

Τὰ ἐρωτήματα ὅμως δὲν ἔχουν τέλος. Ἀμφιβολίαί ἐγείρονται καὶ διὰ τὴν ὑπαρξιν τοῦ μικροσωματίου εἰς τινὰ χρονικὴν στιγμήν, διὰ τὴν θέσιν καὶ τὴν ταχύτητα αὐτοῦ. Ἀμφιβολίαί ἐπίσης κατὰ τὰς διαφόρους στιγμὰς τοῦ ἐντοπισμοῦ καὶ τῆς παρακολουθήσεώς του, ἐὰν καὶ κατὰ πόσον διατηρῆ τὴν ταυτότητά του καὶ δὲν ἀλλοιοῦται. Εἶναι φανερόν πλέον ὅτι αἱ ἐσωτερικαὶ λειτουργίαι τῆς φύσεως ὑπερβαίνουν τὰς ἀνθρωπίνους ἰκανότητας, ἐφ' ὅσον εἰς τὴν περιοχὴν τῆς μικροφυσικῆς δὲν ἐπαληθεύεται ἡ μηχανικὴ μορφή τῆς αἰτιότητος. Ὑπάρχει ὅμως αἰτιοκρατία εἰς τὴν μικροφυσικὴν ἢ ὄχι; Ἡ ἐπιστήμη λέγει ὅτι ὑπάρχει νομοτέλεια, ἀλλ' ὅτι οἱ νόμοι τοῦ ἀνθρωπίνου νοῦ εἶναι ἀτελεῖς. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ὑπάρχει ὄντολογία, ὅπως ἀνωτέρω ἐδέχθημεν. Ἡ ὄντολογία ὅμως αὕτη εἶναι πολὺ διάφορος τῆς φιλοσοφικῆς ὄντολογίας τῶν ρεαλιστῶν καὶ θετικιστῶν καὶ τῆς ἐπιστημονικῆς ὄντολογίας τῶν μηχανιστῶν. Εἶναι ἀδύνατον τώρα νὰ μετρήσωμεν ὅλα τὰ δεδομένα μιᾶς καταστάσεως καὶ νὰ προσδιορίσωμεν τὰς περαιτέρω ἐξελίξεις τῶν φαινομένων. Οὕτω ἐγκαταλείπεται εἰς τὴν κυματομηχανικὴν ἢ ἔννοια τῆς αἰτιώδους ἀναγκαιότητος καὶ εἰσάγεται ἡ ἔννοια τῆς πιθανότητος π.χ. ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν ἐμφάνισιν ἑνὸς ἠλεκτρονίου εἰς τι σημεῖον τοῦ χώρου πέριξ τοῦ ἀτομικοῦ πυρῆνος καὶ ἀνεξαρτήτως τοῦ χρόνου.

Οἱ νόμοι ὅμως τῶν πιθανοτήτων ὑποδηλοῦν μίαν ἀντικειμενικὴν ἀπροσδιοριστίαν εἰς τὰ πραγματικὰ φαινόμενα ἢ εἶναι ἔκφρασις τῆς ἀνθρωπίνης ἀγνοίας; Εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο πρέπει νὰ δεχθῶμεν ὅτι μᾶλλον τὸ δεύτερον συμβαίνει καὶ νὰ θεμελιώσωμεν οὕτω τὴν ἀπροσδιόριστον ὄντολογίαν (KANT). Τὰ φαινόμενα πλέον δὲν ὑποτάσσονται εἰς μηχανιστικούς καὶ αἰτιοκρατικούς προσδιορισμούς. Ἡ ἀτομικὴ φυσικὴ προσέχει περισσότερο τὴν πιθανότητα. Ὁ KANT καὶ ἀμφισβητεῖται καὶ δικαιούται.

Ὁ ταυτόχρονος προσδιορισμὸς τῆς θέσεως καὶ τῆς ταχύτητος τοῦ σωματίου εἶναι ἀδύνατος. Ἡ θέσις καὶ ἡ ταχύτης οὔτε νὰ μετρηθῆ δύναται ἀκριβῶς ἀλλ' οὔτε καὶ νὰ ὀρισθῆ. Αἱ μετρήσεις

---

1951I—J. L. Destouches, Principes fondamentaux de la physique theorique Hermann 1942· τοῦ αὐτοῦ Physique moderne et philosophie. Hermann 1939.—Κώστα Πολίτη, Φυσικὴ καὶ Φιλοσοφία, Ἀθήναι 1965 (εἰς τὰς θέσεις καὶ ἀπόψεις τοῦ διαλεκτικοῦ ὕλισμοῦ ἐντὸς τῶν θεωριῶν τῶν κβάντουμ καὶ τῆς σχετικότητος). Α. Ἀϊνστάϊν—Λ. Ἰνφελντ, Ἡ ἐξέλιξις τῶν ἰδεῶν εἰς τὴν φυσικὴν, Ἀθήναι 1959. (Ἐπιστημονικὸς Κόσμος).

μας είναι άτελείς και περικλείουν σφάλματα και ως έκ τούτου ή θέσις και ή ταχύτης ένός μικροσωματίου δέν καθορίζεται άκριβώς. 'Ο EDDINGTON γράφει ότι όσον περισσότερο άνακαλύπτομεν τήν θέσιν, τόσον θαθύτερον καλύπτεται ή ταχύτης<sup>19</sup>. 'Εξ άλλου ό παρατηρητής και τά όργανα αύτου, τονίζει ό HEISENBERG, προκαλούν άλλοιώσεις είς τό υπό μέτρησιν μέγεθος. 'Η παρουσία του άνθρώπου ως παρατηρητου κατά τήν έκτέλεσιν τών πειραμάτων δημιουργεί τήν άπροσδιοριστίαν τών άτομικων φαινομένων, είς τρόπον ώστε τά έξαγόμενα νά είναι συνυφασμένα μετά του υποκειμενικου παράγοντος. Τούτο είναι μία σπουδαία θέσις δια τήν φιλοσοφικήν σκέψιν και δή τήν κριτικήν, ή όποία τονίζει ότι δέν υπάρχει αντικείμενον έπιστημονικης συνειδήσεως άνευ του υποκειμένου.

