

βιβλία

Αιτιότητα και τοπικότητα στη μικροφυσική Επιστημονική επιμέλεια, Ευτύχης Μπιτσάκης Ένωση Ελλήνων Φυσικών, 1988

Έχουν παρέλθει περισσότερα από 60 χρόνια από τότε που στο προσκήνιο των Φυσικών Επιστημών έκανε την εμφάνισή της η κβαντική μηχανική. Σχεδόν εξαρχής και παράλληλα με την ανάπτυξη νέων τεχνικών προσέγγισης και επίλυσης φυσικών προβλημάτων, η θεωρία έθεσε από μόνη της και ένα δεύτερο πλαίσιο προβλημάτων: των εννοιολογικών και φιλοσοφικών. Στο πλαίσιο αυτό δημιουργήθηκαν δυο αντίθετες κατευθύνσεις έρευνας οι οποίες, συνεχίζοντας μέχρι σήμερα τη διαμάχη ως προς την ερμηνεία της κβαντικής φυσικής, αντανακλούν και τις δυο θεμελιακά αντίθετες φιλοσοφίες: το θετικισμό (με συχνές συγκλίσεις με τον ιδεαλισμό) και το ρεαλισμό (που συχνά ολοκληρώνεται σε υλισμό).

Η θετικιστική προσπάθεια ερμηνείας από τη Σχολή της Κοπεγχάγης με κύριους εκπροσώπους της τους N. Bohr, W. Heisenberg και P.A.M. Dirac (ο τελευταίος διαφοροποιήθηκε ωστόσο στα τελευταία χρόνια της ζωής του, πλησιάζοντας έτσι προς τη Ρεαλιστική Σχολή), όντας δέσμια των αντιλήψεων που χαρακτηρίζουν τη μηχανιστική αιτιοκρατία, εισήγαγε το μεταφυσικό στοιχείο στη μελέτη της κβαντικής μηχανικής. Έτσι, φθάνοντας να μιλήσει περί «ελεύθερης βούλησης των σωματιδίων», απέρριψε ουσιαστικά τους νόμους της αιτιότητας και της τοπικότητας, θεμελιωμένης από τη θεωρία της σχετικότητας. Σύμφωνα με αυτήν, δεν λαμβάνουν χώρα αλληλεπιδράσεις με άπειρη ταχύτητα· κατά συνέπεια τα φυσικά φαινόμενα και οι αντίστοιχες θεωρίες έχουν τοπικό χαρακτήρα.

Σε αντίθεση με τη Σχολή της Κοπεγχάγης, η Ρεαλιστική Σχολή με βασικούς εκπροσώπους της εκείνη την περίοδο τους M. Planck, A. Einstein, E. Schroedinger και L. de Broglie ξεπέρασε διαλεκτικά τη μηχανιστική αιτιοκρατία, η οποία αδυνατούσε να ερμηνεύσει τα νέα φαινόμενα του μικρόκοσμου και έδινε την εντύπωση πως παραβιαζόταν η αιτιότητα. Έτσι, με την αντικατάστασή της από την έννοια της κβαντικής στατιστικής αιτιοκρατίας, εμφανίστηκε η δυνατότητα μιας στατιστικής πλέον ερμηνείας της κβαντικής μηχανικής, προϋπόθεση της οποίας αποτελεί η ισχύς της αιτιότητας και ενδεχομένως και της τοπικότητας.

Το βιβλίο *Αιτιότητα και τοπικότητα στη μικροφυσική* που εκδόθηκε από την Ένωση Ελλήνων Φυσικών το 1988 περιέχει 9 κείμενα, τα οποία παρουσιάστηκαν υπό μορφή εισηγήσεως στο ομώνυμο Συμπόσιο στο Εθνικό Ίδρυμα Ερευ-

νών το Νοέμβριο του 1985. Αφορμή του Συμποσίου υπήρξε η 50ή επέτειος από τη διατύπωση του «Παράδοξου» των Einstein, Podolsky και Rosen (EPR) στα 1935. Διοργανωτής του Συμποσίου ήταν η Ομάδα Διεπιστημονικής Έρευνας, ενώ την επιστημονική μέριμνα είχε ο Ευτύχης Μπιτσάκης, ο οποίος και προλογίζει το βιβλίο.

