τοῦ μέλλοντος, ἡ ὁποία θὰ προηγείτο τῆς παρατηρήσεως, θὰ ἦτο ὡς ἐκ τούτου μία πρὸς τὰς νέας ἀρχὰς τῆς φυσικῆς ἀντιβαίνουσα ἀπαίτησις. Ἐὰν ἡ κλασσικὴ φυσικὴ εἶχε μὲν ἐπίγνωσιν, ὅτι τὰ πορίσματα τῶν μετρήσεων ἐμπεριέχουν μίαν ἀναπόφευκτον, εἰς τὴν ἀτέλειαν τῶν μετρικῶν ὀργάνων ὀφειλομένην, ἀλλὰ

πάντοτε διὰ τῆς ἐξελιξέως τῆς τεχνικῆς περιοριζομένην ἀνακρίβειαν, σήμερον ἢ φυσικὴ τοῦ ἀτομικοῦ χώρου ἔχει σαφῆ γνῶσιν δύο διὰ τὴν μηχανιστικὴν σκέψιν ἀγνώστων θεμελιωδῶν γεγονότων: α) ὅτι αἱ γνῶσεις θέσεως καὶ ταχύτητος ἀποκλείουν ἢ μία τὴν ἄλλην καὶ β) ὅτι ἡ πρόβλεψις τῆς ἀτομικῆς συμπεριφορᾶς εἶναι ἀξιωματικῶς ἀδύνατος.

Ὅπως δὲ ἴσως, ἡ φυσικὴ κερδίζει τὴν ἐπιστημονικὴν τῆς δυνάμιν, ἐφ' ὅσον κατορθώνει νὰ προλάβῃ τὰ γεγονότα. Παραίτησις ἐπὶ τῆς γνώσεως τοῦ μέλλοντος θὰ ἔπρεπε λοιπὸν νὰ ἀντιστοιχῆ πρὸς μίαν ἐθελουσίαν ἀποκήρυξιν τῆς ἐπιστημονικότητος τῆς φυσικῆς. Περὶ τούτου καὶ ὅταν ἀκόμη αὐτὰ τὰ ἐρευνώμενα γεγονότα ἐπέβαλλον τὴν ἀναθεώρησιν διὰ τὸ κλασσικὸν πνεῦμα τῆς φυσικῆς ἀκραδάντων ἀρχῶν, ἡ ἀναδυομένη νέα ἐπιστήμη ἦτο βεβαία. Λόγῳ τοῦ ὅτι κατὰ βάσιν διατηρεῖ τὴν προορατικὴν τῆς ἰδιότητά, ἡ φυσικὴ ἐξακολουθεῖ σήμερον νὰ λαμπρύνεται, ὅπως ἄλλοτε, ὡς ἀκριβῆς, μάλιστα ὡς ἡ ἀκριβεστάτη ἐπιστήμη.

Μεταξὺ τῆς παρατήσεως ἐπὶ τῆς προβλέψεως τῆς συμπεριφορᾶς τῶν ἐπὶ μέρος ἀτομικῶν φαινομένων καὶ τῆς βασικῶς εἰσέτι δυνατῆς προγνώσεως φαινομενικῶς ὑπάρχει μία ἀντίφασις. Θὰ ἴσχυεν ὁμοίως ἡ ἀντίφασις αὐτὴ πραγματικῶς, ἐὰν ἡ φυσικὴ ἐζήτει νὰ προβλέψῃ, πῶς θὰ συμπεριφερθῆ τὸ εἰς μίαν δεδομένην στιγμὴν κατὰ τὸν δεῖνα τεχνικὸν τρόπον διαπιστωθὲν ἀτομικὸν μόριον. Ἄφ' ὅτου τὸ ἀτομικὸν μόριον παύει νὰ παρατηρῆται, χάνει διὰ τὴν ἐπιστήμην τὴν ἀτομικότητά του. Τοῦτο φυσικὰ δὲν ἰσοδυναμεῖ πρὸς μίαν πραγματικὴν ἀπώλειαν τῶν ἀτομικῶν μορίων, ἀλλ' ἀπλῶς πρὸς τὸ ὅτι «δὲν ἠμποροῦμεν νὰ ἀκολουθήσωμεν τὴν ἀτομικότητά των δι' ἐνὸς βεβαίου τρόπου»<sup>1</sup>. Τὰ γεγονότα τῆς συγχρόνου μηχανικῆς τῶν κβάντων εἶναι εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις πρακτικῶς ἀνεπαγάληπτα. Οὐδέποτε ἐπιστρέφουν καθ' ὅν τρόπον παρατηρήθησαν καὶ δι' αὐτὸν τὸν λόγον δὲν ἐντάσσονται ἐντὸς ἐνὸς μηχανικοῦ συστήματος, τὸ ὁποῖον

(1) *Louis de Broglie, Continu et discontinu en Physique moderne, Paris 1941, p. 123.*

θά μᾶς ἐπληροφόρει διὰ τὸν τρόπον τῆς συμπεριφορᾶς των, ἀνεξαρτήτως τῆς παρατηρήσεως.

