

## Η ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

### Εισαγωγικό Σημείωμα

1. Τί είναι ή επιστήμη; Ἡ ἀπάντηση δέν εἶναι διόλου εὐκόλη. Οἱ πολλοί, βλέποντας τίς θεαματικές ἐπιτυχίες τῆς τεχνολογίας, θά ἔτειναν νά ταυτίσουν ἐπιστήμη καί τεχνολογία. Ἄλλοι πάλι (καί μεταξύ τους καί μερικοί φιλόσοφοι) θά ἀπαντοῦσαν: ή *μόνη* σίγουρη μέθοδος γιά νά φτάσουμε στήν ἀπόλυτη βεβαιότητα. Αὐτή ή αἰσιοδοξία (πού δέν εἶναι δλότελα ἀδικοιολόγητη) εἶναι κληρονομιά τοῦ 19ου αἰώνα πού συλλάμβανε τήν πορεία τοῦ πνεύματος σάν ἀέναη πρόοδος ἀπό τὸ κατώτερο πρὸς τὸ ἀνώτερο, σάν διαδοχή θριάμβων πού δέν σταματοῦν ποτέ. Ὁ στενὸθωρος αὐτὸς ἐπιστημονισμός βρῖσκεται σέ ὑποχώρηση· τή σημερινή σκέψη πάνω στήν ἐπιστήμη τή χαρακτηρίζει ἄπειρα μεγαλύτερη μετριοφροσύνη καί δξύτερη συνείδηση τῶν θεωρητικῶν ὀρίων καί τῶν γνωσιολογικῶν προβλημάτων πού συνεπάγεται τὸ ἐπιστημονικὸ ἐγχείρημα. Μὲ τήν ἄρση μάλιστα τῶν δογματικῶν ἀπαγορεύσεων τοῦ νεοθετικισμοῦ, δέν μένει πιά μονοπάτι πού νά μὴν εἶναι ἀνοικτὸ στήν ἔρευνα. Καί αὐτὸς ὁ ἀντιδογματισμός δέν μπορεῖ παρὰ νά ἔχει ἀντίκτυπο καί σ' ἄλλες σφαῖρες τῆς ἀνθρώπινης σκέψης.

2. Ἡ φιλοσοφία τῆς ἐπιστήμης ή ἐπιστημολογία εἶναι μέρος τῆς θεωρίας τῆς γνώσης. Ἡ ἐπιστημολογία «εἶναι οὐσιαστικὰ ή κριτική μελέτη τῶν ἀρχῶν, τῶν ὑποθέσεων καί τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν διαφόρων ἐπιστημῶν, πού ἔχει ὡς σκοπὸ τῆς τὸν καθορισμὸ τῆς λογικῆς τους προέλευσης (ὄχι τῆς ψυχολογικῆς), τῆς ἀξίας καί τῆς ἀντικειμενικῆς τους δύναμης»<sup>1</sup>. Ἐχει λοιπὸν στενὲς σχέσεις μὲ τοὺς ἄλλους κλάδους τῆς φιλοσοφίας: τή λογική, τή μετα-φυσική καί, ἴσως ἀμυδρότερη, μὲ τήν ἠθική.

Ἡ γλώσσα πού χρησιμοποιεῖ ή ἐπιστήμη εἶναι ἓνα τμῆμα τῆς κοινῆς γλώσσας· οἱ ὅροι τῆς εἶναι μονοσήμαντοι (ἀντίθετα μὲ τήν κοινή γλώσσα) καί οἱ κανόνες σχηματισμοῦ τῶν δηλωσιακῶν τῆς προτάσεων καί τοῦ συμπερασμοῦ εἶναι ὅσο γίνεται πιὸ σαφεῖς. Κανένα συγκινησιακὸ νόημα δέν ἔχει θέση στή γλώσσα τῆς ἐπιστήμης.

Στήν προσπάθειά του νά βρεῖ τὰ χαρακτηριστικὰ τῆς ἀληθινῆς γνώσης (σὲ ἀντιπαραβολή μὲ τήν ψεύτικη γνώση πού θά ἔδινε λ.χ. ή ἀστρολογία ή ἄλχημεία), ὁ ἐπιστημολόγος συναντᾷ τὸ πρόβλημα τῆς λογικῆς αἰτιολόγησης τῶν ἐπιστημονικῶν μεθόδων. Ποιὰ εἶναι ή σχέση τῆς ἐμπειρίας πρὸς

τῆ θεωρία; Μιὰ ἀξιοσέβαστη παράδοση θεωρεῖ πὼς στὴ θεωρία φτάνουμε ἐπαγωγικά ἀπὸ τὶς ἐπιμέρους ἐμπειρίες (ἢ προτάσεις ποὺ ἐκφράζουν αὐτὲς τὶς ἐμπειρίες), καὶ ὅτι τὸ πείραμα εἶναι ἓνα μέσο γιὰ τὴν ἐπανάληψη αὐτῶν τῶν ἐμπειριῶν καὶ γιὰ τὸν ἔλεγχό τους. Ἄλλοι, ὅπως λ.χ. ὁ Popper, δέχονται τὴ ριζικὴ ἀπόρριψη τῆς ἐπαγωγικῆς μεθόδου ἀπὸ τὸν Hume, καὶ ὑποστηρίζουν πὼς, ἀντίθετα, ἡ λογικὴ τῆς ἐπιστημονικῆς θεωρίας εἶναι, ὅπως ἐξ ἄλλου ὅλη ἢ λογικὴ, μέρος τῶν ἐπιστημῶν τῆς λογικῆς παραγωγῆς. Ἐδῶ παρουσιάζεται τὸ πρόβλημα τῆς διαφοροποίησης τῶν μαθηματικῶν<sup>2</sup> καὶ τῆς λογικῆς ἀπὸ τὶς ὑπόλοιπες ἐπιστῆμες, τὶς λεγόμενες ἐμπειρικὲς (ὅπως λ.χ. ἡ φυσικὴ, ἡ βιολογία, ἡ χημεία, κτλ.). Σ' αὐτὸ τὸν κύκλο σκέψεων ἀνήκουν καὶ οἱ διαφοροποιήσεις τῶν ἐπιστημῶν μεταξύ τους. Τὸ ἐρώτημα εἶναι: πόσα εἶναι τὰ ἀντικείμενα τῆς ἐπιστημονικῆς ἔρευνας; Ὑπάρχει συνέχεια στὶς ἐπιστημονικὲς θεωρίες ἀπὸ τὴ φυσικὴ ὡς τὴν ψυχολογία (ὅπως ὑποστήριξε ἓνας ὀρισμένος νεοθετικισμὸς) ἢ τὰ ἀντικείμενα ποὺ ἐξετάζονται ἔχουν ριζικὲς διαφορὲς καί, ἐπομένως, δὲν ἀνάγονται σὲ ἓνα μοναδικὸ ἀντικείμενο ἢ μέθοδο;

Ὅσο γιὰ τὴ σχέση τῆς ἐπιστημολογίας μὲ τὴ μεταφυσικὴ, ὁ ἐπιστημολόγος ἀντιμετωπίζει τὸ πρόβλημα τοῦ πὼς διαρθρώνεται σὲ θεωρητικὸ σύστημα ἢ ἐμπειρία (ἢ, καλύτερα, οἱ ἐμπειρικὲς προτάσεις). Ἄν, λ.χ., ἀρνεῖται νὰ προχωρήσει πέρα ἀπὸ τὸ αἶσθημα καὶ ὑποστηρίζει πὼς μόνο τὰ φαινόμενα τῆς ἄμεσης αἰσθητικῆς ἐμπειρίας συγκροτοῦν τὴν ἐπιστῆμη ὅταν ταχτοποιηθοῦν μὲ τὸν κατάλληλο τρόπο (φαινομεναλισμὸς) ἢ ἂν, προχωρώντας πέρα ἀπὸ τὴν αἴσθηση, ὑποστηρίζει πὼς στὴν ἐπιστημονικὴ θεωρία ὁ νοῦς συνεισφέρει περισσότερα (ἢ λιγότερα) ἀπὸ τὴν αἴσθηση (διάφορες ἀποχρώσεις τοῦ ἰδεαλισμοῦ). Ἄν τὸ αἶσθημα ἀνταποκρίνεται ἀκριβῶς σὲ κάτι ποὺ ὑπάρχει ἀνεξάρτητα ἀπὸ τὴ νόησή μας (ρεαλισμὸς) ἢ ὄχι. («Ἄν ἡ μηχανικὴ μὲ τὴν ἀπαλείψιμη ἔννοια τῆς 'δύναμης' ἀποτελεῖ ἓνα ὑπόδειγμα τῆς ἐπιστῆμης γιὰ τοὺς φαινομεναλιστὲς, ἡ ἰατρικὴ θεωρία τῶν ἰῶν παρέχει στοὺς ρεαλιστὲς ἓνα ἀντι-ὑπόδειγμα»<sup>3</sup>.)

Μὲ παραδείγματα ἀπὸ τὴν πραγματικὴ ἱστορία τῆς ἐπιστῆμης — «καμιὰ ἀμφιβολία, δὲν κάνουμε καλὴ ἐπιστημολογία παρὰ μόνο ἂν δανειστοῦμε ἀπὸ τὴν ἱστορία»<sup>4</sup> —, ὁ ἐπιστημολόγος θὰ προσπαθήσει νὰ ἀναλύσει τὶς μορφὲς τῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης γιὰ νὰ βρεῖ σύμφωνα μὲ ποιὸς λογικοὺς κανόνες θεμελιώνεται ἡ ἐπιστῆμη (καὶ μπορεῖ καὶ νὰ ἐνδιαφερθεῖ καὶ γιὰ τὴν ψυχολογία τῆς ἀνακάλυψης<sup>5</sup>). Ὁ ἐπαγωγισμὸς, λ.χ., τοῦ J. S. Mill, ὑποστηρίζει πὼς «ὑπάρχει μιὰ μορφή συνεπαγωγῆς σύμφωνα μὲ τὴν ὁποία οἱ νόμοι μποροῦν νὰ συναχθοῦν μονοσήμαντα ἀπὸ τὰ ἐπιμέρους γεγονότα»<sup>6</sup>. Ἡ κυριότερη ἀντίρρηση σ' αὐτὸ εἶναι πὼς τὰ γεγονότα καθορίζονται, τουλάχιστον ὡς ἓνα σημεῖο, ἀπὸ τὴ θεωρία ποὺ μᾶς παρέχει τὸ πλαίσιο καὶ τὴ γλώσσα γιὰ νὰ τὰ περιγράψουμε. Ἐξ ἄλλου πὼς μποροῦμε νὰ ἀποφαινόμαστε ὅτι τὰ γεγονότα καθορίζουν ἓνα καὶ μόνο θεωρητικὸ σχῆμα; Μήπως δὲν εἶναι τὰ ἴδια γεγονότα ποὺ προσπαθοῦν νὰ ἐξηγήσουν οἱ νόμοι τοῦ Newton καὶ ἡ θεωρία τοῦ Einstein; Ποιὸ εἶναι τὸ κριτήριον γιὰ τὴν ἀπόρριψη μιᾶς θεωρίας καὶ γιὰ

τὴν προτίμησή μας γιὰ μιὰν ἄλλη θεωρία; Μήπως ἡ ἀπλότητα; Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ ὅτι αὐτὴ ἢ ἔννοια δὲν εἶναι φιλοσοφικὰ σαφής, ἂν δύο θεωρίες εἶναι ἐξίσου ἀπλές, ποιά θὰ ἐπιλέξουμε; Μήπως ἐκείνην ποὺ ἔχει τὴ μεγαλύτερη προβλεπτικὴ ἢ ἐξηγητικὴ δύναμη, ἢ ἱκανότητα; Ἀλλὰ σὲ τί συνίσταται αὐτὴ ἢ δύναμη πρόβλεψης τῶν γεγονότων (μελλοντικῆς ἢ καὶ πρὸς τὰ πίσω, ἀνά-βλεψης) ἢ ἐξήγησής τους;

3. Ἀφήνοντας κατὰ μέρος τὴ φιλοσοφία τῆς λογικῆς καὶ τῶν μαθηματικῶν καί, γενικά, τῶν ἐπιστημῶν τῆς παραγωγῆς καὶ τὸ πρόβλημα τῆς ταξινόμησης τῶν ἐπιστημῶν, θὰ συγκεντρώσουμε τὴν προσοχή μας στὴ φιλοσοφία τῶν ἐμπειρικῶν ἐπιστημῶν. Ἡ μέθοδός της ἀνάγεται οὐσιαστικὰ στὸν Γαλιλαῖο καὶ στὸν Νεύτωνα. Σύμφωνα μ' αὐτήν, ὁ ἐπιστήμονας ἀπὸ τὴν παρατήρηση (συστηματικὴ ἢ ὄχι) ἀντλεῖ ἐνδείξεις καὶ διατυπώνει μιὰν *ὑπόθεση* μὲ εἰκασίες γενικοῦ χαρακτήρα καὶ τὴν ὀρθολογικὴ τους ἐπεξεργασία ὁ ἐπιστήμονας προσπαθεῖ νὰ φτάσει σὲ *προβλέψεις* ποὺ πρέπει νὰ συμβιβάζονται μὲ τὰ δυνατὰ πειραματικὰ ἀποτελέσματα. Μὲ αὐτὲς ὅλες τὶς διαδικασίες ὁ ἐπιστήμονας προσπαθεῖ νὰ φτάσει σ' ἓναν καθολικὸ *νόμο*. Τὸ σύστημα τῶν νόμων, ἢ θεωρία, θὰ χρησιμοποιηθεῖ γιὰ τὴν ἐξήγηση ἢ τὴν πρόβλεψη τῶν φαινομένων. Κάπως ἔτσι ἔχουν τὰ πράγματα.

Τὸ συνολικὸ αὐτὸ ἐγχείρημα παρουσιάζει φιλοσοφικὰ προβλήματα ποὺ σχετίζονται μὲ τὴν ἔννοια τῆς ἐμπειρίας, τὸ σχηματισμὸ τῶν ἐπιστημονικῶν ἐννοιῶν (καὶ τὸν ὀρισμὸ τους), τὶς ἔννοιες τοῦ νόμου καὶ τῆς θεωρίας καί, τέλος, τὶς ἔννοιες τῆς ἐξήγησης καὶ τῆς πρόβλεψης<sup>7</sup>.

Ἡ ἐμπειρία τοῦ ἐπιστήμονα εἶναι ἄμεση ἢ ἔμμεση, εὐθεία ἢ μέσα ἀπὸ ὄργανα· συνήθως ὁ ἐπιστήμονας ὀργανώνει τὴν παρατήρησή του μὲ βάση κάποια ὑπόθεση καὶ μὲ τὴ βοήθεια ὀργάνων ὥστε νὰ μπορεῖ τὸ φαινόμενο νὰ ἐπαναληφθεῖ — αὐτὴ ἢ τεχνητὴ παρατήρηση ποὺ πρέπει νὰ ἐξασφαλίζει τὴ διυποκειμενικότητα τῶν ἐμπειρικῶν διεργασιῶν λέγεται *πείραμα*. Στὸ ἐπίπεδο τῆς ἐμπειρίας τίθεται τὸ φιλοσοφικὸ πρόβλημα τῆς δομικῆς ἀντιστοιχίας τῶν ἀντιλήψεων δύο ἀνθρώπων — πῶς βλέπουν τὸ «ἴδιο» πράγμα;

Ὁ σχηματισμὸς τῶν ἐπιστημονικῶν ἐννοιῶν εἶναι κυρίως ζήτημα *ὀρισμοῦ*. Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ *λεξιλογικὸ* ὀρισμὸ ποὺ ἀπλῶς διασαφηνίζει καὶ κάνει ρητὴ τὴν ἔννοια ποὺ ἤδη χρησιμοποιοῦμε, ὑπάρχουν ὁ *ἀναπτυξιακὸς* ὀρισμὸς (*explication*) καὶ ὁ *πραγματικὸς* ὀρισμὸς ἢ *πραγματικὸς χαρακτηρισμὸς*. Στὴν ἀνάπτυξη ἑνὸς ὄρου προσπαθοῦμε, συνήθως μὲ τὴ βοήθεια συμβάσεων, νὰ χαράξουμε ἓνα ὄριο στὸν ὄρο ἢ στὴν ἔκφραση ποὺ ὀρίζουμε «σύμφωνα μὲ κριτήρια γενικῆς καταλληλότητας, μεθοδολογικῆς οἰκονομίας, σαφήνειας καὶ ἀκρίβειας, ἀυστηρότητας, θεωρητικῆς ἀποτελεσματικότητας, καὶ ἄλλων εἰδικότερων, ὅπως ἐκείνο τῆς ἐφαρμοσιμότητας τοῦ ὄρου ποὺ προτείνουμε (*definiens*) στὸ μεγαλύτερο μέρος τῶν περιπτώσεων ποὺ ἐπιδέχονται ἐφαρμογὴ τοῦ ὄρου ποὺ πρέπει νὰ ὀριστεῖ (*definiendum*)»<sup>8</sup>. Παραδείγματα τέτοιων ὀρισμῶν εἶναι ὁ ὄρος «τάξη» στὴν οἰκονομία καὶ στὴν κοινωνιολογία καὶ ὁ ὄρος «δενδρὺλλιο» στὴ βοτανικὴ.

Ὁ πραγματικὸς ὀρισμὸς ἢ, καλύτερα, χαρακτηρισμὸς, ἀναφέρεται στὸν

προσδιορισμό τῆς «οὐσίας» μιᾶς ἔννοιας· ἄς ποῦμε, γιὰ τὴν ἔννοια ποὺ ὑποδηλώνεται μὲ τὸ ὄνομα «Α», ὁ προσδιορισμὸς τῶν ἀναγκαίων καὶ ἐπαρκῶν συνθηκῶν ὥστε ἓνα δεδομένο ἀντικείμενο  $x$  νὰ ἔχει τὴν ἰδιότητα Α ἢ νὰ ἀνήκει στὴν κλάση Α (λ.χ. νὰ εἶναι πέτρωμα τύπου Α). Εἶναι φανερὸ πὼς ὁ καταδειχτικὸς ὀρισμὸς: «τὰ  $a, \beta, \gamma$  εἶναι Α» — τὴν ὥρα ποὺ δείχνουμε τὰ δείγματα  $a, \beta, \gamma$  — δὲν ἐπαρκεῖ. Ἐδῶ ὑπείσέρχονται τὰ γενικὰ ὀνόματα — ἔχουμε τὸν ὀρισμὸ *per genus et differentiam*. Οἱ ὄροι τῆς ἐπιστήμης ὀρίζονται λοιπὸν μὲ τοὺς διάφορους αὐτοὺς τρόπους. Ἐκεῖνοι ποὺ δὲν ἀνήκουν στὴ λογικο-μαθηματικὴ ὑποδομή, χωρίζονται σὲ παρατηρησιακοὺς καὶ σὲ θεωρητικοὺς ὄρους (ἢ ἔννοιες). Λ.χ. οἱ ἔννοιες ποιοτήτων ποὺ δὲν εἶναι παρατηρήσιμες καὶ οἱ λεγόμενες «μετρικὲς» ἔννοιες ἀνήκουν στὶς θεωρητικὲς. Βασικὸ χαρακτηριστικὸ τῶν ἔννοιῶν τῆς ἐμπειρικῆς ἐπιστήμης εἶναι ὅτι πρέπει νὰ ἱκανοποιοῦν κριτήρια ἐπαλήθευσης ἢ ἐμπειρικοῦ νοήματος· πρέπει δηλαδὴ νὰ ἔχουν κάποιο ἐμπειρικὸ περιεχόμενο.

Ἄπο τίς ἔννοιες περνᾶμε στοὺς νόμους. Χαρακτηριστικὸ τῶν ἐπιστημονικῶν νόμων εἶναι τὸ ἐμπειρικὸ περιεχόμενο καὶ ἡ καθολικότητα τοῦ νόμου (βλ. παρ. 6 πῶς κάτω). Οἱ νόμοι ἔχουν ταξινομηθεῖ μὲ διάφορους τρόπους: λ.χ. σὲ ἀνεξάρητους ἢ ντετερμινιστικοὺς καὶ σὲ στατιστικοὺς ἢ πιθανολογικοὺς. Οἱ ἐπιστημονικὲς ἔννοιες καὶ οἱ νόμοι, ὀργανωμένοι σὲ σύστημα γιὰ τὴν πρόβλεψη φαινομένων, ἀποτελοῦν μιὰ θεωρία. Εἶναι φανερὸ πὼς αὐτὴ πρέπει νὰ ἔχει ἀποτελεσματικότητα, ἐξηγητικὴ δύναμη καί, κατὰ κάποιο τρόπο, νὰ ἔρχεται σ' ἐπαφὴ μὲ τὴν ἐμπειρικὴ πραγματικότητα. Ὁ θετικισμὸς τοῦ Mach θεωροῦσε τὴ θεωρία ὡς ἀπλὴ συντομογραφικὴ περιγραφὴ ἐμπειρικῶν ἔννοιῶν καὶ προτάσεων· τὸ θεωρητικὸ περιεχόμενο τῶν ὄρων καὶ τῶν προτάσεων ἦταν μηδὲν καὶ ἡ ἀναγωγὴ τους σὲ παρατηρησιακὰ στοιχεῖα ἦταν πλήρης καὶ χωρὶς ὑπολείμματα. Ἀντίθετα, στὸ νεώτερο θετικισμὸ τοῦ Carnap, οἱ θεωρητικοὶ ὄροι δὲν μποροῦν νὰ ἀπαλειφθοῦν ἐντελῶς καὶ «ἀγγίζου» τὴν πραγματικότητα μέσα ἀπὸ αὐτὰ ποὺ συνεπάγονται.

Ὁ ρόλος τῶν ἐπιστημονικῶν θεωριῶν εἶναι νὰ «ἐξηγοῦν» καὶ νὰ ἔχουν «προβλεπτικὴ» δύναμη. Ἡ ἔννοια τῆς ἐξήγησης ἔχει διασαφηνιστεῖ ἀρκετὰ (βλ. παρ. 6 πῶς κάτω) μὲ τὴ γενικότερη ἀναφορὰ σὲ νόμους καὶ σὲ θεωρίες. Ἡ ἐξήγηση ἔχει τὴν ἴδια τυπικὴ δομὴ μὲ τὴν ἐπιστημονικὴ 'πρόγνωση' ποὺ μπορεῖ νὰ στηρίζεται σὲ ὑποδείγματα. Γιὰ τὴν προβλεπτικὴ δύναμη μιᾶς θεωρίας εἶναι σ' ὅλους γνωστὰ τὰ παραδείγματα τῆς πρόβλεψης τῶν ἐκλείψεων καί, σὲ νεώτερους χρόνους, ἡ ἀνακάλυψη τοῦ πλανήτη Ποσειδῶνα (Adams καὶ Leverrier) ἀπὸ τίς ἀνωμαλίες στὴν κίνηση τοῦ πλανήτη Οὐρανοῦ μὲ βάση τὰ δεδομένα τῆς παρατήρησης καὶ τοὺς νόμους τῆς νευτωνικῆς μηχανικῆς. Ἡ ἐξήγηση τῶν ἀνωμαλιῶν στὴν κίνηση τοῦ Οὐρανοῦ σήμαινε καὶ τὴν πρόγνωση τῆς ὑπαρξης ἑνὸς πλανήτη — τοῦ Ποσειδῶνα —, πρόγνωση, ποὺ ἐπαληθεύτηκε ἐμπειρικὰ (μὲ τηλεσκόπιο).

Ἐχοντας κάνει αὐτὴ τὴ σύντομη καὶ πολὺ σχηματικὴ γενικὴ εἰσαγωγή, ἐρχόμαστε στὰ ἄρθρα ποὺ περιέχει τὸ τεῦχος τοῦτο.

4. Τὸ πρῶτο ἄρθρο, τοῦ Mario Bunge, εἶναι μιὰ εἰσαγωγικὴ σύνοψη καὶ

ἀποτελεῖ μιὰ προσπάθεια ὀρισμοῦ τοῦ ὄρου «ἐπιστήμη». Ἡ μελέτη του εἶναι σχετικὰ εὐκόλη. Ξεχωρίζει τὴν τεχνολογία καὶ τὴ γενικὴ ἐρευνητικὴ ἐνασχόληση ἀπὸ τὴν καθαυτὸ ἐπιστήμη καὶ ψάχνει τὰ κριτήρια γιὰ τὴν ὀροθέτηση τῆς ἔννοιας τῆς ἐπιστήμης. Ἄν ἡ ἐπιστήμη εἶναι κυρίως μέθοδος, τί χαρακτηρίζει τὴν ἐπιστημονικὴ μέθοδο; Ἀσφαλῶς ἡ γλώσσα τῆς ἐπιστήμης δὲν εἶναι ἀπλὸς συντομογραφικὸς κώδικας γιὰ παρατηρήσεις (ὅπως φαίνεται νὰ πιστεῦε ἕνας ὀρισμένος θετικισμὸς τοῦ περασμένου αἰῶνα) ἀλλὰ οὔτε καὶ δημιουργία ἐντελῶς ἐλεύθερη ἀπὸ ἐξωτερικὲς δεσμεύσεις. Ἐξετάζει κατόπιν συνοπτικά, ὅπως σὲ ὄλο τὸ ἄρθρο, τὴν ἄποψη τοῦ Popper πὼς ἡ ