

Η ΥΦΗ ΤΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

(Γνωσιολογικές παρατηρήσεις)

Κατὰ τὴν ὀρθολογιστικὴ ἀντίληψη ὁ κόσμος λειτουργεῖ μὲ νόμους, οἱ ὅποιοι μποροῦν νὰ ἀνακαλυφθοῦν μὲ μία μέθοδο, ποὺ ὑπακούει στὸ λόγο. Αὐτὸς ἦταν ὁ θρίαμβος τοῦ ἐλληνικοῦ πνεύματος¹. Τὴ μέθοδο αὐτὴ πρόσφερε πρῶτος ὁ Ἀριστοτέλης, ὁ ὅποιος ὄχι μόνο διαμόρφωσε τὸ ἐννοιολόγημα, τὴν ἐπαγωγικὴ (ὡς πρὸς τὴν ἔρευνα) καὶ παραγωγικὴ (ὡς πρὸς τὴν ἐρμηνεία) μέθοδο², ἀλλὰ κι ἓνα ὁλοκληρωμένο σύστημα ἐπιστημονικῆς σκέψης μὲ ἐσωτερικὴ δομὴ καὶ διάρθρωση. Τόσο στὸν Πλάτωνα³ ὅσο καὶ στὸν Ἀριστοτέλη ὁ κόσμος εἶναι ἑκφραση μιᾶς λογικῆς τάξης, ἡ ὁποία εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς παρέμβασης τῆς σοφίας τοῦ δημιουργοῦ.

1. Πβ. CH. C. GILLISPIE, *Στὴν κόψη τῆς ἀλήθειας*, ἔκδ. Μ.Ι.Ε.Τ., Ἀθήνα 1986, σ. 16.

2. Ἀναλυτ. Ὑστ., 81a40-81b6: «...εἴπερ μανθάνομεν ἢ ἐπαγωγή ἢ ἀποδείξει, ἔστι δ' ἡ μὲν ἀπόδειξις ἐκ τῶν καθόλου, ἢ δ' ἐπαγωγή ἐκ τῶν κατὰ μέρος, ἀδύνατον δὲ τὰ καθόλου θεωρῆσαι μὴ δι' ἐπαγωγῆς (ἐπεὶ καὶ τὰ ἐξ ἀφαιρέσεως λεγόμενα ἔσται δι' ἐπαγωγῆς γνώριμα ποιεῖν, ὅτι ὑπάρχει ἐκάστῳ γένει ἓνια, καὶ εἰ μὴ χωριστὰ ἐστίν, ἢ τοιονδὶ ἑκαστον), ἐπαχθῆναι δὲ μὴ ἔχοντας αἰσθῆσιν ἀδύνατον».

3. Στὸν Πλάτωνα οἱ μαθηματικὲς σχέσεις εἶναι αἰώνιες καὶ ἀληθινές, ἐνῶ ἡ Φυσικὴ εἶναι ἀπλῶς «εἰκῶς λόγος». Πβ. *Τίμ.*, 29c1-3: «τοὺς δὲ τοῦ πρὸς μὲν ἐκεῖνο ἀπεικασθέντος, ὄντος δὲ εἰκόνοτος εἰκότας ἀνὰ λόγον τὲ ἐκεῖνων ὄντας». Ἡ παρουσία τοῦ δημιουργοῦ στὸν *Τίμαιο* ἔχει τὰ ἑξῆς χαρακτηριστικά: διαθέτει ἑλλογὴ φύση (29a-b), ἀγαθότητα (29e1-3: «ἀγαθὸς ἦν, ἀγαθῷ δὲ οὐδεὶς περὶ οὐδενὸς οὐδέποτε ἐγγίγνεται φθόνος· τούτου δ' ἕκτος ὧν πάντα ὅτι μάλιστα ἐβουλήθη γενέσθαι παραπλήσια ἑαυτῷ», καὶ 30a-b), προνομιακὴ πρόσβαση στὸ βασίλειο τῶν ιδεῶν, ἐκφράζει τὸ σκοπὸ, τὴν τελεολογία ἐνὸς ἄριστου ἀποτελέσματος. Ὁ δημιουργὸς στὸν *Τίμαιο* γίνεται ποιητικὸ αἶτιο, ὁ φορέας μετάβασης ἀπὸ τὴν ἀταξία στὴν τάξη. Δεσμεύεται ἀπὸ τὴν ἀρετὴ, τὴν ἀγάπην του γιὰ τὸν ἄνθρωπο, νὰ φτιάξει ἓνα κόσμον στὸν ὁποῖο θὰ μπορεῖ νὰ ζεῖ μὲ ἀσφάλεια. Ἡ ἀγαθότητά του εἶναι ἡ δέσμευσή του. Ἡ τελεολογία τοῦ *Τιμαίου* στοχεύει νὰ δείξει πῶς ἡ μετάγχιση τῆς ἀγαθῆς φύσης τοῦ ἄριστου δημιουργοῦ στὸ δημιούργημά του εἶναι ἡ τελικὴ αἰτία δημιουργίας τοῦ κόσμου. Ὁ δημιουργὸς καταβάλλει κάθε προσπάθεια νὰ συνεργαστεῖ μὲ τὴν Ἀνάγκη (48a - 49a), τὰ μηχανιστικὰ αἶτια, γιατί αὐτὰ δὲν εἶναι κακά. Θὰ στρέψει τὰ αἶτια αὐτὰ στὸ ἐπιδιωκόμενο κάλλιστον ἀποτέλεσμα (ἡ ἑλλογὴ φρόνησή του θὰ διαμορφώσει τὸ ἄλογο καὶ ἀναρχο ὕλικὸ τῆς τυφλῆς μηχανιστικῆς αἰτιότητος). Στόχος εἶναι νὰ ὑποτάξει ἓνα ἄτακτα κινούμενον σωματικὸ ὕλικὸ προσβλέποντας σ' ἓνα ἰδεατὸ ὑπόδειγμα.



Στὸν Ἀριστοτέλη ἡ ἐπιστήμη εἶναι ὀρθολογική, διανοητικὴ γνώση⁴, ἔχει ἀρχὲς καὶ χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὸ ἀντικείμενό της. Τὸ ἀντικείμενο τῆς φυσικῆς του προσδιορίζεται ὡς ἑξῆς: «Περὶ δὲ τῆς κατὰ τὸ εἶδος ἀρχῆς, πότε μία ἢ πολλαὶ καὶ τίς ἢ τινὲς εἰσὶ, δι' ἀκριβείας τῆς πρώτης φιλοσοφίας ἔργον ἐστὶ διορίσαι, ὥστε εἰς ἐκεῖνον τὸν καιρὸν ἀποκείσθω. Περὶ δὲ τῶν φυσικῶν καὶ φθαρτῶν εἰδῶν ἐν τοῖς ὕστερον δεικνυμένοις ἐροῦμεν. Ὅτι μὲν οὖν εἰσὶ ἀρχαί, καὶ τίνες, καὶ πόσαι τὸν ἀριθμὸν, διωρίσθω ἡμῖν οὕτως...»⁵. Καί: «Τὸ μὲν οὖν εἰ ἓν καὶ ἀκίνητον ὃν σκοπεῖν οὐ περὶ φύσεως ἐστὶ σκοπεῖν»⁶. Ἡ φυσικὴ τοῦ Ἀριστοτέλη ἐξετάζει τὴ μεταβολὴ⁷ καὶ τὴν κίνηση τοῦ ὑλικοῦ κόσμου στὴ βάση πλέον ἐπιστημονικοῦ ἐννοιολογήματος (ὁρισμὸς –ταξινόμηση– παραγωγή–λογικὴ ἀπόδειξη). Ἡ φύση διέπεται ἀπὸ τελεολογικὴ ἀντίληψη⁸ (θεωρία τοῦ εἶδους, τῆς ὕλης, τῆς μορφῆς, στέρησις) καὶ συνδέεται μὲ τὸν ὑψηλὸ σκοπὸ ποὺ ἀποκαλύπτει τὸ τελικὸ αἷτιο. Στόχος τοῦ φιλοσόφου ἦταν νὰ ἐξηγήσῃ τὸ εἶναι μὲ τρόπο ποὺ νὰ ἐρμηνεύεται τὸ γίνεσθαι. Ἡ ἐν δυνάμει ὑπόστασις τῆς οὐσίας μέσα στὴν ὕλη παίρνει πραγματικὴ ὑπόστασις μὲ τὴ μορφὴ⁹. Ἡ ἀριστοτελικὴ ἄποψη γιὰ τὴν ἐπιστήμη συντονίζεται μὲ τὴν ἰσχύουσα ἀρχαιοελληνικὴ ἀντίληψη τοῦ «σῶζειν τὰ φαινόμενα». Οἱ ἀρχὲς τοῦ ἐπιστημονικοῦ συλλογισμοῦ πρέπει νὰ ἀνταποκρίνονται στὰ φαινόμενα, νὰ τὰ ἐξηγοῦν, νὰ εἶναι δηλαδὴ ἀναγκαῖες ἀλήθειες (κι ὄχι σχετικές, ἀνάλογες τοῦ πλαισίου ἀναφορᾶς), ποὺ προσφέρονται στὴν αἰτιολόγησι καὶ δίνουν τὸ διότι. Ἔτσι, ἡ ἀριστοτελικὴ φυσικὴ ἔδινε νόημα στὸν κόσμον. Μόνο ποὺ ἦταν ὅλη λάθος¹⁰. Παρ' ὅλα αὐτὰ ἡ ἀριστοτελικὴ προσπάθεια νὰ μὴ διασπασθεῖ ἡ ἐννοια τῆς πραγματικότητος, νὰ ξεπεραστεῖ ὁ πλατωνικὸς διαχωρισμὸς τῶν δυὸ κόσμων (ιδέας καὶ φαινομένου) βασίστηκε σ' ἓνα μεθοδολογικὸ λογικὸ ἐργαλεῖο ἀδιαμφισβήτητης ἐπιστημονικῆς καὶ φιλοσοφικῆς ἀξίας: τὴ δημιουργία τῆς ἐννοιολογικῆς σκέψης, ἡ ὁποία θὰ μπο-

4. *Μετὰ τὰ Φυσικά*, 1025b-1026a.

5. *Φυσικά*, 192a41-192b4.

6. *Φυσικά*, 184b21-22.

7. Ὁ Ἀριστοτέλης ἐξηγοῦσε τὴ μεταβολὴ εἰσάγοντας ἀνάμεσα στὸ ὄν καὶ στὸ μὴ ὄν μία τρίτη κατάσταση, τὴν κατάσταση τοῦ ἐν δυνάμει. Τὰ γνωρίσματα ποὺ ὑπάρχουν ἐν δυνάμει σὲ κάθε δεδομένη στιγμή ἀποτελοῦν μέρος τῆς οὐσίας ὅσο κι ἐκεῖνα ποὺ βρίσκονται ἐν ἐνεργείᾳ τὴν ἴδια στιγμή. Σχετικὰ πβ. A. C. CROMBIE, *Ἀπὸ τὸν Αὐγουστίνου στὸν Γαλιλαῖο, ἡ ἐπιστήμη στὸν μεσαίωνα (5ος αἰ.-13ος αἰ.)*, τ. Α', ἔκδ. M.I.E.T., Ἀθήνα 1989, σ. 85. Ὁ Ἀριστοτέλης διακρίνει τέσσερα εἶδη μεταβολῆς: τὴν ἐπιτόπια κίνηση, τὴν αὕξησις ἢ ἐλάττωσις, τὴν ἀλλοίωσις, τὴ γένεσις ἢ φθορά.

8. Στὴν ἀρχαία ἐλληνικὴ φιλοσοφία ἐκτὸς ἀπὸ τὴς τελεολογικῆς ἀντιλήψεως γιὰ τὴ φύση ἔχουμε καὶ τὴς μηχανιστικῆς ἀντιλήψεως, ὅπως εἶναι ἡ ἐπικούρεια.

9. Πβ. καὶ W. WILDEBAND – H. HEIMSOETH, *Ἐγχειρίδιο Ἱστορίας τῆς Φιλοσοφίας*, Α' τόμος, γ' ἔκδοσις, M.I.E.T., Ἀθήνα 1991, σ. 161.

10. Πβ. H. BUTTERFIELD, *Ἡ καταγωγὴ τῆς σύγχρονης ἐπιστήμης (1300-1800)*, ἔκδ. M.I.E.T., Ἀθήνα 1993, σσ. 76, 82, 83.

ροῦσε νὰ ἐρμηνεύσει ὀρθὰ τὸν κόσμον τῆς ἀλλαγῆς. Ὁ διαχωρισμὸς τῶν γενικῶν τύπων τῆς νόησης ἀπὸ ὁποιοδήποτε περιεχόμενό τους, ἢ ἀλλιῶς ἡ ὑψηλὴ ἱκανότητα τῆς ἀφηρημένης σκέψης¹¹, ἐκφράζει τὸ λογικὸ καὶ ὥριμο χαρακτῆρα τοῦ θεωρητικοῦ στοχασμοῦ τῆς ἀρχαιοελληνικῆς φιλοσοφικῆς ἀντίληψης, σὲ ὅ,τι ἀφορᾷ τὴν ἐξήγηση τοῦ μεταβλητοῦ φυσικοῦ κόσμου, μὲ χαρακτηριστικὰ ἠθικὰ καὶ γνωσιακὰ αἰτήματα τοῦ Λόγου: ὁμοιομορφία, τάξη, μέτρο.

Ὁ Descartes ἐγκαινίασε μία νέα ἐποχὴ ὅπου τὰ φιλοσοφικὰ συστήματα ἔπρεπε νὰ ἐναρμονίσουν τὰ ἀσυμβίβαστα μεταξύ τους, νὰ δημιουργήσουν ἓνα πρότυπο κοσμοθεωρίας στὸ ὁποῖο ἐντάσσεται ἡ μερικότητα τῆς ἐπιστημονικῆς ἔρευνας¹². Ὁ ὀρθολογισμὸς αὐτός, ὁ ὁποῖος προέκυψε οὐσιαστικὰ ἀπὸ τὴν ἀνάπτυξη τῆς ἐπιστήμης, ὁδήγησε στὸ Διαφωτισμό. Ὡστόσο ἀπὸ τὴν ἐποχὴ τοῦ A. Comte ἔχει ἐπισημανθεῖ ὅτι δὲν ἔχουμε δυνατότητα τῆς ἀπόλυτης γνώσης¹³. Κατὰ τὸν A. Comte ἡ ἐνασχόληση μὲ τὴν ἀντικειμενικὴ πραγματικότητα πρέπει νὰ διακρίνεται ἀπὸ λογικὴ συνέπεια, ἡ ὁποία δὲ θὰ ἀναζητᾷ τὶς βαθύτερες αἰτίες τῶν πραγμάτων παρὰ τὶς σχέσεις τῶν νόμων ποὺ διέπουν τὰ φαινόμενα.

