

σύγχρονος φυσική ἤρχισε τὴν σταδιοδρομίαν τῆς ὡς κριτικὴ τῶν ἐγνοιῶν τοῦ χώρου καὶ τοῦ χρόνου, ὡς ὑποκατάστασις τῆς παραλλήλῃας κατὰ τὴν ἔρευναν διὰ μιᾶς ἀμοιβαίας διεισδύσεως τοῦ ἀνθρωπίνου καὶ τοῦ ἀντικειμενικοῦ καὶ ὡς περιορισμὸς τῆς ἰσχύος τῶν φυσικῶν νόμων εἰς τὰς περιοχάς, διὰ τὰς ὁποίας διευτυπώθησαν. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὴν σύγχρονον φυσικὴν ἀναγγέλλουν καὶ χαρακτηρίζουν μίαν σύνθεσιν τοῦ χώρου καὶ τοῦ χρόνου, μίαν σύμφυσιν τοῦ ὑποκειμένου καὶ τοῦ ἀντικειμένου καὶ μίαν καθαίρεσιν τῆς αἰτιότητος εἰς ἀπλὴν περίπτωσιν ἐντὸς ἐνὸς γενικωτέρου συστήματος φυσικῶν σχέσεων. Ὁ κόσμος τῆς κλασσικῆς ἐποχῆς διαρκεῖ λοιπὸν ἐντὸς ἐνὸς χώρου, τὸν ὁποῖον πληροῦν αἱ διάφοροι οὐσαὶ καὶ ἐνὸς χρόνου, τὸν ὁποῖον πληροῦν τὰ διάφορα γεγονότα, ἐπιτρέπει ἐπακριδῆ, χωρὶς ἀνάμιξιν τοῦ ἐπιχειροῦντος περιγραφῆν καὶ ὑπολογίζεσθαι, ἐφ' ὅσον δοθοῦν ὠρισμένα εἰς τὴν κατάστασιν τοῦ παρόντος ἀναφερόμενα στοιχεῖα καὶ πρὸς τὰς δύο, τὴν ἐπιστρέφουσαν καὶ τὴν ἐπεκτεινομένην, χρονικὰς διαστάσεις. Ἡ κλασσικὴ φυσικὴ ἐξιδανίκευσε τὸν κόσμον, διότι εἶχε λόγους νὰ πιστεύῃ εἰς τὴν ἀπόλυτον δύναμιν τῆς διανοίας.

Ὅτε διὰ τὴν φιλοσοφίαν ἡ ἐποχὴ τοῦ ὀρθολογισμοῦ εἶχε παρέλθει καὶ τὸ πνεῦμα, παρὰ τὴν συνεχιζομένην εἰς τοὺς ἐπιστημονικοὺς τομεῖς ἐξαντικειμένισιν του, ἠτοιμάζετο ἐπὶ φιλοσοφικοῦ ἐπιπέδου νὰ ἐπιχειρήσῃ μίαν νέαν στροφὴν πρὸς τὸν ἑαυτὸν του, νὰ ἀντιληφθῆ τὴν διὰ τὰς διανοητικὰς ἐποχὰς του αὐτονόητον ἀνθρωπίνην διάστασιν του ὡς τὸ «μέγιστον μάθημα» τοῦ καιροῦ, ἡ ἐπιστήμη τῆς φύσεως ὅλως παραδόξως προσέκρουσεν εἰς τὸν ἄνθρωπον. Ἀπὸ τῆς στιγμῆς αὐτῆς ἡ μοῖρα τῆς φυσικῆς συνδέεται συνεχῶς στενότερον πρὸς τὸ πεπρωμένον τῆς φιλοσοφίας. Ἡ ἀρχὴ τῆς συνδέσεως φαίνεται ὅτι εἶναι συμπτωματικὴ. Προτοῦ ὅμως ἀναγκασθῆ νὰ λάβῃ νέας ἀποφάσεις, τὸ εὐρωπαϊκὸν πνεῦμα εἶχεν ἀρχίσει νὰ ὠριμάζῃ διὰ τὸ νέον του πρόβλημα, τὸ ὁποῖον καθίστα ἀναπόφευκτον ἡ φορὰ, τὴν ὁποῖαν ἐλάμβανον τὰ ἐπιστημονικὰ πράγματα. Μία εἰρωνεῖα λοιπὸν τῆς τύχης ἠθέλησεν, ὥστε εἰς τὰς συγχρόνους φυσικὰς θεωρίας, διὰ

τῶν ὁποίων ἐγκαταλείπεται ἢ πλέον ὑπερήφανος παράδοσις τῆς φυσικῆς, γὰ ὀδηγήσῃ ἢ θέλησις ὀλοκληρώσεως τοῦ κλασσικοῦ συστήματος, ἢ προσπάθεια γὰ ἔξαχθοῦν αἱ τελικαὶ συνέπειαι τῶν τότε ἐν ἰσχύϊ γενικῶν ἀρχῶν τῆς ἐπιστημονικῆς μεθόδου. Μέχρις αὐτῆς τῆς μεθόδου ἐπεκταθεῖσα, ἢ ἀπὸ τοῦ τέλους τοῦ δεκάτου ὀγδοῦ αἰῶνος ἀρξασμένη τεχνικὴ διάρθρωσις τῆς ζωῆς ἀπεκάλυψε πρὸς γενικὴν ἐκπληξιν, ὅτι ἡ λογικὴ καὶ τὸ ἐννοιολογικὸν περιεχόμενον, ὅπως εἶχον διαμορφωθῆ εἰς τὸ τέλος μιᾶς ἐξελίξεως τριῶν καὶ πλέον αἰῶνων ἐπιστημονικοῦ πνεύματος, ἦτο ἀδύνατον γὰ ἐφαρμοσθοῦν ἐπὶ δεδομένων, τὰ ὁποῖα ὑπεβάλλογτο διὰ τῶν νέων μέσων εἰς πειραματικὸν ἔλεγχον.

Ἐπὶ τῶν ὀρίων τοῦ κλασσικοῦ συστήματος προσέκρουσεν ἡ μεθοδεύουσα φυσικὴ ἔρευνα σχεδὸν ταυτοχρόνως εἰς δύο σημεῖα: Ἄφ' ἐνὸς μὲν διὰ τοῦ πειράματος τοῦ *Michelson* ἀπεδείχθη κατὰ τρόπον τόσον ἀπροσδόκητον ὅσον καὶ παράδοξον, ὅτι ἡ κινητικὴ κατάστασις τῆς πηγῆς τοῦ φωτός δὲν ἐπηρεάζει τὴν ταχύτητα τῆς ἐπεκτάσεώς του — μετὰ μίαν δεκαετίαν ὁ *Einstein* ἐξήγαγε τὰ συμπεράσματα, ἐπὶ τῶν ὁποίων βασίζεται ἡ θεωρία τῆς σχετικότητος — καὶ ἀφ' ἑτέρου, κατὰ τὴν ἀνάλυσιν τῶν σχετικῶν πρὸς τὴν θερμικὴν ἀκτινοβολίαν φαινομένων, ὁ *Planck* διεπίστωσε μίαν μορφήν ἀσταθείας, ὅτι δηλαδὴ ἡ ἐνέργεια, τὴν ὁποίαν ἐκπέμπει ἐν ἀκτινοβολοῦν ἄτομον, δὲν εἶναι συνεχῆς, ἀλλὰ χωρεῖ κατὰ μόνον στατιστικῶς ὑπολογιζόμενα ἄλλαματα. Ὡς συνέπεια τῆς διαπιστωθείσης εὐσταθείας εἰς τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός, ἡ θεωρία τῆς σχετικότητος καὶ ὡς ἐπακόλουθον τῆς προθέσεως γὰ ὑποταχθῆ ἡ ἐλαχίστη μονὰς ἐνεργείας (*Wirkungsquantum*) εἰς ἐν σύστημα αὐστηρᾶς αἰτιότητος, ἡ μηχανικὴ τῶν κβάντων εἰσάγουν τὴν φυσικὴν, ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὴν ἀνακάλυψιν τῆς ραδιενεργείας, τῶν ἀκτίνων τοῦ *Röntgen* καὶ ἰδίως τῆς παρουσίας καὶ μάλιστα τοῦ συμπληρωματικοῦ χαρακτήρος τοῦ ἠλεκτρονίου, δηλαδὴ τῆς παρουσιάσεώς του ὡς σωματιδίου εἰς τὸ ὡς κύματος, εἰς τὴν περίοδον, τὴν ὁποίαν εἰσέτι διατρέχει.