Τό γνωσιολογικόν θεβαίως υποκείμενον ένταυθα δέν είναι τυχαίον, άλλ' είναι τό τέλειον σύστημα όλων τών κατηγοριών τής γνώσεως έν τή ύψίστη έξελίξει και άναπτύξει αύτων. 'Ως είναι έπόμενον έκαστος έξ ήμών ύστερεί συγκριτικώς ως πρός τό γνωσιολογικόν υποκείμενον. Μετέχει όμως αύτου, δι' ό και ή γνωστική λειτουργία είναι πλέον όρθή<sup>20</sup>. Τό γνωσιολογικόν υποκείμενον είναι άναγκαίος νοητός όρος τής γνώσεως<sup>21</sup>. 'Απαιτείται όρθή χρήσις τών κατηγοριών, αί όποία είναι λογικαί προϋποθέσεις τής γνώσεως (A PRIORI). 'Η έξέλιξις και ή συμπλήρωσις τών κατηγοριών έν έκάστη έποχῃ δέν κλονίζει ούδόλως τό A PRIORI τούτων. 'Η πρόοδος τής έπιστήμης άπορρίπτει παλαιάς άληθείας και θέτει νέας, ούδόλως όμως άπορρίπτεται τό A PRIORI τών κατηγοριών. Γίνεται μόνον πληρεστέρα διαμόρφωσις τούτων. 'Η γνώσις δέν είναι ποτέ άπόλυτος, διότι ποτέ τά δεδομένα τής αισθήσεως δέν έξαντλοῦνται. 'Η σκέψις ως έκ τούτου εύρίσκεται είς διαρκῃ έξέλιξιν. Διαρκώς μετασχηματίζει τάς έννοίας και άναζητεί νέον έδαφος. Πάν έργον του πνεύματος είναι έν τή ούσία του άτελής. Αύτά τά μαθηματικά έρευνοῦν διαρκώς τόν έαυτόν των, είναι έν γίνεσθαι. Δέν υπάρχει καθαρά αντίληψις τής πραγματικότητος, διότι ή πραγματικότης δέν μάς δίδεται ποτέ ανεξαρτήτως από τάς κρίσεις, τάς όποίας αναφέρομεν είς αύτήν. Μία καλλιτέρα γνώσις πάντοτε άπειλεί νά διαψεύση τάς προηγουμένας. Βα-

19. Δημ. Κωτσάκη, ένθ' άν. σ. 25.

20. Πρβλ. Κ. Τσάτσου, 'Αφορισμοί και Διαλογισμοί, 'Αθήνα 1965, σ. 187.

21. Κ. Τσάτσου, ένθ' άν. σ. 188.

σικόν είναι ή προσπάθεια διά κατάκτησιν και όχι αυτή ή κατάκτησις. Η προσπάθεια αυτή θέτει μίαν διαφορετικήν διαλεκτικήν, ή οποία είναι μέν A PRIORI, ούχι όμως υπό έγγελιανήν σύλληψιν, άλλ' ως αποτέλεσμα στοχασμοῦ επί τής πορείας τοῦ έπιστημονικοῦ συνειδέναί.

Ο λόγος και ο κόσμος, τὸ νοεῖν και τὸ εἶναι, εἶναι στενῶς συνυφασμένα και αποτελοῦν ἀδιάσπαστον ένότητα. Η σκέψις εἶναι συνδεδεμένη μετὰ τοῦ αντικειμένου κατὰ τρόπον έννοιοκρατικόν και όχι αίτιοκρατικόν<sup>22</sup>, ή δέ λογική αυτή Ισορροπία τής έπιστημονικῆς συνειδήσεως και τοῦ αντικειμενικοῦ κόσμου διαταράσσεται συνεχῶς με άλλας λογικὰς έρμηνείας, αἱ όποιαί προάγουν, χωρίς όμως και νά καταλύουν τήν σχέσιν ὑποκειμένου και αντικειμένου, εἰς τήν όποίαν θασίζεται ὅλη ή ζωή τοῦ πνεύματος, ήτοι ή αὐτοσυνειδησία τοῦ ανθρώπου. Η σχέσις αυτή ὑποκειμένου και αντικειμένου διέπει ὅλην τήν έπιστημονικήν γνωστικήν προσπάθειαν τοῦ ανθρώπου. Τὸ ὑποκείμενον έχει μίαν λογικήν ενεργητικότητα έν σχέσει πρὸς τὰ ἀδιάφορα λογικῶς φυσικὰ φαινόμενα. Η λογική όμως αυτή ενεργεια φθάνει μέχρις ένός ὀρισμένου σημείου, διότι πέρα τούτου εἰς τὸ βάθος τῶν φαινομένων ὑπάρχει ὄντολογικῶς μία ἀσύλληπτος οὐσία. Ο λογικός όμως καθορισμός τοῦ κόσμου εἶναι έργον τής δημιουργικῆς συνθέσεως νοήσεως και αντικειμένου. Η δημιουργική αυτή σύνθεσις στηρίζεται εἰς τὰς A PRIORI λογικὰς ἀρχὰς τοῦ ὑποκειμένου, αἱ όποιαί ἀναφέρονται και διαρθρώνουν κατηγορικῶς τὸ ἀντιτιθέμενον αντικείμενον. Πάντως αἱ σχέσεις ἀπροσδιοριστίας και τὰ δεδομένα τής φυσικῆς τῶν QUANTUM κατέδειξαν ὅτι εἰς τὸν μικρόκοσμον τήν ἀκρίθειαν παρακολουθεῖ ή ἀνακρίθεια και ή ἀβεβαιότης. Τούτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅ,τι τὸ μικροσωμάτιον δέν εἶναι ὑλικόν σημείον και δέν διαθέτει κλασσικὰ μεγέθη. Οὔτε και αἱ κλασσικαὶ ἀντιλήψεις χώρου και χρόνου, ὡς θὰ ἀναπτύξωμεν, ισχύουν εἰς τήν περιοχὴν τής μικροφυσικῆς. Έπομένως ὁ Ισχυρισμός ὅτι ή κίνησις τοῦ σωματίου εἶναι αίτιοκρατημένη, δέν έχει οὔδέν νόημα, διότι κατὰ τήν αίτιοκρατίαν ή έπακριθῆς γνώσις τοῦ παρόντος ἄγει εἰς τὸν ὑπολογισμόν τοῦ μέλλοντος. Έδῶ όμως δέν δυνάμεθα νά προσδιορίσωμεν τὸ παρόν. Έπομένως ή μὴ ισχύς τοῦ νόμου τής αίτίας ἀπε-

