

αί τάξεις αὐταὶ προέρχονται ἐκ τῆς ἀταξίας. Ὅχι τόσο ἡ ὑπαρξίς τῶν νόμων, ἀλλ' ἡ συγκρότησις των ἐκ τῆς τύχης εἶναι τὸ μέγα μυστήριον, τὸ ὁποῖον ὡς μυστήριον ἀποκαλύπτει εἰς τὸν ἄνθρωπον ἡ σύγχρονος φυσικὴ ἐπιστήμη. Ὅτι «οἱ νόμοι τῆς πιθανότητος, παριστοῦν τὸν ὄρισμόν τοῦ τυχαίου»¹, εἶναι τὸ γεγονός, τὸ ὁποῖον προσανατολίζει, ἐκτὸς τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης καὶ τὴν πρώτην φιλοσοφίαν καὶ τὴν θρησκείαν πρὸς μίαν κατεύθυνσιν μεγαλυτέρων δυνατοτήτων, οὐσιωδεστέρων ἐρωτημάτων, εἰλικρινεστέρου δέους. Δι' αὐτὸν τὸν λόγον τὸν θρησκευόντα μεταφυσικὸν ἐπιστήμονα ἐνδέχεται εἰσέτι νὰ ξενίζῃ ἡ σύγχρονος ἡρακλείτειος παράστασις ἐνὸς «πεσσεύοντος» Θεοῦ («Πιστεύεις εἰς ἓνα Θεὸν ποῦ παίζει ζάρια» καὶ ἐγὼ εἰς μίαν πλήρη νομοτέλειαν»²), ἀλλ' ὡς φυσικὸς εἶναι ἠναγκασμένος νὰ ὑπολογίζῃ, πόσας φορές παρουσιάζονται «αἱ πλευραὶ τοῦ κύβου» ἐπὶ ἐνὸς δεδομένου ἀριθμοῦ ρίψεων. Χωρὶς τὸν στατιστικὸν αὐτὸν ὑπολογισμόν, ἡ φυσικὴ ἐπιστήμη ἀδυνατεῖ πλέον νὰ προχωρήσῃ. Ἡ μεταφυσικὴ καὶ ἡ θρησκευτικὴ σκέψις ἔχουν ἀκόμη εἰς τὴν διάθεσίν των τὰς παραστάσεις τοῦ παρελθόντος, ἀλλ' ἡ φυσικὴ μὲ τὰς παραστάσεις αὐτὰς θὰ ἔχανε τὴν αἴσθησιν τοῦ φυσικοῦ κόσμου.

Ἀναμφιβόλως αἱ παραστάσεις τῆς κλασσικῆς φυσικῆς ἦσαν εὐπρεπέστεραι, δὲν εἶχον θέσιν δι' ἀσαφείας, εἰς τὴν θεβαιότητα τῶν προβλέψεων των ἦσαν ἀνυπέρβλητοι, ἡ ἀκρίβειά των ἦτο ἀξιοθαύμαστος. Αἱ παραστάσεις αὐταὶ ἰσχύουν ἀκόμη καὶ σήμερον, δηλαδὴ ὁ χρόνος τῆς ἰσχύος των διαρκεῖ. Μὲ τὰς παραστάσεις ὅμως αὐτὰς ἀποκλείεται ἡ εἴσοδος εἰς τὸν ἀτομικὸν χῶρον. Αἱ εἰσέτι ἔγκυροι ἐποπτεῖται τῆς κλασσικῆς φυσικῆς δὲν ἐκτείνουν τὴν ἀρμοδιότητά των «πανταχοῦ». Διὰ τὴν ἐπιστήμην ἠνοιχθησαν τὰ μύχια τῆς φύσεως, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἐπιβάλλονται εἰς τοὺς εἰσερχομένους νέαι θεωρητικαὶ ὑποχρεώσεις.

(1) *Moritz Schlick, Gesetz, Kausalität und Wahrscheinlichkeit, Wien 1948, S. 40.*

(2) *A. Einstein πρὸς τὸν Max Born, 7 Νοεμβρ. 1944 (M. Born, Natural philosophy of cause and chance, Oxford 1949, p. 122).*

Τὰ νέα ἐποπτικά δεδομένα ἤμπορεῖ νὰ μὴ ἔχουν τὴν διαύγειαν τῶν κλασσικῶν παραστάσεων, νὰ μὴ εἶναι καὶ ἐποπτεῖαι, ὑπερτεροῦν ὁμως εἰς τὸν σχηματικὸν των χαρακτήρα ἐκείνων εἰς ἀποτελεσματικότητα. Εἰς ὄσους σκέπτονται κατὰ τὰ κλασσικὰ πρότυπα, φαίνεται λοιπὸν περιέργον, πῶς γίνεται «μὲ ἀκάθαρτο νερὸ καὶ ἀκάθαρτο πανί νὰ καθαρίζωνται ἀκάθαρτα ποτήρια»¹, ἀλλ' ἡ φυσικὴ εἶναι ἐν πρώτοις ἐμπειρικὴ ἐπιστήμη, αἱ ὑποθέσεις καὶ αἱ θεωρίαι τῆς βαθμολογοῦνται δηλαδὴ ὑπὸ τῶν πειραματικῶν δεδομένων. Ἀνάγλυφον παριστᾷ τὴν κατάστασιν αὐτὴν εἰς τὴν περιοχὴν τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης ἡ συμβουλή τοῦ *Einstein*: «Ἐὰν θέλετε νὰ διδαχθῆτε κάτι ἐκ μέρους τῶν θεωρητικῶν φυσικῶν ἐν σχέσει πρὸς τὰς μεθόδους, τὰς ὁποίας ἐχρησιμοποίησαν, σᾶς προτείνω νὰ ἀκολουθήσετε τὸ διδάγμα: Μὴ δίδετε προσοχὴν εἰς τοὺς λόγους των, ἀλλὰ παρατηρήσατε τὰ ἔργα των!»². Τὰ ἐπιστημονικὰ ἔργα ἐτροποποίησαν ὁμως τὴν ἐσωτερικὴν διακόσμησιν τῆς ἐπιστήμης, χωρὶς ἐν τούτοις ἀκόμη, ἐκτὸς τῆς πρακτικῆς των σπουδαιότητος, νὰ ἔχουν ἀποκτήσει τὸ ἀνάλογον θεωρητικὸν των βάθος.

