The Greek Review of Social Research

Vol 44 (1982)

44-47

Μεθοδολογικά προβλήματα στις θεωρίες της φυσικής: Ορισμένες πτυχές στη διαδικασία ανάδειξης και μελέτης τους

Κώστας Γαβρόγλου

doi: [10.12681/grsr.529](https://doi.org/10.12681/grsr.529)

Copyright © 1982, Κώστας Γαβρόγλου

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

To cite this article:

Γαβρόγλου Κ. (1982). Μεθοδολογικά προβλήματα στις θεωρίες της φυσικής: Ορισμένες πτυχές στη διαδικασία ανάδειξης και μελέτης τους. *The Greek Review of Social Research*, 44, 46–51. <https://doi.org/10.12681/grsr.529>

Μεθοδολογικά προβλήματα στis θεωρίες της φυσικής

*Ορισμένες πτυχές στη διαδικασία
ανάδειξης και μελέτης τους

Κώστας Γαβρόγλου*

1. Στην εισήγηση αυτή δέν πρόκειται νά σταθώ στά θεωρητικά προβλήματα πού σχετίζονται μέ τό χαρακτήρα, τίς κατευθύνσεις καί τίς έγγενείς μεθοδολογικές δυσχέρειες πού παρουσιάζει ή διεπιστημονική έρευνα, αλλά θά περιοριστώ σέ κάποιες παρατηρήσεις πού θά άφορούν στόν προσδιορισμό τών επιστημολογικών καί μεθοδολογικών προβλημάτων στη φυσική. Ή διεπιστημονική προσπάθεια έχει νόημα μονάχα άν στά πλαίσια της άυτονομίας τών προβλημάτων πού γιά τήν κατανόηση καί επεξεργασία τους χρειάζεται ή συμβολή τών εργαλείων περισσότερων από μιās επιστημών, «έμπλουτίζεται» ή ίδια ή έπιστήμη πού διαμορφώνει καί τό άφεταιριακό πλέγμα γιά τόν καθορισμό τοῦ προβλήματος. Γι' αυτό καί ή μελέτη της διεπιστημονικότητας στην άνάλυση τών διαφόρων προβλημάτων δέν μπορεί νά είναι ούτε ή έκλαϊκευμένη διατύπωση διαφόρων έρευνητικών θεμάτων, ούτε ή ιστορική άνασκόπηση της εξέλιξης διαφόρων θεωριών, ούτε ή μελέτη τών έξωγενών, δηλαδή κοινωνικών, παραγόντων πού συμβάλλουν στη διαμόρφωση τών θεωριών, αλλά ούτε καί ή άναπαραγωγή φιλοσοφικών διαμαχών καί ή επικράτηση της Α ή της Β άποψης άνάλογα μέ τό «επιστημονικό παράδειγμα» πού παρέχεται.

Σχετικά μέ τούς έξωγενείς παράγοντες, θά ήθελα νά τονίσω τά εξής: οι σημαντικές πρόοδοι κάθε συγκεκριμένης επιστήμης δέν όφείλονται κύρια στη μεγαλοφυΐα τών «μεγάλων έπιστημόνων», άλλ' άποτελούν έκδήλωση καί έκφραση ενός σύνθετου συνόλου άπό πολλές παράλληλες καί έπικαλυπτόμενες κοινωνικές διαδικασίες πού εξέλισσονται στά διάφορα επίπεδα τοῦ κοινωνικού σχηματισμοῦ. Άντικείμενο, λοιπόν, της ιστορίας κάθε επιστήμης είναι ή άνεύρεση, έπισήμανση καί κατάδειξη αὐτῶν τών πολύπλοκων κοινωνικών διαδικασιών. Ή εξέλιξη τών ίδεών, τών μεθόδων, τών έννοιολογικών καί τών πειραματικών σχηματισμών κάθε επιστήμης είναι μόνο μιá άπό τίς διαδικασίες πού έχει μιá σχετική άυτονομία ως πρός τίς υπόλοιπες διαδικασίες.

* λέκτωρ, γενικό τμήμα Ε.Μ.Π.