22. 'Ιω. Θεοδωρακοπούλου, Μαθήματα εἰσαγωγῆς εἰς τήν φιλοσοφίαν, τόμ. Β 1962, σ. 45.

δείχθη ὀριστικῶς ὑπὸ τῆς κβαντομηχανικῆς<sup>23</sup>. Δὲν ἔχομεν οὐδὲν ἀσφαλὲς κριτήριον διὰ νὰ προβλέψωμεν τὸ μέλλον κατὰ τρόπον αἰτιοκρατικὸν μὲ ἀκριθεῖς νόμους.

Ἡ ἀδυναμία αὕτη προέρχεται θεθαίως καὶ ἐκ τοῦ ἀνθρωπίνου νοῦ ἀλλὰ καὶ ἐξ αὐτῆς τῆς φύσεως τῶν πραγμάτων, ἐκ πολλῶν ἀπροσδιορίστων παραγόντων. Τὰ κριτήρια θεθαίως δὲν εἶναι ἀντικειμενικά, ἀλλ' ἀνάγονται εἰς τὸν παρατηρητὴν καὶ τὰ ὄργανα αὐτοῦ. Ἐπομένως ὁ ἀνθρώπινος νοῦς περισσότερον ὑφίσταται εἰς τὴν ὀντολογίαν τῆς μικροφυσικῆς. Ὁ χῶρος καὶ ὁ χρόνος ποῦ ἀπασχολοῦν τὴν σκέψιν τῶν φυσικῶν, δὲν εἶναι ὁ χῶρος καὶ ὁ χρόνος τῆς ἐμπειρίας μας. Ἡ κοινὴ γλῶσσα εἶναι ἀκατάλληλος, διὰ νὰ ἐκφράσῃ ὅ,τι σήμερον παραδέχεται ἡ φυσικὴ. Μόνον ἡ μαθηματικὴ λογικὴ ἐκφράζει τὴν σκέψιν τοῦ φυσικοῦ. Τὸ ἀφηρημένον τῆς φυσικῆς σήμερον εἶναι ὁ θρίαμβος τῆς ἀνθρωπίνης διανοίας. Οἱ αἰτιοκράται ἰσχυρίζονται ὅτι ἡ ἀρχὴ τῆς ἀπροσδιοριστίας δὲν θίγει τὴν αἰτιότητα, ἀλλ' ὅτι ἐκάστη ἰσχύει εἰς διαφορετικὸν πεδίον ἐρεύνης. Ἀσχέτως πρὸς τὴν ὀρθότητα τοῦ ἰσχυρισμοῦ τούτου ἡμεῖς ἐνταῦθα ἐρευνῶμεν τὸ πρόβλημα τοῦ ὄντος καὶ ὡς ἐκ τούτου δὲν μᾶς ἐνδιαφέρει ὁ μακρόκοσμος, ὁ ὁποῖος πλέον κατέστη φαινόμενον, ἐφ' ὅσον ἡ οὐσία τοῦ ὄντος εὐρίσκεται εἰς τὸν μικρόκοσμον τοῦ ἀτόμου, ἐνθα ἡ αἰτιότης δὲν ἔχει οὐδεμίαν ἰσχύν. Ἐδῶ αἱ δράσεις τῶν QUANTUM προκαλοῦν σημαντικὰς διαταραχὰς εἰς τὴν κατάστασιν τῶν μικροσωματίων, διότι ἂν χρησιμοποιήσωμεν μικρὸν QUANTUM φωτός, θὰ ἔχωμεν μεγάλην ἀθεβαιότητα ὡς πρὸς τὴν θέσιν τοῦ μικροσωματίου. Τὰ φυσικὰ φαινόμενα, λέγει ὁ HEISENBERG, δὲν ὑπακούουν πλέον εἰς ἀκριθεῖς νόμους, διότι ἔχομεν τώρα ἐσχάτους καὶ ἀδιαιρέτους ὀντότητας, τῶν ὁποίων ἡ παρατήρησις συνεπάγεται καὶ σημαντικὰς διαταραχὰς. Ἐπομένως δὲν μᾶς ἐνδιαφέρει ἐνταῦθα, ἐὰν ὁ νόμος τῆς αἰτιότητος ἐπαληθεύεται εἰς μέρος μόνον τῶν φαινομένων τοῦ γνωστοῦ κόσμου.

Ἐπίσης ἡ ἀπροσδιοριστία δὲν πρέπει νὰ ταυτισθῇ μὲ τὰ πειραματικὰ σφάλματα τοῦ ὑποκειμένου. Εἶδομεν ὅτι ὑφίσταται αὕτη πέρα τῶν ὀρθῶν ἐπιστημονικῶν μεθόδων. Ἡ σταθερὰ  $h$  τοῦ PLANCK ἀποτελεῖ θεθαίως ἀνυπέρβλητον ἐμπόδιον διὰ τὴν ἀκριβειαν τῶν μετρήσεων. Ἐὰν ὅμως ἦτο δυνατὸν νὰ θέσωμεν εἰς τὴν

23. W. Heisenberg, Zeitschrift für Physik, 1927, σ. 197. Ἴδε καὶ A. S. Eddington, The Nature of the Physical World, Cambridge 1928, σ. 249.  
294. Ὡσαύτως καὶ Δ. Κωτσάκη, ἐνθ' ἄν. σ. 28.

σταθεράν  $h$  ἀπειρώς μικράν τιμήν, τότε θὰ ἐξηφανίζετο θεθαίως ἡ σχέσις τῆς ἀθεβαιότητος, θὰ παρέμενον ὅμως τὰ ἀνθρώπινα σφάλματα τῶν παρατηρήσεων<sup>24</sup>. Πάντως γεγονός ἐστὶν ὅτι ὑφίστανται χάσματα μεταξύ τῶν διαφόρων παρατηρήσεων τῶν σωματίων καὶ δὲν ὑπάρχει δυνατότης συνεχοῦς παρατηρήσεως. Τί εἶναι πράγματι ἡ φύσις δὲν γνωρίζομεν. Γνωρίζομεν μόνον, ὡς λέγει ὁ Ν. BOHR, μόνον τὰ φαινόμενα τῶν κυμάτων καὶ τὰ φαινόμενα τῶν σωματίων πρὸς περιγραφήν τῶν φυσικῶν φαινομένων. Τὰ μεμονωμένα γεγονότα τοῦ μικροκόσμου ἔχουν ἀκαθόριστον ἀρχικὴν καὶ τελικὴν κατάστασιν καὶ οὕτω περιορίζουν τὴν ἰσχὺν τῆς αἰτίας. Πῶς λοιπὸν ἡ ἐξελιγμένη μεγάλη διάνοια, τὴν ὁποίαν θέτει ὁ LAPLACE, δύναται νὰ προῦπολογίσῃ τὸ μέλλον; Ἀναμφιβόλως σήμερον ἡ ἐξέλιξις τῆς ἀτομικῆς φυσικῆς ἀποκτᾷ κατ' ἐξοχὴν φιλοσοφικὴν σημασίαν καὶ προβληματικὴν. Ἡ οὐσία τῶν ἀπασχολούντων σήμερον τὴν ἐπιστήμην φαινομένων τότε μόνον εἶναι δυνατόν νὰ εὑρεθῇ, ἐὰν διατυπωθοῦν εἰς μαθηματικούς νόμους αἰλιουργίαι τῶν στοιχειωδῶν σωματίων. Ἡ σύγχρονος φυσικὴ ἀπεμακρύνθη πολὺ ἀπὸ τὰς παραστάσεις τῆς αἰτιοκρατίας<sup>25</sup> καὶ ἐπλησίασε οὕτω τὸν πραγματικὸν κόσμον, τοῦ ὁποίου τὰ φυσικὰ φαινόμενα ἐξελίσσονται διαφορετικῶς ἀπὸ τὸν ἀνθρώπινον ὀρισμόν. Ἐγίνε πλέον συνειδητὸν ὅτι ἡ πραγματικότης ὡς ὄντολογικὴ οὐσία ἀκολουθεῖ διαφορετικούς δρόμους, ἀπὸ ἐκείνους τοὺς ὁποίους χαράσσει ὁ γεωμέτρης μηχανικὸς καὶ ὁ θετικιστής. Ἡ θαυτέρα οὐσία τῶν ὄντων μένει εἰσέτι ἀσύλληπτος. Ἐδῶ ἀκριβῶς εἶναι καὶ τὸ τέρμα τῆς γνωσιολογίας. Τώρα τὸ πόσον πέρα αὐτῆς τῆς ἀρχῆς τῆς ἀθεβαιότητος ὑφίσταται εἰς πραγματικὸς αἰτιοκρατούμενος κόσμος, τοῦτο διὰ τὸν κριτικὸν φιλοσοφικὸν στοχασμόν εἶναι θέμα δογματικῶν καὶ μεταφυσικῶν παραδοχῶν. Ὁ Ν. BOHR ἰσχυρίσθη ὅτι ἡ ὑπαρξις τοῦ QUANTUM δράσεως συνεπάγεται καὶ τὴν ἀπάρνησιν τῶν αἰτιακῶν χωροχρονικῶν σχέσεων τῶν ἀτομικῶν φαινομένων.

Ὁ NIELS BOHR εἰσήγαγε καὶ τὴν ἔννοιαν τῆς συμπληρωματικότητος, προκειμένου νὰ λύσῃ τὴν ἀντίθεσιν τῆς θεωρίας τῶν σωματιδίων καὶ τῆς θεωρίας τῶν κυμάτων, αἱ ὁποῖαι συνεκρούοντο εἰς τὴν ὀπτικήν. Ὁ BOHR ἐτόνισεν ὅτι ποτὲ αἱ δύο ἀπόψεις δὲν ἐκδηλοῦνται συγχρόνως, ἀλλ' εἰς τὴν διάρκειαν τοῦ πειράματος ἐμ-

24. Πρβλ. Δημ. Κωτσάκη, ἐνθ' ἄν. σ. 32.

25. W. Heisenberg, Das Naturbild der heutigen physik, Hamburg 1956, σ. 34.

Ε.Σ.Δ. της Κ.τ.Π.  
ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2006

φανίζεται ή μία ή ή άλλη. Αί δυσκολίαί τας όποιίας έχομεν, προέρχονται έκ του ότι χρησιμοποιουμέν τας έννοίας του σωματιδίου και του κύματος εις άπομεμακρυσμένας περιοχάς, ένω έχουν δημιουργηθή κατά την εξέλιξιν τής μακροσκοπικής φυσικής. Πάντως ή έννοια τής συμπληρωματικότητας είναι θασική και εφαρμόζεται και εις άλλους τομείς. Άνευ τής αίτιοκρατίας θά ήτο αδύνατος ή θέσις τής έλευθερίας. Χρησιμοποιουμέν δηλαδή κλασσικήν όρολογίαν, διά να περιγράψωμεν μικροφαινόμενα. Η περιγραφή γίνεται διά στοιχείων, τά όποία συμπληρούν άλληλα. Γίνεται ότι και με τό μικροσωμάτιον, ήτοι διά να καταστήσωμεν σαφή την ύπαρξιν τής σωματιδιακής άπόψεως, πρέπει να τροποποιήσωμεν την συσκευήν παρατηρήσεως, ούτως ώστε να καταστρέφεται ή δυνατότης παρατηρήσεως τής κυματικής εικόνας<sup>26</sup>. Τουτό όμως σημαίνει ότι ή ενέργεια τής παρατηρήσεως έπιδρά επί των φαινομένων. Ο BOHR λέγει ότι έκάστη μέτρησις περιλαμβάνει έν στοιχείον άβεβαιότητας καθοριζόμενον από τό μέγεθος του QUANTUM.

Έπειδή όμως δέν δυνάμεθα να πραγματοποιήσωμεν την ιδικήν μας αξίωσιν, πρέπει διά τουτό να μετατρέψωμεν την άπροσδιοριστίαν εις χαρακτηριστικόν τής πραγματικότητας; Η άπάντησις είναι καταφατική, διότι ή πραγματικότης δέν είναι νοητή άνευ του γνώσκοντος ύποκειμένου. Τουτό τό νόημα έχει ή έννοια τής άλληλεξαρτήσεως του παρατηρητου με τό παρατηρούμενον φαινόμενον εις την μικροφυσικήν. Κατά τον EINSTEIN έκαστον μετατοπιζόμενον σώμα μεταβάλλεται μετά τής ταχύτητος τής κινήσεώς του και ό συγχρονισμός δύο γεγονότων είναι αδύνατος. Έπομένως έκαστος παρατηρητής κινούμενος φέρει μεθ' έαυτου ίδιον χώρον και χρόνον. Έδω καταργείται τό απόλυτον του χώρου και του χρόνου. Καί ως προς τό σημείον τουτό ή μηχανική αίτιοκρατική αντίληψις του 19ου αιώνος είναι σήμεραν άπαραδέκτος. Ο καθορισμός του ήλεκτρονίου είναι συνυφασμένος κατά την ώραν τής παρατηρήσεως με τον παρατηρητήν.

Έάν ύπάρχη αίτιοκρατία εις την κίνησιν του ήλεκτρονίου, τουτό δέν δυνάμεθα να τό ειπωμεν, διότι εις την περίπτωσιν αύτην εισερχόμεθα εις τό πεδίο τής μεταφυσικής. Η καθαρά γνωσιολογία ίσταται μόνον εις την παραδοχήν τής άπροσδιορίστου όντολογίας. Η σχέσις άπροσδιοριστίας του HEISENBERG τονίζει ότι ή παρατήρησις ένός φαινομένου δι' ένός φωτονίου είναι μία παρέμ-

26. Πρβλ. Χρήστου Κουρής, ένθ' άν. σ. 34 κ.έξ. 38 κ.έξ.

θασεις εις την πορειαν του αντικειμένου, εις τρόπον ώστε να μη γνωρίζωμεν την μεταβολήν της ταχύτητός του και να εκφράζωμεν πιθανότητα δια μίαν μελλοντικήν του θέσιν. "Εχομεν ἐδῶ ἀσυνεχῆ πηδήματα ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ δόγμα «NATURA NON FACIT SALTUS», διότι ἀδυνατοῦμεν νὰ προῖδωμεν τὴν ἀκριβῆ στιγμήν. Διὰ τὸν μικρόκοσμον τὰ ὄργανα μετρήσεως εἶναι ἀτελῆ καὶ ὑπάρχουν τὰ γνωστὰ εἰς ἕκαστον πείραμα σφάλματα. Ἐκτὸς τούτου ἡ παρουσία τῆς συσκευῆς μετρήσεως καὶ τοῦ παρατηρητοῦ ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ παρατηρουμένου αντικειμένου. Ἐδῶ λοιπὸν δὲν δυνάμεθα νὰ γνωρίσωμεν τὸ παρὸν εἰς ὅλα αὐτοῦ τὰ μέρη. Ἐπομένως δὲν δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν τὸ μέλλον. Εἰς τὴν κλασσικὴν φυσικὴν τὸ  $\mu$  τῆς ἀθεβαιότητος δύναται νὰ θεωρηθῆ μηδέν. Εἰς τὴν μικροφυσικὴν ὅμως παίζει σπουδαῖον ρόλον. Οὕτω τὸ ἀντικείμενον δὲν εἶναι μεμονωμένον, ἀλλ' ἐπηρεάζεται ἐκ τῆς παρατηρήσεως, ἐκ τῆς χρήσεως τῆς γλώσσης τῆς κλασσικῆς φυσικῆς. Ἐντεῦθεν καὶ ἡ ἀθεβαιότης καὶ ἡ πιθανότης, τῆς ὁποίας αἱ σχέσεις θὰ ἰσχύουν κατὰ τοὺς φυσικοὺς τῆς Κοπεγχάγης καὶ ἂν φθάσωμεν εἰς τὴν χρῆσιν τελειοτάτων ὀργάνων καὶ μεθόδων παρατηρήσεως<sup>27</sup>. Τὸ πειραματικὸν σφάλμα δὲν παριστᾷ ιδιότητα τοῦ ἠλεκτρονίου, ἀλλ' ἐλαττωματικότητα εἰς τὴν γνῶσιν ἐκφραζομένην εἰς τὴν συνάρτησιν πιθανότητος<sup>28</sup>.

Οὕτω εἰσάγεται τὸ στοιχεῖον τοῦ ἐπιστημονικοῦ ὑποκειμένου, ἐφ' ὅσον παραδεχόμεθα ὅτι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον συμβαίνει, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν τρόπον παρατηρήσεως. Ἡ πιθανότης ἐπομένως δὲν εἶναι τῆς ἀντικειμενικῆς φύσεως, ἀλλὰ τοῦ ἀνθρωπίνου νοῦ. Ἐπειτα ἡ ἄρνησις τῆς αἰτιοκρατίας εἶναι προσωρινή ἢ ἀπόλυτος; Συμφῶνως πρὸς τὰ ἀνωτέρω πρέπει νὰ εἶναι ἀπόλυτος, χωρὶς δι' αὐτοῦ νὰ δεχώμεθα ὄριον τῆς γνώσεως. Βασικὸν εἶναι ὅτι ἐνταῦθα ὑποκείμενον καὶ ἀντικείμενον εἶναι ἓν καὶ δὲν ὑπάρχει διαχωρισμὸς μεταξύ των. Δὲν ὑπάρχει τὸ ἀντικείμενον ἄνευ τοῦ ὑποκειμένου. Ἡ βασικὴ αὕτη θέσις τῆς γνωσιολογίας εὔρε σήμερον καταπληκτικὴν ἐφαρμογὴν εἰς τὴν μικροφυσικὴν. Γνῶσις τῶν περιορισμένων δυνατοτήτων μας ἐπηρεάζει τὰ γεγονότα. Εἰς τὸν μακρόκοσμον τὸ ἀντικείμενον δύναται νὰ ὑπάρχη ἀνεξαρτήτως τοῦ παρατηρητοῦ, διότι ἡ παρατήρησις δὲν τὸ ἐπηρεάζει. Αὕτη εἶναι ἡ συνήθης πραγματικότης καὶ οὐχὶ ἡ ἀληθής. Μόνον ἡ ἀντίδρασις ἀποτελεῖ τὸ κριτήριον τῆς πραγματικότητος καὶ οὐχὶ ἡ καρτεσιανὴ ἰδέα τῆς

27. Πρὸβλ. Χρήστου Κουρῆ, ἐνθ' ἄν. σ. 44

28. Πρὸβλ. Χρήστου Κουρῆ, ἐνθ' ἄν. σ. 45.

ἐκτάσεως ἐν τῷ χώρῳ<sup>29</sup>. Βεβαίως ἐδῶ ὑπάρχει ἡ ἰδική μας ἀδυναμία νὰ συλλάβωμεν τὴν ἀκριβῆ θέσιν τοῦ ἀντικειμένου. Δὲν δυνάμεθα ὁμως πάλιν νὰ εἴπωμεν ὅτι τὸ μικροσωμάτιον ἔχει ἀνεξαρτήτως τοῦ παρατηρητοῦ ὠρισμένην ταχύτητα καὶ ὠρισμένην θέσιν, διότι κατὰ τὸν HEISENBERG, ὡς εἶπομεν, ἀκρίβεια τοῦ καθορισμοῦ τῆς θέσεως τοῦ ἠλεκτρονίου συνεπάγεται ἀνακρίβειαν τοῦ καθορισμοῦ τῆς ταχύτητος.

Πῶς δυνάμεθα λοιπὸν νὰ εἴπωμεν ὅτι τὸ θαθύτερον πεδίον τῆς πραγματικότητος διέπεται ἀπὸ αἰτιοκρατικούς νόμους; Ἡ παρατήρησις διὰ τὸν προσδιορισμὸν μιᾶς καταστάσεως ἐνισχύει σήμερον τὴν ἀρχὴν τῆς ἀβεβαιότητος καὶ τὴν κριτικὴν φιλοσοφικὴν σκέψιν. Εἰς τὴν μικροφυσικὴν πᾶσα παρατήρησις εἶναι καὶ μία παρέμβασις εἰς τὴν πορείαν τοῦ φαινομένου, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι σωματίδιον μὲ τὴν ἔννοιαν τῆς κλασσικῆς φυσικῆς. Ποῦ εἶναι λοιπὸν ἡ ἀντικειμενικὴ νομοτέλεια τῆς φύσεως ἀνεξαρτήτως τοῦ νοῦ μας, τὴν ὁποίαν παραδέχονται δογματικῶς καὶ μεταφυσικῶς οἱ φιλόσοφοι τοῦ Μαρξισμοῦ; Ποῦ εἶναι ὁ αἰτιοκρατικὸς νόμος τοῦ ἠλεκτρονίου εἰς τὸν ἀτομικὸν πυρῆνα; Ἡ ἐξωτερικὴ πραγματικότης τοῦ διαλεκτικοῦ ὕλισμοῦ, ἡ ὁποία εἶναι νομοτελειακὴ, δὲν εἶναι ἡ πραγματικότης τῆς συγχρόνου φυσικῆς. Ἐδῶ εἰσέρχεται κατὰ τρόπον γόνιμον ὁ ἀνθρώπινος παράγων καὶ ρυθμίζει τὰς καταστάσεις. Ἡ αἰτιότης ὑφίσταται σήμερον δοκιμασίαν ἐντὸς τοῦ ἀτόμου ἀπὸ τὴν κβαντικὴν μηχανικὴν. Δὲν ἔχει σημασίαν διὰ μίαν φιλοσοφικὴν ὀντολογίαν — τὸ τονίζω πάλιν ἰδιαίτερος — ἐὰν ἡ αἰτιοκρατία εἰς φαινόμενα τοῦ αἰσθητοῦ κόσμου δίδει ἱκανοποιητικὰ πρακτικὰ ἀποτελέσματα καὶ προβλέπει τὴν θέσιν καὶ τὴν ταχύτητα ἐνὸς σώματος εἰς τὸ μέλλον. Σημασίαν ἔχει ὅτι ἡ ταχύτης τοῦ συστήματος ἀναφορᾶς τοῦ παρατηρητοῦ ἐπηρεάζει τὰ μεγέθη καὶ τὰ σχετικοποιεῖ. Ὅλα μεταβάλλονται καὶ γινώσκονται πάντοτε ἐν σχέσει πρὸς τὸ ὑποκείμενον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἡ πρωταρχικὴ πηγὴ τῆς γνώσεως. Ἡ πραγματικότης τῆς μικροφυσικῆς ἔλαθε τόσον θάθος, ὅσον ἀκριβῶς τῆς ἔδωκεν ὁ ἀνθρώπινος νοῦς, διὰ νὰ τὴν ὑποτάξῃ λογικῶς.

Εἰς τὸν μικρόκοσμον, ἐφ' ὅσον ἐπιχειροῦμεν λεπτοτάτας παρατηρήσεις, παρατηροῦμεν διαταραχὴν. Ὅταν ἔχωμεν μετρήσεις, αἱ ὁποῖαι δὲν δεικνύουν διαταραχὴν, τότε πλέον εὐρισκόμεθα εἰς μακροσκοπικὰ φαινόμενα. Τὸ σωματίον ἀντιδρᾷ εἰς τὴν συσκευὴν

---

29. Πρὸβλ. Χρήστου Κουρῆ, ἐνθ' ἄν. σ. 170.



μετρήσεως και ἐδῶ ὑπάρχει ἡ ἀληθῆς πραγματικότης. Ἡ ἀληθῆς πραγματικότης λοιπόν, ἢτοι ἡ οὐσία τοῦ ὄντος, χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὴν ἀντίδρασιν και ὄχι ἀπὸ τὴν ἔκτασιν. Ἐδῶ ὅμως ἐγκείται και ἡ προσπάθεια εὐρέσεως μιᾶς ἀκριβεστερας και θαθείας γλώσσης διὰ τῶν μαθηματικῶν και τῆς λογικῆς πέρα τῆς κλασσικῆς λογικῆς. Ἡ ἀλήθεια τῆς κλασσικῆς λογικῆς γίνεται πρόβλημα. Ἡ κβαντικὴ λογικὴ διὰ τῶν δεδομένων τοῦ πειράματος ἔχει πολλές δυνατότητας. Τὰ στοιχειώδη σωμάτια ἀποτελοῦν κατὰ τὸν HEISENBERG κόσμον δυνατοτήτων και οὐχὶ κόσμον πραγμάτων ἢ γεγονότων<sup>30</sup>.

Ἡ σύγχρονος φυσικὴ ἠκολούθησε ἄνευ προκαταλήψεως και χωρὶς νὰ τὸ γνωρίζῃ τὴν γραμμὴν τοῦ HUME και τοῦ KANT. Ἡ ἀρχὴ τῆς αἰτιότητος κατὰ HUME δὲν ἔχει ὄντολογικὸν ὑπόβαθρον, διότι τὸ ὑλικὸν ἀντικείμενον δὲν εἶναι θεμέλιον τῆς αἰτιακῆς σχέσεως. Αὕτη συνάγεται μόνον ἐκ τῆς ἐμπειρίας και δημιουργεῖται διὰ τοῦ συνδυασμοῦ τῶν αἰσθημάτων. Ὁ KANT ὅμως μεταφέρει τὴν ἀρχὴν τῆς αἰτίας εἰς τὸ πνεῦμα και τὴν ὀνομάζει κατηγορίαν τῆς νοήσεως. Οἱ Νεοκαντιανοὶ συνεχίζουν τὴν ἀντίληψιν τοῦ KANT και ἡ σύγχρονος φυσικὴ τὴν ἐπικυροῖ ἐπιστημονικῶς. Ὁ N. BOHR δίδει εἰς τὰ QUANTUM δράσεως ἐπιβολὴν εἰς τὰς πειραματικὰς μας γνώσεις διὰ τὰς ἰδιότητας τῶν ἀτόμων. Ὑπάρχουν πολλαὶ δυνατότητες μὲ πιθανὰς σχέσεις, εἰς τρόπον ὥστε νὰ ὑφίσταται ἐλευθέρα ἐκλογὴ ἀπὸ τῆς πλευρᾶς τοῦ ἀτόμου. Ἡ ἀναγκαιότης τῆς σκέψεως ἐδῶ δὲν δύναται νὰ συλλάβῃ και νὰ προσδιορίσῃ ἀκριβεῖς σχέσεις τῆς συμπεριφορᾶς τῶν ἀτόμων. Ἡ κβαντομηχανικὴ ἀπεμακρύνθη πολὺ ἀπὸ τὰ αἰτιοκρατικὰ γεγονότα τοῦ αἰσθητοῦ κόσμου και ἔθεσε τὴν ἀνθρωπίνην σκέψιν εἰς τὰ πραγματικά της ὄρια ὅσον ἀφορᾷ τὴν ἐσωτέραν ὑφὴν τοῦ κόσμου. Τὸ μαθηματικὸν ὄργανον εἶναι ἀδύνατον νὰ ἐκφράσῃ συνθετικῶς τὰ φαινόμενα τῆς μακροφυσικῆς και τῆς μικροφυσικῆς. Ὑπαγορεύεται λοιπόν ὑπὸ τῆς θεωρίας τῶν QUANTA ἡ ἐγκατάλειψις τῆς ἀρχῆς τῆς αἰτιότητος. Ἡ φυσικὴ οὕτω παρουσιάζεται χωρισμένη εἰς δύο περιοχάς, τῆς μακροφυσικῆς και τῆς μικροφυσικῆς. Μεταξὺ τούτων ὑπάρχει μία χωριστικὴ γραμμὴ. Ὅταν διέλθωμεν πρὸς τὴν περιοχὴν τῆς νεωτέρας φυσικῆς (HEISENBERG — BOHR) τὰ πράγματα ἀλλάζουν πολὺ.