Ἡ θεώρηση τῆς ἀντικειμενικῆς πραγματικότητας θὰ γίνῃ βασικὸς ἄξονας μελέτης τῆς ἱστορίας τῶν ἐπιστημῶν¹⁴, ἡ ὁποία ἀπὸ τὴ δεκαετία τοῦ '50 γίνεται αὐτόνομος ἐπιστημονικὸς κλάδος. Στὴν ἀγγλοσαξωνικὴ ἐπιστημολογία ἡ ἱστορία τῶν ἐπιστημῶν διαχωρίστηκε ἀπὸ τὴ φιλοσοφία¹⁵, ἐνῶ στὴ Γαλλία κράτησε πρὸ φιλοσοφικὴ στάση (Meyerson, Lalande, Comte, Duhem, Brunschvicg, Bachelard, Canguilhem, Koyre, Taton).

11. Πβ., W. WILDEBAND – H. HEIMSOETH, *ἐνθ. ἀνωτ.*, σ. 160.

12. Πβ. H.-G. GADAMER, *Ὁ λόγος στὴν ἐποχὴ τῆς ἐπιστήμης*, ἔκδ. Νῆσος, Ἀθήνα 1997, σ. 169.

13. Πβ. Γ. ΜΟΥΡΕΛΟΥ, *Εἰσαγωγικὰ Μαθήματα Φιλοσοφίας, Γνωσιολογία, Ὀντολογία, Αἰσθητική*, γ' ἔκδ. Θεσσαλονίκη 1977, σ. 117. Κατὰ τὸν Comte ἡ κοινωνιολογία πρέπει νὰ διαχωρισθεῖ ἀπὸ τὴ φιλοσοφία, νὰ ἀποτελέσει μία ξεχωριστὴ ἐπιστήμη. Ἡ ἐξέλιξη τοῦ ἀνθρώπου εἶναι ἡ ἐξέλιξη τοῦ ἀνθρώπινου πνεύματος, ποῦ, ὡς γνωστόν, πέρασε ἀπὸ τρία στάδια: τὸ θεολογικόν, τὸ μεταφυσικόν καὶ τὸ ἐπιστημονικόν (θετικόν).

14. Ἐνδεικτικὰ γιὰ τὴν ἱστορία τῶν ἐπιστημῶν θὰ παραλέμπαμε στὰ ἐξῆς K. POPPER, *The logic of Scientific Refutations*, London Hutchinson, 1959, *Objective knowledge: An Evolutionary Approach* Oxford, Clarendon Press, 1972, O. NEUGEBAUER, *The exact sciences in Antiquity*, Brown University Press, 1957, S. E. TOULMIN, *Human Understanding*, Oxford, Clarendon Press, 1972. Καίρια εἶναι ἡ παρατήρηση τοῦ A. C. CROMBIE στὸν πρόλογο τῆς δεύτερης ἐκδόσεως τοῦ βιβλίου του πὼς ἡ γνώση τῆς ἱστορίας τῆς ἐπιστήμης ἔγινε ἀναπόφευκτα μέρος τῆς ἱστορικῆς συνείδησης. Καθὼς ἐπίσης καὶ τὴν ἄποψη ποὺ ἐκφράζει στὴν εἰσαγωγή του, ὅτι πολλὰς πλευρὰς τῆς φιλοσοφίας καὶ τῆς ἐπιστήμης γίνονται κατανοητὲς στὸ πλαίσιο τοῦ συνόλου τῆς σκέψης καὶ τῶν περιστάσεων τῶν ὁποίων ἀποτελοῦν τμήμα, δηλαδὴ, τῶν μεταφυσικῶν καὶ θεολογικῶν, ἐπιστημονικῶν καὶ τεχνικῶν, κοινωνικῶν καὶ οἰκονομικῶν ἀλλὰ καὶ διανοητικῶν συμφραζομένων. *ἐνθ. ἀνωτ.*, σ. 24.

15. Πβ. T. KUHN, *The structure of scientific revolution*, Chicago, University Press 1969, μτφρ. Γ. Γεωργακόπουλου, Β. Κάλφα, ἔκδ. Σύγχρονα Θέματα, Ἀθήνα, σσ. 22-23.

Τόσο στη θεωρία της επιστήμης όσο και στη φιλοσοφία ή προσέγγιση του πραγματικού ήταν θεμελιώδους σημασίας. Κατά μία έκδοχή, φιλοσοφικά, ήταν συνώνυμη της αποκάλυψης της αλήθειας, της ουσίας¹⁶ ως ταυτότητας, του αμετάβλητου, που βρίσκεται πίσω από τον κόσμο της αλλαγής.

Στη θεωρία της επιστήμης ή μικροφυσική διαφωνεί με την κλασική φυσική στο θέμα της προσέγγισης του πραγματικού, της αξιολόγησης των εμπειρικών δεδομένων και στο θέμα της ύλης. Στη μικροφυσική δεν υπάρχουν εμπειρικά δεδομένα ανεξάρτητα από τη θεωρία. Η θεωρία, ως σύστημα νόμων, προηγείται των δεδομένων. Δεν υπάρχει απόλυτος καθορισμός κάθε συμβάντος με βάση αυστηρούς νόμους. Τα γεγονότα υπερβαίνουν τους νόμους και η αδιάσπαστη νομοτέλεια της κοσμικής τάξης¹⁷, προσωκρατικό κληροδότημα, κλονίζεται συνθέμελα. Είναι εξαιρετικά κρίσιμη στιγμή στην ιστορία της φιλοσοφίας των επιστημών ή στιγμή της κρίσης του ντετερμινισμού¹⁸ (σύμφωνα με τον όποιο τα ίδια αίτια οδηγούν υποχρεωτικά στα ίδια αποτελέσματα και το αντίστροφο, έχουμε δηλαδή αυστηρά καθορισμένες σχέσεις στη βάση της αρχής της ενότητας των φαινομένων).

Ευγλωττο παράδειγμα αυτής της κρίσης είναι το έξης: Η κλασική φυσική περιλαμβάνει δυο ασυμβίβαστες θεωρήσεις για το φως¹⁹: ή μια είναι

16. Η έννοια της αριστοτελικής ουσίας επηρέασε κάθε απόπειρα έρμηνείας της φύσης από τον 13^ο έως το 17^ο αιώνα.

17. Πβ. ZELLER-NESTLE, *Ιστορία της ελληνικής φιλοσοφίας*, μτφρ. Χ. Θεοδωρίδη, έκδ. Έστια, Αθήνα 1980, σσ. 60-64.

18. Πβ. Ν. ΑΥΓΕΛΗ, «Γνωσιολογικές επιπτώσεις του σύγχρονου φυσικού κοσμοειδώλου», *Φιλοσοφία*, Έπετηρίς του Κέντρου Έρευνας της Ελληνικής Φιλοσοφίας, τ. 5-6, Αθήνα 1975-76, σ. 476. Παρά το γεγονός ότι στη βιολογία οι ντετερμινιστικές προσεγγίσεις κρατούν τα πρωτεία, εν τούτοις η πολυπλοκότητα των ζωντανών οργανισμών ξεπερνά το επίπεδο της πολυπλοκότητας που μπορεί να αντιληφθεί ή ανθρώπινη νόηση. Συνεπώς, το φυσικό κρύβει και ένα ύψηλο νοηματικό περιεχόμενο, το οποίο δύσκολα μπορεί να εξηγηθεί πλήρως ακόμα και από ύψηλο επίπεδο ντετερμινιστικά μοντέλα. Πρέπει συνεχώς να ψάχνουμε για τελειότερες εξηγήσεις. Πβ. και *Encyclopedie de la Pleiade, Ιστορία της Φιλοσοφίας*, β' έκδ. Μ.Ι.Ε.Τ., Αθήνα 1982, σ. 259.

19. Η ύλη και η ενέργεια, δυο κυρίαρχες φυσικές οντότητες του σύμπαντος, απασχόλησαν τον άνθρωπο φιλοσοφικά και επιστημονικά από τα πρώτα του βήματα. Το φως, ή πιο έντυπωσιακή μορφή ενέργειας, που ακτινοβολείται από τον ήλιο και από διάφορες επίγειες πηγές υπήρξε ένα από τα σπουδαιότερα αντικείμενα της μελέτης του. Η έρευνα της φύσης της ακτινοβολίας συνδέεται με ονόματα μεγάλα: Ο Άγγλος φυσικός Isaak Newton (1643-1727), που ασχολήθηκε με τα φαινόμενα της ανάλυσης και σύνθεσης του φωτός, το 1669 αναπτύσσει τη θεωρία της σωματιδιακής έκπομπής του φωτός. Παραδεχόταν δηλαδή πως το φως αποτελείται από σωματίδια που εκπέμπονται από τα φωτοβόλα σώματα με σταθερή ταχύτητα εθύγραμμη. Αδυνατούσε, όμως, να εξηγήσει οπτικά φαινόμενα, όπως της

ή νευτώνεια, κατὰ τὴν ὁποία φῶς εἶναι σωματίδιο (Newton), καὶ ἡ ἄλλη

συμβολῆς, τῆς περίθλασης κ.ἄ. Ὁ Ὄλλανδὸς Chr. Huygens (1629-1695) διαμόρφωσε τὴ θεωρία τῶν κυμάτων τὸ 1677, ἡ ὁποία συμπληρώθηκε ἀργότερα ἀπὸ τὸν Fresnel (1788-1827) προκειμένου νὰ ἐδραιωθεῖ ἡ πίστις στὴν κυματικὴ φύση τοῦ φωτός. Κατὰ τὴ θεωρία τῶν κυμάτων, ἐντὸς φωτεινῆς πηγῆς συμβαίνουν περιοδικὲς μεταβολὲς διαδιδόμενες μὲ ἐλαστικὰ κύματα κάποιου ὑποθετικοῦ μέσου – τοῦ αἰθέρα-, ποὺ ὑπάρχει καὶ ἐντὸς τῆς ὕλης καὶ στὸν κενὸ χῶρο. Ἀλλὰ στὸν ὑποθετικὸ αὐτὸ φορέα τοῦ φωτός χρειάζεται νὰ ἀποδοθοῦν παράδοξες καὶ ἀσυμβίβαστες μεταξὺ τῶν ιδιότητες ἔτσι, π.χ. ἡ ἐλαστικότητα τοῦ αἰθέρα ἔπρεπε νὰ εἶναι μεγαλύτερη τοῦ χάλυβα, ἐνῶ ἡ πυκνότητά του πολὺ μικρὴ, σχεδὸν μηδαμινή, γιὰ νὰ δικαιολογηθεῖ ἡ μεγάλη ταχύτητα διάδοσης τοῦ φωτός. Ἡ ὑπόθεση τοῦ αἰθέρα καὶ τῶν ἐλαστικῶν κυμάτων παραμερίστηκε, ὅταν ὁ Ἀγγλὸς J. Maxwell (1831-1879) διατύπωσε τὸ 1868 τὴν ἠλεκτρομαγνητικὴ θεωρία τοῦ φωτός. Κατὰ τὴ θεωρία τοῦ Maxwell τὰ φωτεινὰ κύματα εἶναι ἠλεκτρομαγνητικά, δηλαδὴ διάδοση στὸ χῶρο περιοδικῆς μεταβολῆς τῆς ἐντάσεως ἠλεκτρομαγνητικοῦ πεδίου μὲ χαρακτηριστικὴ συχνότητα. Κατὰ τὸν Ὄλλανδὸ H. Lorentz τὰ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα τῆς ἀκτινοβολίας γεννιοῦνται μέσα στὴν ὕλη ἀπὸ τὶς παλμικὲς κινήσεις μικρῶν ἠλεκτρικῶν φορτίων. Τὸν οὐσιώδη αὐτὸ ρόλο παίζει τὸ ἠλεκτρόνιο, ποὺ μὲ τὸ στοιχειώδες ἠλεκτρικὸ του φορτίο καταλαμβάνει μέσα στὸ ὑλικὸ ἄτομο θέσεις ἰσορροπίας καθορισμένες (κβαντισμένες), στὶς ὁποῖες θὰ ἐπανέλθει ὅπωςδήποτε, ἐὰν τυχαῖα ἀπομακρυνθεῖ, ἐκτελώνοντας ταλαντώσεις. Παρατηρήθηκε, ὅμως, κατὰ τὰ τέλη τοῦ 19ου αἰῶνα πῶς, ὅταν μία δέσμη φωτός πολὺ μικροῦ μήκους κύματος (π.χ. ὑπεριώδεις ἀκτίνες, ἀκτίνες γ, κ.ἄ.) καὶ ἀρκετὰ μεγάλῃς συχνότητος προσπέσει πάνω σὲ μιὰ μεταλλικὴ ἐπιφάνεια, ἀποσπῶνται ἀπὸ αὐτὴ ἠλεκτρόνια, ποὺ πορεύονται μὲ κάποια ταχύτητα. Γιὰ νὰ ἀποσπαστεῖ ἓνα ἠλεκτρόνιο χρειάζεται ὀρισμένο ποσὸ ἐνέργειας καὶ τοῦτο προσφέρεται ἀπὸ τὸ φῶς ποὺ προσπίπτει. Τὸ φαινόμενο αὐτὸ ὀνομάστηκε φωτοηλεκτρικὸ καὶ ἦταν ἀδύνατο νὰ ἐρμηνευθεῖ μὲ τὴν κυματικὴ θεωρία. Τοῦτο σημαίνει πῶς ἡ θεωρία τῶν κυμάτων δὲν εἶναι πλήρης καὶ πρέπει νὰ ἀναζητηθεῖ κάποια ἄλλη βάση, πάνω στὴν ὁποία νὰ στηριχθεῖ ἡ ἐξήγηση στὸ νέο αὐτὸ φαινόμενο. Σ' αὐτὴ τὴ δύσκολη θέση βρισκόνταν οἱ φυσικοί, ὅταν τὸν Δεκέμβριο τοῦ 1900 ὁ Max Planck ἔκανε στὴν Ἑταιρεία τῶν Φυσικῶν Ἐπιστημῶν τοῦ Βερολίνου μιὰ ἀνακοίνωση ποὺ ἀνέτρεψε τὴν ἀντίληψή μας γιὰ τὴ συνέχεια τῆς ἀκτινοβολίας καὶ ἀπετέλεσε τὴ βάση τῆς θεωρίας τῶν κβάντων. Μελετώντας πειραματικὰ τὴν ἀκτινοβολία τοῦ μέλανος σώματος σκέφτηκε πῶς μπορούσε νὰ πετύχει συμφωνία ἀνάμεσα στὴ θεωρία καὶ στὸ πείραμα, ἂν παραδεχόταν πῶς ἡ ἀκτινοβολία ἐκπέμπεται κατὰ ποσὰ ἀσυνεχῆ. Συνέλαβε, λοιπόν, τὴ μεγάλη ιδέα πῶς ἡ πηγὴ τῆς ἀκτινοβολίας, τὰ παλλόμενα σωματίδια (στοιχειώδη ἠλεκτρικὰ φορτία Lorentz) δὲν ἀκτινοβολοῦν συνεχῶς, ἀλλὰ συγκεντρώνουν τὴν ἐνέργεια μέχρι νὰ φτάσει ὀρισμένο ποσὸ – ἓνα quantum - ποὺ ἀκτινοβολεῖται κατόπιν. Δηλαδή, ἡ ἐκπομπὴ τῶν ἠλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων (μὲ συχνότητα ν) δὲν εἶναι συνεχῆς, ἀλλὰ γίνεται κατὰ παρτίδες, ποὺ ἀποκάλεσε κβάντα, καὶ περιέχουν ἐνέργεια $h \cdot \nu$ (h εἶναι ἡ σταθερὰ Planck). Τὰ σωματίδια αὐτὰ ἔχουν ὄχι μόνον κυματικὲς ἀλλὰ καὶ σωματιδιακὲς ιδιότητες. Ἔχουμε, δηλαδή, σωματιδιακὴ καὶ κυματικὴ φύση τῆς ἀκτινοβολίας (τὰ κβάντα ἐνέργειας ἢ φωτόνια κατὰ τὸν Einstein). Ὁ Einstein χρησιμοποίησε κβάντα φωτός γιὰ νὰ ἐρμηνεύσει τὸ φωτοηλεκτρικὸ φαινόμενο. Τὴν κβάντωση τῆς ἀκτινοβολίας τὴν εἰσήγαγε πρῶτος ὁ M. Planck γιὰ νὰ ἐρμηνεύσει τὸ φάσμα ἐκπομπῆς τοῦ μέλανος σώματος (black body radiation spectrum). Τὰ φωτόνια περιέχουν διαφορετικὸ ποσὸ ἐνέργειας γιὰ κάθε μῆκος κύματος καὶ γιὰ κάθε συχνότητα τῆς ἀκτινοβολουμένης ἐνέργειας. Ὅσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ συχνότητα τῆς ἀκτινοβολίας (π.χ. ὑπεριώδης) τόσο μεγαλύτερο εἶναι τὸ ποσὸ τῆς ἐνέργειας ποὺ περιέχουν τὰ κβάντα τῆς. Ἡ πλειονότης τῆς ἐπιστημονικῆς κοινότητος στάθηκε μὲ ἐπιφυλακτικότητά καὶ σκεπτικισμὸ ἀπέναντι στὴν ἐπαναστατικὴ αὐτὴ θεωρία, ὅταν κατὰ τὸ 1905 ἀκούστηκε ἡ ἐπιδοκιμαστικὴ φωνὴ τοῦ Einstein,

ἀφορᾷ στὰ κυματικὰ φαινόμενα, δηλαδή στὴ διατύπωση τῆς κυματικῆς θεωρίας γιὰ τὸ φῶς τὸ 19^ο αἰῶνα (Huygens, Fresnel).

Ἡ ἀνατροπὴ τοῦ σκηνικοῦ ἔρχεται μὲ τὴν κβαντικὴ θεωρία²⁰: τὸ φῶς εἶναι ταυτόχρονα καὶ σωματίδιο (πύκνωση μάζας-ύλης) καὶ κύμα (ἄμορφη διαταραχή). Ἡ ἀντίφαση βρίσκεται πλέον στὸ κέντρο τῆς ἐπιστήμης. Σημεῖο ἀναφορᾶς εἶναι τὸ 1927, ὅπου ὁ Heisenberg²¹ διατυπώνει τὴ θεωρία τῆς ἀπροσδιοριστίας γιὰ νὰ περιγράψει μικροσκοπικὰ φαινόμενα. Σύμφωνα μὲ αὐτὴ μπορούμε νὰ προσδιορίσουμε μὲ σχετικὴ ἀκρίβεια τὴ θέση ἐνὸς τεμαχιδίου, δὲ μπορούμε, ὅμως, νὰ κάνουμε τὸ ἴδιο καὶ γιὰ τὴν ταχύτητά του, τὴν ὁρμὴ (τὸ momentum) τοῦ σωματιδίου καὶ ἀντιστρόφως. Δηλαδή, ὅσο περισσότερο ἀκριβῆς γίνεται ὁ προσδιορισμὸς τῆς ὁρμῆς, τῆς φορᾶς ἐνὸς σωματιδίου, τόσο αὐξάνεται ἡ ἀπροσδιοριστία σὲ σχέση μὲ τὴ θέση του. Κατὰ τὸν Quine πρόκειται γιὰ ἓνα εἶδος ἀμφισβήτησης τῆς ἀρχῆς τοῦ ἀποκλειόμενου τρίτου, καθὼς δὲ μπορεῖ νὰ ὑπάρξει ταυτόχρονα βεβαίωση δυὸ μεγεθῶν, ὅχι μόνο λόγῳ τῶν ἐγγενῶν ἀνθρωπινῶν ἀδυναμιῶν, ἀλλὰ καὶ λόγῳ τῶν κβαντικῶν φυσικῶν νόμων. Συνεπῶς, εἶναι σφάλμα νὰ διατηρεῖται ἓνας τέτοιος μηχανισμὸς λογικῆς στὴν κβαντικὴ φυσικὴ²², ἡ ὁποία δὲ μπορεῖ νὰ δώσει συνεχῆ χωροχρονικὴ περιγραφή τοῦ φυσικοῦ γεγονότος²³. Ἡ ἀσυνέχεια αὐτὴ διαμορφώνει, ὅμως,

ποὺ μὲ τὴ διατύπωση τῆς εἰδικῆς θεωρίας τῆς σχετικότητος προχώρησε πέρα ἀπὸ τὶς ἀρχικὲς θέσεις τοῦ Planck προσκομίζοντας ἀποδείξεις γιὰ τὴν κβαντικὴ σύσταση τῆς ἀκτινοβολίας. Μὲ τὰ κβάντα ἐνέργειας τοῦ Planck ἐξηγήθηκε καὶ τὸ φωτοηλεκτρικὸ ἀποτέλεσμα.

20. Quantum σημαίνει ποσότητα, κάτι ποὺ μπορεῖ νὰ μετρηθεῖ σὲ διακριτὲς μονάδες ἐξ οὗ καὶ κβάντωση = πύκνωση (πρόκειται γιὰ πολλαπλάσια διακριτῶν μονάδων). Ἡ κβαντικὴ θεωρία πέρασε ἀπὸ διάφορα στάδια. Ἀπὸ τὸ 1900-1913 ἔχουμε τὴν προσπάθεια θεμελίωσης τῆς ιδέας τῆς κβάντωσης τῆς ἐνέργειας. Μεταξὺ τοῦ 1925-27 ἀναπτύσσεται ἡ κβαντομηχανικὴ τοῦ Heisenberg καὶ ἀπὸ τὸ 1929 κι ἔπειτα ὁ Heisenberg καὶ ὁ Pauli ἀσχολοῦνται μὲ τὴν ἐφαρμογὴ νέων μεθόδων κβάντωσης στὸ ἠλεκτρομαγνητικὸ πεδίο.

21. Ὁ Heisenberg μαζὶ μὲ τὸν Schrödinger θεωροῦνται οἱ ἐκπρόσωποι τῆς σύγχρονης μορφῆς τῆς κβαντικῆς φυσικῆς.

22. Οἱ BIRKHOFF καὶ NEUMANN προσπάθησαν τὸ 1936 («The logic of quantum mechanics», στὸ *Annals of Mathematics*, 37, 1936, pp. 823-842) νὰ προβάλλουν ἓνα ἀσθενὲς ὑποκατάστατο τῶν νόμων τῆς λογικῆς τῶν συναρτήσεων τῆς ἀλήθειας (κλασικὴ ἄρνηση, νόμος τοῦ ἀποκλειόμενου τρίτου). Πάντως, ἡ πιὸ γνωστὴ ἀντίθεση πάνω στὸ νόμο τοῦ ἀποκλειόμενου τρίτου δὲν προέρχεται ἀπὸ τὴν κβαντομηχανικὴ, ἀλλὰ ἀπὸ τὸν ἰντουισιονισμό. Πβ. W. N. QUINE, *The Philosophy of logic*, Harvard University Press, 1986, μετφρ. στὰ ἑλληνικὰ Γ. Ρουσόπουλος, ἐκδ. Δαίδαλος, σ. 147.

23. Πβ. Ν. ΑΥΓΕΛΗ, *ἐνθ. ἀνωτ.*, σ. 454. Σημειώνουμε ἐδῶ πὼς καὶ στὴν προσωκρατικὴ φιλοσοφία τὰ χωροχρονικὰ ἀντικείμενα τῆς γνώσης ἦταν ἢ ἀπὸ «δόξας βροτείας» ἀποτελούμενη γνώση, ἡ ὁποία διαφορίζεται ἀπὸ τὴ φιλοσοφικὴ γνώση. Πβ. καὶ Κ. ΔΕΣΠΟΤΟΠΟΥΛΟΥ, «Βαθυσήμαντες ρήσεις προσωκρατικῶν φιλοσόφων γιὰ τὰ ὅρια τῆς ἐπιστήμης καὶ τοὺς ὅρους τοῦ κύρους της», *Ἑλληνικὴ Φιλοσοφικὴ Ἐπιθεώρηση*, τόμ. 23, τ. 67, Ἰανουάριος 2006, σ. 5.

διαφορετική αντίληψη τοῦ πραγματικοῦ²⁴. Ἡ ἀνατροπὴ τοῦ σκηνικοῦ εἶναι τόσο μεγάλη ὥστε ἡ συγκεκριμένη ἐπιστημονικὴ συγκυρία σημαίνει καὶ τὴν ἑναρξὴ μιᾶς νέας ἐποχῆς.

Ἡ νέα αὐτὴ ἐποχὴ εἶναι φυσικὸ νὰ προβληματίζει τὴ φιλοσοφία, ἡ ὁποία ἔχει λόγο στὴ θεώρηση τῆς πορείας τῶν ἐπιστημῶν καὶ ἀποφαινεται γιὰ τὸ χαρακτήρα τῆς γνώσης ποὺ ὑποβάλλει ἡ ἐπιστημονικὴ ἐξέλιξη. Στὸ πλαίσιο αὐτὸ ἕνας ἀπὸ τοὺς κύριους στόχους τοῦ φιλοσοφικοῦ στοχασμοῦ εἶναι καὶ ἡ προσέγγιση σχετικῶν γνωσιολογικῶν προβλημάτων: ἡ μελέτῃ τῆς δομῆς καὶ τῆς ἀξίας τῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης²⁵, ἡ ἐπαναθεώρηση τοῦ χαρακτήρα τῆς ἐνότητας τῶν φαινομένων (ἀσυνεχῆς ὁ χαρακτήρας τῶν φυσικῶν φαινομένων καὶ νόμων στὴν κβαντικὴ θεωρία), τὸ ζήτημα τῆς ἀντίληψης τοῦ πραγματικοῦ, ὁ ὄντολογικὸς ἢ ὄχι χαρακτήρας τῆς ἀλήθειας, ἡ κρίσις τοῦ ντετερμινισμοῦ, ὁ κλονισμὸς τοῦ ὀρθολογικοῦ χαρακτήρα τῆς ἐπιστήμης²⁶. Παρὰ τὸ γεγονὸς ὅτι δὲν εἶναι εὐλόγη πάντα ἡ μεταφορὰ τῶν συμπερασμάτων τοῦ ἐπιστημονικοῦ λόγου στὸ φιλοσοφικόν, ἐν τούτοις ἡ τάση αὐτὴ διέπει ἐγκάρσια τὸ φιλοσοφεῖν ἀπὸ τὴν ἐποχὴ τῆς ἀρχαίας ἐλληνικῆς ἐπιστήμης²⁷. Εἶναι μέσα στὴν κουλτούρα τοῦ ἀνθρώπου νὰ στρέφει τὸ ἐνδιαφέρον του πρὸς τὴν ἐπιστήμην καὶ ἡ κουλτούρα αὐτὴ ἀναδεικνύει τὸ καθολικὸ αἶτημα τῆς φιλοσοφικῆς συ-

24. «Τὸ ὅτι ἡ λέξις “πραγματικὸν” ἀπὸ τὴν ἑναρξὴ τῶν νεώτερων χρόνων, ἀπὸ τὸν 17^ο αἰῶνα εἶναι συνώνυμὴ τοῦ “βέβαιον” δὲν εἶναι οὔτε μία σύμπτωση οὔτε μία ἀθῶα ιδιοτροπία στὶς νοηματικὰ καταβολὰς τῶν ἀπλῶν λέξεων. Τὸ “πραγματικὸν” μὲ τὴν ἔννοια τοῦ πραγματικοῦ δεδομένου σχηματίζει τὴν ἀντίθετον αὐτοῦ ποῦ, ὅταν θέλουμε νὰ τὸ διασφαλίσουμε, χάνει τὴν ἀνθεκτικότητά του καὶ παρουσιάζεται ὡς ἀπλὴ φαινομενικότητα ἢ ὡς καθαρὴ γνώμη. Μόνον ποὺ ἀκόμη καὶ μέσα ἀπὸ αὐτὲς τὶς πολλαπλὰς μεταβολὰς τῆς σημασίας του, τὸ πραγματικὸ διατηρεῖ ἕνα θεμελιώδες γνώρισμα ἀπὸ ἐκεῖνα τῆς πρώτης παρουσίας του, κάτι ποὺ ὡστόσο σήμερον προκύπτει λιγότερο: αὐτὸ τοῦ παρόντος ὄντος ποὺ φανερῶνεται “ἀφ’ ἐαυτοῦ”. Σήμερον, βέβαια, τὸ πραγματικὸ ἐκτίθεται στὸ ἔπεσθαι τῆς σχέσης αἰτίας/ἀποτελέσματος. Ἀπὸ τὸ “ἐπακολουθεῖν” ἔπεται ὅτι τὸ παρὸν πράγμα ἔρχεται σὲ μιὰ διασφαλισμένη στάση [stand] καὶ ὅτι τὸ συναντοῦμε ὡς μιὰ τέτοια “στάση”. Τὸ πραγματικὸ δεικνύεται ἐφεξῆς ὡς ἀντί-κείμενο [Gegen-stand]». Πβ. Μ. HEIDEGGER, “Wissenschaft und Besinnung”, *Vortage und Aufsätze*, 3^η ἔκδοσις, 1967, Neske Pfullingen, μτφρ. στὰ ἑλληνικὰ Ν. Σεβαστάκη, ἔκδ. Ἑρασμος, Ἀθήνα 1990, σσ. 21-22.

25. Πβ. Γ. ΜΟΥΡΕΛΟΥ, *ἐνθ. ἀνωτ.*, σ. 116.

26. Πολὺ ἐνδιαφέρον ζήτημα, ποὺ ἄπτεται τῆς φιλοσοφίας τῆς ἱστορίας, εἶναι καὶ τὸ ζήτημα τοῦ χαρακτήρα τῆς ἐπιστημονικῆς προόδου, κατὰ πόσον εἶναι ὀρθολογικὴ, ἀπεριόριστη, ἀναπόφευκτη ἢ ὄχι, καὶ κατὰ πόσον συνδέεται μὲ τὴ γραμμικὴ ἀντίληψη τῆς ἱστορίας.

27. Ἰσχυρὴ εἶναι ἡ παρουσία τῆς ἀρχαίας ἐλληνικῆς ἐπιστήμης, ἡ ὁποία ἤρθε ἀντιμέτωπη μὲ τὰ ζητήματα τῆς ὕλης, τῆς δύναμης, τῆς ἐνέργειας: Πυθαγόρας, Λεύκιππος (460-370 π.Χ.), Δημόκριτος, Ἀριστοτέλης (384-322 π.Χ.), *Ἀναλυτικὰ Ὑστερα, Μετεωρολογικά, Φυσικά, Περὶ γενέσεως καὶ φθορᾶς, Περὶ ζώων μορίων* (τὸ μεγάλο ἐνδιαφέρον τοῦ Ἀριστοτέλη γιὰ τὴν ἐπιστήμην καὶ τὴ φύσιν φαίνεται ὅχι μόνον ἀπὸ τὸ σχετικὸ ἔργο του, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὸ γεγονὸς ὅτι ἀνέθεσε στὸ μαθητὴ του Θεόφραστο (372- 287 π.Χ.) ἀπὸ τὴν Ἑρεσὸ τῆς Λέσβου

νείδησης: την ανάγκη ενότητας²⁸, διαμόρφωσης ενός κοσμοειδώλου, όπου τὰ πάντα θὰ εἶναι στοιχεῖα ενός ὅλου - στὴ βάση μιᾶς ἀντιληπτῆς διάταξης καὶ κανονικότητας -, ποὺ θὰ διασφαλίζει καὶ τὴν ἁρμονικὴ συνύπαρξή τους. Τὸ γεγονὸς ὅτι ὅλη ἡ ἐξέλιξη τῆς ἐπιστήμης δὲν εἶναι μία ὁμαλὴ εὐθύγραμμη συνεχῆς πορεία - παρὰ τὸ ὅτι τοὺς τελευταίους αἰῶνες ἡ ἐπιστήμη διεκδικοῦσε τὰ πρωτεῖα κατοχῆς τῆς ἔγκυρης γνώσης σὲ ὅ,τι ἀφορᾷ τὴ μελέτη τοῦ ἐπιμέρους - ἀλλὰ διακρίνεται ἀπὸ ἀσυνέχειες, ρήξεις, ἐντάσεις, διαψεύσεις εἶναι φυσικὸ νὰ ἐπαναφέρει τὴ φιλοσοφικὴ σκέψη στὸ ἐπιστημονικὸ προσκῆνιο.

Ἄν θεωρήσουμε ὅτι ἡ φιλοσοφία εἶναι στὸ βάθος πηγὴ ἀνησυχίας, ἡ ἀναγωγὴ τοῦ ἐπιστημονικοῦ στὸ φιλοσοφικὸ προμοδοτεῖ αὐτὴ τὴν ἀνησυχία, γιατί πρόκειται γιὰ ἀναγωγὴ ἐκ φύσεως προβληματικὴ καὶ ἐνίοτε ἐπικίνδυνη. Βασικὰ σημεῖα τῆς ἀναγωγῆς αὐτῆς στὸ πλαίσιο τῆς γνωσιολογικῆς προσέγγισης τῆς κβαντικῆς θεωρίας εἶναι τὰ ἑξῆς:

α) Ἔχουμε (ἐπιστημονικὴ) ἐπανάσταση στὴν κατηγορία τῆς αἰτιότητας. Καταρρίπτεται ἡ κλασικὴ αἰτιοκρατικὴ ἐξήγηση τῶν φυσικῶν φαινομένων²⁹, καθὼς ὑπάρχουν διαφορετικὰ πρότυπα ἐξήγησής τους ἀνάλογα μὲ τὸ πλαίσιο στὸ ὁποῖο γίνεται ἡ ἀναφορά τους. Δὲν ἔχουμε καθολικὸ καθορισμὸ τῶν φαινομένων, ἀλλὰ στατιστικό. Οἱ σχέσεις ἀπροσδιοριστίας δὲν ἐπιτρέπουν ἐνιαία αἰτιοκρατικὰ μοντέλα, ὅπως στὴν κλασικὴ φυσικὴ³⁰. Ὁ δυισμὸς τοῦ φωτὸς σὲ κύμα καὶ σωματίδιο καὶ ἡ ἀπροσδιο-

νὰ γράψει μία ἱστορία τῆς φιλοσοφίας τῆς φύσης. Κυριότερα ἔργα του εἶναι: *Περὶ Φυτῶν Ἱστορία, Περὶ Φυτῶν Αἰτίαι, Χαρακτῆραι*), Ἴππων ὁ Σάμιος, Εὐδοξος ὁ Κνίδιος (409-356 π.Χ.), Εὐκλείδης (330-260 π.Χ.), *Στοιχεῖα, Ὀπτικά, Κατοπτρικά, Διδόμενα, Θεαίτητος*, Ἴππαρχος, Ἀπολλώνιος (3ο αἰ. π.Χ.), *Κωνικά*, Ἀρχιμήδης (287-212 π.Χ.), Ἀρίσταρχος ὁ Σάμιος, Ἴπποκράτης (4ος-5ος αἰ. π.Χ.), *Ἀφορισμοί, Διοκλῆς* (2ος αἰ. π.Χ.), *Περὶ Πυρείων*, Διόφαντος, Ἴππαρχος, Μητρόδωρος ὁ Λαμψακηνός, Ἀρχέλαος ὁ Ἀθηναῖος (μαθητὲς οἱ δυὸ τελευταῖοι τοῦ Ἀναξαγόρα), Ἀρχύτας ὁ Ταραντίνος (ἀρχὲς τοῦ 4ου αἰῶνα). Σημαντικοὶ εἶναι καὶ οἱ ἐκπρόσωποι τῆς ἐλληνικῆς ἐπιστήμης στὴν ἐλληνιστικὴ καὶ ρωμαϊκὴ περίοδο: Πτολεμαῖος (2ος μ.Χ.), *Μεγίστη μαθηματικὴ σύνταξις*, Ὑποθέσεις τῶν πλανωμένων, Γαληνὸς (129-200 μ.Χ.), Ἀλέξανδρος ὁ Ἀφροδισιεὺς (193-200 μ.Χ.), Πρόκλος (410-485 μ.Χ.), Ἡρῶν ἀπὸ τὴν Ἀλεξάνδρεια (1ος αἰ. μ.Χ.), *Πνευματικά, Κατοπτρικά, Συμπλίκιος* (6ος αἰ. μ.Χ.), Ἀθηναῖος, Κνησίβιος, Πάππος ὁ Ἀλεξανδρεὺς, Βιτρούβιος, Φροντίνος κ.ἄ..

28. Πβ. καὶ S. SAMBURSKY, *The Physical World of the Greeks*, Routledge & Kegan Paul, London 1987, pp. 40, 132.

29. Πβ. S. SAMBURSKY, *ἐνθ. ἄνωτ.*, σ. 159. Ἐνδιαφέρον παρουσιάζει καὶ τὸ δοκίμιο τοῦ D. HUME, «Ἀνάπτυξη καὶ πρόοδος τῶν τεχνῶν καὶ τῶν ἐπιστημῶν», τὸ ὁποῖο ἂν καὶ ἀναφέρεται στὶς ἀνθρώπινες ὑποθέσεις, προβαίνει σὲ μία ἐνδιαφέρουσα διάρθρωση ἐπιχειρημάτων γιὰ τὴν τύχη καὶ τὴν αἰτιότητα. Συναρτᾷ τὸ τυχαῖο μὲ ἐφαρμογὲς σὲ μικρὲς ποσότητες, ἐνῶ τὴν αἰτιότητα μὲ ἐφαρμογὲς σὲ μεγάλες. Πβ. D. HUME, *Δοκίμια*, εἰσαγωγή-μετάφραση-σχόλια Ε. Παπανούτσου, ἐκδ. Ἑστία, σ. 56.

30. Ο Ilya Prigogine μᾶς παρακινεῖ νὰ δοῦμε τοὺς ἰντετερμινισμοὺς ὡς σιωπηρὰ ἀποδεκτὸ μέρος τῆς κλασικῆς φυσικῆς. Γιὰ τὴν ἱστορία τοῦ πράγματος ἀναφέρουμε ἐδῶ καὶ τὸν Emile Boutroux, ὁ ὁποῖος τὸ 1874 στὴ διατριβή του, *De la contingence des lois de la nature*, ἔκανε

ριστία της χωροχρονικής περιγραφής τους παραμερίζει οποιαδήποτε προσπάθεια διατύπωσης καθολικής θεωρίας της αιτιότητας. Ἐκτὸς αὐτοῦ, ἡ μὴ τοπικότητα (non locality) τῶν κβαντικῶν συστημάτων, δημιουργεῖ ἓνα παράξενο τοπίο συσχετισμῶν³¹ κατὰ τὸ ὁποῖο δυὸ σωματίδια, ἂν καὶ ἀπέχουν μεταξύ τους, ἀλληλοεπηρεάζονται.

Πάντως, ἡ ἀντικατάσταση τῶν στατικῶν, μηχανικῶν μορφῶν ἀπὸ ἀπρόβλεπτες καὶ στατιστικοῦ χαρακτήρα διαδικασίες, θὰ μπορούσε νὰ λειτουργήσει ὡς ἓνα νέο *a priori*, ἢ ἓνα εἶδος ἀναγκαιότητας, ποὺ φαίνεται νὰ διέπει μία συγκεκριμένη συχνότητα ἐμφάνισης φαινομένων. Δημιουργεῖται ἓνα νέο καθεστῶς ὀπτικῆς, τὸ ὁποῖο ἀφορᾷ στὶς συγκεκριμένες σχέσεις ποὺ περιγράφονται στὸ ἐπιστημονικὸ πεδίο καὶ στὴ γενικότερη φιλοσοφικὴ ἐπεξεργασία καὶ ἀξιολόγηση τῶν ἐπιστημονικῶν αἰτιολογικῶν μοντέλων³². Τελικά, αὐτὸ ποὺ φαίνεται νὰ διακυβεύεται εἶναι ἡ ἰσχυρή, ἕως τώρα, σχέση τῆς ἀρχῆς τῆς αιτιότητας καὶ τῆς γενίκευσης τῶν ἐμπειρικῶν δεδομένων, ἢ εὐρύτερα ἡ σχέση ἐπιστήμης - ὀρθοῦ λόγου³³.

β) Ἡ καθοριστικὴ μέχρι τώρα συμβολὴ τῆς παρατήρησης στὴ διαμόρφωση θεωρίας, στὴν ἐπαγωγικὴ διατύπωση ὅσο τὸ δυνατόν πιὸ βέβαιων συμπερασμάτων στὸ χῶρο τῶν ἐπιστημῶν, ἀνατρέπεται. Στὴν κβαντικὴ θεωρία ἡ πράξη τῆς παρατήρησης/μέτρησης προκαλεῖ καὶ ποιοτικὲς ἀλλαγές. Ἡ παρατήρηση ἐπιφέρει κάποιου εἶδους διαταραχὴ στὸ παρατηρήσιμο³⁴. Αὐτὸ ὁδήγησε τὸν Bohr³⁵ στὸ νὰ διατυπώσει τὴν ἀρχὴ τῆς

λόγο γιὰ τὴν περίπτωση τοῦ τυχαίου, τοῦ συμπτωματικοῦ καὶ πιθανοῦ στὸν κόσμο τῶν φυσικῶν νόμων. Πβ. Χ. ΘΕΟΔΩΡΙΔΗ, *Εἰσαγωγή στὴ φιλοσοφία*, ἔκδ. Ἑστία, Ἀθήνα 1982, σ. 136. Ὁ Em. Boutroux, σύζυγος τῆς Alice Poincaré, ἀδελφῆς τοῦ Henri Poincaré, δίδαξε στὰ Πανεπιστήμια τοῦ Nancy, τοῦ Montpellier, στὴν École Normale Supérieure καὶ τελικὰ στὴ Sorbonne.