2. Μιά από τις πιο θεμελιώδεις λειτουργίες, στην προσπάθεια κατανόησης των επιστημολογικών και μεθοδολογικών προβλημάτων στις θεωρίες της φυσικής, είναι να μάθουμε να «διαβάζουμε» τις θεωρίες για να μπορέσουμε να εκφράσουμε και στη συνέχεια να μελετήσουμε τα προβλήματα που απορρέουν από τη συγκεκριμένη μαθηματική δομή μιας θεωρίας. Είναι μία διαδικασία ανακάλυψης του «υποσυνειδήτου» των θεωριών, ή έκφραση της προβληματικής και ή διατύπωση των φιλοσοφικών προβλημάτων που συνδέονται με τη θεωρία που μελετάμε. Αυτή η διαδικασία εμπεριέχει δύο αλληλοεξαρτώμενα στάδια:

α. Το διαχωρισμό των τεσσάρων βασικών στοιχείων κάθε θεωρίας: του μαθηματικού, θεωρητικού, πειραματικού, από τη μία, και του ιστορικού, από την άλλη.

β. Τη μελέτη της σχέσης μεταξύ της μαθηματικής διατύπωσης και του φυσικού περιεχομένου της συγκεκριμένης μαθηματικής διατύπωσης, των αρχών της φυσικής και των πειραματικών αποτελεσμάτων που τις αναδεικνύουν, και την έκφραση της ιστορικότητας μέσα από αυτές τις σχέσεις.¹

3. Η συμβολή όρισμένων φιλοσόφων επηρέασε σε μεγάλο βαθμό την πρακτική πολλών φυσικών. Από τους πιο σύγχρονους φιλοσόφους, ο Popper κατέχει μία προνομιακή θέση για τους φυσικούς. Αυτό οφείλεται και στο γεγονός ότι οι παρατηρήσεις του απορρέουν από μία βαθειά γνώση της φυσικής και δεν περιορίζονται σε άφελεις παρατηρήσεις σχετικά με τις μεταφυσικές προϋποθέσεις διαφόρων θεωριών, αλλά εντοπίζουν και σχολιάζουν προβλήματα που απασχολούν και τους φυσικούς. Ένας πρόσθετος λόγος — αρνητικός για τις γενικότερες διαπαιδαγωγικές τους επιπτώσεις — είναι ότι οι φυσικοί βλέπουν στη φιλοσοφία του Popper «μεθοδολογικές συνταγές» — κάτι που ιδεολογικά βολεύει τους φυσικούς στην αποδοχή των ιδεών του Popper.

Για την εξέλιξη των θεωριών της φυσικής, ο Popper προτείνει τό εξής σχήμα: αρχικά υπάρχει ένα πρόβλημα (Π1), προτείνεται μία θεωρία για να βρεθεί κάποια λύση (ΠΘ = προσωρινή θεωρία) και στη συνέχεια, ως αποτέλεσμα θεωρητικής κριτικής και νέων πειραματικών δεδομένων, αρχίζει μία διαδικασία απαλοφής λαθών (ΑΛ) που οδηγεί σε νέα προβλήματα (Π2), κ.ο.κ.²

Π1-ΠΘ-ΑΛ-Π2

“Ας μελετήσουμε λίγο πιο προσεκτικά τη σχέση ΠΘ-ΑΛ, την κατάσταση δηλαδή που δημιουργείται μετά την προτεινόμενη θεωρία και τις διεργασίες που οδηγούν στην απαλοφή λαθών. Μέσα από την πρακτική των φυσικών διακρίνεται μία ιεραρχία θεωρητικών σχημάτων, έτσι, ώστε η προτεινόμενη θεωρία (ΠΘ) μπορεί να ύπονοει μία θεωρία, ένα συγκεκριμένο μον-

1. Για την αναλυτική επεξεργασία ενός αντίστοιχου προβληματισμού, βλ. Α. Μπαλτάς, «Στοιχεία για μία επιστημονική θεωρία της ιστορίας της φυσικής», *Δευκαλίων*, τόμος 35, Σεπτέμβριος 1981, σελ. 215-241.

2. Τα κύρια σημεία της θεωρίας του Popper στα οποία αναφέρομαι εδώ περιέχονται στο Κ. R. Popper, *Objective Knowledge* (Oxford University Press, Oxford, 1972).