Η ιστορική εξέλιξη του προβλήματος όπως και μια σύντομη ανάλυση ορισμένων βασικών εννοιών περιέχονται στο πρώτο εισαγωγικό κείμενο του βιβλίου, με τίτλο «Η διαμάχη στην κβαντική μηχανική» από τον Ευτ. Μπιτσάκη.

Το δεύτερο κείμενο του Μ. Ασημακόπουλου (Ε.Μ.Π.) τιτλοφορείται «Φιλοσοφικές προϋποθέσεις της κβαντικής μηχανικής — ο διάλογος Einstein/Bohr». Σ' αυτό αναδεικνύεται η σχέση γνωσιοθεωρητικών θεμάτων, όπως αυτά τίθενται από τη μαρξιστική φιλοσοφία, με την προσπάθεια ερμηνείας της κβαντικής μηχανικής που παρουσιάζεται στο διάλογο μεταξύ Einstein και Bohr.

Η τρίτη εισήγηση «Συστήματα, ανοικτά συστήματα, κλειστά συστήματα» του Τ.Α. Brody (Πανεπιστήμιο Μεξικού), αφού αποσαφηνίσει την έννοια του φυσικού συστήματος, εξετάζει την αλληλεπίδρασή του με το περιβάλλον και δείχνει ότι στα ονομαζόμενα «ανοικτά συστήματα» είναι δυνατή η εκδήλωση διαφορετικής σχέσης αιτίου - αποτελέσματος από αυτήν που χαρακτηρίζει την «κλασική» αιτιοκρατία. Επίσης αναλύονται οι έννοιες της πιθανότητας και της στοχαστικής διαδικασίας, η οποία τέλος εφαρμόζεται στην κβαντική μηχανική με στόχο τη διατύπωση μιας στατιστικής ερμηνείας της.

Η Ε. Ιωαννίδου (Πανεπιστήμιο Πατρών) αναφέρεται, στο τέταρτο κείμενο, στο θέμα: «Κβαντομηχανική μέτρηση: μύθος και πραγματικότητα». Εδώ περιγράφεται συνοπτικά η μαθηματική διατύπωση της μέτρησης, όπως εισήχθη από τον John von Neumann στα 1932, και η οποία οδήγησε στην εισαγωγή της έννοιας της «αναγωγής της κυματοδέσμης», κάτι που η θεωρία ούτε προβλέπει, αλλά ούτε και είναι σε θέση να εξηγήσει. Τονίζεται η «υποκειμενική ερμηνεία» της Σχολής της Κοπεγχάγης, ενώ γίνεται εμφανές ότι η κβαντομηχανική περιγραφή του μικρόκοσμου δεν είναι πλήρης.

Σ' ένα δεύτερό του κείμενο ο Ευτ. Μπιτσάκης αναλύει τις «Δυνάμεις και ενέργεια καταστάσεις στην κβαντική μηχανική», έννοιες ιδιαίτερα σημαντικές τόσο για μια ρεαλιστική προσέγγιση στο πρόβλημα της μέτρησης, όσο και για τη διατύπωση της φυσικής σημασίας της αρχής της επαλληλίας στην κβαντική φυσική, η οποία αποκτά διαφορετικό περιεχόμενο από εκείνο που έχει στην κλασική φυσική.

Στο έκτο κατά σειρά και το μοναδικό γραμμένο στα αγγλικά κείμενο «In defense of Einstein's Locality Thesis», ο Τ.Δ. Angelidis (Πανεπιστήμιο Λονδίνου) παρουσιάζει ένα θεωρητικό μοντέλο με βάση το οποίο δείχνει ότι η διάψευση της μαθηματικής έκφρασης του θεωρήματος του J.S. Bell (ανισότητες Bell) δε συνεπάγεται την κατάρρευση της αιτιότητας και της τοπικότητας. Σύμφωνα με το θεώρημα Bell, η ισχύς της αιτιότητας και της τοπικότητας θα οδηγούσε στη διάψευση ορισμένων προβλέψεων της κβαντικής μηχανικής. Ωστόσο, η προσπάθεια πειραματικής επαληθεύσης της υπόθεσης του Bell δεν είχε θετικά αποτελέσματα επαληθεύοντας κατά συνέπεια τις προβλέψεις της κβαντικής μηχανικής. Το γεγονός αυτό οδήγησε πολλούς φυσικούς να υποστηρίζουν ότι η αιτιό-

τητα και η τοπικότητα δεν ισχύουν. Το άρθρο του Angelidis αποτελεί μια απάντηση σ' αυτούς τους ισχυρισμούς.

Τα τελευταία χρόνια χαρακτηρίζονται από την εμφάνιση μιας σειράς διαφορετικών προσεγγίσεων στο πρόβλημα της ερμηνείας της κβαντικής μηχανικής σε σχέση με τη Σχολή της Κοπεγχάγης. Πέραν όμως των ολοκληρωμένων αντιθέτων απόψεων υπάρχουν και κάποιες που βασίζονται στην επιλογή και σύνθεση στοιχείων από διαφορετικές σχολές. Στόχος τους είναι η επιτυχής ανάλυση μεμονωμένων πτυχών της θεωρίας, όπως αυτές παρουσιάζονται σε συγκεκριμένα προβλήματα. Το κείμενο του Τ. Κυπριανίδη (Ινστιτούτο Poincaré, Παρίσι) «Αιτιατή και στοχαστική ερμηνεία της κβαντομηχανικής» περιγράφει μια τέτοια θεώρηση. Δίδοντας αρχικά τα διαφορετικά στοιχεία που συγκροτούν την αιτιατή - στοχαστική ερμηνεία, αναλύει τις οντολογικές και εννοιολογικές συνέπειες της θεωρίας. Τέλος παρουσιάζει τις έννοιες της αιτιότητας και της μη - τοπικότητας στην κβαντική μηχανική.

Στην όγδοη εισήγηση ο Α. Μπρεδήμας (Πανεπιστήμιο VII Παρισιού) αναφέρεται σε μια «Μη - γραμμική θεωρία της ύλης», την οποία και εφαρμόζει για να αποδείξει ότι «δεν υπάρχει Παράδοξο EPR». Μερικά από τα επί μέρους αποτελέσματα της προσωπικής αυτής θεωρίας του Μπρεδήμα, τα οποία κατά την άποψή μου είναι πολύ συζητήσιμα, είναι: α. Η διατήρηση ενός μη - αιτιοκρατικού μεγέθους που μπορεί να υπάρξει μόνο με την αποδοχή υπερφωτεινών ταχυτήτων. Αποτέλεσμα αυτού είναι η παραβίαση της αρχής της τοπικότητας. β. Η ύπαρξη μιας μορφής «αιθέρα». γ. Η βεβαίωση περί πεπερασμένων διαστάσεων του Σύμπαντος.

Επίλογο του βιβλίου αποτελεί το κείμενο του Th. Brody, στο οποίο κυριαρχεί η προσπάθεια τοποθέτησης του «Παράδοξου» EPR μέσα στα πλαίσια του προβλήματος ερμηνείας της κβαντικής μηχανικής. Το γεγονός της ενίσχυσης μυστικιστικών και ανορθολογικών απόψεων στις ημέρες μας, που τροφοδοτούνται από τα νέα δεδομένα στους χώρους της φυσικής των στοιχειωδών σωματιδίων και της κοσμολογίας, οδηγεί τον Brody να κλείσει την εισήγησή του με την υπογράμμιση ότι «οι ανορθολογικές ερμηνείες της φυσικής κερδίζουν καθημερινά έδαφος. Τυχαίνουν μεγάλης προσοχής στα ΜΜΕ π.χ., αλλά ακόμη και στην κάπως πιο τεχνικοποιημένη βιβλιογραφία [...] η συνέχιση και η πρόοδος της έρευνας σ' αυτά τα ερωτήματα είναι ζωτικής σημασίας για να εμποδιστεί το κατρακύλισμα της φυσικής προς στείρες και φιλοσοφικά αμφισβητήσιμες θέσεις».

Η σύγχρονη φυσική αποτελεί το πλέον πρόσφορο πεδίο για τη θεμελίωση και ανάπτυξη ιδεαλιστικών ερμηνειών των επιστημονικών πορισμάτων. Στην Ελλάδα, και ιδιαίτερα μετά το τέλος του Εμφυλίου, οι συνθήκες ευνόησαν το φιλοσοφικό ιδεαλισμό, ο οποίος κυριάρχησε στο χώρο της επιστημολογίας μέχρι και τις αρχές της δεκαετίας του '70. Ωστόσο, από τότε έως σήμερα, όχι μόνο μετατοπίστηκε το κέντρο βάρους προς ρεαλιστικές θέσεις, αλλά παράλληλα υπήρξε και μια άνθηση στις εκδόσεις αντιστοιχών βιβλίων και περιοδικών. Παράλληλα αυξήθηκε ο αριθμός των ενδιαφερομένων ή/και εργαζομένων Ελλήνων ερευνητών επάνω στα θεμέλια των επιστημών. Η φιλοσοφική αναζήτηση αποτελεί ενδogenous ανάγκη των επιστημών. Προσδιορίζοντας τη σχέση επιστημών και φι-

λοσοφίας, και γνωρίζοντας την ιδεολογική λειτουργία της επιστήμης και τη γνωστική λειτουργία της φιλοσοφίας, θα είμαστε περισσότερο προετοιμασμένοι να προσδιορίσουμε την πλέον συμβατή με την πραγματικότητα φυσική θεωρία.

Το βιβλίο ενδιαφέρει φυσικούς, μαθηματικούς, μηχανικούς και φιλόσοφους, τους φοιτητές των αντίστοιχων σχολών, καθώς και αναγνώστες με φιλοσοφικά ενδιαφέροντα.

Θ. ΓΡΑΜΜΕΝΟΣ



Μαξ Χόρκχαϊμερ, *Η έκλειψη του λόγου*
Μετάφραση Θέμιδος Μίνογλου
Εκδόσεις «Κριτική», Αθήνα 1988

Είναι διαδεδομένη η πεποίθηση ότι ζούμε σε μια εποχή καταδυναστευόμενη από το Λόγο. Από το ένα μέρος προβάλλει η κυριαρχία της τεχνολογίας και η ορθολογική οργάνωση κάθε πτυχής της ζωής μας, ενώ από το άλλο τα ορατά αδιέξοδα των κοινωνιών μας αποδίδονται επίσης στον ορθολογισμό. Έτσι, κάτω από το βάρος αυτής της πραγματικότητας ο τίτλος του βιβλίου του Μαξ Χόρκχαϊμερ *Η έκλειψη του λόγου* (1947) φαίνεται να υποδηλώνει ένα βιβλίο χωρίς αντικείμενο.

Όμως η άποψη αυτή προκύπτει από μια επιφανειακή θεώρηση των πραγμάτων. Μόνο εξαιτίας μιας εξασθενημένης διακριτικής ικανότητας δεν βάζουμε τους όρους *ορθολογική οργάνωση*, *ορθολογισμός*, *Λόγος* σε εισαγωγικά. Ας υπενθυμίσω μόνο τη διάκριση μεταξύ της —τόσο συχνά επαναλαμβανόμενης— ορθολογικής οργάνωσης / διαχείρισης των μέσων για την εξυπηρέτηση μη ορθολογικών σκοπών, που χαρακτηρίζει τις «προηγούμενες» κοινωνίες. Όπως γράφει ο Χόρκχαϊμερ στον πρόλογο του βιβλίου:

«Οι προοδευτικός εξορθολογισμός, όπως κατανοείται και εφαρμόζεται στον πολιτισμό μας, τείνει κατά την άποψή μου να εξαλείψει την ίδια την ουσία του Λόγου εν ονόματι της οποίας υιοθετείται αυτή η πρόοδος... Καθώς η τεχνική γνώση διευρύνει τους ορίζοντες της σκέψης και τις δραστηριότητες του ανθρώπου, η αυτονομία του ως ατόμου, η ικανότητά του ν' αντιστέκεται στη διογκούμενη μηχανή χειραγώγησης της μάζας, η δύναμη της φαντασίας του, η ελεύθερη κρίση του μοιάζουν να ελαττώνονται. Η εξέλιξη των τεχνικών μέσων τα οποία θα μπορούσαν να συμβάλουν στον διαφωτισμό συνοδεύεται από μια διαδικασία απανθρωποποίησης.»

Οι τάσεις αυτές δεν έχουν καθόλου αντιστραφεί από τότε που γράφτηκε το