Θρησκευτικὸς ἀντίκτυπος καὶ μεταφυσικὴ ἐκμετάλλευσις τῶν νέων ἀπόψεων τῆς φυσικῆς. Ἐὰν τὰ σύγχρονα φυσικὰ δεδομένα μᾶς δίδουν τὴν ἀφορμὴν νὰ μεταβάλωμεν τὴν περὶ τοῦ κόσμου ἰδέαν μας, τοῦτο εἶναι ἐν ἐρώτημα, εἰς τὸ ὁποῖον, ὅσοι ζοῦν ἐξ ἄλλης πηγῆς γνώσεως, θὰ ἠδύναντο νὰ δώσουν ἀρνητικὴν ἀπάντησιν. Ἀρνητικὴν στάσιν ἔναντι τῶν ἀνακαλύψεων τῆς ἐπιστήμης εἶχον ὁμως λάβει οἱ θεωρητικοὶ ὑπερασπισταὶ τῆς θρησκείας καὶ κατὰ τὴν ἐποχὴν τῆς Ἀναγεννήσεως. Διὰ τὰς ἀντι-

(1) *Niels Bohr*. Τὸ ἀπόφθεγμα ἀναφέρεται ὑπὸ τοῦ *C. F. v. Weizsäcker*, *Descartes und die neuzeitliche Naturwissenschaft*, Hamburg 1958, S. 27 καὶ ἐσχάτως εἰς τὴν ἐπὶ τῷ θανάτῳ τοῦ Δανοῦ ἐρευνητοῦ μνημόσυνον ἐπιφυλλίδα τοῦ *W. Heisenberg*, *Der Philosoph der Quantentheorie* («Frankfurter Allgemeine Zeitung» 23 Νοεμβρ. 1962), εἰς τὸν ὁποῖον καὶ ἐλέγχθη, ὅτι πρὸ ἐτῶν οἱ δύο ἐπιστήμονες εἶχον συγκατασκηνώσει ἐπὶ τῶν βαναρικῶν Ἄλπεων.

(2) *Mein Weltbild*, ὡς ἀν. S. 148.

λήψεις τῆς ἐποχῆς ἐκείνης ὁ ἥλιος καὶ τὰ οὐράνια σώματα ἔπρεπε νὰ στρέφωνται περὶ τὴν γῆν, ὥστε αἱ κινήσεις των νὰ συμβιβάζωνται πρὸς τὰς περὶ Θεοῦ ἰσχυρὰς παραστάσεις. Ἄργότερον ἡ φιλοσοφοῦσα πίστις ἐπεισθῆ, ὅτι ὁ Θεὸς δὲν θὰ ἐθίγετο, ἔάν ὁ κόσμος δὲν ἐφήρμοζε τὸ ἀστρονομικὸν σύστημα τοῦ Πτολεμαίου. Θὰ χρειασθῆ ἴσως ἀρκετὸς χρόνος, μέχρις οὗ ἡ θρησκευτικὴ σκέψις πεισθῆ, ὅτι ὁ Θεὸς θὰ ἔμενεν ἀθικτος, ἔάν ὁ κόσμος δὲν ἠκολούθει τὴν μηχανικὴν τῆς κλασσικῆς φυσικῆς. Ἐάν ἐξ ἄλλου ἡ διάνοια δὲν ἔχη πλέον τὸ δικαίωμα νὰ προσγράφη εἰς τὴν φύσιν τὰς δυνατότητάς της, αὐτὸ δὲν θὰ ἐσήμαινεν, ὅτι πρέπει νὰ παραχωρήσῃ τὴν θέσιν της εἰς ἄλλας ἀθθεντίας, τὴν «ἐνόρασιν», τὴν «μαγείαν», τὸν «μυστικισμόν» ἢ τὴν «ἀποκάλυψιν», οὔτε ὅτι τὴν «παγκόσμιον τάξιν» ἀντικατέστησεν ἡ «ἀναρχία». Ἐπειδὴ ἡ ἐπιστήμη προσέκρουσεν εἰς ὄρια, τοῦτο δὲν εἶναι λόγος διὰ τὴν ἐγκατάλειψιν της· ἐπειδὴ ὑπάρχουν ἀκόμη αἰνίγματα, δὲν συμπεραίνεται, ὅτι ἡ σκέψις ἠχρηστεύθη.

Ἐξ ἀντιθέτου, λόγῳ τοῦ ὅτι ἐντὸς τοῦ χώρου τῶν μικρῶν διαστάσεων ἡ αἰτιότης χάνει τὴν κλασσικὴν τῆς ἰσχύν, τοῦτο δὲν συνεπάγεται αὐτομάτως ἀπόδειξιν τῆς «ἐλευθερίας τῆς βουλήσεως». Οἱ ἐκμεταλλεῦόμενοι τὰς δυσκόλους στιγμὰς τῆς ἐπιστήμης, πρὸς ἀπόδειξιν παρουσίας καὶ δικαίωσιν ὑπερεπιστημονικῶν γεγονότων καὶ ἀξιώσεων, ἐπιχειροῦν ἄλλα εἰς τὸ κενόν. Ἰδεαλισταὶ ἐπιστήμονες τῆς περιωπῆς ἐνὸς *Eddington* δὲν ἐδίστασαν νὰ ταυτίσουν τὴν ὕλην πρὸς τὸ πνεῦμα, διὰ νὰ ἀποδείξουν πνευματικὰ αἰτήματα: «Ἐάν ἐντὸς τοῦ ἀτόμου ἐπικρατῆ ἀκαθοριστία, πρέπει βεβαίως νὰ ἐπικρατῆ ὁμοίᾳ ἀκαθοριστία ἐντὸς τῆς ἀνθρωπίνης συνειδήσεως»¹.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἡ ἔλλειψις φιλοσοφικῆς εὐθύνης ἔθρεψε τὴν προκατάληψιν, ὅτι τύχη καὶ ἐλευθερία θὰ ἤμποροῦσαν νὰ συμπέσουν. Ἄλλ' ἔάν ἐντὸς τοῦ φυσικοῦ κόσμου τύχη σημαίη, ὅτι ἐνταῦθα τὰ αἷτια συνυπάρχουν διὰ νὰ δημιουργήσουν τὸν νόμον καὶ συνεπῶς ὅτι ὁ ἀνεξάρτητος καὶ αὐτάρκης ἐνιαῖος

(1) *The nature of the physical world*, Cambridge 1933, p. 310.

ἀποχρῶν λόγος ἀπουσιάζει, ἡ ἐλευθερία ἐκτείνει τὴν πραγματικὴν τῆς διάστασιν, ὅταν ὑπερπηδᾷ τὰ διάφορα αἷτια χάριν τοῦ ἀποχρῶντος λόγου. Ἐπειδὴ ἡ ἐλευθερία δὲν συναίρει, ἀλλ' ὑπερβάλλει τὰ ἀποκλίνοντα αἷτια διὰ τῆς ἀληθείας καὶ διὰ τοῦτο ταυτίζεται τελικῶς πρὸς τὸ διὰ τῆς αὐθυπερβάσεως τοῦ λόγου ἐκπληρούμενον αἷτημα τῆς ἀληθείας, ἀπὸ δὲ τῆς ἀπόψεως αὐτῆς εἶναι τὸ ἐναντίον τῆς ἀταξίας, αὐτὴ αὕτη ἡ ἀ ν ά π τ υ - ξ ι ς τ ο ὦ ἀ π ο χ ρ ῶ ν τ ο ς λ ό γ ο υ, δι' αὐτὸ ἀκριβῶς δὲν καθρεπτίζεται ἐπὶ τῆς φυσικῆς τύχης καὶ δὲν ἔχει σχέσιν πρὸς τὴν ἀκαθοριστίαν, ἀλλ' εἶναι ἡ πνευματικὴ δύναμις, διὰ τῆς ὁποίας καὶ ἡ μὲν καὶ ἡ δὲ ὑπερπηδῶνται. Ἐὰν ἡ καταστροφή τοῦ κλασσικοῦ νόμου τῆς αἰτιότητος προσέφερον ὕλικὴν ἀπόδειξιν διὰ τὴν ὑπαρξίν τῆς ἐλευθερίας εἰς τὸν ἄνθρωπον, ἐὰν δηλαδὴ τὸ ἄλμα ἐκ τῆς ὕλης πρὸς τὸ πνεῦμα ἔμεγεν ἀτιμώρητον, θὰ ἔπρεπε καὶ ἐκ τῆς ἀταξίας τοῦ φυσικοῦ κόσμου νὰ συναχθῆ τὸ συμπέρασμα, ὅτι ἡ δημιουργὸς ἀρχὴ τῆς ὑποτεθείσης κοσμικῆς τάξεως ἀπουσιάζει ἢ ἐκ τῆς θεωρήσεως τοῦ ἀξιώματος «πᾶν γεγονός ἔχει μίαν αἷτιαν» ὡς μεταφυσικῆς ἀπόψεως καὶ ἐπομένως ὡς στερουμένου ἐπιστημονικῆς βάσεως, νὰ συμπεράνωμεν, ὅτι τὸ «πρῶτον κινουῦν» τῆς φιλοσοφίας ἢ ὁ Θεὸς τῆς θρησκείας ἐπιστημονικῶς ἐλεγχόμενα εἶναι καθαροὶ μῦθοι.