τέλο, μιά θεωρητική πρόταση ή ακόμη και μιά πειραματική διάταξη. Δικαιολογείται μ' αυτό τόν τρόπο ο χαρακτηρισμός της ΠΘ ως θεωρίας, αφού η κατανόηση των φυσικών φαινομένων μέσα από τη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων συμπεριλαμβάνει πάντοτε μιά πρόσθετη θεωρητική διάσταση και δέν είναι ένας άπλός συσχετισμός παρατηρήσιμων στοιχείων.

Στήν πρόταση του Popper, αυτό που συνήθως αποκαλείται άπαισιφή λαθών είναι μιά συγκεκριμένη διαδικασία πού «άπευθύνεται» στήν προσωρινή θεωρία. Η προσωρινή, όμως, θεωρία γίνεται δεκτή ως ΠΘ, άκριβώς έπειδή οί λύσεις πού προτείνει για τό ΠΙ θεωρούνται ίκανοποιητικές, και έτσι ύπονομεύεται ή δυναμική των διαδικασιών άπαισιφής λαθών, άν αυτές περιορίζονται σέ κάποιες διορθωτικές παρεμβάσεις σ' αυτή καθεαυτή τήν ΠΘ. Γι' αυτό και νομίζουμε ότι θά πρέπει νά όρίσουμε ένα πλέγμα επαγόμενων άντικειμενικών δομών (ΠΕΑΔ) πού θά τό έχουν ως «στόχο» οί διαδικασίες άπαισιφής λαθών.³

Τό πλέγμα αυτό, πού προκύπτει από τήν ΠΘ, έχει μιά αυτόνομη ύπόσταση πού ίσοδυναμεί μέ τήν άυτονομία και τήν άντικειμενικότητα του «τρίτου κόσμου» — από τά σοβαρότερα στοιχεία της φιλοσοφικής προβληματικής του Popper. Αυτό τό πλέγμα δέν έχει πάντοτε τό ίδιο «περίεχόμενο»: ή ΠΘ μπορεί νά δημιουργήσει νέες έννοιολογικές σχέσεις, τή δυνατότητα νέων πειραματικών μεθόδων και τεχνικών διεργασιών ή φυσικές συνέπειες μαθηματικών δομών.

Γιά νά άποσαφηνιστεί ό ρόλος του ΠΕΑΔ θά πρέπει νά μελετηθεί ή σχέση μεταξύ της μαθηματικής διατύπωσης και του φυσικού περιεχομένου της συγκεκριμένης μαθηματικής διατύπωσης σέ μιά θεωρία της φυσικής.

Η κατανόηση φυσικών φαινομένων εκφράζεται μέ μιά θεωρία της φυσικής, όταν οί μαθηματικές συνέπειες της αντίστοιχης μαθηματικής δομής (του ΠΕΑΔ, δηλαδή, αυτής της δομής) εκφράζονται μέ φυσικούς όρους. Έτσι, μιά φυσική θεωρία μπορεί νά θεωρηθεί ή έννοιολογική έννοποίηση μαθηματικών δομών μέ πειραματικές διεργασίες. Αυτός ό «διαπλαστικός» ρόλος των μαθηματικών στη διατύπωση μιάς θεωρίας της φυσικής μάς άναγκάζει νά διαχωρίσουμε τά πλέγματα πού συνάγονται από μιά ΠΘ στη φυσική από τά πλέγματα πού σχετίζονται μέ τά μαθηματικά. Τό ΠΕΑΔ στη φυσική, έκτός από τίς άποκλειστικά μαθηματικές συνέπειες της αντίστοιχης ΠΘ, συμπεριλαμβάνει πάντοτε τόν όρισμό των διαδικασιών για τήν πειραματική κύρωση των συγκεκριμένων προβλέψεων. Οί διαδικασίες αυτές παρέχουν τή δυνατότητα νά δοκιμαστεί ή θεωρία και μάς οδηγούν στον ίσχυρισμό ότι ή άνάγκη για τήν πειραματική επιβεβαίωση ή διάψευση μιάς θεωρίας δημιουργεί ένα «άνομοιογενές» ΠΕΑΔ (σέ σύγκριση μέ τό ΠΕΑΔ των μαθηματικών).

3. Για τήν «έφαρμογή» αυτών των προτάσεων, βλ. K. Gavroglu, «Research Guiding Principles in Modern Physics: Case Studies in Elementary Particle Physics», *Zeit für Allgemeine Wissenschaftstheorie*, VII, 223 (1976). A. Baltas, K. Gavroglu, «A Modification of Popper's Tetradic Schema and the Special Theory of Relativity», *ibid*, XI, 213 (1980). K. Gavroglu, «The Methodology of Research Programs and the Case of Parity Violation in Elementary Particles», *ibid*. (Θά δημοσιευθεί τό 1983).

Η διαδικασία απαλοιφής λαθών (ΑΛ) ουσιαστικά αποτελεί ένα σύνολο διαδικασιών ελέγχου και αναθεωρήσεων που δέν στοχεύουν στην ΠΘ, αλλά συσχετίζουν τό ΠΕΑΔ της ΠΘ με στοιχεία της υπάρχουσας κατάστασης στη φυσική (ΥΚΦ): στοιχεία του ΠΕΑΔ διατυπώνονται ως έρωτήματα (Q) που απευθύνονται σε στοιχεία (E) της υπάρχουσας κατάστασης στη φυσική. Τά έρωτήματα αυτά μπορούν νά έχουν πειραματικό, μαθηματικό ή καί μεθοδολογικό χαρακτήρα. Τά αποτελέσματα της «άντιμετώπισης» τών (Q) μέ τό σύνολο (E) μπορούν νά θεωρηθούν μιά απάντηση (A): Τό (A), αφού συγκεκριμενοποιηθεί καί αφού ένδεχομένως αναθεωρηθεί, συγχωνεύεται στό άρχικό ΠΕΑΔ άπ' όπου καί προκύπτει ένα νέο (ΠΕΑΔ)₂. Έτσι, ή άπλή σχέση ΠΘ-ΑΛ μετατρέπεται σε

Διατυπώνεται ένα έρώτημα «μέσα» από τό ΠΕΑΔ μέ τή γλώσσα της υπάρχουσας κατάστασης στη φυσική, καί μετά από ένα σύνολο διαδικασιών αναθεώρησης καί επανερμηνείας συγκεκριμενοποιείται ή σχέση μεταξύ του (A) καί του άρχικού ΠΕΑΔ που «προκάλεσε» τό (A). Τό θεμέλιο του σχήματος αποτελείται από τήν υπάρχουσα κατάσταση στη φυσική (ΥΚΦ) από όπου καί αναδεικνύεται τό άρχικό πρόβλημα Π1. Δεχόμαστε ότι τό Π1 έχει βρεί τή λύση του όταν τό (ΠΕΑΔ)_{n-1} θά «ένωθει» μέ τό σύνολο (E)_{n-1} της (ΥΚΦ); Αυτό σημαίνει ότι ή λύση στό σύνολό της (ή ΠΘ μέ τίς επιπτώσεις της) ένσωματώνεται στην (ΥΚΦ)₁ καί δημιουργεί τήν (ΥΚΦ)₂ άπ' όπου καί «ξεπηδάει» τό Π2. Έτσι, τό σχήμα εκφράζει όχι μόνο τήν εξέλιξη της λύσης ενός συγκεκριμένου προβλήματος, αλλά καί τή δομή αυτής καθεαυτήν της ΥΚΦ. Πρέπει νά τονίσουμε πώς τό σχήμα αντιπροσωπεύει τήν ανασυγκρότηση (κατά λογική σειρά) της ανάπτυξης μιās λύσης ενός συγκεκριμένου προβλήματος της φυσικής καί δέν εκφράζει τήν ιστορική εξέλιξη τών διαδικασιών που όδήγησαν στη συγκεκριμένη λύση. Τό σχήμα σχετίζεται μέ τήν ιστορική εξέλιξη, στό βαθμό που ή ιστορική εξέλιξη εκφράζεται κυρίως μέ τήν ανάδειξη διαφορετικών προβλημάτων. Είναι σαφές στό σχήμα πώς οι διαδοχικοί βόρχοι ΠΕΑΔ-Q-(E)-A-ΠΕΑΔ ένδέχεται νά όδηγήσουν στην απόρριψη της ΠΘ, όπως επίσης καί στην αποδοχή της ως θεωρίας της φυσικής. Η έπιτυχημένη εφαρμογή της απαλοιφής λαθών δέν όδηγεί άναγκαστικά σ' ένα νέο πρόβλημα: είναι δυνατό νά διαμορφωθεί ένα αναθεωρημένο ΠΕΑΔ, όπου νέα έρωτήματα που σχετίζονται άμεσα μέ τήν ΠΘ μπορούν νά διατυπωθούν καί νά απαντηθούν. Η γένεση λοιπόν ενός νέου προβλήματος δέν έξαρτάται άποκλειστικά από τήν ΑΛ, αλλά είναι καί αποτέλεσμα της άλληλεπίδρασης περίπλοκων καί