Κατὰ πόσον περιώρισεν ἡ σύγχρονος φυσικὴ ἔρευνα τοὺς κλασσικοὺς νόμους. Παρ' ὄλην ὅμως τὴν καινοτομίαν τῆς ἡ νέα φυσικὴ οὔτε ἐπιχειρεῖ, ἀλλ' οὔτε εἶναι εἰς θέσιν νὰ διαφεύσῃ προηγουμένας ἐπιστημονικὰς ἀπόψεις καὶ ἀρχάς. Διὰ τὴν ἀτομικὴν φυσικὴν ἢ προηγηθεῖσα κλασσικὴ περίοδος ἀνέπτυξε καὶ ἔκλεισεν ἐν ἐπιστημονικὸν σύστημα, τοῦ ὁποίου τὸ ἀξιωματικὸν περιεχόμενον ἰσχύει πάντοτε, ἐφ' ὅσον δι' αὐτοῦ δὲν καταβάλλεται ἡ προσπάθεια νὰ ἐρμηνευθοῦν φαινόμενα, τὰ ὁποῖα ἀνήκουν εἰς ἀγνώστους δι' ἐκείνην τομεῖς. Μὲ ἄλλους λόγους ἡ σύγχρονος φυσικὴ περιώρισε τὴν ἔκτασιν, ἀλλ' ὄχι καὶ τὸν χρόνον τῆς ἰσχύος τῶν νομικῶν ἀρχῶν τῆς ἐποχῆς, τὴν ὁποίαν διεδέχθη. Τὴν ὀρθότητα τῆς ἀρχῆς τῶν συγκοινωνούντων δοχείων ἢ φυσικὴ τῶν κβάντων οὔτε ἐπαληθεύει οὔτε ἀμφισβητεῖ. Ὅμοίως διὰ τὴν χρῆσιν τῶν εἰδῶν τῶν μοχλῶν δὲν χρειάζονται γνώσεις πυρηνικῆς φυσικῆς. Ἐὰν ὅμως ἐπρόκειτο νὰ ρυθμισθοῦν γεγονότα ἀγνώστου εἰς τὴν κλασσικὴν φυσικὴν προβληματικοῦ χαρακτήρος, οἱ γενικοὶ κατ' ἀρχὴν χρονικῶς ἀπεριορίστου ἰσχύος κλασσικοὶ νόμοι δὲν θὰ ἦσαν οἱ ἐνδεδειγμένοι. Ἐξακολουθοῦν ἀναμφιδόλως νὰ ἰσχύουν, ὅπως καὶ προηγουμένως, δὲν εἶναι ὅμως ἀπεριορίστως εἰς ὅλας τὰς περιοχὰς φαινομένου εἶναι ἐφαρμόσιμοι.

Ἐπειδὴ ὁ κόσμος τῆς συγχρόνου φυσικῆς δὲν εἶναι ἀνεξάρτητος τοῦ παρατηροῦντος, χρειάζονται νόμοι, οἱ ὁποῖοι νὰ καθορίζουν τὴν σχέσιν παρατηρήσεως καὶ παρατηρουμένου. Ἐφ' ὅσον διὰ τῆς πειραματικῆς προσπάθειας δημιουργεῖται μία νέα κατάσταση, οἱ νόμοι παύουν νὰ εἶναι οἱ ρυθμισταὶ τῆς λειτουργίας ἐνὸς ὠρολογιακοῦ κόσμου. Ἐννοεῖται ὅμως ἀπὸ τῆς ἄλλης πλευρᾶς, ὅτι οἱ νόμοι, διὰ τῶν ὁποίων ἐρρυθμίζετο τὸ κλασσικὸν κοσμοεἶδωλον, ἐὰν ἀποδεικνύωνται ἀπλῶς ἀνεπαρκεῖς, χωρὶς νὰ ἀπορρίπτονται, δὲν εὐρίσκονται εἰς ἀντιδικίαν πρὸς τὰ νέα αἰτήματα, ὅπως ἡ εὐκλείδειος γεωμετρία δὲν ἀποκλείει τὴν δυνατότητα γεωμετριῶν, αἱ ὁποῖαι θὰ ἀνεχώρουν ἐξ ἄλλων βασικῶν θεωρημάτων. Οἱ νόμοι τῆς κλασσικῆς φυσικῆς, ὡς καθορίζοντες τὰ συμβαίοντα ἐντὸς τοῦ κόσμου, ὁ ὁποῖος ὑπόκειται χωρὶς μεσολάβησιν εἰς τὰς αἰσθήσεις μας, εἶναι ἄσχετοι τῆς νομοτελείας,

ἢ ὁποία ἐπικρατεῖ ἐντὸς μιᾶς περιοχῆς, εἰς τὴν ὁποίαν ἡ ἀνθρωπίνη αἴσθησις εἴτε δὲν εἰσδύει, εἴτε, διὰ τὴν εἰσδύσιν, τῆς ἐφαρμόζει ἀνθρώπινον προσωπεῖον.