Ἐπιβίωσις τοῦ νόμου—Παραδείγματα νομοτελείας («Διατήρησις τῆς ἐνεργείας», «Σταθερὰ h», «Θλάσις τοῦ φωτός», «Ἐντροπή»). Ὅλη αὕτη ἡ ἀναταραχὴ, ἡ ἀμηχανία, ἡ ἀγανάκτησις ἐναντίον ἐκείνων, οἱ ὅποιοι νομίζουν ὅτι ἡ ἐπιστήμη διαλύει μεταφυσικὰς ἀληθείας ἢ ὁ ζῆλος ὄσων ἐπιχειροῦν νὰ λύσουν μεταφυσικὰ προβλήματα μεταφράζοντες τὴν γλῶσσαν τοῦ ἐπιστημονικοῦ ἐργαστηρίου, κυρίως ὁμως ἡ ἀντιδικία ἐντὸς τῶν κόλπων τῆς φυσικῆς ὡς πρὸς τὴν ἐπιστημονικὴν ἐρμηνείαν τῶν νέων δεδομένων δεικνύει, ὅτι ἡ ἐπιστήμη ἐπιχειρεῖ θήματα εἰς μίαν περιοχὴν, ἐντὸς τῆς ὁποίας ματαίως ἀναζητοῦμεν τὸ γνωριμον πρόσωπον τῆς φύσεως. Τὰ φυσικὰ καὶ μεταφυσικὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ γνωστοῦ μας κόσμου ἔπαυσαν νὰ ἀντανακλῶν-

ται εἰς τὸν χῶρον οἰκοδομῆς τῆς ὕλης. Τοῦτο καθίσταται με ἰ-
δαιτέραν ἐνάργειαν φανερόν εἰς τὸ πρόβλημα τῆς ἐννοίας τοῦ
φυσικοῦ νόμου καὶ κατ' ἀκολουθίαν εἰς τὸ πρόβλημα τῆς αἰτιό-
τητος. Ἐνῶ ἦτο προϋπόθεσις, ὁ νόμος παρουσιάζεται σήμερον ὡς
ἐπακόλουθον ἐνῶ ἡ νομοτέλεια καθώριζε τὸ γίγνεσθαι, σήμε-
ρον ἀποτελεῖ ἀπλῶς τὴν ἔκφρασίν του. Ἦτο ὅλως δι' ὄλου φυ-
σικόν, ἡ ριζικὴ αὐτὴ μεταλλαγὴ διὰ τοῦ νέου φωτός, τὸ ὁποῖον
ἐπέρριπτεν εἰς τοὺς μυχούς τῆς φύσεως, νὰ ὠριμάσῃ, πλὴν τοῦ
καλλιεργουμένου περιέργου φυτοῦ καὶ πλῆθος παρασίτων. Πρὸς
στιγμὴν τὰ παράσιτα ἐφάνησαν, ὅτι θὰ ἐκάλυπτον τὸν νέον βλα-
στόν, ὁ νόμος ὅμως δὲν ἐπνίγη, ἀλλ' ὑπερυψώνει τὴν κεφαλὴν
του ἐν μέσῳ ὄσων ἀμφισβητοῦν τὸ δίκαιον τῆς ὑπάρξεώς του.
Παρὰ τὸν ἀνταγωνισμόν πρὸς ἀπόψεις, αἱ ὁποῖαι ἀπέρριπτον
ἐξ ὀλοκλήρου τὴν νομοτέλειαν καὶ ἐξελάμβανον τὸν νόμον ὡς
βακτηρίαν μεταφυσικῶς χωλῆς σκέψεως, ἡ νομικὴ σκέψις διὰ
τῆς στατιστικῆς τῆς διαρθρώσεως ἐπέζησε καὶ προχωρεῖ. Ἀκρι-
βῶς ἐπειδὴ ἡ ἐπιβίωσις καὶ ἡ πορεία τῆς δυνατότητος νομικοῦ
καθορισμοῦ εἶναι ἀναμφισβήτητον γεγονός, ἐξακολουθεῖ νὰ εἶναι
δυνατὴ φυσικὴ ἐπιστήμη.

Εἰς πολλάς περιπτώσεις οἱ νόμοι ἐκράτησαν τὸ κλασσικόν
των περιεχόμενον, ὅπως λόγου χάριν εἰς τὸν νόμον τῆς διατηρή-
σεως τῆς ἐνεργείας τοῦ *Robert Mayer*. Βαρύτης, κίνησις,
θερμότης, μαγνητισμός, ἠλεκτρισμός εἶναι εἶδη φυσικῶν ἐνερ-
γειῶν, αἱ ὁποῖαι ἀνταλλάσσουν ἀμοιβαίως τοὺς χαρακτῆράς των
εἰς τὸ σύνολόν της μένει ὅμως ἡ ποσοτικὴ των ἀξία ἀμετάβλη-
τος. Ὁ ἠλεκτρισμός παράγει κίνησιν ἢ ἡ κίνησις διὰ τῆς τρι-
βῆς θερμότητα· τὰ ποσὰ ὅμως τῆς ἐνεργείας ἀμοιβαίως ἀντιστοι-
χοῦν καὶ διὰ τοῦτο ὑπόκεινται εἰς ἀκριβῆ μαθηματικὸν ὑπολο-
γισμόν.

Εἰς ἄλλας περιπτώσεις ἀνεφάνησαν νέοι νόμοι, ἐπὶ παρα-
δείγματι ἡ σταθερὰ h τοῦ *Max Planck*, ἡ ὁποία θέτει ἀνυ-
πέροβλητον ὄριον εἰς τὴν πρόδόν μας πρὸς τὸ ἐλάχιστον ἢ τὸ
μέγιστον ὄριον τῆς ταχύτητος ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ φωτός, τὴν
ἐποῖαν καμμία ἄλλη μορφή ἐνεργείας δὲν ἔμπορεῖ νὰ ὑπερβάλλῃ.