Τί εἶναι ἡ ἐσωτέρα πραγματικότης, τοῦτο δὲν μᾶς τὸ λέγει

30. Πρβλ. και W. Heisenberg, *Physics and Philosophy*, ἐνθ. ἐν. σ. 46

ἡ ἐπιστήμη. Ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον μᾶς λέγει, εἶναι ὅτι ἡ ἰσχὺς τῶν φυσικῶν νόμων παύει εἰς τὰ ὄρια τῆς πείρας τοῦ ἀνθρώπου καὶ δὲν ἐπιτρέπεται οὐδεμία ἔξοδος ἐκ τῶν ὁρίων τούτων. Εἰς αὐτὴν τὴν θέσιν τῆς συγχρόνου φυσικῆς ἢ κριτικῆς φιλοσοφίας εὔρε τὸ πλήρωμά της καὶ τὸν σύντροφόν της. Φιλοσοφία καὶ ἐπιστήμη διὰ τῆς ἐρεύνης ἔχουν εἰσέλθει εἰς τὸ βάθος τῆς πραγματικότητος. Ἡ ἀπροσδιοριστία δὲν θέτει οὔτε τὴν αἰτιοκρατίαν οὔτε τὴν ἀρχὴν τῆς ἐλευθερίας, ὡς ἰσχυρίζονται οἱ ὀπαδοὶ τῆς αὐταρχίας. Ἀπλῶς θέτει εἰς τὰ ὄρια τοῦ νοῦ τὸ πρᾶγμα καθ' ἑαυτό, τὴν πραγματικότητα ἀνεξάρτητον τῆς νοήσεως. Τοῦτο εἶναι τὸ συμπέρασμα τοῦ κριτικοῦ φιλοσοφικοῦ στοχασμοῦ καὶ τῆς συγχρόνου ἀτομικῆς φυσικῆς. Τὰ σώματα τοῦ μικροκόσμου τοῦ ἀτόμου δὲν ἔχουν ἐλευθερίαν ἀπόφασιν, ὡς διδάσκουν οἱ Ἰντετερμινισταί. Ὁ ὅρος ἐλευθερία τῆς βουλήσεως εἶναι ἀνυπόστατος καὶ λανθασμένος, ὅταν ἀναφέρεται εἰς τὸν μικρόκοσμον τοῦ ἀτόμου ἢ γενικῶς εἰς τὴν φύσιν, διότι ἀκριβῶς δὲν ὑπάρχει ἐδῶ ψυχικὴ κατασκευὴ μὲ βούλησιν. Ἐξ ὅλων τῶν ἀνωτέρω συνάγεται ὅτι ἡ ἐμπειρία δὲν μᾶς δίδει τὴν ἀλήθειαν. Ὑπάρχουν διάφορα πεδία μὲ ἰδίους φυσικοὺς νόμους. Τὸ ἔσχατον ὅμως πεδίων, τὸ ὁποῖον ἔχει γνωσιολογικὴν καὶ ὄντολογικὴν σημασίαν, εἶναι τὸ πεδίων τῆς μικροφυσικῆς. Ἐκεῖ εὐρίσκεται ἡ οὐσία τῆς πραγματικότητος, ἡ ὁποία δὲν δύναται νὰ ἐρμηνευθῆ, ἀλλ' ἀπλῶς περιγράφεται. Τὰ μεγάλα προβλήματα τοῦ κόσμου μένουσιν ἄλυτα. Ἡ δυνατότης τῆς κατανοήσεως τῆς πραγματικότητος ἐκ μέρους τῆς ἐπιστήμης γίνεται προβληματικὴ καὶ ἀποκτᾷ μίαν ἐξόχως φιλοσοφικὴν σημασίαν. Οὔτε ἡ ὕλη ἔχει ἐλευθερίαν βούλησιν οὔτε ἡ ἐλευθερία ἐνυπάρχει εἰς τὴν ὕλην. Τὸ πρόβλημα δὲν τίθεται οὕτω καὶ ἐδῶ ἀκριβῶς ἔγκειται τὸ σφάλμα. Διότι ἡ αἰτιοκρατία καὶ ἡ αὐταρχία ἀφήνουν κατὰ μέρος τὴν ὄντολογικὴν προβληματικὴν καὶ μεταφέρουν τὸ θέμα εἰς τὴν ψυχικὴν ζωὴν τοῦ ἀνθρώπου καὶ εἰς τὸ ἠθικὸν πρόβλημα, ἀπόψεις ἐνδιαφερούσας μὲν, τὰς ὁποίας ὅμως δὲν δυνάμεθα νὰ ἀναπτύξωμεν εἰς τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν θέμα. Τὸ θέμα μας ἐδῶ εἶναι τὸ πρόβλημα τοῦ ὄντος καὶ ἡ λύσις τὴν ὁποίαν δίδομεν καὶ ἀναπτύσσομεν, ἔχει ὑπερβάλλει τὴν παλαιὰν ἀντίθεσιν ὕλισμοῦ καὶ ἀπολύτου ἰδανισμοῦ. Ἡ διάσπασις τοῦ ἀτόμου ἀπέδειξε τὴν ἀνεπάρκειαν καὶ τῆς ὕλιστικῆς κοσμοθεωρίας, ἡ ὁποία παρεδέχετο τὴν ὕλην ὡς ἰδίαν ὄντοτητα καὶ τῆς ἰδεαλιστικῆς θέσεως, ἡ ὁποία πιστὴ εἰς τὸν HUME, τὸν KANT καὶ περισσότερο εἰς τὸν BERKELEY ἔφθασε εἰς ἀπαραδέκτους μονιστικὰς ἀκρότητας καὶ ἀρνηθεῖσα καθ' ὀλοκληρίαν τὴν ἀντικειμενικὴν οὐσίαν τῆς πραγματικότητος ἐξήρτα τὰ πάντα ἐκ τῆς

δημιουργικής ἐνεργείας τοῦ ἐγῶ (ἀπόλυτον ἐγῶ τοῦ FICHTE). Ἐδῶ αἱ κλασσικαὶ ἔννοιαι δὲν προσδιορίζουν τὰ μικροσωμάτια, τὰ ὁποῖα ὑφίστανται καὶ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἀτελείας τῶν πειραματικῶν μέσων. Ὑπάρχουν θεθαίως διατετυπωμένοι αἱ σχέσεις ἀπροσδιοριστίας, αὗται ὅμως δεικνύουν ὅτι δὲν ἐπαληθεύομεν εἰς τὴν μικροφυσικὴν μηχανικὰς αἰτιακὰς σχέσεις. Ἐπομένως δὲν ἐκφράζουν μίαν ἀντικειμενικὴν νομοτέλειαν.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΡΕΥΝΩΝ ΝΕΟΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ: ΕΠ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ Θ. ΠΕΤΣΙΔΗΣ