Ἐπέρβασις τῆς κλασικῆς φυσικῆς ὡς μεθοδικὴ ἐγκατάλειψις μορφολογικῶν αἰτημάτων. Γενικῶς χαρακτηρίζει τὴν σύγχρονον φυσικὴν τὸ γεγονός, ὅτι ἐπεξέτεινε, μέχρι σημείου τῆς φανῆς ὅτι διεκόπη ἢ συνέχεται, τὴν ἤδη κατὰ τὴν κλασικὴν τῆς ἐποχῆς ἀναπτυχθεῖσαν τάσιν ἀπομακρύνσεως ἐκ τῶν δεδομένων τῶν αἰσθήσεων. Ἡ φυσικὴ ἀσχολεῖται συνεχῶς ὀλιγώτερον πρὸς τὸ ὅτι ὑποπίπτει εἰς τὴν αἴσθησιν· δὲν ἐνδιαφέρεται διὰ τὸν κόσμον, ὅπως ὑπάρχει, δηλαδὴ ὅπως μᾶς τὸν μεταφράζουν τὰ αἰσθητήρια ὄργανα, ἀλλὰ, μολονότι δὲν ἀρνεῖται τὴν παρατήρησιν καὶ ἐπιδιώκει τὴν ἐκλεπτύνην τὰ ὄργανα πειραματισμοῦ, ἀκολουθεῖ μίαν διεύθυνσιν, ἢ ὁποία τὴν φέρει πέρα ἐκείνου, μετὰ τοῦ ὁποίου ἐρχόμεθα διὰ τῆς «φυσικῆς ὁδοῦ» εἰς ἐπαφήν. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον μᾶς εἰσάγει ἐντὸς ἐνὸς κόσμου, ὁ ὁποῖος παύει νὰ ἔχη τὸν κοινὸν χαρακτήρα, παύει νὰ εἶναι «φύσις», ἐμφανιζόμενος ὡς προϊόν συνεργασίας τῆς τεχνικῆς δυνατότητος πρὸς τὰ κείμενα ἐπέκεινα τῶν ὄσων θίγουν αἱ αἰσθήσεις. Τὸ προϊόν αὐτὸ δὲν ὑπόκειται ὅμως εἰς «θεωρίαν», ἀλλ' εἰς ὑπολογισμόν, δὲν εἶναι ἀντικείμενον παρατηρήσεως, ἀλλὰ μετρήσεως, μία ἀφηρημένη σχέση, ἢ ὁποία εὐρίσκει ἔκφρασιν μόνον εἰς μαθηματικὴν γλῶσσαν.

Ἡ ἐπέρβασις ἐκ τῆς κλασικῆς φυσικῆς πρὸς τὴν φυσικὴν τοῦ εἰκοστοῦ αἰῶνος σημαίνει λοιπὸν μίαν συστηματικὴν ἐγκατάλειψιν τῆς μορφῆς. Ἐνῶ ἡ κλασικὴ φυσικὴ ὡς πρὸς τὸ περιεχόμενον τῶν προβλημάτων τῆς εἶχε παραμείνει «θεωρητικὴ», ἢ διάδοχος τῆς συνεργάζεται πρὸς τὰ μαθηματικά, διὰ τὴν ὑπερπηδήσιν τὰ ὄρια τῆς θεωρίας. Ὁ ὅρος «θεωρία» ἐξακολουθεῖ νὰ ἀνήκει εἰς τὸ λεξιλόγιον τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης, οὐσιαστικῶς ὅμως ἔχει χάσει τὴν ἀρχικὴν του σημασίαν. Ἐπαυσε νὰ ἀναφέρεται εἰς τὴν ὀργανικὴν ἢ τὴν πνευματικὴν δρασιν ἢ νὰ ἐννοῖται ὡς *contemplatio*, ἀλλ' ἐκφράζει οὔτε ὀλίγον οὔτε πολὺ τὸ ἀντίθε-

τον τοῦ ἀρχικοῦ του περιεχομένου, δηλαδή ὅ,τι δὲν φαίνεται οὔτε ἐγορᾶται, ἀλλ' εἶναι εἰς τὴν «ἀφηρημένην» διάνοιαν, εἰς τὴν πρὸς «καθαρὰς σχέσεις» ἀσχολουμένην μαθηματικὴν σκέψιν προσιτόν. Ὅπου γίνεται λόγος περὶ «θεωρητικῆς φυσικῆς», ὑπολαμβάνει μία διὰ τὴν ἐπιστημονικὴν σκέψιν ἀσήμαντος, ἐφ' ὅσον ὁ ὅρος παρὰ τὴν ἀντιστροφὴν του ἐξυπηρετεῖ νέα αἰτήματα, ἐξ ἴσου ὁμως πραγματικὴ *contradictio in adjecto*.

Εὐθὺς ἐξ ἀρχῆς ἡ νεωτέρα θεωρητικὴ φυσικὴ παρουσιάσθη ὡς σύνθεσις μεταξὺ ἐμπειρίας καὶ μαθηματικῶν. Μὲ τὴν πάροδον ὁμως τοῦ χρόνου ἠγοιχθη διὰ τῶν τεχνικῶν δυνατοτήτων εἰς τὴν ἐμπειρίαν ἐν πεδίον ἐρεύνης, εἰς τὸ ὅποιον τῆς ἐπιτρέπεται νὰ εἰσέλθῃ, ἐφ' ὅσον παραδέχεται νὰ ἀφήσῃ εἰς τὴν εἴσοδον τὸν φυσικὸν τῆς χαρακτῆρα. Τοῦτο σημαίνει, ὅτι ὁ ἐπιστημονικὸς χρόνος ἐδοῦλευσε κατὰ τῆς μορφολογίας. Σήμερον ἡ φυσικὴ γνωρίζει μὲ δὴν τὴν ἀπαιτουμένην συνέπειαν, ὅτι ὁ κόσμος, τὸν ὅποιον ἀνερευνᾶ, δὲν ὑπάρχει εἰς τρόπον ὥστε ἐκείνη νὰ τὸν περιγράψῃ, ἀλλ' ἀναδύεται, ὅτε καὶ ὅπως ἐκείνη τὸν προκαλεῖ. Ὅστε ἡ φυσικὴ δὲν ἀσχολεῖται σήμερον μὲ τὴν πραγματικότητα, ἀλλὰ μὲ ὅ,τι εἶναι εἰς θέσιν νὰ δημιουργήσῃ. Τὸ παλαιὸν ρητὸν *natura parendo vincitur* ἀποκτᾶ μόνις ἐπὶ τῶν ἡμερῶν μας τὴν ἀποφασιστικὴν του σημασίαν. Ὅπως ἐννοεῖται σήμερον, τὸ ἔργον τῆς φυσικῆς ἔγκειται λοιπὸν εἰς τὸ νὰ παράγῃ ὅ,τι ἠμπορεῖ νὰ ὑπολογίσῃ, ὥστε ἀντικείμενόν της νὰ εἶναι ὅ,τι εἶναι δυνατόν νὰ ἀποτελέσῃ πρόβλημα μιᾶς δυνατῆς μαθηματικῆς πράξεως.

Nudae quantitates (Ἐναγωγὴ τῶν ποιοτήτων εἰς ποσοτικὰς σχέσεις). Εἰς μαθηματικὸν ὑπολογισμὸν ὑπόκεινται μόνον αἱ ποσοτικαὶ σχέσεις. Ἡ φαινομενολογικὴ περιγραφή τοῦ φυσικοῦ γεγονότος, τὴν ὁποίαν ὁ Ἀριστοτέλης καὶ ἐν γένει ἡ ἀρχαία φιλοσοφία εἶδον ὡς κύριον ἔργον τῆς πρὸς τὰ φυσικὰ ἀσχολουμένης ἐπιστήμης, ἀποβάλλει ἀπὸ τοῦ Γαλιλαίου καὶ τοῦ Καρτεσίου τὸν περιγραφικὸν τῆς χαρακτῆρα χάριν μιᾶς μαθηματικῆς διαρθρώσεως, διὰ τὴν ὁποίαν τὸ συγκεκριμένον φαινόμε-

μενον εἶναι ἐν σύμπτωμα δευτερευούσης σημασίας. Συστηματικαὶ ταξινομήσεις, ὅσον τὸ δυνατόν πληρέστεραι, μεθοδολογικαὶ ἀπλοποιήσεις, ὅσον τὸ δυνατόν οὐσιωδέστεραι, ἐρμηνευτικαὶ ὑποθέσεις, ὅσον τὸ δυνατόν πιθανώτεραι, θεωρητικαὶ ἀνακατασκευαί, ὅσον τὸ δυνατόν πιστότεραι, στατιστικοὶ ὑπολογισμοί, ὅσον τὸ δυνατόν συνεπέστεροι ἐκφράζουσι μίαν γενικὴν τάσιν ἀναγωγῆς τῆς ποιότητος εἰς ποσότητα.