Ἐκ τῶν γενικῶν αὐτῶν νόμων συνάγονται πλῆθος ἐπὶ μέρους, ὅπως π.χ. ὁ καθορίζων τὴν συμπεριφορὰν τοῦ φωτὸς ἐντὸς τῶν στρωμάτων, τὰ ὁποῖα ἀναχαιτίζουν τὴν ταχύτητά του. Ὡς γνωστόν, ὅταν τὸ φῶς προσκρούῃ ἐπὶ μιᾶς διαφανοῦς ἐπιφανείας, ἡ πορεία του ἀποκλίνει, πράγμα ὀφειλόμενον εἰς τὴν ἐπιβράδυνσιν τῆς ἐξαπλώσεώς του. Λαμβανομένου λοιπὸν ὑπ' ὄψιν ὅτι ἡ ἀτμοσφαῖρα ἔχει διάφορον πυκνότητα, τὸ φῶς τῶν ἄστρον συναντᾷ τὰ ὀπτικά ὄργανα ἐν ἀποκλίσει, δηλαδή μὲ μικροτέραν ταχύτητα ἐκείνης, τὴν ὁποῖαν ἀναπτύσσει ἐντὸς τοῦ κενοῦ. Ἐν προκειμένῳ ὁ νόμος διδάσκει, ὅτι ἐξ ὄλων τῶν δυνατῶν κάμψεων, τὰς ὁποίας κατὰ τὴν διὰ τῆς ἀτμοσφαίρας διάβασίν του ὑποχρεοῦται νὰ ὑποστῇ, τὸ φῶς ἀκολουθεῖ ἐκείνην τὴν κυρτὴν πορείαν, ἢ διαδρομὴν τῆς ὁποίας θὰ ἀπῆται τὸν ἐλάχιστον χρόνον, ὑπολογιζομένης τῆς πυκνότητος τῶν ἀτμοσφαιρικῶν στρωμάτων.

Ἄλλοι νόμοι διατηροῦνται, ἐπειδὴ εἶχον εὐθὺς ἐξ ἀρχῆς στατιστικὸν χαρακτήρα, ὅπως παραδείγματος χάριν ἡ δευτέρα ἀρχὴ τῆς θερμοδυναμικῆς, ὁ νόμος τῆς ἐντροπῆς. Ὁ νόμος αὐτὸς ἀφορᾷ εἰς τὰ ἀνεπίστρεπτα φυσικὰ γεγονότα, δηλαδή εἰς ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι μηχανικῆς φύσεως. Ἡ διαπίστωσις ἀνεπιστρέπτων γεγονότων εἰς τὴν φύσιν ἀποτελεῖ μίαν ἐκ τῶν σημαντικωτέρων ἀνακαλύψεων τῆς ἱστορίας τῆς φυσικῆς. Τόσον ἡ κλασσικὴ μηχανικὴ, ὅσον καὶ ἡ ἠλεκτροδυναμικὴ γνωρίζουν γεγονότα, τὰ ὁποῖα θεμελιωδῶς ἤμποροῦν νὰ ἀντιστρέφω-νται. Ἐν ἀντιθέσει ὅμως πρὸς τὸ ἐκκρεμές, τοῦ ὁποίου αἱ κινήσεις ἐπιστρέφουν, ἢ θερμότης, τὴν ὁποῖαν ἐκπέμπει μία ἠλεκτρικὴ θερμάστρα ἐντὸς ἐνὸς δωματίου, οὐδέποτε περισυλλέγεται ἐκ νέου ἐντὸς τῆς θερμάστρας, διὰ νὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὴν ἀρχικὴν ἠλεκτρικὴν κατάστασιν. Ἐντροπὴ εἶναι λοιπὸν τὸ ὄνομα τοῦ νόμου, ὁ ὁποῖος ὀρίζει ὅτι ἐν φυσικῶν σύστημα, ὅταν δὲν περιορίζεται ἐξ ἐνὸς ἄλλου συστήματος, μεταβαίνει πρὸς τὴν συνεχῶς πιθανωτέραν κατάστασιν, ἥτοι πρὸς μίαν κατεύθυνσιν συνεχῶς μεγαλυτέρας ὁμοιομορφίας. Ἀκαταπαύστως ἄρα ἡ ἐλευθέρη ἐνέργεια ἐντὸς τῆς φύσεως κατὰ μέσον ὄρον ἐλαττοῦται. Τοῦ-

το σημαίνει, ότι αἱ μεταμορφώσεις τῆς μιᾶς ἐνεργείας εἰς ἄλλην δὲν συμβαίνουν ἄλλοτε πρὸς τὴν μίαν καὶ ἄλλοτε πρὸς τὴν ἄλλην κατεύθυνσιν, ἀλλὰ πίπτουν ἐκ τοῦ ἐνεργητικῶς ὑψηλοτέρου πρὸς τὸ ἐνεργητικῶς χαμηλότερον, εἰς τρόπον ὥστε ἡ ἐνέργεια νὰ μεταβάλλη καταστάσεις «ἐλευθερίας», μέχρις οὗ καταλήξῃ εἰς ἐκείνην τὴν μορφήν (θερμότης), ἡ ὁποία τὴν «δεσμεύει», ἤτοι δὲν τῆς ἐπιτρέπει ἄλλην μεταμόρφωσιν καὶ συγχρόνως τῆς ἀπαγορεύει τὴν παλινδρομικὴν κίνησιν. Τοιοῦτοτρόπως ἡ ζωὴ τοῦ κόσμου ἀποκτᾷ μίαν ἐσωτερικὴν διεύθυνσιν, δημιουργεῖται ἐν «πρότερον» καὶ ἐν «ὕστερον», μὲ ἄλλους λόγους ἢ «διάρκεια», ἡ ὁποία θὰ πρέπει νὰ σταματήσῃ, ὅταν, ἐφ' ὅσον δὲν εἰσορμήσουσιν εἰς τὸν κόσμον νέα ἀποθέματα ἐνεργείας, αἱ ἐνεργητικαὶ διαφοραὶ ἐξισωθοῦν, δηλαδὴ ἐπέλθῃ ὁμοιογένεια ἀναδρομικῶς καὶ περαιτέρω μὴ μεταβλητῆς ἐνεργείας.

Νομικὴ ἀκύρωσις τοῦ καθορισμοῦ ὡς μέχρι τοῦδε κυρίου γνωρίσματος τοῦ φυσικοῦ νόμου. Μία σειρά νόμων ἔχει τέλος εἰς τὴν νέαν φυσικὴν μεθοδολογικὸν χαρακτήρα. Νέοι νομικοὶ ὅροι παρουσιάζονται ἰδίως ἐκεῖ, ὅπου ἐβασίζετο τὸ κλασσικὸν σύστημα τῆς φυσικῆς νομοτελείας καὶ ὡς ἐκ τούτου παρέχουν τὴν ἐντύπωσιν, ὅτι δὲν κλονίζουσι ἀπλῶς μίαν παλαιὰν νομικὴν ἔκφρασιν, ἀλλὰ τὴν δυνατότητα φυσικῆς νομικότητος ἐξ ὁλοκλήρου. Ὁ σπουδαιότερος τῶν νόμων αὐτῶν εἶναι ἡ ἀρχὴ τῆς ἀπροσδιοριστίας τοῦ *Werner Heisenberg*, περὶ τῆς ὁποίας ἔγινεν ἄνωτέρω λόγος. Διὰ τοῦ νόμου αὐτοῦ ὠρίσθησαν τὰ ὅρια τῆς προγνώσεως.