Ἄντι: δεδομένου ὅτι — θὰ συμβῆ, λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν — εἶναι πιθανόν. Ἐκ τῆς δυσκόλου αὐτῆς θέσεως ἔβγαλε τὴν φυσικὴν ἐπιστήμην ἢ μαθηματικὴν σκέψιν διὰ τοῦ στατιστικοῦ ὑπολογισμοῦ. Ἐνῶ ἐντὸς τῆς ἀτομικῆς θεωρίας τῶν κβάντων δὲν ὑπάρχει θέσις διὰ τὴν περιγραφὴν μεμονωμένων συστημάτων, ἐπανειλημμένα πειραματικά παρατηρήσεις δίδουν λαβὴν πρὸς σχηματισμὸν γενικῶν γραμμῶν μαθηματικῶς προδιαγραφομένης κατευθύνσεως. Τὴν ἀδύνατον ἀναπαραγωγὴν τῶν καθ' ἕκαστα μικροφαινομένων ἀντικαθιστᾷ μία στατιστικὴ παρατήρησις ἐπὶ τῇ θάσει ἀλληλοδιαδόχων μετρήσεων. Προηγουμένως πρέπει λοιπὸν νὰ καθορισθῆ ὁ χαρακτήρ, τοῦ ὁποίου θὰ ζητήσωμεν τὴν σκιαγράφησιν καὶ ἐν συνεχείᾳ νὰ προσαχθῆ τὸ ἀνάλογον πειραματικὸν ὄργανον, διὰ τοῦ ὁποίου θὰ ἐπιχειρήσωμεν τὰς μετρήσεις. Ἐπὶ τῇ θάσει τῶν μετρήσεων αὐτῶν καθίσταται διὰ τὴν μαθηματικὴν σκέψιν δυνατὸν νὰ ὑποδείξῃ τὰ πλαίσια, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἐκτυλίσσεται ὁ ἐρευνώμενος χαρακτήρ. Ἐπομένως, ἐὰν δὲν μᾶς ἐπιτρέπεται νὰ προβλέψωμεν, εἰς ποῖον ἀκριδῶς σημεῖον θὰ εὑρίσκεται μετὰ παρέλευσιν ἐνὸς ὀρισμένου χρονικοῦ διαστήματος ἐν ἡλεκτρόνιον, ἠμποροῦμεν ἐν τούτοις μετὰ πιθανότητος νὰ προκαθορίσωμεν τὴν θέσιν του.

Ὅταν ἡ φυσικὴ προδικάζη ἐν φαινόμενον, διατυπώνει μίαν πρότασιν, ἢ ὁποία μᾶς πληροφορεῖ, ὅτι ἡ πιθανότης τῆς ἐπισημείσεως τοῦ ἐν λόγῳ φαινομένου ἔχει τὴν τάδε στατιστικὴν ἀξίαν. Μαθηματικῶς ὑπαλογιζομένη πιθανότης σημαίνει ἐπομένως ποσοτικὴν, ὑπὸ ἐν σαφὲς σχῆμα ἀντίληψιν τῆς φυσικῆς δυνατότητος. Ἄρα ἡ στατιστικὴ παρουσιάζεται ὡς ἀντίπους τῆς λεπτομερείας, ἢ δὲ ἐπιστημονικὴ ἔκφρασις διατηρεῖ τὸν προληπτικὸν τῆς χαρακτήρα, ἐφ' ὅσον δὲν ἔχει τὸν τύπον: δεδομένου ὅτι — θὰ συμβῆ, ἀλλά: λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν — ἔχομεν τῶσας πιθανότητας νὰ ἐπισημάνωμεν. Αἱ στατιστικαὶ προτάσεις εἰ-

ναι παρουσιάσεις τῆς ἀριθμητικῆς ἀξίας τοῦ μέσου ὄρου. Μολονότι ἡ ἀτομικότης ἐνός ἐκάστου μικροφαινομένου δὲν ἔχει, ὅταν δὲν διαπιστοῦται, ἐπιστημονικὴν σημασίαν, ἡ στατιστικὴ ἐρμηνεία τῆς εἰς συγκεκριμένας περιπτώσεις ἐξελεγχθείσης συμπεριφορᾶς τοῦ μᾶς ἐπιτρέπει νὰ καθορίσωμεν μαθηματικῶς τὴν ἐξέλιξιν τοῦ εἰς τὸ μέλλον.

Ἐξουδετέρωσις τῶν ἀποκλίσεων περὶ ἓνα γενικὸν ὄρον. Ἰδίως εἰς τὰς περιπτώσεις, κατὰ τὰς ὁποίας τὰ φαινόμενα συγκροτοῦνται ἐξ ἀναριθμητῶν ἐλαχίστων ποσῶν ἐνεργείας (κβάντων), αἱ ἀποκλίσεις πρακτικῶς ἐξισοῦνται πρὸς τὸ 0, ὁ δὲ μέσος ὄρος ἀποκτᾷ μακροσκοπικὴν διάστασιν, παρουσιαζόμενος ὡς ἓν εἰς τὰς αἰσθήσεις ὑποκείμενον φαινόμενον, τοῦ ὁποίου ἡ πρόβλεψις εἶναι τόσο ἀκριβής, ὥστε ἐκλαμβάνεται πολλάς φορές ὡς αὐτονόητος. Εἰς τὰ μετὰ βεβαιότητος προβλεπόμενα γεγονότα τοῦ μακροκόσμου ὁ «νόμος τῶν μεγάλων ἀριθμῶν», ἐπὶ τοῦ ὁποίου βασίζεται ὁ στατιστικὸς λογισμὸς, προσλαμβάνει ὀφθαλμοφανὲς κῦρος. Τὰ φαινόμενα τοῦ μακροκόσμου ἐμφανίζονται λοιπὸν ἐπακριβῶς καθωρισμένα καὶ ἀναπόδραστα, διότι αἱ ἀποκλίσεις, τὰς ὁποίας ἡ ἀτομικὴ φυσικὴ διαπιστώνει εἰς τὴν συμπεριφορὰν τῶν στοιχειωδῶν γεγονότων, ἀλληλαιναιροῦνται περὶ ἓνα γενικὸν ὄρον. Πρὸς τὸν ὄρον αὐτὸν ἀντιστοιχοῦν τὰ αἰσθητήρια καὶ τὰ κοινά, δι' ὠρισμένους πρακτικοὺς σκοποὺς εἰσέτι ἐν χρήσει ὄργανα τῆς κλασσικῆς φυσικῆς, τὰ ὁποία δὲν ἀντιδρῶν εἰς τὰς παρεκκλίσεις τῶν ἐπὶ μέρους, τὸ συνολικὸν φαινόμενον δημιουργοῦντων κβάντων.

Τοιοιτοτρόπως, ὅτι ἡ κλασσικὴ φυσικὴ ἐθεώρει ὡς ἀδύνατον, ἡ ἀτομικὴ φυσικὴ θεωρεῖ ὡς ἀπίθανον. Οὐσιαστικῶς δὲ μὴ ἡ πρώτη ἀναχωρεῖ ἐκ νόμων, τοὺς ὁποίους ἐκλαμβάνει ὡς ἰσχύοντας ἐκ τῶν προτέρων, δηλαδή ἐπὶ τῶν φαινομένων, τὰ ὁποία καθορίζουν, ἢ δὲ δευτέρα ὡς συνισταμένας, ἤτοι ὡς ἀποτελέσματα τῆς ἀλληλενεργείας τῶν στοιχειωδῶν γεγονότων τοῦ φυσικοῦ εἶναι. Ὡς κοινὰ ἐπακόλουθα ἀντιδρῶντων μεταξύ τους παραγόντων, οἱ τὰ φαινόμενα τοῦ μα-

κροκόσμου συγκροτούντες νόμοι είναι εκφράσεις τῆς μεγίστης ἐνεργοῦ πιθανότητος. Τὴν θερμότητα ἑνὸς ἀερίου εἰς ἓνα κλειστόν χῶρον μικροσκοπικῶν διαστάσεων παριστᾷ ὁ μέσος ὄρος τῆς κινητικῆς ἀξίας τῶν ἐπὶ μέρος ἀτόμων τοῦ ἐν λόγῳ ἀερίου. Ἐνῶ τὸ ἐν ἄτομον δὲν εἶναι οὔτε θερμὸν οὔτε ψυχρὸν, δηλαδή δὲν ἔχει τὰς ιδιότητας τοῦ εἰς τὸν κόσμον τῶν αἰσθήσεων ἀνερχομένου μέσου ὄρου, ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ ὄρου αὐτοῦ εἶναι δυνατὰ ἀκριβεῖς προβλέψεις, ὡς συνέπεια ἑνὸς «σταθεροῦ νόμου».

Ἄλλ' ὁ νόμος αὐτός (τοῦ ὁποίου ἡ ἰσχὺς, δηλαδή ἡ προληπτικὴ δύναμις θὰ ἐντείνεται ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν συμμετεχόντων στοιχείων, ὅπως ἡ πιθανότης τῆς προβλέψεως τοῦ ἑνὸς ἀτόμου ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν πειραματικῶν μετρήσεων, διὰ τὰ μὴ ἰσχύη, ὅταν πρόκειται περὶ ἑνὸς καὶ μόνου στοιχείου) ὀφείλεται, ὡς ἀποτέλεσμα ἐνύλου στατιστικῆς, εἰς τὴν μαθηματικὴν ἱκανότητα τῶν στοιχειωδῶν μορίων νὰ συγκλίνουν πρὸς μίαν μέσην ἀξίαν. Εἰς ἓν συνολικὸν ἀντικείμενον αἱ διακυμάνσεις ὀλιγοστεύουν, ὅσον ὁ ἀριθμὸς συμμετοχῆς μεγαθύνεται, ὅπως, προκειμένου περὶ ἑνὸς ἀτόμου, ὅσον ὁ ἀριθμὸς τῶν πειραματικῶν μετρήσεων αὐξάνεται. Ἡ μαθηματικὴ αὕτη ἀναλογία εἶναι ὁ δεσμὸς τοῦ φυσικοῦ εἶναι καὶ τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης, ἡ συγγένεια μεταξὺ φύσεως καὶ διανοίας.

Ἐπὶ τῇ βάσει τῆς μεταφυσικῶς ἀπιθάνου, ἀλλὰ στατιστικῶς ἀποδεικτῆς πιθανότητος. Ὁ βαθμὸς αὐτὸς τῆς συγγενείας ἐπιτρέπει εἰς τὴν φυσικὴν ἐπιστήμην νὰ ἐκπληρώσῃ τὴν νομικὴν τῆς ἀποστολὴν, νὰ μεσιτεύῃ μὲ ἄλλους λόγους τὴν γνῶσιν ἐπικειμένων γεγονότων. Ἄλλ' ἡ συγγένεια αὕτη εἶναι τόσον ὀλιγώτερον αὐτονόητος, ὅσον στενώτερον ἀποδεικνύει ἡ ἐπιστήμη τὸν σύνδεσμον ἀτομικῆς μηχανικῆς καὶ μαθηματικῆς σκέψεως. Μαθηματικὸς ὑπολογισμὸς τῆς πιθανότητος εἶναι ζήτημα ὀρισμένων στοιχειωδῶν ἀριθμητικῶν πράξεων. Ὅτι ὁμοίως ἡ φύσις τείνει νὰ ἐφαρμόζῃ μαθηματικὰ πορίσματα, εἶναι ἓν μεταφυσικὸν πρόβλημα, τὸ ὁποῖον ἡ ἐπιστήμη διὰ τῆς ἀποδεικτικῆς τῆς

δυνάμει, ἀντὶ τῆς λύσεως, ὁξύνει. Ὅσον τὸ πρόβλημα αὐτὸ ὁξύνεται, τόσο βαθύτερον προχωρεῖ ἡ ἐπιστημονικὴ ἔρευνα εἰς τὰ μύχια τοῦ πραγματικοῦ κόσμου.

Ὅτι ἐνδιαφέρει τὴν φυσικὴν ἐπιστήμην, εἶναι τὰ βλέπη ἐφαρμοζομένην τὴν ἤδη ὑπολογισθεῖσαν πιθανότητα. Ἡ διὰ τὴν μεταφυσικὴν σκέψιν τόσο ἀπίθανος αὐτῆ πιθανότης ἀποτελεῖ τὸν τομέα τῆς φυσικῆς ἐρεύνης. Ὑπὸ τὴν στατιστικὴν τῆς μορφῆς ἡ πιθανότης συνδέει δύο περιοχὰς διαφόρου ἀρχῆς, τὴν λογικὴν ἀνάγκην πρὸς τὴν φυσικὴν δυνατότητα. Ὡς μεταφυσικὸν ἐρώτημα καὶ ὡς ἐπιστημονικὸν γεγονός, ἡ πρόβλεψις μελλόντων φυσικῶν συμβάντων βασίζεται ἐπὶ τοῦ ὀντολογικοῦ, δηλαδὴ πραγματικοῦ καὶ σ υ ν ἄ μ α λογικοῦ νόμου, κατὰ τὸν ὁποῖον ἐπὶ μεγάλου ἀριθμοῦ γεγονότων οἱ ἀποκλίνοντες παράγοντες τείνουν νὰ ἔρουν ὁ εἰς τὸν ἄλλον, εἰς τρόπον ὥστε νὰ συναιρῶνται εἰς μίαν κοινὴν τάσιν, ὁ ἔμπράγματος χαρακτήρ τῆς ὁποίας εἶναι μαθηματικῶς ἐκφραστός, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον σημαίνει στατιστικῶς ὑπολογισμός.