Ἐκ τῆς Ἐπισημοποιήσεως καὶ ἐξῆς ὡς σκοπὸς τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης παραμένει ὁ ἐμπλουτισμὸς καὶ ἡ τακτοποίησις τῆς ἐμπειρίας. Ἐναντιθέτως ὁμοίως πρὸς τὴν ἀριστοτέλειον φυσικὴν, τὴν νέαν ἐπιστημονικὴν σκέψιν δὲν ἐνδιαφέρει ἡ περιγραφή τοῦ καθ' αὐτὸν ὑπάρχοντος κόσμου εἰς τὴν καθ' ἕκαστον ποικιλίαν του, ἀλλ' αἱ *numerae quantitates*, ἡ ὑπαγωγή τῶν ιδιοτήτων εἰς σχέσεις, τῶν ποιοτικῶν καθορισμῶν εἰς ἀριθμητικὰ σχήματα. Μεμονωμένα παρατηρήσεις ἔχουσι ἐπιστημονικὸν ἐνδιαφέρον, ἐφ' ὅσον χάνουσι τὴν ἀρχικὴν τῶν σημασίαν, διὰ νὰ γίνουσι σκέλη ἐνοτήτων. Δηλαδή τὸ φυσικὸν φαινόμενον προσλαμβάνει ἐπιστημονικὸν νόημα, ἀφ' οὗ ἀπεκδυθῆ ὅ,τι προέβαλλεν ὡς ἰδιάζον.

Ἡ φυσικὴ ἐπιστήμη εἰσέρχεται ἐντὸς τῆς φύσεως ὡς ἀξίωμα τάξεως. Ἡ πολλαπλότης καὶ αἱ ἀντιφάσεις τῶν ἐμπειρικῶν δεδομένων πρέπει νὰ συμφιλιωθοῦν πρὸς μίαν ἐνοποιὸν ἀρχήν. Ἐὰν ἡ φυσικὴ ἀπομονώσῃ τὰ συμπλέγματα τῶν φαινομένων, ἔχει ὡς σκοπὸν νὰ ἀνεύρῃ τὸ ἐνιαῖον, νὰ παραμερίσῃ τὴν ποικιλίαν εἰς ὄφελος τῶν κανόνων συνοχῆς. Κατὰ ταῦτα, ὅχι ἡ ἐνέργεια, διὰ τῆς ὁποίας παρίστανται εἰς τὰς αἰσθήσεις, ἀλλ' ἡ ἐπιδεκτικότης τῶν φαινομένων νὰ συντάσσωνται εἰς γενικεύοντα σχήματα ἔχει ἐπιστημονικὴν σημασίαν. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν αἱ πλέον τοῦ ἐνός ἑκατομμυρίου παραλλαγαὶ τῆς ὕλης ἐντάσσονται ἐντὸς ἑκατὸν περίπου εἰδῶν ἀτόμων, ἤδη ὁμοίως τὰ ἄτομα θεωροῦνται ὡς δυνατότητες τῆς συνθέσεως θετικοῦ καὶ ἀρνητικοῦ ἡλεκτρισμοῦ, οὐσιαστικῶς ὡς ἀπλάι καταστάσεις ἐνός καὶ τοῦ αὐτοῦ στοιχείου, τῆς «ἐνεργείας». Ἐὰν λοιπὸν ἡ ἀτομικὴ φυσικὴ διέσπασε τὸ ἄτομον καὶ κατὰ τοῦτο ἔχασε τὸ ὄνομά της, τὸ ἐκέρδησεν ὁμοίως

ἐκ νέου, καθ' ὅσον δὲν ἠμπορεῖ γὰ διασπάσῃ καὶ τὰ οἰκοδομικά του στοιχεῖα, διότι, ὡς πειραματικῶς τὰ προκαλεῖ, ἐκεῖνα μεταβάλλονται, τὰ οὐδετερόνια ἀποσυντίθενται εἰς μεσόνια καὶ εἰς πρωτόνια, ἀποκτοῦν δηλαδὴ ἓνα ἐπιφαινόμενον χαρακτῆρα ἀναλόγως τοῦ πειραματικοῦ ἐρεθισμοῦ, ἀλλὰ διατηροῦν κατ' οὐσίαν τὸν σύνδεσμόν των πρὸς τὸ γενικὸν στοιχεῖον, τὸ ὁποῖον κεῖται ὡς βάσις εἰς τὰς ὑπαρχούσας διαφορὰς καὶ τὰς προκαλουμένας μεταβολάς.

Ἡ μαθηματικὴ δομὴ τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης. Τὸ γενικὸν αὐτὸ στοιχεῖον, δηλαδὴ ἡ οὐσία τοῦ ἐμπειρικῶς διαπιστωσίμου κόσμου ἔχει μαθηματικὴν ἀρθρωσιν. Ἡ πίστις τῶν Πυθαγορείων, ὅτι ἡ ψυχὴ τοῦ κόσμου εἶναι ὁ ἀριθμὸς, εὐρίσκει εἰς τὴν σύγχρονον φυσικὴν τὴν ἐπιστημονικὴν τῆς ἔκφρασιν. Ἀπὸ τοῦ 17ου αἰῶνος ἡ φυσικὴ βλέπει τὴν φύσιν ὡς ἐφηρμοσμένην ἀριθμητικὴν. Μεταξὺ ἀριθμητικῆς καὶ πραγματικότητος ἰσχύει μία «προκαθορισμένη ἀρμονία» 1. Ὁ ἀριθμὸς παρουσιάζεται ὡς κρίκος τῆς λογικῆς καὶ τῆς φύσεως. Ὅτι ἀνήκει εἰς τὴν τάξιν τοῦ χώρου καὶ τοῦ χρόνου, εἶναι ἡ πραγματοποιήσις ἐνὸς μαθηματικοῦ συλλογισμοῦ καὶ διὰ τοῦτο ὑπάγεται εἰς τὴν δικαιοδοσίαν τῶν μαθηματικῶν, τῆς τυπικῆς ἐπιστήμης τῶν ἐπιδεκτικῶν τάξεως ἀντικειμένων.

Ὅταν οἱ φυσικοὶ τὸν περασμένον αἰῶνα ἐσυλλογίζοντο τὸν Θεόν, τὸν ἐφαντάζοντο ὡς ἓνα ὑπεράνθρωπον μηχανικόν. Διὰ τὴν σημερινὴν φυσικὴν Θεὸς θὰ ἦτο ὁ μαθηματικός, τοῦ ὁποίου οἱ συλλογισμοὶ ἀποκτοῦν ὕλικὴν ὑπόστασιν. Ὅχι λοιπὸν τόσον «ὁ 17ος αἰὼν», ἀλλ' ὁ αἰὼν τῆς δικτατωρίας τοῦ ἀριθμοῦ, ὁ εἰκοστός αἰὼν δίδει τὴν ἐντύπωσιν, ὡς ἐάν ἦτο «ζωντανὸν ὄνειρον τοῦ Πυθαγόρου» 2. Ἡ φυσικὴ ἐπιστήμη μαθηματικοποιεῖ σήμερον τὸν κόσμον. Ἀναπτύσσει τάξεις καὶ συνδέει ὅτι

(1) G. Jaffé, ὡς ἂν. S. 206.

(2) A. N. Whitehead, Science and the modern World, Cambridge 1953, p. 41.

γίνεται ἀντικείμενον πειραματικῆς παρατηρήσεως πρὸς μίαν λογικῶς διαρθρουμένην ἐνότητα. Τὸ κλάσμα, ἢ δύναμις, τὸ πολλαπλοῦν, ὁ ἀκέραιος ἀριθμὸς εἶναι τὰ ἐκφραστικὰ μέσα τῆς συγχρόνου φυσικῆς γλώσσης. Τὸ ἄτομον χαρακτηρίζεται ὡς «ἐκφρασις μιᾶς μαθηματικῆς ὑφῆς»¹ καὶ εἶναι «ὄμοιον πρὸς τὸ γεωγραφικὸν δίκτυον τῆς γῆς»². Ὅπου ἀνακαλύπτονται πραγματικαὶ σχέσεις, ἢ φυσικὴ τάς ὑποκαθιστᾷ δι' ἀναγκαίων σχέσεων. Δὲν τὴν ἐνδιαφέρει τόσον ἡ καταγραφή μιᾶς παρατηρουμένης τάξεως, ἀλλ' ἡ μαθηματικὴ τῆς ἐρμηνεία, ὁ τύπος δηλαδή ὑπὸ τὸν ὁποῖον ἀποκτᾷ ὑποχρεωτικὴν μορφήν, μὲ ἄλλους λόγους ἢ δυνατότης, νὰ ἐπικυρώσῃ δι' ἐκείνης ἕνα ἐκ τῶν προτέρων δυνατὸν λογικὸν συλλογισμόν. Διὰ τοῦτο ἡ φυσικὴ δὲν συγκεντρώνει τόσον τὴν προσοχὴν τῆς εἰς τὴν πραγματικότητα τοῦ φαινομένου, ἀλλ' εἰς τὸν τύπον, ὑπὸ τὸν ὁποῖον θὰ ἤμποροῦσε νὰ ἐνταχθῇ.

Μαθηματικὰ εἶναι ἡ κίνησις τῆς σκέψεως ἐντὸς ἐνὸς κόσμου, τοῦ ὁποίου οἱ κάτοικοι δὲν ἔχουν πρόσωπον («μαθηματικὰ εἶναι ἡ σκέψις κινουμένη εἰς μίαν περιοχὴν, ἐντὸς τῆς ὁποίας ἐπιχειρεῖ πλήρη ἀφαίρεσιν ἐκ τῆς ἰδιοτυπίας αὐτοῦ, μετὰ τοῦ ὁποίου ἀσχολεῖται»³), ἀλλ' ἐμφανίζονται ὡς μονάδες ἢ ὡς σύγολα, ὡς ἐπιτάσσοντες ἢ ὡς ὑποτακτικοί, ὡς ὄργανα τάξεως ἢ ὡς οἰκονομικοὶ παράγοντες, ὡς ὑπάλληλοι ἢ ὡς ἀντιπρόσωποι κοινοτήτων, ἀτόμων, ἀξιῶν ἢ αἰτημάτων. Συνεπῶς ἡ μαθηματικῶς ἐργαζομένη φυσικὴ εἰς τὴν διάρθρωσιν τῆς φυσικῆς ἐμπειρίας δὲν θέλει νὰ δημιουργήσῃ παραστάσεις, ἀλλὰ νὰ συνδέσῃ μεγέθη, ἀντὶ σχηματισμοῦ ἐποπτεῶν νὰ εὕρῃ ἀναλογίας, νὰ ἀναγνώσῃ ἐπὶ τῶν πραγμάτων τοὺς ὄρους μαθηματικῶς δυνατῆς συναφείας. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγεται, ὅτι ἡ γνῶσις εἰς τὴν φυσικὴν ἐπιστήμην τείνει νὰ συμπέσῃ πρὸς τὴν μέτρησιν. Μόνον μετρητὰ καὶ ἐπαναλαμβανόμενα φαινόμενα ἀναφέρονται εἰς τὴν ἐπιστη-

(1) *W. Heisenberg*, *Wandlungen*, ὡς ἀν. S. 164.

(2) *P. Jordan*, *Die Physik des 20. Jahrh.*, ὡς ἀν. S. 123.

(3) *H. Delacroix*, *Les grands problèmes de la vie mentale*, Paris 1941, p. 140.

μονικὴν ἐμπειρίαν. Μεταξὺ τοῦ περιεχομένου τῆς ἐμπειρίας αὐτῆς καὶ τῆς ἀκριβείας τῆς μετρήσεως ὑπάρχει ἄμεσος συνάρτησις. Ἐὰν ὁμως ἡ ἐμπειρία τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης εἶναι τόσον πλουσιωτέρα, ὅσον ἀκριθέστερον ἐπιτυγχάνεται ἡ μέτρησις, ἡ ἐμπειρία αὐτὴ εἶναι συνδεδεμένη πρὸς τὴν τεχνικὴν τῆς μετρήσεως, πρὸς μίαν πειραματικὴν τάξιν, ἣ ὅποια μᾶς βοηθεῖ νὰ ὑποβιδάσωμεν τὰ φαινόμενα εἰς μετρητὰ μεγέθη, τουτέστιν νὰ τὰ ἀναγκάσωμεν νὰ παρουσιασθοῦν ἐντὸς ἐνὸς συστήματος συμβολικῆς καταγραφῆς.

Τί ἐπιτυγχάνεται διὰ τοῦ ὑπηρέτου τῶν μαθηματικῶν, τοῦ πειράματος. Ὀπτικά, χημικά, μαγνητικά ἢ ἠλεκτρικά φαινόμενα ἀναγκάζονται διὰ τοῦ πειράματος νὰ παρουσιασθοῦν ὑπὸ ἀριθμητικὸν ἔνδυμα. Τὸ πείραμα συμβάλλει εἰς τὴν μαθηματικὴν ἐρμηνείαν τῶν φυσικῶν φαινομένων. Δὲν περιορίζεται ἀπλῶς εἰς τὴν πρόκλησιν ἐνὸς φαινομένου, ἀλλὰ παραλλήλως τὸ ὑπάγει εἰς μίαν ποσοτικὴν σχέσιν. Ἐνῶ τὸ πείραμα ἦτο καὶ πραγματοποιέως γνωστὸν (εἰς τὴν Ἰνδικὴν ἀσκητικὴν τῶν Ὑόγκι ἢ εἰς τὴν καλλιτεχνικὴν σχολὴν τοῦ *Da Vinci* λόγου χάριν), ὁμως εἰς τὴν ἐπιστημονικὴν περιοχὴν εἰσῆλθεν, ὡς εἰσαγωγὴ τῆς τεχνικῆς εἰς τὴν φυσικὴν, ἀπὸ τοῦ Γαλιλαίου καὶ ἐξῆς, διὰ νὰ τεθῆ εὐθὺς ἐξ ἀρχῆς εἰς τὴν ὑπηρεσίαν τῶν μαθηματικῶν.

Εἰς τὸν ὅρισμόν τοῦ πειράματος ἀνήκει ἡ διακοπὴ τῆς φυσικῆς συνεχείας, δηλαδὴ ἡ ἐξέτασις ἐνὸς ἀνωμάλου τρόπου συμπεριφορᾶς τοῦ πράγματος. Διὰ τοῦ πειράματος ἡ μαθηματικὴ σκέψις προσλαμβάνει ἐνεργητικὸν χαρακτῆρα. Ἄντὶ νὰ καταγράψῃ ἀπλῶς τὴν δεδομένην παρατήρησιν, τὴν προκαλεῖ. Ὡς ἄκρον ἄωτον τῆς μυστικῆς διαθέσεως, ἡ σκέψις αὐτὴ «πειράζει» τὴν φύσιν. Πείραμα εἶναι «πείραγμα», σημαίνει δηλαδὴ πάντοτε πειρασμόν. Ἡ εἰς πειραματισμόν ὑποβαλλομένη φύσις δὲν «ὀμιλεῖ», ὅπως συνηθίζει, ἀλλ' ἀ ν τ ι δ ρ ᾶ, ἤτοι παίρνει στάσιν ἀπέναντι ἐκείνου, ὃ ὁποῖος τὴν ἐρεθίζει. Τὸ γεγονός αὐτὸ εἶναι μεγάλης σημασίας διὰ τὴν φυσικὴν καὶ τὴν μεταφυσικὴν γνῶσιν. Διότι μᾶς ἀποκαλύπτει, ὅτι ἡ φύσις, τὴν ὁποίαν ἐξετάζο-

μεν ἐπιστημονικῶς, εἶναι μόνον μίαν ἀποφίσι τῆς φύσεως, μόνον ὁ τρόπος τῆς ἀντιδράσεως εἰς μίαν τεχνικὴν πρόκλησιν. Ὅπως ἐκεῖνος, ὁ ὁποῖος ἀντιμετωπίζει ἓνα πειρασμὸν, ἐκφράζεται κατὰ τρόπον ἀνώμαλον διὰ τὰς συνηθείας του, συμπεριφέρεται δηλαδὴ ὅπως τὸ ἀπαιτεῖ ἡ στιγμή καὶ δι' αὐτὸν τὸν λόγον ἀναστέλλει τὰ πραγματικά του ἐνδιαφέροντα, καθ' ὅμοιον τρόπον ἡ φύσις δὲν μᾶς ἀποκαλύπτει τὸν πυρῆνα της, ἀλλὰ μίαν ὀπωσδὴποτε αὐθεντικὴν, ἐν πάσῃ περιπτώσει ὅμως ἀνώμαλον δυνατότητα ἐκφράσεως.

Ἄλλ' ἀκριβῶς ἡ δυνατότης αὕτη τῆς φύσεως, νὰ μὴ μένη ἀπαθὴς εἰς τὴν ἀνθρωπίνην νύξιν, ἀλλὰ νὰ ἐκφράζεται ἀναλόγως τῆς νύξεως αὐτῆς, συνιστᾷ τὸν τομέα δράσεως καὶ τὸ μεγαλεῖον τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης. Ἀφ' οὗτο ὁ Γαλιλαῖος καθώρισε τοὺς νόμους τῆς ἐλευθέρας πτώσεως τῶν σωμάτων καὶ τῶν κινήσεων τοῦ ἐκκρεμοῦς, ἠνοίχθη ἡ πύλη διὰ τὴν εἴσοδον τοῦ ἀνθρώπου εἰς ἓνα κόσμον, τοῦ ὁποῖου ἡ μεγαλοπρέπεια, οἱ κίνδυνοι καὶ ἡ προοπτικὴ ἤλλαξαν ἄρδην τὸν τρόπον καὶ τῆς σκέψεως καὶ τῆς ζωῆς. Αἱ μεγάλαι ὑποθέσεις ὡς πρὸς τὴν οὐσίαν καὶ τὴν λειτουργίαν τῆς ὕλης, τὰ τεχνικὰ κατορθώματα καὶ τὰ θεμελιώδη μεταφυσικὰ ἐρωτήματα τῶν Νεωτέρων χρόνων ὀφείλονται κατὰ σημαντικὸν ποσοστὸν εἰς τὴν πειραματικὴν ἐκστρατεῖαν τοῦ ἀνθρώπου ἐντὸς τοῦ κόσμου τῶν ἐλαχίστων καὶ τῶν μεγίστων διαστάσεων. Ἦδη τὸ πείραμα ὑπερενίκησε τὴν βαρῦτητα τῆς γῆς καὶ κινεῖται ἐντὸς τοῦ διαπλανητικοῦ χώρου. Ἐνῶ εἶναι μίαν ἐξάσκησιν βίας ἐπὶ τῆς φύσεως, ἐνῶ δεσμεύει τὸ ἀντικείμενον ἐντὸς προδιαγεγραμμένων ὁρίων, τὸ πείραμα οὐσιαστικῶς ἀποδεσμεύει τὸν ἀντικειμενικὸν κόσμον πρὸς χάριν τοῦ ἀνθρωπίνου σχεδίου.

Κατ' ἀναλογίαν πρὸς τὴν ἀποδέσμευσιν αὕτην μετράται ἡ ἀξία τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης. Ὅριον τοῦ ἐπιστημονικοῦ δύνασθαι εἶναι τὸ πρῶτον σκέλος μιᾶς ἐξισώσεως, τῆς ὁποίας τὸ δεύτερον σκέλος θὰ ἦτο τὸ ἀδύνατον τοῦ πειραματισμοῦ. Ὅπου ἡ ἐπιστήμη δὲν ἠμπορεῖ νὰ πειραματισθῇ, νὰ καθορίσῃ μόνη της τὸ περιεχόμενον τῆς παρατηρήσεως, νὰ ἐφαρμόσῃ τὴν θεωρητι-

κὴν τῆς σύλληψιν, χάνει τὸ ἔδαφος, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἀγορθώνει τὸ θεωρητικὸν τῆς οἰκοδόμημα. Τὸ πείραμα εἶναι ἡ βάση τῆς ἐπιστημονικῆς ὑποθέσεως. Ἡ λειτουργία του μεταβάλλει τὴν θεωρητικὴν σύλληψιν εἰς μαθηματικῶς ἀποδεικτὴν πρότασιν. Ὅταν ἡ δυνατότης τοῦ πειραματισμοῦ ἀπουσιάζῃ, ὁ λόγος τῆς φυσικῆς ἔχει μεταφυσικὸν νόημα. Διὰ τοῦ πειράματος ὁμῶς ἡ φυσικὴ γίνεται ἐπιστήμη. Κατέρχεται ἐκ τῆς σφαίρας τῆς θεωρίας εἰς τὴν σφαῖραν τῆς ἐμπειρίας, ἀλλ' ἡ κάθοδος αὕτη συναιρεῖ τὴν θεωρίαν πρὸς τὴν ἐμπειρίαν. Πείραμα εἶναι μία χειρωνακτικὴ φιλοσοφία, ὁ τρόπος διὰ τοῦ ὁποίου ἡ λογικὴ σύλληψις τῆ ὑποστηρίξει τῶν μαθηματικῶν ἀξιῶνει νὰ ἐκληφθῇ ὡς ἐπιστημονικὴ γνῶσις.

Ἐπιστημονικὴ ὑπόθεσις, ἡ καθοδηγοῦσα τὸν μαθηματικὸν πειραματισμὸν ὑποκειμενικότης. Πρὸ τοῦ πειραματισμοῦ αἱ λογικαὶ συλλήψεις τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης καλοῦνται «ὑποθέσεις». Τὸ πείραμα λοιπὸν δὲν εἶναι μετέωρον, ἀλλ' ἀναγκαῖος ὁρος διὰ τὴν ἐπιστημονικότητα τῶν ὑποθέσεων. Ἐὰν διὰ τοῦ τεχνικοῦ αὐτοῦ ὁρου καθορίζωνται, δηλαδὴ ἀπομονώνωνται καὶ παραλλάσσωνται οἱ φυσικοὶ ὁροι τῆς παρατηρήσεως, αὐτὸ σημαίνει, ὅτι ἡ πειραματικὴ προσπάθεια εἶναι ἐντεταγμένη εἰς μίαν θεωρητικὴν κατεύθυνσιν. Κατὰ τὴν κλασσικὴν διατύπωσιν τοῦ *Alexander von Humboldt*, πείραμα εἶναι «ἡ παραγωγή τῶν φαινομένων ὑπὸ ὠρισμένους ὁρους συμφώνως πρὸς καθοδηγούσας ὑποθέσεις, ἧτοι πρὸς τὴν προαίσθησιν μιᾶς ἐσωτερικῆς συναφείας τῶν φυσικῶν πραγμάτων καὶ τῶν φυσικῶν δυνάμεων»¹. Ὅταν τὸ πείραμα ἐπιτυχάνῃ, ἀποδεικνύεται λοιπὸν ἡ σκοπιμότης τῆς ὑποθέσεως. Προηγουμένως πρέπει ἡ σκέψις νὰ κάμῃ τὸ ἄλμα πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς κρυπτομένης συναφείας καὶ ἐν συνεχείᾳ νὰ μετρήσῃ τὸ μῆκος τοῦ κατορθώματος. Ἡ πειραματικὴ ὁμῶς μέτρησις δὲν ἀποφαίνεται περὶ τῆς ἐγκυρότητος τοῦ ἄλματος, περὶ τῆς ὀρθότητος ἢ τῆς πλάνης τῆς ὑποθέσεως, ἀλλὰ περὶ τῆς

(1) *Kosmos*, Stuttgart und Augsburg Bd. I 1845, S. 66/67.

ἀπλότητος εἰς τὴν ἑρμηνείαν τῆς νομικῆς συναφείας. Ὡς ἐκ τούτου, ἡ πειραματικῶς θεμελιουμένη λογικὴ σύλληψις εἰς τὴν φυσικὴν ἐπιστήμην δὲν ἀποκλείει ἄλλας ἑρμηνευτικὰς προσπαθείας, ἀλλ' ἐξυπηρετεῖ περισσότερο ἄλλων δυνατοτήτων τὴν πνευματικὴν οἰκονομίαν.

Τοῦτο συνεπάγεται, ὅτι ἡ ἐπιστημονικὴ ὑπόθεσις ἔχει καθαρῶς ὑποκειμενικὸν χαρακτήρα. Βεβαίως πρέπει νὰ ἐφαρμόζεται εἰς μίαν ὠρισμένην κατάστασιν, διατηρεῖ ὅμως παρὰ ταῦτα τὴν ὑποκειμενικότητά της. Ἐδῶ ἀκριβῶς ἔχει τὴν ρίζαν τῆς ἡ δυνατότητος προόδου τῆς ἐπιστήμης. Διότι κάλλιστα εἰς μίαν δεδομένην στιγμὴν ἡ ὀδηγοῦσα ὑπόθεσις εἶναι δυνατὸν νὰ χάσῃ τὴν σκοπιμότητά της ἢ νὰ προσκρούσῃ εἰς ὄρια, τὰ ὁποῖα ἐκεῖνος, ὁ ὁποῖος τὴν εἶχε συλλάβει, δὲν εἶχε προβλέψει. Ἀπὸ τῆς στιγμῆς αὐτῆς ὄχι μόνον εἶναι δυνατὴ, ἀλλ' ἐπιβάλλεται μία νέα ὑπόθεσις. Τὴν ὑπόθεσιν αὐτὴν θὰ συνοδεύσουν ἴσως ὠρισμένα ἐμπειρικὰ δεδομένα καὶ τότε θὰ ἔχη ἐπαγωγικὸν χαρακτήρα ἢ θὰ κατευθύνουν ὠρισμένα αὐταπόδεικτοι ἀρχαὶ καὶ τότε ὁ χαρακτήρ της θὰ εἶναι ἀπαγωγικός· ἰδίως ὅμως εἰς τὴν σημερινὴν ἐποχὴν παρακινουῦν αὐθαιρέτως λαμβανόμενα προϋποθέσεις, αἱ ὁποῖαι δὲν στηρίζονται οὔτε ἐπὶ μεμονωμένων καὶ γενικευόμενων παρατηρήσεων οὔτε ἐπὶ τῆς ἐναργείας γενικῶν ἀξιωμάτων, ἀλλ' ἐπιχειροῦν τὸ τόλμημα νὰ συνδέσουν δεδομένα καὶ ἀξιώματα κατὰ τρόπον ἀπίθανον, ἀλλ' ἀπλοῦν καὶ ἄμεσον. Μία σύμπτωσις ἢ μία ἀναλογία ἀρκοῦν πολλὰς φορές, διὰ νὰ τοποθετήσουν τὴν φαντασίαν ἐπὶ μιᾶς τροχιᾶς, ἢ ὁποῖα κάποτε πλανᾷ τὴν σκέψιν εἰς μίαν ἄγονον περιπέτειαν, ἄλλοτε ὅμως καθιστᾷ δυνατὴν μίαν θριαμβευτικὴν πορείαν, ἢ ὁποῖα, ὡς συνέβη καὶ συμβαίνει εἰς τὴν ἐποχὴν μας, ἐνδέχεται νὰ μεταβάλῃ τὴν κατεύθυνσιν ὀλοκλήρου τοῦ ρεύματος τῆς ἐπιστήμης.

Τὸ ἐμπειρικὸν βᾶθρον τοῦ κατὰ τῶν δεδομένων τῆς ἀμέσου ἐμπειρίας στρεφομένου συγχρόνου γεωμετρικοῦ πνεύματος. Αἱ ὑποθέσεις τῆς φυσικῆς εἶναι διαγράμματα μαθηματικῶν συναρτήσεων. Ἐνδέχεται αἱ συναρτήσεις αὗται νὰ συνάπτονται κα-

τά πρόληψιν τῆς ἐμπειρίας, ἐπειδὴ ὁμοῦς ἀποσκοποῦν εἰς τὴν ἐμπειρίαν, δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ τὴν παραβλέψουν. Διὰ τὴν μαθηματικὴν φυσικὴν παραμένει βεβαίως ἡ ἐμπειρία τὸ τελικὸν κριτήριον τῆς ἐπιστημονικῆς εὐσταθείας, «ἡ κυρία ὁμοῦς δημιουργὸς ἀρχὴ ἔγκειται εἰς τὰ μαθηματικά»¹. Ἡ ἐμπειρία εἶναι δυνατὸν νὰ μὴ ἀποδεχθῆ τελικῶς τὸ μαθηματικὸν σχῆμα, τοῦτο ὁμοῦς δὲν θὰ ἀπεδείκνυεν ὅτι ὁ συλλογισμὸς εἶναι ἐσφαλμένος, ἀλλ' ὅτι βασίζεται ἐπὶ μιᾶς ἐμπειρικῶς ἀσταθοῦς ὑποθέσεως. Νέα ἐμπειρικά δεδομένα ἀπαρτίζουν κατὰ τοῦτο τὴν βάσιν νέων ὑποθέσεων, δηλαδὴ νέων μαθηματικῶν δυνατοτήτων. Ἀφ' οὗτου εὐσταθεῖ ἡ ὑπόθεσις, ὅτι τὸ φῶς ἔχει περατὴν ταχύτητα, φαινομενικῶς μόνον στρέφεται κατὰ τῆς ἐμπειρίας ἢ ἐνδείξις τῆς μαθηματικῆς πράξεως, διὰ τῆς ὁποίας βεβαιοῦται, ὅτι δύο διαστημόπλοια, τὰ ὁποῖα κινοῦνται μὲ ταχύτητα 200.000 χλμ. τὸ δεῦτερον λεπτόν, ὅταν συναντηθοῦν εἰς τὸν ἀστρικὸν χῶρον ἐρχόμενα ἐξ ἀντιθέτων κατευθύνσεων, δὲν θὰ ἔχουν σχετικὴν ταχύτητα 400.000, ἀλλὰ μόνον 277.000 χλμ. κατὰ δευτερόλεπτον².

Ὡς κορωνὴς τῆς μαθηματικῆς σκέψεως, ἡ γεωμετρία ἐθεωρήθη ἀπὸ τῆς ἀρχαιότητος ὡς μία ἐπιστήμη καθαρῶς λογικῶν συναφειῶν. Ὑποχρέωσις τῆς ἐμπειρίας ἦτο νὰ ἀποδέχεται τὸ μαθηματικὸν πόρισμα, τὸ ὁποῖον ἐξήγετο ἐξ ὠρισμένων αὐταποδείκτων ἐναργῶν ἀξιωματικῶν. Καὶ δι' αὐτὸν ἀκόμη τὸν Γαλιλαῖον ὁ ὑπὸ τῆς γεωμετρίας *ex abundantia* καθορισμὸς τοῦ φυσικοῦ κόσμου ὑπῆρξε μία τόσο ἐναργῆς μεθοδικὴ ἀπαίτησις, ὥστε νὰ ἐκλαμβάνεται ὡς αὐτονόητον γεγονὸς. Τὴν σύγχρονον ὁμοῦς φυσικὴν χαρακτηρίζει μία συστηματικὴ δυσπιστία κατὰ τῆς ἐναργείας, δηλαδὴ κατὰ τῶν πεποιθήσεων, αἱ ὁποῖαι βασίζονται ἐπὶ τῆς γεωμετρικῆς συμπεριφορᾶς τοῦ εἰς τὴν ἄμεσον ἐμπειρικὴν παρατήρησιν ὑποκειμένου γνωστοῦ μας κόσμου. Αἱ βάσεις

(1) *A. Einstein*, ὡς ἂν. S. 153.

(2) ¹⁸ *Pascual Jordan*, *Das Bild der modernen Physik*, ὡς ἂν. S. 136.

τῶν ἀνεμπειρικῶν μαθηματικῶν ἐκλονίσθησαν, κυρίως ἀφ' ἧς στιγμῆς διεσαλεύθη ἡ εὐκλείδειος βεβαιότης, ὅτι δι' ἑνὸς σημείου κειμένου ἐκτὸς εὐθείας, μία καὶ μόνον παράλληλος εἶναι δυνατόν νὰ ἀχθῆ πρὸς τὴν εὐθεῖαν αὐτήν.

Μολονότι ἡ ἐμπειρική ἀπόδειξις τῆς εὐσταθείας τῆς ἀμφιβολίας αὐτῆς εἶναι ἀδύνατος, ἀφ' οὗ αἱ εὐθεῖαι ἐκτείνονται «εἰς τὸ ἄπειρον», ἡ φυσική ἔπαισε νὰ δέχεται τὸ ἀξίωμα αὐτό, διότι αἱ ἀκολουθίαι τοῦ ἀπεδεικνύοντο ἐμπειρικῶς ἀβάσιμοι. Ἀστροκῶν διαστάσεων τρίγωνα ἐντὸς ἑνὸς «μὴ εὐκλείδειου» χώρου δὲν ἔχουν ἄθροισμα γωνιῶν δύο ὀρθῶν, ἀλλ' ἢ πλεον τῶν δύο ὀρθῶν, ἔαν δι' ἑνὸς ἐκτὸς εὐθείας κειμένου σημείου δὲν διέρχεται καμμία παράλληλος ἢ ὀλιγώτερον τῶν δύο ὀρθῶν, ἔαν εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ τέμνωνται ἄπειροι παράλληλοι. Ἰδίως ἀπὸ τῆς διατυπώσεως τῆς «θεωρίας τῆς σχετικότητος» ἡ φυσική ἐξαναγκάζει τὴν γεωμετρίαν νὰ προσέξῃ περισσότερον τὴν ἐμπειρίαν, ἢ τοι νὰ λάβῃ ὑπ' ὄψιν τῆς δεδομένα, διὰ τὰ ὁποῖα δὲν ἐγγυᾶται οὔτε ἀρκεῖ ἡ παραστατική μας ἱκανότης, ἢ ὁποῖα τελικῶς θεωρεῖ ὡς δυνατόν μόνον ὅ,τι δὲν ἀντιφάσκει πρὸς τὴν ἄμεσον παρατήρησιν. Ἀφ' οὗτος ὁμοῦς ἡ φυσική παρατήρησις περιέλαβεν εἰς τὸν τομέα τῆς γεγονότα, διὰ τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι ἀρμοδία ἢ γυμνή αἴσθησις, δὲν ἐσαλεύθη μόνον τὸ θεμέλιον τῆς ἀμέσου ἐμπειρίας, ἀλλὰ καὶ ἡ αὐθεντία τοῦ λόγου, ὁ ὁποῖος εἶχε νομίσει, ὅτι ἡ ἐμπειρία συνεμορφοῦτο ὑποχρεωτικῶς πρὸς τὰς ἐσωτερικὰς του κινήσεις.

Ἀσφαλῶς ἡ εὐκλείδειος γεωμετρία διατηρεῖ ἀμέσους δεσμούς πρὸς τὴν πραγματικότητα, ὅπως ὑποπίπτει εἰς τὰς αἰσθήσεις μας, μόνον καὶ μόνον ὁμοῦς ἡ δυνατότης ἀναπτύξεως μὴ εὐκλείδειων γεωμετριῶν, τῶν ὁποίων αἱ ἀρχαὶ μεταξύ των ἀντιφάσκουν, ἀρκεῖ διὰ νὰ ὑποδείξῃ τὴν ἀνεξαρτησίαν τῆς γεωμετρικῆς σκέψεως ἐκ τῆς ἀμέσου ἐμπειρίας. Κατὰ βάσιν λοιπὸν ἡ σύγχρονος φυσική κατεφέρθη κατὰ τῶν ἐπὶ τῆς ἀμέσου ἐμπειρικῆς παρατηρήσεως βασιζομένων λογικῶν ἀξιώσεων, ὅχι ὁμοῦς καὶ κατὰ τῆς δυνατότητος τῆς ἐμπειρίας, ἢ ὁποῖα εἰς τὰς δεκαετίας τοῦ παρόντος αἰῶνος ἐπεξετάθη εἰς ἀπιθάνους διὰ τὴν