Αἱ «ἄσαφεις σχέσεις» ἀπέδειξαν, ὅτι ἡ ἀκριβὴς πρόβλεψις μικροφαινομένων εἶναι ἀδύνατος, διότι ἡ παρατήρησις δημιουργεῖ μίαν νέαν κατάστασιν, ὥστε ἡ γνώσις μας νὰ εἶναι πάντοτε ἀναδρομικὴ καὶ διὰ τὸν λόγον αὐτὸν νὰ μὴ ἐπαρκῆ διὰ τὸν καθορισμὸν τοῦ μέλλοντος. Ἡ ἀδυναμία προλήψεως τοῦ γίγνεσθαι ἐντὸς τοῦ χώρου τῆς μικροφυσικῆς δὲν ὀφείλεται ὁμῶς εἰς τὴν ἀτέλειαν τῶν ὀργάνων παρατηρήσεως καὶ διὰ τοῦτο, ἐφ' ὅσον αἱ γενικαὶ ἀρχαὶ τῆς ὅπως σήμερον ἐννοεῖται ἐπιστήμης τῶν

φυσικῶν φαινομένων ἰσχύουν, δὲν πρόκειται νὰ ἀρθῆ, διότι τὸ ἀνυπέρβλητον αὐτὸ ὄριον ἐντὸς τοῦ ἀξιωματικοῦ πλαισίου τῆς φυσικῆς τῶν στοιχειωδῶν φυσικῶν γεγονότων ἐπέχει θέσιν φυσικοῦ νόμου. Ὅτι ἡ παρατήρησις ἀποκλείει τὴν πρόβλεψιν, εἶναι λοιπὸν μία νομικὴ σχέσις πρώτου βαθμοῦ. Ὁ ἐπιστημονικὸς καθορισμὸς (*Determinismus*), τὸ κύριον γνώρισμα τοῦ νόμου ἐν γένει, χάνει τὴν κλασσικὴν του ἔννοιαν ἐπὶ τῇ βάσει ἐνὸς νέου φυσικοῦ νόμου.

Ὅσοι σήμερον, καταφερόμενοι ἐναντίον τῶν νέων ἀπόψεων, ὑπεραμύγονται τοῦ «ντετερμινισμοῦ», ἀντὶ νὰ διαμαρτύρῳνται, ὀφείλου νὰ πειραματισθοῦν. Ὅσοι ἐξ ἀντιθέτου προβάλλου τὴν ἀσάφειαν εἰς τὰς μικροφυσικὰς σχέσεις (*Unbestimmtheitsrelation*), τὴν ἀρχὴν τῆς ἀπροσδιοριστίας τοῦ Heisenberg, διὰ νὰ ἐπιδείξου τὰ ὄρια τῆς ἀνάγκης, μὲ τὴν πρόθεσιν νὰ παρουσιάσου τὴν ἔνδειξιν αὐτὴν ὡς ἀπόδειξιν ὑπὲρ τῆς φυσικῆς καὶ κατ' ἐπέκτασιν ὑπὲρ μιᾶς πνευματικῆς ἐλευθερίας ὑπερκειμένης ὄλων τῶν νομικῶν καθορισμῶν, βασιζοῦν τὴν σκέψιν των ἐπὶ ἐνὸς τῶν ἰσχυροτέρων νόμων τῆς συγχρόνου φυσικῆς ἐρεύνης.

Πῶς αἱ «ἀσαφεῖς σχέσεις» τοῦ W. Heisenberg ἐπεκύρωσαν τελικῶς, ὅ,τι ὑπετίθετο ὅτι διημφεσβήτου. Μεταξὺ καθορισμοῦ καὶ αἰτιότητος ἡ κλασσικὴ φυσικὴ δὲν εἶχεν ἐπιχειρήσει σαφῆ ὁροθέτησιν. Ἐπιστημονικὴ πρόβλεψις καὶ νομοτέλεια εἶχον κατὰ κάποιον τρόπον συμπέσει. Ὅ,τι ἦτο νομικῆς φύσεως, ἦτο προορατόν, ὅ,τι ἦτο προορατόν, ἦτο νομικῆς φύσεως. Ἄν λοιπὸν σήμερον ἡ φυσικὴ ἐπιστήμη ἀποδεικνύη, ὅτι ἡ ἐπιστημονικὴ πρόβλεψις εἶναι ἐν τέλει ἀνέφικτον αἶτημα, ἐμφανίζεται διὰ τὴν μεταφέρουσαν εἰσέτι τὸ φορτίον τῶν ὄντολογικῶν καὶ μεθοδολογικῶν ἀρχῶν τῆς κλασσικῆς φυσικῆς ἐπιστημονικὴν καὶ μεταφυσικὴν παράδοσιν αὐτὴ αὐτὴ ἡ αἰτιότης ὡς ἀκυρωθεῖσα. Ἐφ' ὅσον ἡ πρόβλεψις εἶναι ἀδύνατος, φαίνεται λοιπὸν ὅτι κατεστράφη τὸ ἀσφαλέστερον κριτήριον τῆς αἰτιότητος.

Κατὰ πολλοὺς καὶ ποικίλους τρόπους ἡ ἀπόδειξις αὐτὴ εἰς τὴν εἰσέτι διαρκουσαν ἐποχὴν τῆς ἀναμοχλεύσεως τῶν ἀρχῶν

τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης ἠρμηνεύθη πράγματι ὡς καταστροφή τῆς αἰτιότητος καθ' αὐτήν. Ἡ ἀπροσδιοριστία ἐφάνη ὅτι ἐσήμαινεν οὐσιαστικῶς ἔλλειψιν καθοριζόντων αἰτίων, ὅτι ἡ φύσις ἔχει ἐλευθερίαν συμπεριφορᾶς, ὅτι ἡ αἰτιότης εἶναι μία κενὴ περιεχομένου ἔννοια. Αἱ ἀνωτέρω ἀπόψεις ἐνομίσθησαν ὡς ἀκολουθίαι τοῦ νόμου τῶν «ἀσαφῶν σχέσεων». Αἱ σχέσεις ὁμῶς αὐταὶ ἀποκλείουν μὲν τὴν πρόβλεψιν, ἀλλ' ἐὰν ἢ ὅχι τὰ ἀπρόβλεπτα φυσικὰ φαινόμενα ἔχουν αἰτιώδη λόγον, δὲν εἶναι ἰδικόν των θέμα. Ἐπισημαίνουν ἐν ὄριον εἰς τὸν τρόπον προσδιορισμοῦ τῶν στοιχειωδῶν γεγονότων, ἀλλὰ δὲν ἐξηγοῦν τὸ γεγονός αὐτὸ ὡς «ἀναιτιότητα». Προκειμένου νὰ διατηρήσουν τὸ νομικόν των κύρος, αἱ ἐν λόγῳ σχέσεις ὅχι μόνον δὲν διαμφισβητοῦν τὸν αἰτιώδη χαρακτήρα τῶν φυσικῶν γεγονότων, ἀλλὰ τὸν προϋποθέτουν. Ἐὰν ἡ φύσις δὲν ἦτο αἰτιατὴ, δὲν θὰ τὴν ἐπηρέαζεν ἡ ἐπιστημονικὴ παρατήρησις. Τὸ ὅτι ὁμῶς μεταβάλλει συμπεριφορὰν, εἰς σημεῖον νὰ ἀπαγορεύῃ τὴν πρόβλεψιν, μαρτυρεῖ ὅτι ὑπακούει εἰς ἓνα ἐπὶ τοῦ προκειμένου κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἐξωτερικόν λόγον. Αὕτη καθ' αὐτήν ἡ ὕπαρξις ἐπιταχυντήρων, καταλυτῶν, μαγνητικῶν κατόπτρων, μετρικῶν ὀργάνων, εἶναι μία ὀφθαλμοφανῆς μαρτυρία, ὅτι ἡ πρόοδος τῆς ἐπιστήμης στηρίζεται εἰς τὸν νόμον τῆς αἰτιότητος.