ποιοτικά διαφορετικών παραγόντων (έννοιολογικών, πειραματικών, τεχνολογικών, κοινωνικών κ.ά.).

4. Μ' αυτές τις άποσφηνίσεις, θά μπορούσαμε νά μελετήσουμε τίς διαδικασίες μέ τίς οποίες παρεμβαίνουμε στίς θεωρίες γιά νά ἐλέγξουμε τήν πληρότητά τους, νά ἐξαντλήσουμε τά ὅρια τῆς ἐρμηνευτικῆς τους ἰκανότητας καί τόν ἐπαναπροσδιορισμό καί ἐπανερμηνεία διαφόρων στοιχείων μιᾶς θεωρίας.⁴

Ἄς πάρουμε σάν παράδειγμα τά ταχυόνια. Τό πρόβλημα πού ἀντιμετωπίζουμε ἔχει σχέση μέ τή διερεύνηση τῆς δυνατότητας νά ὑπάρχουν σωματίδια πού ἔχουν ταχύτητα μεγαλύτερη ἀπό τήν ταχύτητα τοῦ φωτός. Εἶναι δυνατό, λοιπόν, νά δημιουργοῦνται σωματίδια μέ ταχύτητα υἱς; Καί τό σημαντικότερο: εἶναι δυνατή ἡ διερεύνηση ἑνός τέτοιου ἐρωτήματος, ἡ ἐρμηνεία τέτοιων ὑποθετικών σωματιδίων στά πλαίσια πού ἔχουν διαμορφωθεῖ μετά τήν Εἰδική Θεωρία τῆς Σχετικότητας ἢ δέν μπορούμε οὔτε κἂν νά θέσουμε ἕνα τέτοιο ἐρώτημα; Τό πρόβλημα τῶν ταχυονίων μπορεῖ νά συζητηθεῖ μετά τόν ἐπαναπροσδιορισμό τῶν διαδικασιῶν μέτρησης γιά τά διάφορα παρατηρήσιμα μεγέθη. Τό γεγονός ὅτι αὐτός ὁ ἐπαναπροσδιορισμός «ἐπιτρέπει» τή συζήτηση γιά τά ταχυόνια δέν σημαίνει οὔτε ὅτι εἶναι «λάθος» ἡ Εἰδική Θεωρία τῆς Σχετικότητας αὐτό ὅτι «ὑπάρχουν» ταχυόνια. Εἶναι ὅμως, σίγουρα, σημαντικό ὅτι μ' αὐτό τόν τρόπο ἐπεκτείνεται ὁ ὁρίζοντας τῆς ἐρμηνευτικῆς ἰκανότητας τῆς Εἰδικῆς Θεωρίας τῆς Σχετικότητας.⁵