31. Θυμίζουμε ἐδῶ τὴ θεωρία τοῦ Ἐπίκουρου γιὰ τὰ *sponte*, γιὰ τὴν ἀφ'ἑαυτοῦ δηλαδὴ κίνηση τῶν ἀτόμων, τὸ ὅτι ἀναιτίως παρεκκλίνουν τῆς κάθετης πτώσης τους στὸν ἄδειο χῶρο (παρέγκλισις). Οἱ περιδινήσεις τους σὲ διαφορετικὰ σημεῖα τοῦ χώρου παράγουν ἀναρίθμητους κόσμους ποὺ χωρίζονται ἀπὸ ἄδειους διάμεσους χώρους (*intermundia*) καὶ βρίσκονται σὲ διαφορετικὲς καταστάσεις. Πβ. ZELLER - NESTLE, *Ἱστορία τῆς Ἑλληνικῆς Φιλοσοφίας*, ἔνθ. ἄνωτ., σ. 301.

32. Πβ. Ε. ΜΠΙΤΣΑΚΗ, «Ἡ ἐνότητα ἐπιστήμης καὶ φιλοσοφίας», *Ἑλληνικὴ Φιλοσοφικὴ Επιθεώρηση*, *Ἡ Φιλοσοφία σήμερα*, Ἀθήνα 1985, σ. 115.

33. Ἐνα ἀπὸ τὰ πιὸ ἐνδιαφέροντα φιλοσοφικὰ ἐρωτήματα ἀφορᾷ ἴσως στὶς σχέσεις μετὰ τὴν ἐμπειρικὴν ἐπάρκειαν, ἐξήγησης καὶ τῆς κατανόησης τῶν κβαντικῶν φαινομένων. Σχετικά, πβ. J. T. CUSHING, Ev. MCMULLIN, (ed.) *Philosophical Consequences of Quantum Theory Reflections on Bell's theorem*, University of Notre Dame Press, Notre Dame, Indiana, 1989, p. 14.

34. Καμιὰ μικροσκοπικὴ ὄντοτητα δὲ μπορεῖ νὰ γλιτώσει ἀπὸ διαταράξεις κβαντικῆς τάξης, τῶν ὁποίων ἡ συσσώρευση στοὺς κόλπους ἐνὸς μακροσκοπικοῦ συστήματος θὰ ἀλλάζε τὴ δομὴ του βαθμιαία ἀλλὰ ἀναπόδραστα, πβ. Ζ. ΜΟΝΟ, *Ἡ τύχη καὶ ἡ ἀναγκαιότητα*, ἔκδ. Ράππα, Ἀθήνα 1997, σ. 149.

35. Ὁ Δανὸς φυσικὸς Niels Bohr (1885-1962) ἐρμηνεύει τὴν κβαντικὴ σύσταση τῆς ἀκτινοβολίας μὲ τὸ ἀτομικὸ ὑπόδειγμα τοῦ ἀτόμου ὑδρογόνου μὲ δυὸ συνθῆκες (1913) στὶς

συμπληρωματικότητας με βάση την όποια ή μέτρηση μιᾶς ιδιότητας προκαλεῖ καταστροφή στη γνώση μιᾶς ἄλλης ιδιότητας. Ὅταν μετρήσουμε τὰ σωματίδια, ἡ κυματική τους ὑπόσταση καταρρέει καὶ γίνεται σωματιδιακή. Ἄν προσπαθήσουμε νὰ διαγράψουμε τὴν τροχιά³⁶ ποὺ κάνει τὸ σωματίδιο, δηλαδή νὰ μετρήσουμε τὶς τιμὲς ποὺ ἀναφέρονται στὴ θέση του καὶ στὸ momentum, αὐτόματα μεταφερόμαστε ἀπὸ ἓναν κόσμο πιθανοτήτων σ' ἓναν κόσμο πραγματικότητας. Ἡ μεταφορὰ αὐτὴ – ἐξαιρετικὰ ἐνδιαφέρον ζήτημα τῆς ἱστορίας τῆς φιλοσοφίας τῶν ἐπιστημῶν – δὲ διασφαλίζει τὴν καθολικότητα τῆς θεωρίας, ἀπλὰ ἀπεικονίζει μία στατιστικὴ μορφή της, ποὺ ἀδυνατεῖ νὰ δώσει λόγο συνέχειας στὸ πραγματικὸ λόγω τῆς ἀσυμβατότητας τοῦ ταυτόχρονου προσδιορισμοῦ τῆς θέσης καὶ τοῦ momentum ἑνὸς τεμαχιδίου. Μήπως αὐτὴ ἡ ἀδυναμία ὀφείλεται στὶς δικούς μας περιορισμένους ἀντιληπτικούς μηχανισμούς; Κατὰ τὸν H. Poincaré δὲν εἶναι εὐκόλη ἡ κατανόηση τοῦ ταυτόχρονου, γιατί ὁ ἄνθρωπος δὲ διαθέτει τὴν κατάλληλη διαισθητικὴ ἀντίληψη³⁷. Κάποιο μέρος τῆς πραγματικότητας μόνο γίνεται ἀντιληπτὸ με τὴν ἔννοια τοῦ μετρήσιμου, τοῦ βέβαια προσδιορισμένου. Δὲν ἔχουμε ἀντίληψη τῆς ἐνιαίας πραγματικότητας, γεγονός ποὺ ὀφείλεται, ἀφ' ἑνός, στὴ δομὴ τῆς δικῆς μας ἀντίληψης καί, ἀφ' ἑτέρου, στὴν ἰδιοσυστασία τῆς πραγματικότητας ποὺ παρατηροῦμε. Ἡ κβαντικὴ θεωρία, συνεπῶς, δὲ μπορεῖ νὰ εἶναι κατευθυντικὴ (κάτι ποὺ ἐπισήμανε ὁ Lorentz, ὁ ὁποῖος ἔκανε λόγο γιὰ τὴν ἔλλει-

ὁποῖες πρέπει ὑποχρεωτικὰ νὰ ὑπακούει καθένα ἀπὸ τὰ ἠλεκτρόνια τοῦ ἀτόμου. 1η συνθήκη: Τὰ ἠλεκτρόνια ἑνὸς ἀτόμου περιστρέφονται ἐπὶ ὀρισμένων μόνον ἐπιτρεπτῶν τροχιῶν στοὺς ἠλεκτρονικοὺς φλοιούς, ποὺ εἶναι τὸ πολὺν ἑπτὰ, χαρακτηριζόμενοι με τὰ γράμματα K, L, M, N, O, P, Q, καὶ οἱ ἀκτίνες τῶν τροχιῶν αὐτῶν εἶναι ἀνάλογες τῶν τετραγώνων τῶν ἀριθμῶν 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Ἀπὸ τὴν πρώτη αὐτὴ συνθήκη προκύπτει: α) κβάντωση τῶν ἠλεκτρονικῶν τροχιῶν, β) κβάντωση τῶν ἠλεκτρονικῶν γραμμικῶν ταχυτήτων καὶ γ) κβάντωση τῆς ἐνέργειας τοῦ ἠλεκτρονίου. 2η συνθήκη: Ὅταν τὰ ἠλεκτρόνια κινοῦνται ὑπὸ τῶν ἐπιτρεπόμενων τροχιῶν, τὸ ἄτομο δὲν ἐκπέμπει ἀκτινοβολία. Ἀκτινοβολία ἐκπέμπει μόνον στὴν περίπτωση κατὰ τὴν ὁποία τὸ ἠλεκτρόνιο μεταπηδήσει ἀπὸ κάποια ἀρχικὴ τροχιά μεγαλύτερης ὀλικῆς ἐνέργειας $E_{αρχ}$ σὲ ἄλλη τροχιά μικρότερης (ἀκτίνας) τέτοιας ἐνέργειας $E_{τελ}$. Οἱ μεταπηδήσεις ἠλεκτρονίων ἀπὸ τροχιά μεγαλύτερης ἐνέργειας σὲ τροχιά μικρότερης ἐνέργειας ὀφείλονται στὸ γεγονός ὅτι τὰ ἠλεκτρόνια τείνουν νὰ μεταπέσουν σὲ τροχιά ὅσο τὸ δυνατὸ μικρότερης ἐνέργειας, εὐρισκόμενα σὲ κατάσταση εὐσταθοῦς ἰσορροπίας, ἀφοῦ οἱ καταστάσεις μικρότερης ἐνέργειας εἶναι καὶ κατὰ τὴ Μηχανικὴ εὐσταθέστερες.

36. Ἐδῶ νὰ προσθέσουμε πὼς ὁ νομπελίστας χημικὸς Γουλιέλμ Κὸν ἔδειξε πὼς δὲν εἶναι ἀναγκαῖο νὰ περιγράψουμε με ἐξισώσεις τὴν κίνηση κάθε ἠλεκτρονίου, ἀλλὰ νὰ γνωρίζουμε πόσα ἠλεκτρόνια κατὰ μέσο ὄρο βρίσκονται σὲ κάθε σημεῖο τοῦ χώρου. Πρόκειται γιὰ τὴν ἀνάπτυξη τῆς θεωρίας τῆς συναρτησιοειδοῦς πυκνότητας ἢ ἀλλιῶς Density-Functional Theory, 1964.

37. Γιὰ τὴν ἀντίληψη αὐτὴ κάνει λόγο ὁ H. POINCARÉ, στὸ *Sur la dynamique de l'électron*, 1905. Ὁ Poincaré (1854-1912) ἔγινε εὐρύτερα γνωστὸς γιὰ τὸν ἐπιστημονικὸ του συμβατισμὸ (conventionalisme).

ψη κάποιας καθοδηγητικής γραμμής στην κβαντική θεωρία). Ως εκ τούτου ἐστιάζουμε στα ἑξῆς:

(β1) Ἐξακολουθεῖ νὰ παραμένει ὀρθολογικὴ ἡ σχέση θεωρίας-παρατηρησιακῶν δεδομένων, ἂν καὶ διαμεσολαβεῖται ἀπὸ τὴ μετρητικὴ μέθοδο, ποὺ ἔχει περιστασιακὰ ἐφαρμόσιμο χαρακτήρα; Ὑπὸ αὐτὸ τὸ πρίσμα μπορεῖ ἡ σχέση αὐτὴ νὰ αὐτονομηθεῖ ἀπὸ τὸν ἄγρυπνο ἔλεγχο τοῦ φιλοσοφεῖν; Ἡ ἐννοιολογικὴ ἀναγωγὴ τῶν παρατηρησιακῶν δεδομένων ἀπαιτεῖ διανοητικὸ περιβάλλον, τὸ ὁποῖο ἀνταποκρίνεται περισσότερὸ στὴ σαφήνεια τῆς κλασικῆς λογικῆς ἀπ' ὅτι στὰ παράδοξα τῆς κβαντομηχανικῆς, ταυτόχρονα, ὅμως, ἀποτελεῖ καὶ συστατικὸ στοιχεῖο τῆς ἔλλογης σκέψης, ἡ ὁποία διαφοροποιεῖται ἀπὸ τὴν ἀπλὴ παρατήρηση τῶν αἰσθητηριακῶν δεδομένων.

(β2) Τί εἶδους πραγματικότητὰ ὑπάρχει τελικὰ στὴν κβαντικὴ θεωρία; Ἡ καλύτερὰ ὑπάρχει πραγματικότητὰ³⁸; Αὐτὸ ἦταν τὸ σημεῖο διαμάχης τῆς θεωρίας τῆς σχετικότητος καὶ τῆς κβαντικῆς θεωρίας. Ἡ διαμάχη αὐτὴ συνδέεται μὲ τὸ λεγόμενον μετρητικὸ πρόβλημα τῆς κβαντικῆς θεωρίας, γιὰ τὸ ὁποῖο ὑπάρχουν δυὸ ἀντιτιθέμενες σχολές. Ἡ πρώτη ἀφορᾷ στὴν ἀπόλυτὴ ἐπικράτηση τῆς ὑποκειμενικῆς ἐρμηνείας. Οἱ σχετικοὶ προβληματισμοὶ εἶναι οἱ ἑξῆς: i) Τὸ σωματίδιο ἔχει πραγματικὴ ὑπόσταση ἢ εἶναι φανταστικὴ ἐπινόηση; ii) Ἡ πραγματικότητὰ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν παρατηρητὴ καὶ ἀπὸ τὴν ἐπιλογὴ τῆς μεθόδου (μέτρησης) ποὺ θὰ ἐφαρμόσει; iii) Ὑπάρχει πραγματικότητὰ ἀνεξάρτητὰ ἀπὸ τὸ ὑποκείμενο³⁹; Ἡ μήπως ἡ μόνη πραγματικότητὰ εἶναι ὁ νοῦς τοῦ παρατηρητῆ⁴⁰ (στὴν πιὸ ἀκραία ἐκδοχὴ τῆς θεωρίας); Ἡ δεύτερη ἄποψη ἀφορᾷ στὴν κοπεγχάγια⁴¹ ἐρμηνεία τῆς κβαντικῆς θεωρίας, τὴ θετικιστικὴ ἐρμηνεία, ἡ ὁποία

38. Ἡ πραγματικότητὰ κατασκευάζεται ἀπὸ τὴν ἐξέλιξη τῆς ἐπιστήμης καὶ τῆς φιλοσοφίας καὶ ἡ ἀλήθεια ἀνταποκρίνεται στὴ δομὴ αὐτῶν τῶν ἐξελίξεων. Πβ. CH. C. GILLISPIE, *ἐνθ' ἄνωτ.*, σ. 372. Πβ. καὶ K. POPPER, *Quantum Theory and the schism in Physics*, from the postscript to the *Logic of scientific discovery* Hutchinson, London 1982, σ. 2. Νὰ ἐπισημάνουμε ἐδὼ πὼς τὸ *Quantum Theory and the Schism in Physics* εἶναι ὁ τρίτος τόμος ποὺ ἔγραψε ὁ K. Popper ἀπὸ τὸ Postscript στὸ *Logic of Scientific Discovery*, 1959. Οἱ ἄλλοι δύο τόμοι εἶναι: *Realism and the Aim of Science* (Vol. I) καὶ *The Open Universe: an Argument for Indeterminism* (Vol. II).

39. Πβ. ALBER SHIMONY, «Search for a worldview wich can accommodate our knowledge of microphysics», *Philosophical Consaquences of Quantum Theory*, (ed.) J. T. Cushing, Ev. McMullin, *ἐνθ' ἄνωτ.*, σ. 27.

40. Πβ. AL. RAE, *Κβαντομηχανικὴ, Πλάνη ἢ πραγματικότητὰ*; Ἀθήνα, Κάτοπτρο, 1988, σ. 18.

41. Ἡ κοπεγχάγια ἐρμηνεία, ἡ ἀλλιῶς ἡ ὀρθόδοξη ἐρμηνεία τῆς κβαντικῆς θεωρίας, ἐκπροσωπεῖται, κυρίως, ἀπὸ τὸν Bohr καὶ τὸν Heisenberg, ὁ ὁποῖος ἦρθε σὲ μεγάλη σύγκρουση μὲ τὸν Einstein (1920-1935). Πβ. καὶ N. HERBERT, *Quantum Reality, Beyond the new Physics*, London, Rider, 1985, p. 159.

κάνει λόγο για τὸ μὴ ὄντολογικὸ χαρακτήρα τοῦ σωματιδίου καὶ τοῦ κύματος, δηλαδή για τὸν κυματοσωματιδιακὸ δυισμό⁴². Ἔτσι, παρὰ τὸ ὅτι ὁ K. Popper (1957) διατείνεται πὼς ἡ σύγχρονη φυσικὴ εἶναι νομιναλιστική, δὲν ἀσχολεῖται μὲ ἐρωτήματα για τὴ φύση ἢ τὴν οὐσία τῶν ἀντικειμένων, ἢ τῶν φυσικῶν ὄντοτήτων, ἀλλὰ μὲ ἐρωτήματα σχετικὰ μὲ τὴ συμπεριφορὰ τους⁴³, πιστεύουμε πὼς ἀνακύπτει ὄντολογικὸ ζήτημα, διότι προκύπτουν τὰ ἑξῆς ἐρωτήματα: α) Μποροῦμε νὰ ἀποδώσουμε στὸ φυσικὸ ἀντικειμενικὲς ιδιότητες ποὺ δὲν ἔχουμε μετρήσει; β) Πὼς γνωρίζουμε ὅτι ὑπάρχει κβαντικὸ ἀντικείμενο, ἂν δὲν τὸ μετρήσουμε, δεδομένου ὅτι ἡ μέτρηση καθορίζει τὴν ὕπαρξη; Ἡ μετρησιμότητα συμπίπτει δηλαδή μὲ τὴν ἀντικειμενικότητα τῆς φύσης. Αὐτὴ εἶναι σὲ γενικὲς γραμμὲς καὶ ἡ ἄποψη τοῦ M. Planck. γ) Τί χαρακτήρα παίρνει ἡ γνωσιολογικὴ προσέγγιση δεδομένης τῆς ἀποστασιοποίησης ἀπὸ τὴν ἀπολυτότητα τοῦ χρόνου, τῆς ἔλλειψης συστηματικότητας καὶ πληρότητας, τῆς ἀδυναμίας ἀναγωγῆς τοῦ ἐπιμέρους στὸ γενικὸ καὶ «πρόβλεψης» θεωρητικοῦ πλαισίου; Τὸ θεωρητικὸ πλαίσιο ποὺ διαμορφώνεται δὲν ἀνταποκρίνεται σὲ μία λογικὴ πολλῶν τιμῶν, ἀλλὰ σ' ἓναν ἐννοιολογικὸ σχετικισμό: ἀπὸ τίς ἄπειρες δυνάμει (κβαντικὲς) καταστάσεις προκύπτει μία ἐν ἐνεργείᾳ, ἔπειτα ἀπὸ τὸ συνδυασμὸ συγκεκριμένης ὁργανωτικῆς παρέμβασης ὑποκειμένου καὶ συγκεκριμένης χρονικῆς στιγμῆς τῆς παρέμβασης αὐτῆς. Πάντως, ἡ ἐπιστημονικὴ ἀπόδειξη τῆς μέτρησης ἀναδεικνύει τὴν ἐσωτερικὴ λογικὴ ἀναγκαιότητα τοῦ φαινομένου, ἂν καὶ δὲν ἀποβλέπει στὴν ἀναζήτησιν καὶ διερεύνησιν βαθύτερων αἰτιῶν. δ) Τελικὰ, πὼς μποροῦμε νὰ προσεγγίσουμε τὴ γνώση τοῦ φυσικοῦ ὄντος⁴⁴;

Ὁ Einstein στάθηκε ιδιαίτερα στὰ ζητήματα αὐτὰ ἀσκώντας κριτικὴ στὶς ἀδυναμίες τῆς κβαντικῆς θεωρίας. Ὁ σκεπτικισμὸς αὐτὸς τέθηκε ἀπὸ τὸν Einstein καὶ τοὺς συνεργάτες του στὸ περίφημο Einstein-Podolsky-Rosen Argument in Quantum theory (E-P-R)⁴⁵. Προκειμένου νὰ ἀναδείξουν τὸ ἀτελὲς καὶ ἀποσπασματικὸ τῆς κβαντικῆς θεωρίας διατύπωσαν τὸ ἑξῆς κριτήριον: κάθε στοιχεῖο τῆς φυσικῆς πραγματικότητας πρέπει νὰ ἔχει ἓνα ἰσοδύναμο στὴ φυσικὴ θεωρία. Κατὰ τὴν ἄποψή τους ὑπάρχουν φυσικὲς ιδιότητες ποὺ εἶναι «πραγματικὲς» πρὶν ἀπὸ τὴ μέτρησή τους. Τὰ βασικὰ σημεῖα τῶν ἀπόψεων τοῦ Einstein (ὁ ὁποῖος ἔρχεται σὲ ρήξιν μὲ

42. Πβ., A. RAE, *ἐνθ. ἄνωτ.*, σ. 95. Ὁ χαρακτήρας τους εἶναι πλασματικός: ὅταν τὸ ἠλεκτρόνιο περνᾷ ἀνάμεσα ἀπὸ δυὸ σχισμὲς εἶναι κύμα· ὅταν, ὅμως, ἀνιχνεύεται μὲ μία φωτογραφικὴ πλάκα συμπεριφέρεται ὡς ρεῦμα σωματιδίων, γιατί εἶναι σωματίδιο.

43. Πβ. K. ΚΡΙΜΠΑ, *Θραύσματα Κατόπτρου*, Ἀθήνα, Θεμέλιο, 1993, σ. 16.

44. Σχετικά, πβ. K. ΚΑΣΤΟΡΙΑΔΗ, *Φιλοσοφία καὶ Ἐπιστήμη*, Ἀθήνα, Εὐρασία, 2003, σ. 52.

45. Πβ. J. T. CUSHING, E. MCMULLIN, (ed.), *Philosophical Consequences of Quantum Theory*, *ἐνθ' ἄνωτ.*, p. 13, 14.

τὴν σχολὴ τῆς Κοπεγχάγης) σὲ ὅ,τι ἀφορᾷ τὴ συμπεριφορὰ τῶν σωματιδίων ἐστιάζουν στὰ ἑξῆς: α) στὴν τοπικότητα τῶν ἀλληλεπιδράσεων, β) στὸ ὅτι θὰ πρέπει νὰ ὑπάρχει τρόπος πλήρους περιγραφῆς τῶν φαινομένων ποὺ συμβαίνουν στὸ χωροχρόνο, γ) στὴν ἀρχὴ τῆς αἰτιότητας (τὸ αἷτιο προηγείται πάντα τοῦ ἀποτελέσματος), ἀποδοχὴ δηλαδὴ τῆς αἰτιοκρατικῆς περιγραφῆς τῶν ἀτομικῶν φαινομένων, δ) στὸ ὅτι ὑπάρχει ἀντικειμενικὴ καὶ ἀνεξάρτητη ἀπὸ τὴ συνείδηση τοῦ ὑποκειμένου πραγματικότητα⁴⁶.

Παρακολουθοῦμε, συνεπῶς, μία γνωσιακὴ διαδικασία ποὺ ἐστιάζει στὴ σχέση ὑποκειμένου-ἀντικειμένου τῆς γνώσης. Τὸ ὑποκείμενο ἀποκτᾷ δυναμικὴ συμμετοχὴ στὸ θέμα τῆς κατάφασης ἢ ἀμφισβήτησης τοῦ πρὸς παρατήρηση ἀντικειμένου. Ὁ κόσμος προσδιορίζεται ἀπὸ τὸ ἀνθρώπινο σκεπτόμενο ὄν ὡς ἀπροσδιόριστος. Ἡ ἀνάγνωση τῆς πληροφορίας μάλιστα (ἀπὸ τὴ μετρητικὴ συσκευὴ ἐν προκειμένῳ) δὲν εἶναι ἀπλὰ μιὰ ἀπόπειρα ἐρμηνείας, ἀλλὰ θεμελιώδης ἀναφορὰ στὴν «ἀλήθεια». Ἡ σημασιοδοτικὴ αὐτὴ αὐτονομία τοῦ ὑποκειμένου δὲν τὸ ἀπαλλάσσει ἀπὸ τὶς ἐξαρτήσεις καὶ τοὺς περιορισμοὺς ποὺ θέτει ἡ ἴδια ἡ μέθοδος (μετρητικὲς συσκευές), καθὼς ἡ ἀναφορὰ πλέον στὴν πρακτικὴ (μέθοδος, διαδικασία, μέτρηση), κι ὅχι στὸ περιεχόμενο τῆς γνώσης, εἶναι συνώνυμη τοῦ ἐλέγχου τῆς ἐγκυρότητάς της. Ἡ μεθοδολογικὴ ἀξία (μὲ τὴν ἔννοια τῆς ἐπάρκειας, τῆς τελειότητας) δὲν εἶναι συνώνυμη, ὅμως, τῆς γνωσιολογικῆς ἀξίας. Ὑποκείμενο καὶ μέθοδος ἐφαρμογῆς ἀποτελοῦν τὸ Λόγο τῆς δόμησης τοῦ πραγματικοῦ καὶ τὸ θεμέλιο ἀξιολογικῆς κρίσης τοῦ τρόπου ὑπαρξῆς τῶν πραγμάτων, μιᾶς ἀξιολογικῆς κρίσης ποὺ ἀξιοποιεῖ τὴ δημιουργικὴ φαντασία, τοὺς περιφερειακοὺς ὀρθολογισμοὺς (Bachelard), τὴν ἐπιμέρους ἐμπειρία, τοὺς συσχετισμοὺς ποὺ ἐπιβάλλει ἡ «στιγμὴ» προκειμένου νὰ ἐπιτευχθεῖ ἐννοιολογικὴ διακρίβωση. Ὑπὸ τὴν ὀπτικὴ αὐτὴ ἢ ἐπιστημονικὴ πρακτικὴ μπορεῖ νὰ ἀποποιεῖται τὴ φιλοσοφικὴ νομιμοποίηση – κατὰ τὴν ἐπιστημολογικὴ ἄποψη τοῦ Quine –, τὴ συνδρομὴ δηλαδὴ μιᾶς πρώτης φιλοσοφίας, ἔχει πάντα τὴν ἀνάγκη ὅμως ἔνταξης ἢ ἀναφορᾶς σ' ἓνα σύστημα συμφραζομένων, τὸ ὁποῖο μπορεῖ νὰ ὀδηγήσει ὅχι μόνο σὲ μία διαβαθμιστικὴ ἀναθεώρηση τῶν ἐπιστημονικῶν προτάσεων, ἀλλὰ καὶ σὲ μία πρωτογενῆ μετατόπιση τοῦ νοήματος. Φορέας ἀποτίμησης τῶν συμφραζομένων αὐτῶν εἶναι τὸ ὑποκείμενο τῆς γνώσης, τὸ ὁποῖο προβληματίζεται: i) γιὰ τὸν ἀμετάκλητο ἢ ὅχι χαρακτήρα τῆς ὁλότητας, ii) γιὰ τὸ φαινόμενο τῆς ἀσυνέχειας τῆς γνωστικῆς διαδικασίας, iii) γιὰ τὴν ἰδιοτυπία τοῦ γνωστικοῦ ἀντικειμένου. Ἄν θεωρήσουμε ὅτι πρωτογενὲς ἀντικείμενο τῆς φιλοσοφικῆς σκέψης εἶναι τὸ ἀντικείμενο καθ'αὐτό, εἴτε ἀποκαλύπτεται μὲ φυσικοὺς νόμους τυχαίους ἢ προβλέψι-

46. Πβ. Θ. ΧΡΗΣΤΙΔΗ, *Χάος καὶ πιθανολογικὴ αἰτιότητα: μεταξὺ προκαθορισμοῦ καὶ τύχης*, Θεσσαλονίκη, Βάνιας, 1997, σ. 177.

μους, στατιστικούς ή δυναμικούς, είτε προσδιορίζεται ή και υποστασιοποιείται από τη συγκεκριμένη στιγμή και τὸ συγκεκριμένο τρόπο μέτρησης/παρατήρησης, τίθεται ζήτημα υπόστασης τοῦ αντικειμένου αὐτοῦ στην κβαντική ὀπτική. Ὁ προβληματισμός αὐτός τοῦ υποκειμένου φέρει στην ἐπιφάνεια τὴν ἀμφισημία τοῦ νοήματος, προσλαμβάνει δυναμικά τὸ στοιχείο τῆς ἐτερότητας⁴⁷, τῆς διαφοροποίησης τοῦ νοήματος, καὶ τὸ προσαρμόζει στην πάγια ἀπόβλεψη τοῦ φιλοσοφεῖν, ποὺ εἶναι ἡ συνεχὴς ἀναζήτηση, διαδικασία ποὺ δὲν ἔχει ποτὲ τελειωτικὸ χαρακτήρα.

γ) Τὸ τρίτο σημεῖο ἀναγωγῆς τοῦ ἐπιστημονικοῦ στὸ φιλοσοφικὸ ἀφορᾷ στην προβληματικὴ διατύπωση τῶν λογικῶν σχέσεων ποὺ διέπουν δυὸ ἰσχυρισμούς (δηλώσεις) στην κβαντικὴ θεωρία. Δὲν εἶναι δυνατὴ ἡ ἀπόφανση λόγῳ τοῦ μετρητικοῦ προβλήματος καὶ συνεπῶς δὲν εἶναι ἐφικτὴ ἡ διατύπωση κλασικοῦ ὁρισμοῦ (definition). Τὸ σωκρατικῆς προέλευσης φιλοσοφικὸ ζήτημα τοῦ ὀρίζεσθαι, τοῦ τί ἕκαστον εἴη, βρίσκεται ἐνώπιόν μας. Ἡ παραστασιακότητά αὐτῆς τῆς γνώσης μπορεῖ νὰ λάβει τὸ χαρακτήρα τῆς θετικότητας (ὑπὸ τὴν κοπεγχαγιανὴ ἐρμηνεία) μόνο στὸ πλαίσιο τῆς διαδικασίας. Ἐξω ἀπὸ τὴν διαδικασία δὲν τίθεται γνωσιολογικὸ ζήτημα. Οἱ ἀβέβαιες κβαντικὲς καταστάσεις κλονίζουν τὴν υπόσταση τῆς ἀπόφανσης καὶ παραπέμπουν σὲ ἀνάλογα προβλήματα ποὺ ἀπασχόλησαν μία σειρά ἀπὸ φιλοσοφίες τοῦ τελευταίου αἰῶνα, ὅπως τοῦ Κύκλου τῆς Βιέννης, τοῦ λογικοῦ ἐμπειρισμοῦ, τοῦ λογικοῦ θετικισμοῦ (Carnap⁴⁸, Neurath, Schlick, Goedel, Wittgenstein), ποὺ πρέσβευε τὴν λογικὴ ἀνάλυση τῶν ἐπιστημονικῶν καὶ φιλοσοφικῶν προτάσεων, τὸ ὅτι δηλαδὴ αὐτὲς ἀποκτοῦν νόημα μόνον ἂν εἶναι ἀναλυτικῶς ἢ ἐμπειρικῶς ἐπιβεβαιώσιμες⁴⁹, τοῦ νεοθετικισμοῦ, τῆς πολωνικῆς σχολῆς τῆς Βαρσοβίας (Α. Tarski, Lesniewski, Lukasiewicz), τῆς φιλοσοφίας τοῦ Quine⁵⁰. Ἀντεπιχείρημα τῆς κβαντικῆς θεωρίας στὸν ὀριστικὸ χαρακτήρα τοῦ ἀποφαντικοῦ θὰ μπορούσε νὰ εἶναι ἡ ἔννοια τοῦ ἐφαρμοσίμου γνωσιολογικά. Ἡ συγκεκριμέ-

47. Δὲν ἔχουμε ἀντιπαράθεση ἀνάμεσα στὸ ἀντιφατικὸ, ἀστόχαστο, ἀναληθὲς πρὸς τὸ σταθερό, ὀρθολογικὸ, ἀληθές, ἀλλὰ ἓνα εἶδος ἐτερότητας, ποὺ ὀφείλει νὰ ἀφουγκράζεται ἐπιστημονικά τὸ ἐπιμέρους καὶ νὰ ἀποδέχεται τὶς διαφοροποιήσεις του.

48. Ὁ R. Carnap συνέβαλε σημαντικὰ στην ἀνάπτυξη κεντρικῶν ιδεῶν τῆς σύγχρονης ἀναλυτικῆς φιλοσοφίας. Μίλησε γιὰ τὸ ἐμπειρικὸ κριτήριο τοῦ νοήματος τῶν προτάσεων (ἀναγωγισμός), γιὰ τὸ γλωσσικὸ ἀναλυτικὸ χαρακτήρα τῆς a priori γνώσης, τὴν ἔλλειψη νοήματος τῶν μεταφυσικῶν προτάσεων, τὴν λογικὴ σύνταξη τῆς γλώσσας, ποὺ ἀπετέλεσε καὶ κορυφαῖο ἔργο του, *The Logical Syntax of Language*, Routledge & Kegan Paul, 1937.

49. Πβ. Α. J. AYER, *Language, Truth and Logic*, Penguin Books, 1972, p. 12.

50. Ὁ Quine ἤρθε σὲ ἐπαφὴ μὲ τὸν Κύκλο τῆς Βιέννης στοχεύοντας πάντα σὲ μία ἐσωτερικὴ ἐποικοδομητικὴ κριτικὴ τοῦ ἐμπειρισμοῦ, τὴν ὁποία βάσισε, κατὰ κύριο λόγο, στὸ δόγμα τοῦ ὀλισμοῦ (holism). Ἀπὸ τὸ ἔργο του θὰ ξεχωρίζαμε δύο περίφημα ἄρθρα: "Two Dogmas of Empiricism" στὸ *Philosophical Review*, 60, (January 1951), pp: 20-43, καὶ "Five milestones of Empiricism" στὸ *Theories and Things*, Harvard University Press, 1981, pp. 69-72.

νη εφαρμογή (μέθοδος) αποκτᾶ ἀναγκαῖο ἀλλὰ ὄχι καθολικὸ χαρακτήρα, ποὺ ὑπερβαίνει τὸ ρητό, θεωρητικὸ καὶ παγιωτικὸ χαρακτήρα τῆς ἀπόφανσης. Ἡ γεγονότητα τοῦ ἐφαρμόσιμου, ὡς ἡ ιδεωδέστερη μορφή τῆς πραγμάτωσής του, παραμερίζει τὴν «ἱστορικότητα» τοῦ ἀποφαντικοῦ τῆς κλασικῆς ἐπιστημονικῆς ἐξήγησης ἢ τὴν ἐνότητα τῆς ἔννοιας τῆς κλασικῆς ἀρχαιοελληνικῆς ἀντίληψης, τῆς ὁποίας γνωρίσματα εἶναι ἡ συνοχή, ταυτότητα, καθολικότητα καὶ ἀναγκαιότητα, θεμελιώδη χαρακτηριστικὰ τῆς ἐπιστήμης καὶ κατὰ τὸν Leibnitz. Ἡ ιδεατότητα αὐτὴ τοῦ ἐφαρμόσιμου θυμίζει, μάλιστα, τὴν ἐγελιανὴ ὀπτικὴ τοῦ ἰδεατοῦ ὡς τοῦ πραγματικοῦ⁵¹.

δ) Ἡ ζεύξη φυσικοῦ καὶ ἀνθρώπινου ἀνταποκρίνεται στὴν ἀντιληπτικότητα μας, ὅταν «ἀναγνωρίζει» τὸ ρόλο τῆς σύνθεσης μέσα στὸ ἑτερογενὲς καὶ ἀποβλέπει σ' ἓνα εἶδος ἀδιαιρετότητας ἀνάμεσα στὴ φύση καὶ στὸ ἀνθρώπινο στοιχεῖο, ὅπως ἐπεσήμανε καὶ ὁ Schelling. Ἡ ἐπαναθεώρηση τῆς ἀντίληψής μας γιὰ τὴ φύση συνταυτίζεται, ὡς ἓνα βαθμὸ μὲ τὴν ἐπαναθεώρηση τῆς ἀντίληψής μας γιὰ τὸν ἄνθρωπο. Τόσο στὸ ἐπίπεδο τῆς ἐμμένειας ὅσο καὶ στὸ ἐπίπεδο τῆς ὑπέρβασης «ἢ αὐτοβεβαίωση τοῦ ἀνθρώπου γιὰ τὴν ὑπαρξή του μέσα καὶ ἀντίκρυ στὸν κόσμο, εἶναι σύστοιχη βεβαίωση γιὰ τὴν ὑπαρξὴ τοῦ κόσμου»⁵². Ἡ πρόοδος ποὺ σημείωσε ἡ κβαντικὴ φυσικὴ στὴν προσπάθειά της νὰ ἐξηγήσει τὸ πραγματικὸ δὲν ἐντάσσεται σὲ μία φιλοσοφία τῆς φύσης μὲ ἐνιαῖο καὶ ἀναγκαῖο χαρακτήρα, ὅπως αὐτὸς ἐκφράστηκε κατ' ἀρχὰς ἀπὸ τὴ δημοκρίτεια ἀρχὴ τῆς φυσικῆς ἀναγκαιότητας. Τὸ συνάγειν, τὸ συνορᾶν, θεμέλιο τῆς ἀνθρώπινης λογικῆς, ὑφίσταται σφοδρότατο χτύπημα. Ἡ φύση διαθέτει ἐγγενῶς μιὰ ἐλευθερία (μὲ τὴν ὁποία ἐρχόμαστε ἀντιμέτωποι) καὶ προβάλλει μιὰ ἰδιοτροπία, ἓναν ἰδιαίτερο τρόπο αὐτοπαρουσίασής της καὶ λειτουργικότητάς της εἴτε στὸ ἐπίπεδο τοῦ μακρόκοσμου εἴτε στὸ ἐπίπεδο τοῦ μικρόκοσμου. Στὸ πλαίσιο τῆς κβαντικῆς θεωρίας ἡ «ἀνάγνωση» τοῦ φυσικοῦ γίνεται στὴ βάση τῆς μερικότητας, ἀποσπασματικότητας. Ἡ «ἐλλειπτικότητα» αὐτὴ, ἡ ὁποία συνδέεται μὲ τὸ γεγονὸς ὅτι ἡ ἀρχὴ τῆς συμπληρωματικότητας καὶ ἡ ἔλλειψη ντετερμινισμοῦ εἶναι θεμελιώδη γεγονότα τῆς φύσης⁵³ κατὰ τὴν κβαντικὴ θεωρία, κλονίζουν τὸ δόγμα τῆς ἁρμονίας στὴ φύση. Τὸ φυσικὸ ἀπομακρύνεται ἔτσι ἀπὸ τὸ ἀνθρώπινο καὶ ἡ παραδοξολογία τῶν κβαντικῶν καταστάσεων ἀδυνατεῖ νὰ πάρει

51. «Ἡ ιδεατότητα δὲν εἶναι ἓνα ἐξωτερικὸ πράγμα ποὺ μπαίνει δίπλα στὴν πραγματικότητα. Ἡ ἔννοια τῆς ιδεατότητας συνίσταται ρητὰ στὸ ὅτι εἶναι ἡ ἀλήθεια τῆς πραγματικότητας ἂν δηλαδὴ ἐκφραστεῖ ἀπερίφραστα ὅ,τι μὲ ὑποδηλώσεις εἶναι ἡ πραγματικότητα, βλέπει κανεὶς ὅτι αὐτὴ εἶναι ἡ ιδεατότητα», *Encyclopadie*, πβ. *Encyclopédie de la Pleiade*, ἐνθ' ἄν., σ. 134.

52. Πβ. Κ. ΔΕΣΠΟΤΟΠΟΥΛΟΥ, *Φιλοσοφίας Ἐγκώμιον*, ἔκδ. Ἀθήνα, Ἑλληνικὰ Γράμματα, 1999, σ. 107.

53. Πβ. ΑΛ. ΡΑΕ, ἐνθ' ἄν., σ. 95.

διαλεκτικὸν χαρακτήρα. Παρ' ὅλα αὐτὰ δὲ μπορεῖ νὰ μειωθεῖ ὁ ρόλος μιᾶς στοχαστικῆς ἐπιστημονικῆς ἀπόπειρας ποὺ συντονίζει μία πρακτικὴ, ὅπου ἡ κορυφαία σημασία τοῦ ἐπιμέρους προάγει ἓνα ἀξιόπιστο περιφερειακὸ ὀρθολογισμό.

ε) Στὸ πλαίσιο τοῦ λόγου αὐτοῦ προβληματιζόμαστε καὶ γιὰ τὴ θέση τῆς δημιουργικῆς σκέψης, ἡ ὁποία εὐδοκμεῖ σ' ἐκεῖνο τὸ περιβάλλον, ποὺ ὑπάρχει ἡ ἐνότητα, ἀναγκαιότητα καὶ καθολικότητα καὶ στὸ ὁποῖο φυσικὰ καὶ ἐμφυλλοχωρεῖ τὸ παράδοξο, ἀξιοπερίεργο, ἀναπάντεχο. Τὸ ἴδιο ἰσχύει καὶ γιὰ τὴ στοχαστικὴ-κριτικὴ σκέψη τοῦ Dewey (1933), τὴ διαδικασία, δηλαδή, ἀνίχνευσης σχέσεων μετὰ ἀπὸ ἐνεργητικὴ, ἐπίμονη καὶ προσεκτικὴ ἐξέταση δεδομένων⁵⁴, ἀλλὰ καὶ γιὰ τὴν κριτικὴ σκέψη, τέλος, ἡ ὁποία ἀμφιβάλλει καὶ διερωτᾶται συστηματικὰ καὶ θετικά. Τόσο ἡ δημιουργικὴ ὅσο καὶ ἡ στοχαστικὴ-κριτικὴ εἴτε κριτικὴ σκέψη δὲ μπορεῖ παρὰ νὰ ἐπηρεάζονται θετικά ἀπὸ τὴν κβαντικὴ θεωρία ὡς πρὸς τὰ ἑξῆς:

i) Ἐνεργοποιοῦνται ἀπὸ τὸ θαυμασμὸ καὶ τὸ παράδοξο στὸ βαθμὸ, βέβαια, ποὺ μποροῦν νὰ γίνουν ἀντικείμενο σπουδῆς, εἶναι δυνατὴ, δηλαδή, ἡ λογικὴ πρόσληψή τους, ἢ ἐντάσσονται σὲ μία προοπτικὴ στοιχειώδους παραγωγῆς ἐρμηνευτικοῦ καὶ ἐξηγητικοῦ μοντέλου. ii) Ἀποδίδουν χρησιμοποιώντας τὴ λογικὴ τῶν διευθετήσεων, τὶς διαφορετικὲς ἀκολουθίες, μὲ τὶς ὁποῖες εἶναι συνδεμένη ἡ κβαντικὴ θεωρία. iii) Παρὰ τὴν ἀβεβαιότητα καὶ ἀπροσδιοριστία ἡ κβαντικὴ θεωρία ὑποβάλλει τί θὰ μπορούσε νὰ ἰσχύει ὡς πραγματικότητα, στοιχεῖο κατεξοχὴν φιλοσοφικό, ποὺ προκαλεῖ τὴ δημιουργικὴ σκέψη καὶ προσελκύει τὸ βλέμμα τοῦ φιλοσόφου, καθὼς ἡ ἀνατροπὴ τοῦ δεδομένου κέντριζε πάντα τὴ φιλοσοφικὴ διάθεση γιὰ ἀμφισβήτηση. Ἐξάλλου, καὶ κατὰ τὴν ὑπαρξιακὴ θεωρία, ἡ ἀνοιχτότητα τῆς ἀνθρώπινης ὑπαρξῆς βρίσκει τὸ πεπρωμένο της στὸ ἀπροσδιόριστο καὶ ὄχι στὸ προδιαγεγραμμένο. Πάντως, μελετώντας ἡ ἐπιστήμη τὸ ἐνδεχομένως ἄλλως ἔχειν τοῦ πραγματικοῦ κάθε λεπτὸ γίνεται προκλητικότερη ἀπὸ τὴ φιλοσοφία. iv) Τέλος, ἡ κβαντικὴ θεωρία ἐπιβάλλει τρόπον τινὰ τὴ λογικὴ τῆς ἐστίασης (focus). Ἡ εἰκόνα τοῦ πραγματικοῦ ἀλλάζει στὴν ὀπτικὴ τῆς μικροκλίμακας καὶ ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὴν ἀντιληπτικὴ λογικὴ τῆς ὑποκειμενικότητάς μας. Δημιουργεῖται πλέον «ἄποψη», ἡ ὁποία διαμορφώνεται γνωσιολογικὰ στὴ βάση τοῦ σχετικοῦ, ἀτομικοῦ καὶ μεμονωμένου ποὺ γνωμοδοτεῖ γιὰ τὸ συμπτωματικὸ καὶ ἀναγκαῖο, πολύτιμα ἐσωτερικὰ στοιχεῖα τοῦ μηχανισμοῦ τῆς δημιουργικῆς σκέψης καὶ τῆς μεταποιητικῆς τῆς δύναμης.