Θὰ ἦτο λοιπὸν ἐπιπολαιότης, ἐὰν ἰσχυριζώμεθα, ὅτι λόγῳ τῆς δεῖνα αἰτίας ἡ φύσις ἀγνοεῖ τὴν αἰτίαν. Καὶ ἐὰν ἀκόμη ἐπρόκειτο βασιζόμενοι ἐπὶ τῶν πραγμάτων νὰ ἀπορρίψωμεν τὴν φυσικὴν αἰτιότητα, τοῦτο θὰ ἐγίνετο ἐπὶ τῇ βάσει τῆς αἰτιότητος. Ἐπειδὴ θὰ ἐγνωρίζομεν τὸ αἰτιόσιον τῆς «ἀναιτιότητος», εἰς τὸν ἰσχυρισμόν μας, ὁ ὁποῖος θὰ τὴν ἐπεκύρωνε, διότι θὰ ἀπέκλειε τὸ ἀντίθετόν της, ἡ αἰτιότης, τὸ ἀντίθετον αὐτό, θὰ εὑρισκε λόγον ὑπάρξεως. Ἐκεῖνοι λοιπὸν, οἱ ὁποῖοι θὰ ἤθελον νὰ ἐγκαταλείψουν τὴν θεμελιώδη αὐτὴν ἀρχήν, διὰ νὰ ἐννοήσουν, τί συμβαίνει εἰς τὸν ὑπατομικὸν χῶρον, θὰ πρέπει νὰ παραιτηθοῦν καὶ τῶν προϋποθέσεων τῆς νοήσεως αὐτῆς, τῆς συνδέσεως μεμονωμένων φαινομένων καὶ τῆς συλλήψεως στοιχειωδῶν τοῦλάχιστον φυσικῶν συναφειῶν. Ἐὰν οἱ ἐν λόγῳ δε-

σμοὶ δὲν ἀρκοῦν διὰ τὰ δείξουν, ὅτι τὸ ἐν φυσικὸν φαινόμενον καθορίζει τὸ ἄλλο, πολὺ ὀλιγώτερον ὑποστηρίζουν τὴν ἄποψιν, ὅτι τὰ φυσικὰ γεγονότα εἶναι μεταξύ των ἐντελῶς ἀσύγδετα.

Αἱ «ἄσαφεῖς σχέσεις» διδάσκουν, ὅτι εἶναι ἀδύνατον νὰ γνωρίσωμεν μετ' ἀκριθείας τὴν λειτουργίαν τοῦ ἀτομικοῦ κόσμου καὶ τοῦτο διότι παρεμβαίνει ὁ ἄνθρωπος καὶ ἡ φύσις χάνει τὴν συνοχήν της. Ἐὰν ἀφήσωμεν τὰ συναγόμενα ἐκ τῆς αἰτιολογικῆς προτάσεως κατὰ μέρος, ὁ ἀνωτέρω νόμος τελικῶς ὀρίζει, ὅτι δὲν μᾶς ἐπιτρέπεται ἡ ἀκριθῆς γνῶσις καὶ συνεπῶς ἡ πεποίθησις, ὅτι ὁ μικροφυσικὸς κόσμος λειτουργεῖ κατὰ τὸν ἄλφα ἢ βῆτα τρόπον, ὅτι γνωρίζει ἢ ἀγνοεῖ τὴν αἰτιότητα. Ὅστε ὄχι μόνον ἡ φυσικὴ ἐπιστήμη δὲν ἀπέδειξεν, ὅτι εἰς τὴν καρδίαν τῆς φύσεως ἡ αἰτιότης δὲν ἰσχύει, ἀλλ' ἐὰν τὸ ἀπεδεικνυε, θὰ ἀντέφασκε. Διότι ὅμως τὴν ἐπιστήμην δὲν ἐνδιαφέρει ἡ ἀπόδειξις αὐτῆ, ἡ αἰτιότης μένει ἐν πρόβλημα, τὸ ὁποῖον διὰ τοῦ νόμου τῆς ἀπροσδιοριστίας ὠξύνθη καὶ μάλιστα παραπέμπει πρὸς μίαν μεταφυσικὴν λύσιν. Αἱ «ἄσαφεῖς σχέσεις» ἐπεκύρωσαν τὴν αἰτιότητα ὡς προϋπόθεσιν τῆς ἐπιστημονικῆς ἐρεύνης. Ἐνῶ τὸ ζήτημα, ἐὰν εἰς τὰ μύχιά της ἡ ὕλη γνωρίζῃ «ἄφ' ἑαυτῆς» αἰτιώδεις συναφείας, μένει ἀνοιχτόν, ἐπιστημονικῶς ἀποδεικνύεται, ὅτι ἡ ὕλη εἶναι αἰτιατή, δηλαδὴ ὅτι δίδει ἀπαντήσεις κατὰ τρόπον ἀνάλογον πρὸς τὰ ἐρωτήματα τοῦ ἀνθρώπου. Μὲ ἄλλους λόγους, ἐὰν ἡ αἰτιότης δὲν εἶναι ἡ ἐσωτερικὴ δομὴ τῆς φύσεως, εἶναι ὅμως ὁ τρόπος, διὰ τοῦ ὁποῖου ἡ φύσις ἀνταποκρίνεται πρὸς τὸν ἄνθρωπον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙV

Η ΣΤΑΣΙΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΕΝΑΝΤΙ ΤΗΣ ΑΙΤΙΟΤΗΤΟΣ