Ἕνα ἄλλο παράδειγμα εἶναι οἱ θεωρίες μέ λανθάνουσες παραμέτρους. Οἱ ἀπόπειρες γιά τή δημιουργία θεωριῶν μέ λανθάνουσες παραμέτρους ἀποτελοῦν ἱστορικά μιά ἀπό τίς βασικότερες διαδικασίες στή διατύπωση νέων ἢ τῇ «βελτίωση» ἤδη διατυπωμένων θεωριῶν. Μέ τή μέθοδο αὕτη, ἐπιχειρεῖται ἡ ἡ συσχέτιση φαινομένων, πού δέν εἶναι δυνατό νά συνδεθοῦν μεταξύ τους μέ τίς ὑπάρχουσες θεωρίες, ἢ ἡ ἐνσωμάτωση στήν ἐρμηνεία συγκεκριμένων φαινομένων, μηχανισμῶν πού ἐξασφαλίζουν τήν κατοχύρωση ὁρισμένων ἀρχῶν, πού, γιά διαφόρους λόγους, θεωροῦνται θεμελιώδεις. Ἡ συσχέτιση ἢ ἡ ἐνσωμάτωση αὕτη ἐπιτυγχάνεται μέ τή διατύπωση πειραματικά ἀγνώστων μηχανισμῶν ἢ ἀκόμη καί μηχανισμῶν πού δέν εἶναι καί θεωρητικά δυνατό νά ἐντοπιστοῦν πειραματικά. Οἱ ἀτομικές θεωρίες τῆς ὕλης, ἀπό τήν πρωτοδιατυπωμέ-

4. Κ. Γαβρόγλου, «Φαινόμενα πού δέν «χωρᾶνε» στίς θεωρίες τῆς φυσικῆς», *Θεμέλια τῶν Ἐπιστημῶν*, τόμος Δ' (Γκούντεμπεργκ, Ἀθήνα, 1983).

5. Πρώτα ὁ J. J. Thompson τό 1889, μετά ὁ O. Heaviside τό 1892 ἀρχισαν νά διατυπώνουν διάφορες σκέψεις γιά τά ταχυόνια. Ἕνα χρόνο πρὶν τῇ δημοσίευσή τῆς Εἰδικῆς Θεωρίας τῆς Σχετικότητας, τό 1904, ὁ A. Sommerfeld μελέτησε ἀρκετὰ ἀναλυτικά τίς πιθανές ιδιότητες σωματιδίων πού θά ἔχαν ταχύτητες μεγαλύτερες ἀπό τήν ταχύτητα τοῦ φωτός. Τό 1905, ὅμως, τό δεύτερο ἀξίωμα τῆς Εἰδικῆς Θεωρίας τῆς Σχετικότητας μαζί μέ τά πειραματικά ἀποτελέσματα, πού στή συνέχεια ἐπιβεβαιώσαν ὅλες τίς προβλέψεις τῆς Εἰδικῆς Θεωρίας, ἀπέτρεψαν τή συζήτηση γιά τά ταχυόνια. Αὐτό συνεχίστηκε μέχρι τό 1962, ὅταν οἱ O. Bilaniuk, V. K. Deshpande, E.C.G. Sudarshan (*Amer. Jour. of Phys.*, 30, 718, 1962) ἔθεσαν πάλι τό πρόβλημα τῶν ταχυονίων, στά πλαίσια αὕτη τῇ φορά τῆς Εἰδικῆς Θεωρίας, προσπαθώντας παράλληλα νά ἐπανακαθορίσουν ὁρισμένες ἐννοιες, ὥστε νά εἶναι δυνατή ἡ διατύπωση καί διερεύνηση τῶν διαφόρων ἐρωτημάτων σχετικά μέ τά ταχυόνια. Βλ. ἐπίσης, S. L. Schulman, *Amer. Jour. of Phys.*, 39, 481 (1971) καί F. A. E. Pirani, *Phys. Rev. D* 1, 3224 (1970).

νη τους μορφή στήν ἀρχαιότητα μέχρι καί τή μορφή πού είχαν στά τέλη τοῦ 19ου αἰώνα, ἀποτελοῦν παραδείγματα θεωριῶν μέ λανθάνουσες παραμέτρους μέ μηχανισμούς πού δέν ἦταν πειραματικά γνωστοί. Εἶχαν δέ αὐτό τό χαρακτηριστήρα μέχρι τήν ἀνακάλυψη τῶν πυρήνων ἀπό τόν Rutherford.

Στήν κβαντομηχανική, ἡ «παραβίαση» τῆς κλασικῆς αἰτιότητας ὀδήγησε σέ διάφορες προτάσεις γιά θεωρίες μέ λανθάνουσες παραμέτρους. Ἡ κβαντομηχανική ἔχει τήν ἐξῆς ἰδιόμορφη ἰδιότητα: Ἡ γλωσσική της δομή εἶναι τέτοια πού ἀποκλείει ἀκόμη καί τή δυνατότητα νά ἰσχυριστοῦμε ὅτι οἱ βασικές της ἀρχές μπορεῖ νά διαψεύδονται ἢ ὅτι ἰσχύουν προσεγγιστικά ἢ ἀκόμη ὅτι εἶναι ὀριακές περιπτώσεις. Αὐτή ἡ ἔλλειψη τῆς δυνατότητας νά ἀμφισβητηθοῦν οἱ βασικές ἀρχές μᾶς θεωρίας εἶναι τόσο «ἐπικίνδυνη» ὅσο καί ὁ ἰσχυρισμός τῆς *a priori* ἀδιαψευσιμότητας. Π.χ., ἡ ἑρμηνεία τῆς Κοπεγχάγης θεωρεῖ τήν ἀναγωγή τῆς κυματοσυνάρτησης σάν ἓνα θεμελιώδες φαινόμενο τό ὁποῖο δέν ἐπιδέχεται ἀναγωγή σέ ἀπλούστερη μορφή.

Ἡ κβαντομηχανική ἔχει μιά τέτοια γλωσσική δομή πού ἀποκλείει ἀκόμη καί τόν ὑποθετικό ἰσχυρισμό γιά τό ἀντίθετο τῶν βασικῶν της ἀρχῶν—ἐπειδή αὐτό θά συνεπάγεται ἀλλαγὴ τῶν πειραματικῶν δεδομένων πάνω στά ὁποῖα στηρίζεται ἡ θεωρία. Ἀφοῦ λοιπόν εἶναι παράλογο νά ἀρνηθοῦμε τό πειραματικό περιεχόμενο τῆς θεωρίας καί ἀφοῦ δέν μπορούμε νά ποῦμε τίποτα πού ἔρχεται σέ ἀντίθεση μέ τίς βασικές της ἀρχές, φαίνεται τότε πῶς οἱ βασικές αὐτές ἀρχές εἶναι ἀπόλυτες ἀλήθειες, ἐπιβεβαιωμένες ἀπό ἓναν τεράστιο ἀριθμό πειραμάτων. Εἶναι προφανές πῶς, ὅσο συνεχίζουμε νά χρησιμοποιοῦμε τή συγκεκριμένη γλωσσική δομή τῆς κβαντομηχανικῆς, δέν εἶναι ποτέ δυνατό νά ἐπινοήσουμε κάποιο πείραμα πού νά βάζει σέ ἀμφισβήτηση τίς βασικές ἀρχές καί ἄρα νά μπορεῖ νά δοκιμάσει αὐτές τίς ἀρχές. Οἱ διάφορες θεωρίες μέ λανθάνουσες παραμέτρους πού ἔχουν προταθεῖ ἀνταποκρίνονται στή μεθοδολογική αὐτή πρόκληση, καί, παρόλο πού δέν ἔχουν ὀδηγήσει στήν πρόβλεψη νέων φαινομένων, μᾶς ἔχουν βοηθήσει στήν πληρέστερη κατανόηση τῆς κβαντομηχανικῆς.⁶

Τά παραπάνω ἀποτελοῦν κάποιες σκέψεις γιά τό πῶς πρέπει νά προσεγγιστοῦν διεπιστημονικά (καί ἐδῶ μᾶς ἐνδιαφέρει κυρίارχα ἡ φιλοσοφία) ὀρισμένα ἀπό τά προβλήματα τῆς φυσικῆς.

6. Ἡ ἀναλυτικὴ συζήτηση γι' αὐτές τίς θεωρίες ὑπάρχει στοὺς F. Belinfante, *A Survey of Hidden Variable Theories* (Pergamon Press, London, 1973). M. Jammer, *The Philosophy of Quantum Mechanics* (John Wiley, London, 1974).