Ἡ δημιουργικὴ σκέψη, ὅμως, δέχεται καὶ τὶς ἑξῆς ἐπιδράσεις ἀπὸ τὴν κβαντικὴ θεωρία: i) Περιορίζονται οἱ δυνατότητες τῆς ἐρωτηματοθεσίας,

54. Πβ. Η. ΜΑΤΣΑΓΤΟΥΡΑ, *Στρατηγικὲς διδασκαλίας: Ἀπὸ τὴν πληροφόρηση στὴν κριτικὴ σκέψη*, Β' τόμος, Ἀθήνα, Gutenberg, 1997, σ. 77.

ή όποία αποκτᾶ δυναμική ἀπὸ τὴ στιγμὴ ποὺ διαβλέπει ἡ ὀριοθετεῖ σχέσεις. ii) Προβληματικοποιεῖται ὁ χαρακτήρας τῆς ἀπόφανσης καὶ τίθεται ἓνα διαφορετικό, ἀνοίκειο (ὡς πρὸς τὴν παραδεδομένη λογική) πλαίσιο ἐποπτείας τοῦ πράγματος. iii) Καθίσταται προβληματική ἡ ἀξία ἀλλὰ καὶ ἡ δυνατότητα τοῦ ὑπολογίζειν, ἀκόμα κι ἂν τὸ δοῦμε μὲ τὴ σημασία τοῦ «λογαριάζω»⁵⁵. iv) Ἡ δημιουργική σκέψη ἐκφράζεται κατ'οὐσίαν ὡς ἐνέργεια, ἰκανότητα παραγωγῆς καὶ ἀποκαλύπτεται στὸ πλαίσιο ἐνὸς λόγου ποὺ στόχο ἔχει, ἂν ὄχι τὴ βεβαιότητα, τουλάχιστο τὴ διαύγαση – εἶδος σκέψης, κατὰ τὸν Καστοριάδη⁵⁶ –, ποὺ ἀντικείμενό της εἶναι ἡ σκέψη ἐπὶ παντὸς τοῦ σκεπτοῦ. Ἡ δημιουργική σκέψη μπορεῖ νὰ παρακινήσει τὴ φιλοσοφία νὰ παράγει σημασίες, οἱ ὁποῖες διαυγάζουν τὴν ἐπιστήμη, τὴν τέχνη, τὴν πολιτική. Ἡ ἔννοια τῆς διαύγασης, ὅμως, σ' ἓνα περιβάλλον ἀσυμμετρίας, ἀσυνέχειας, ἀβεβαιότητας, δὲ μπορεῖ νὰ φωτίσει τὰ δυνάμει νοηματικὰ φορτία της. v) Τέλος, ἡ δημιουργική σκέψη εἶναι ἄμεσα συνδεμένη μὲ τὴν προσδοκία. Παρὰ τὸ γεγονὸς ὅτι ἡ κβαντική θεωρία εἶναι μία ἐπαναστατική ἐπιστημονική σύλληψη, ἐν τούτοις δὲν κατόρθωσε νὰ ἐκφράσει τὴν ἐπιστημονική προσδοκία. Ἡ ἔννοια τῆς ἀνακάλυψης ὡς ἓνα βαθμὸ καθίσταται ἀδιάφορη, καθὼς αὐτὸ ποὺ θὰ ἀποκαλυφθεῖ μπορεῖ νὰ ἔχει μόνον στατιστική σημασία.

Σὲ κάθε περίπτωση ἡ δημιουργική σκέψη τοῦ ἀνθρώπου ὑπερβαίνει ἀπείρως τὴν κβαντική θεωρία, γιατί εἶναι ἡ ἴδια δημιουργὸς της⁵⁷. Ἡ πολυπλοκότητα καὶ προθεσιακότητά της τῆς διασφαλίζει καθεστῶς ὑπαρξης ποὺ ἀνταποκρίνεται ἀποτελεσματικὰ καὶ στὴ συμπτωματοκότητα τοῦ πεπερασμένου καὶ στὴν ἀναγκαιότητα τοῦ καθολικὰ ἀποδεκτοῦ. Μπορεῖ νὰ διατυπώνει ἐρωτήματα ποὺ σχετίζονται ὄχι μόνον μὲ τὴ μικροκλίμακα ἢ μακροκλίμακα συμπεριφορᾶς τοῦ φυσικοῦ κόσμου, ἀλλὰ καὶ μὲ τὴ θέση τοῦ ἀνθρώπου σ' αὐτὸν τὸν κόσμον, τὶς ἀρχὲς συμπεριφορᾶς του, τὶς πράξεις του. Ἔχει τὴν τάση νὰ εἶναι καθολική, νὰ ξεπερνᾷ τὸ ἀποσπασματικό, νὰ ἐκφράζει τὴν προοπτική τοῦ ἐννοιολογικὰ ἐνοποιημένου, τὸ ὁποῖο πάντα ἐπιδέχεται ἀναθεωρήσεις ἢ καὶ μεταμορφώσεις. Παραπέμπει στὸ ἐνοποιητικὸ στοιχεῖο τοῦ νοεῖν ἐκφράζοντας παράλληλα τὴν πολυμέρεια τοῦ ἀνθρώπινου πνεύματος. Μὲ τὴν ιδιοσυστασία της αὐτὴ παρουσίασε κοινωνική, ἱστορική, ἐπιστημονική καὶ φιλοσοφική εὐελιξία, ταυτόχρονα ὅμως καὶ δυσανεξία σὲ περιβάλλον προβληματικῆς ἀντίληψης τοῦ ὅλου.

Συνοψίζοντας, ἡ ὀπτική τῆς πραγμάτευσής μας βασίζεται σὲ μία διαλε-

55. Πβ. Μ. HEIDEGGER, *ἐνθ' ἄν.*, σ. 31.

56. Πβ. Κ. ΚΑΣΤΟΡΙΑΔΗ, *Φιλοσοφία καὶ Ἐπιστήμη*, ἐνθ' ἄν., σσ. 50, 53.

57. Πβ. Κ. ΔΕΣΠΟΤΟΠΟΥΛΟΥ, «Βαθυσήμαντες ρήσεις προσωκρατικῶν φιλοσόφων γιὰ τὰ ὅρια τῆς ἐπιστήμης καὶ τοὺς ὅρους τοῦ κύρους της», ἐνθ' ἄν., σ. 3.

κτική καὶ ἀπροκατάληπτη θέαση τοῦ πραγματικοῦ, ὅπου κάθε θεωρία βρίσκει τὸ δικό της τόπο στὴ βάση τοῦ λόγου (μὲ χρονικὴ καὶ λογικὴ ἀφετηρία τὴ σωκρατικὴ ἀξίωση τοῦ λόγου διδόναι καὶ λαβεῖν) ποὺ εἶναι τὸ κατεξοχὴν ὄργανο τῆς φιλοσοφίας. Ἄν τελικὰ τὰ πράγματα δὲ μᾶς ἀποκαλύπτονται ὁλοσχερῶς καὶ ἂν ἡ προσέγγιση τῆς ἐσωτερικῆς ἀνάπτυξης τῆς ἴδιας τῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης⁵⁸ εἶναι ἡ στοχαστικότερη καὶ νοητικότερη αἰχμὴ τῆς θέασης αὐτῆς καὶ τῶν σχετικῶν γνωσιολογικῶν ἀποτιμήσεων, τότε τὸ ἐνδιαφέρον μας γύρω ἀπὸ τὴ συγκεκριμένη ἐπιστημονικὴ «διήγηση» (Lyotard) δὲ μπορεῖ παρὰ νὰ ἐστιάζει καὶ σὲ ἐσωτερικοῦ τύπου συνάφειες τῆς «διήγησης» αὐτῆς, συνάφειες ποὺ ἐνεργοποιοῦν θαυμαστά φιλοσοφικὰ καὶ ἐπιστημονικὰ νοήματα. Μήπως οἱ συνεχεῖς αὐτὲς ἐνεργοποιήσεις ἢ καὶ ἐπαναδιευθετήσεις τοῦ νοήματος κάνουν ἀναγκαία τὴ φιλοσοφικὴ ἀνθρωπολογικὴ παρέμβαση ὑποκειμένου ἱκανοῦ νὰ δράσει συγκροτησιακά, ὡς ἀφετηρία θεμελίωσης τοῦ πραγματικοῦ, ὄχι ἀπὸ ὄντολογικῆς ἀπόψεως, ἀλλὰ στὸ ἐπίπεδό της συνειδητότητας τοῦ γίνεσθαι⁵⁹; Στὸν ἐπιστημονικὸ ὁρίζοντα ὁ προβληματισμὸς αὐτὸς τὸν Ὀκτώβριο τοῦ 1927 στὸ 5ο συνέδριο τοῦ Solvay⁶⁰ στὶς Βρυξέλες, πῆρε τίς γνωστὲς σὲ ὅλους μας ἐπικὲς διαστάσεις γιὰ τὴν ὑφὴ τοῦ πραγματικοῦ καὶ τῶν φυσικῶν νόμων ποὺ τὴ διέπουν, οἱ ὁποῖες δείχνουν δυὸ διαφορετικὲς φιλοσοφικὲς ἀντιλήψεις, ποὺ ὑποδηλώνουν καὶ διαφορετικὲς θέσεις γιὰ τὴ φιλοσοφικὴ ὑπόσταση τοῦ ὑποκειμένου. Σὲ μία ἀποστροφὴ τοῦ λόγου του, ἐναντίον τῶν ἐπιστημονικῶν ἀπόψεων τῶν Bohr-Heisenberg γιὰ τὴν τυχαιότητα, ὁ Einstein δὲν ἀπάντησε μὲ μία ἐπιστημονικὴ ἄποψη, ἀλλὰ μὲ μία θρησκευτικό-φιλοσοφική: «Ὁ θεὸς δὲν εἶναι δυνατὸ νὰ ἔπαιζε ζάρια», ἢ ὁποία, ἀσχέτως ἂν εἶναι ὀρθὴ ἢ ὄχι, ἀνέδειξε τὸ θεμελιῶδες: ὁ λογικὸς ἀλλὰ καὶ ἐλεύθερος στοχασμὸς, σύνδρομος τῆς φιλοσοφίας καὶ τῆς ἐπιστήμης, δὲ μπορεῖ παρὰ νὰ εἶναι θετικὸς καὶ ἀποτελεσματικὸς προσανατολισμὸς στὴν ἐπίλυση ἐπιστημονικῶν καὶ φιλοσοφικῶν προβλημάτων τοῦ βίου μὲ συμβουλευτικὸ καὶ σωστικὸ χαρακτῆρα.

Κ. Σ. ΠΑΠΑΛΕΞΙΟΥ
(Θεσσαλονίκη)

58. Πβ. Α. C. CROMBIE, *ἐνθ' ἀν.*, σ. 23.

59. Πβ. Σ. ΔΕΛΗΒΟΓΙΑΤΖΗ, *Τὸ φυσικὸ καὶ τὸ ἀνθρώπινο*, Θεσσαλονίκη, Ἑρωδιός, 2002, σ. 61.

60. Τὸ συνέδριο ἔγινε μεταξὺ 24-29 Ὀκτωβρίου 1927 μὲ γενικὸ θέμα «Ἠλεκτρόνια καὶ Φωτόνια». Τὸ ἐπιστημονικὸ συμβούλιο τὸ ἀποτελοῦσαν: H.A. Lorenz (Πρόεδρος), W.H. Bragg, Madame M. Curie, A. Einstein, C.E. Guye, M. Knusden, O.W. Richardson, E. Van Aubel, N. Bohr, L. De Broglie, P. Debye, P.A.M. Dirac, P. Ehrenfest, R.H. Fowler, W. Heisenberg, H. A. Kramer, I. Langmuir, W. Pauli, M. Planck, E. Schroedinger, C. T. R. Wilson. Πβ. Θ. ΧΡΗΣΤΙΔΗ, *ἐνθ' ἀν.*, σ. 167.

THE TEXTURE OF REAL IN QUANTUM THEORY

S u m m a r y

Both in the theory of science and in philosophy, the approach of real is fundamental importance. In the theory of science microphysics disagrees with the classic physics as far as the approach of real is concerned. In microphysics empiric data independent from the theory does not exist. The crisis of determinism and the formulation of Heisenberg's uncertainty principle will stigmatise the history of philosophy of sciences. Key moment is the formulation of quantum theory, which reversed the setting with regard to the perception of real. If we consider that the philosophy is an inherently source of concern, the reduction of the scientific to the philosophical it fuels this concern. Fundamental points of this reduction with in the frame of the theory of knowledge approach of quantum theory are the following:

(a) We have scientific revolution in the category of causality. Classic deterministic explanation of natural phenomena is abandoned.

(b) There is a certain problematic as for the subject of the contribution of observation in the formation of theory.

(c) The formulation of logical relations that conditions two assertions (statements) in quantum theory.

(d) The progress that quantum theory made in its effort to explain reality is not included in a philosophy of nature with a united and necessary character.

(e) The place of creative thought.

The point of view of our essay is based on a dialectic and open-minded view of the real, where each theory finds its own place in the base of *logos*, the primary element of philosophy.

K. PAPALEXIOU