Ἡ αἰτιότης ὡς κεντρικὸν πρόβλημα τῆς φυσικῆς καὶ ἡ μηχανικῶς ἐννοηθεῖσα πρόβλεψις. Τὸ πρόβλημα τῆς αἰτιότητος, «πρακτικῶς τοῦ θεμελίου τῆς φυσικῆς ἐρεύνης»¹, τοποθετεῖται διὰ τῶν συγχρόνων φυσικῶν ἐρευνῶν ἐπὶ νέων βάσεων. Ἐπειδὴ ἐν τούτοις ἡ κλασσικὴ του τοποθέτησις δὲν ἀνταποκρίνεται πρὸς τὰ ἐπίκαιρα πράγματα, τοῦτο κατ' οὐδένα τρόπον συνεπάγεται, δι' ὡς πρόβλημα ἔχασε τὸ περιχόμενόν του. Εἰς μίαν τῶν διατυπώσεών του, τὸ πρόβλημα αὐτὸ ὑπῆρξε «τὸ κύριον δόγμα τῆς κλασσικῆς φυσικῆς»². Σήμερον ἡ δογματικὴ μορφή του ἐκλονίσθη, διὰ τῆς καταστροφῆς ὅμως αὐτῆς ὁ πυρὴν του παρουσιάζει ἀπροκάλυπτον τὸν ἐπιτάσσοντα χαρακτήρα του. «Ἡ ἱστορία τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο, πλὴν μιᾶς πάλης διὰ μίαν συνεχῶς εὐκρινεστέραν καὶ βαθυτέραν ἀντίληψιν τῆς φυσικῆς νομοτελείας»³. Θὰ ἔχανε λοιπὸν ἡ φυσικὴ ἐπιστήμη τὴν ὄντολογικὴν προϋπόθεσιν, ἡ ὁποία τρέφει τὴν μεθοδικὴν τῆς ρίζαν, ἐὰν ἤρνεϊτο τὴν αἰτιώδη ἀρθρωσιν τῆς φύσεως. Χωρὶς νόμους, χωρὶς ἀναγωγὴν τῶν φαινομένων εἰς μίαν ἐνιαίαν συνάρτησιν, ἡ φυσικὴ θὰ ἦτο ἐν συνονθύλευμα ἀλληλοσυγκρουομένων παρατηρήσεων, χωρὶς ἀρθρώσεις, χωρὶς ἐσωτερικὴν κυκλοφορίαν,

(1) *Aloys Wenzl*, *Metaphysik der Physik von heute*, Leipzig 1935, S. 21.

(2) *E. Schrödinger*, *Über Indeterminismus in der Physik*, Leipzig 1933, S. 2.

(3) *P. Jordan*, *Das Problem der Gesetzlichkeit und die moderne Physik* («*Universitas*», hg. v. *S. Maiwald*, Stuttgart 4. Jg. 1949, S. 49).

χωρίς συστηματικήν κίνησιν, χωρίς επιστημονικήν διάστασιν. Ἀναλόγως τοῦ τρόπου ἀνταποκρίσεως πρὸς τὸ αἶτημα τῆς νομικῆς αἰτιότητος, δημιουργεῖ ἡ φυσικὴ ἐπιστήμη τὴν ἐκάστοτε ἱστορικὴν τῆς ἐμφάνισιν.

Αἰτιότης εἶναι τὸ φυσικὸν σπέρμα, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει ἀναλόγως τοῦ ἐδάφους διαφόρου μορφῆς βλάστημα. Ὅτε ἡ μηχανὴ ἐπέβαλλε τὰς θεωρητικὰς τῆς ἀξιώσεως, ἀπεδίδοντο εἰς τὴν αἰτιότητα μηχανικαὶ ιδιότητες, σήμερον ὁμοίως, εἰς μίαν ἐποχὴν ποσοστῶν, προὑπολογισμῶν καὶ κλασμάτων, μᾶς ἐνδιαφέρει ὁ στατιστικὸς χαρακτήρ. Τὰς δύο περιπτώσεις συνδέει τὸ κοινὸν γνῶρισμα, ἡ πρόβλεψις. Αἰτιῶδες εἶναι, ὅ,τι προβλέπεται. Ὅπου προβλέψεις ἐπικυροῦνται, ἰσχύουν νόμοι. Τὴν νομικὴν πρόβλεψιν καὶ συνεπῶς τὴν αἰτιότητα ἀντελήφθη ἡ κλασσικὴ φυσικὴ κατὰ τὸ πρότυπον τῶν μηχανημάτων. Ἡ μηχανικὴ λειτουργία ἐξαρτᾶται ἐκ τῶν ὄρων, οἱ ὅποιοι συνεργοῦν καὶ οἱ ὅποιοι, ἐν ὄσῳ ἡ συνάρτησις των εἶναι πραγματικὴ καὶ γνωστὴ, ἐπιτρέπουσιν νὰ προβλέψωμεν, τί θὰ προκαλέσουν καθ' ὅλην τὴν ρυθμιζομένην διάρκειαν τῆς συνεργίας. Ἐὰν εἰς μίαν δεδομένην στιγμὴν X ὄλα τὰ ἀναφερόμενα εἰς τὴν κατάστασιν ἐνὸς φυσικοῦ συστήματος (ἤλεκτρικὸν πεδίου, χημικὴ ἀντίδρασις, μηχανικὴ συνάρτησις) στοιχεῖα εἶναι καθωρισμένα, ἀκολουθεῖ ἢ ἀνασυντάσσεται ἡ ἐξέλιξις τῆς καταστάσεως ἀναλόγως τῶν ἰσχυόντων νομῶν μὲ μαθηματικῶς διατυπώσιμον ἀκρίβειαν ὡς πρὸς τοὺς αὐθαίρετως λαμβανομένους χρόνους $-X$ (παρελθόν) καὶ $+X$ (μέλλον).

Διαστολὴ προσδιορισμοῦ καὶ αἰτιότητος : Πρόβλεψις χωρὶς ἐξήγησιν. Ἡ φυσικὴ τῶν ἡμερῶν μας ἀντιμετωπίζει τὸ αἶτημα τῆς προβλέψεως διὰ τοῦ στατιστικοῦ ὑπολογισμοῦ. Στατιστικὴ εἶναι μία συγκατάβασις μεταξὺ προσδιοριζομένης συμπεριφορᾶς καὶ ἀσταθμῶν παραγόντων. Στατιστικῶς προλαμβάνεται, ἀλλὰ δὲν ἐξηγεῖται τὸ μέλλον. Ἡ φυσικὴ ἐπιστήμη εἶναι κατὰ ταῦτα εἰς θέσιν νὰ προείπη, τί κατὰ πιθανότητα θὰ συμβῇ, σιωπᾷ ὁμοίως ὅταν ἐρωτᾶται, ἐάν, ὅ,τι συνέβη, ἀνήκη εἰς μίαν ἐνιαίαν αἰτιώδη ἄλυσιν.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἡ φυσικὴ ἔρευνα διεχώρισε δύο ἐννοίας, αἱ ὁποῖαι κατὰ τὴν προηγουμένην περίοδον τῆς εἶχον σχεδὸν συμπέσει. Προσδιορισμὸς καὶ αἰτιότης παρουσιάζονται σήμερον ὡς δύο μεταξύ των διαφέρουσαι ἐννοιαι, ὥστε οὔτε συνεπάγεται οὔτε ἐμπεριέχει ἡ μία τὴν ἄλλην. Ὅπου προσδιορίζεται τὸ μέλλον, δὲν ἐξηγεῖται αὐτομάτως καὶ ὁ τρόπος τῆς προκύψεώς του. Ἐπειδὴ γνωρίζομεν, πότε αὐριον θὰ ἀνατείλῃ ὁ ἥλιος, δὲν ἐξηγοῦμεν καὶ διατι ἀνατέλλει. Ἐπὶ τῇ θάσει ἐνὸς προγράμματος προβλέπομεν εἰς μίαν συναυλίαν τὰ παιζόμενα ἔργα καὶ τὰ μέρη τῶν ἔργων, θὰ ἦτο ὁμως γελοῖον νὰ θεωρήσωμεν τὸ πρόγραμμα ὡς αἰτίαν τῆς μουσικῆς συνεχείας, ἡ ὁποία ἄλλωστε ἀναλόγως τῶν περιστάσεων, παρὰ τὰ προβλεπόμενα, ἢμπορεῖ νὰ ἀλλάσῃ. Τὸ ἴδιον συμβαίνει μὲ τὴν ἀγγελίαν τῆς ἀφίξεως μιᾶς ἀμαξοστοιχίας εἰς τὸν σιδηροδρομικὸν σταθμὸν. Ἀκριβῆς ἀφίξις ἐνδέχεται νὰ ἐκπληρώσῃ τὴν προειδοποίησιν, ἀλλ' ἡ εἶδησις δὲν εἶναι ἡ κινητήριος δύναμις τῆς ἀτμομηχανῆς. Ἐχομεν λοιπὸν τὴν δυνατότητα, ὄχι μόνον εἰς τὴν περιοχὴν τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης, ἀλλ' ἀκόμη καὶ εἰς τὸν συνήθη κοινωνικὸν μας βίον, νὰ προῖδωμεν εἰς πολλὰς περιπτώσεις τὰ ἐρχόμενα, χωρὶς νὰ θέτωμεν τὸ σχετικὸν πρὸς τὸν τρόπον ἐλεύσεως ἐρώτημα καὶ ἐπομένως χωρὶς νὰ γνωρίζωμεν, πῶς «ἔρχονται» τὰ ἀναμενόμενα γεγονότα.

Ὁ μεταφυσικός, διὰ τὴν δυνατότητα ὁμως φυσικῆς ἐπιστήμης μεθοδικῶς ἀναγκαῖος χαρακτῆρ τῆς αἰτιότητος. Συνεπῶς ἡ φυσικὴ ἔρευνα δὲν διατηρεῖ ὡς ἀρχὴν πρὸς σχηματισμὸν ἐμπειρικῶν ἐνοιῶν τὴν αἰτιότητα, ἀλλὰ τὴν ἐπὶ τῆς στατιστικῆς βασιζομένην δυνατότητα τοῦ προκαθορισμοῦ. Αὐτὸ σημαίνει, ὅτι ἀφήνει ἀνεξέταστον τὸ οὐσιαστικὸν πρόβλημα, ἐὰν τὰ γεγονότα εἶναι αἰτιωδῶς μεταξύ των συνυφασμένα, διὰ νὰ καθορίσῃ τὸν τρόπον παρουσιάσεως τῶν ἐμπειρικῶς παρατηρουμένων. Ἡ αἰτιότης ἀποκαλύπτεται καὶ μάλιστα δυνάμει τῆς ἐπιστήμης, ἡ ὁποία τὴν ἐθεώρει ὡς βασικὴν πρότασιν τοῦ ἀρχείου τῆς, ὡς μεταφυσικὴ ὑπόθεσις. «Ὁ φυσικός δὲν ἔχει πράγματι

ὡς καθήκον νὰ ἐξετάζη τὴν αἰτιότητα ὑπὸ μίαν γενικὴν καὶ μεταφυσικὴν ἀποψιν, ἀλλὰ νὰ ζητῇ ἓνα ἀκριβῆ ὄρισμόν ἐντὸς τοῦ πλαισίου τῶν γεγονότων, τὰ ὅποια σπουδάζει» 1. Ἡ παρατήρησις αὕτη μᾶς δίδει τόσον ὀλίγον τὸ δικαίωμα νὰ ἰσχυρισθῶμεν, ὅτι ἡ φύσις διαταγῇ τῆς ἐπιστήμης ἔχασε τὴν αἰτιώδη διάστασίν της, ὅσον ὀλίγον θὰ μᾶς ἐπειθεν ἐκεῖνος, ὁ ὁποῖος θὰ μᾶς ἐβεβαίωγεν, ὅτι τὴν σημερινὴν νεροποντὴν προεκάλεσεν ἡ μετεωρολογικὴ ὑπηρεσία, ἡ ὅποια τὴν εἶχε χθὲς προβλέψει.

Ὡς μεταφυσικὴ ὑπόθεσις, ἡ παραδοχὴ τῆς αἰτιότητος εἶναι «μία πρᾶξις πίστεως» 2, διὰ τῆς ὁποίας ἡ ἐπιστήμη εἶναι δυνατόν νὰ προαχθῇ, τῆς ὁποίας ὁμως τὸ ἀντικείμενον δὲν ἠμπορεῖ νὰ καταστρέψῃ. Ἔχει θεβαίως ἡ φυσικὴ τὸ δικαίωμα νὰ ὁμιλῇ ἀναφορικῶς πρὸς τὴν ἱστορικὴν της διάστασιν περὶ «αἰτιώδους δεισιδαιμονίας» ἢ περὶ «μύθου τοῦ φυσικοῦ προσδιορισμοῦ» 3, ἀλλ' ἡ ἴδια, ὡς ἐπιστήμη, ὅσάκις ἀναφέρεται εἰς τὴν αἰτιότητα ἢ πρέπει σιωπηλῶς νὰ τὴν παραδέχεται ἢ νὰ τὴν ἐνδιαφέρουν αἱ διαπιστώσιμοι κανονικότητες τῶν φυσικῶν φαινομένων μὲ σαφῆ ἐν προκειμένῳ τὴν γνῶσιν, ὅτι, διὰ νὰ προσκομίσῃ μίαν ἀπόδειξιν περὶ τῆς ἀνυπαρξίας τῆς αἰτιότητος, θὰ πρέπει ποιηγουμένως νὰ ἐμπνέεται ὑπὸ τῆς «αἰτιώδους πίστεως», νὰ διατηρῇ δηλαδὴ μίαν ἀρχικὴν ἐμπιστοσύνην εἰς τὴν δυνατότητα θεμελιώσεως τῆς μεθοδικῆς της σκέψεως.

Ἀξιωματικὴ ἀπροσδιοριστία εἰς τὴν θέσιν μιᾶς «συνθετικῆς κρίσεως a priori». Διὰ τῆς νεωτέρας της ἐξελίξεως ἡ φυσικὴ ἐπεδίωξε καὶ ἐπέτυχε νὰ ἐλευθερωθῇ ἐκ τῶν μηχανιστικῶν ἐποπειῶν τοῦ παρελθόντος αἰῶνος. Ὅτι ὁμως εἰς ἐπιδεικτικὴν ἀντίθεσιν πρὸς τὰς αἰτιοκρατικὰς δοξασίας τῆς κλασσικῆς φυσικῆς κηρύσσεται σήμερον, ὅπου αὐτὸ ἀκόμη συμβαίνει, ὡς «ἀναιτιότης», εἶναι κατ' οὐσίαν μία ἀξιωματικὴ ἐπίσχεσις τῆς ἀπολύτως

(1) *L. de Broglie*, Continu et discontinu, ὡς ἀν. p. 59.

(2) *L. d. Broglie*, ὡς ἀν. p. 65.

(3) *Max Born*, Der Realitätsbegriff in der Physik, Opladen 1958, S. 22/23.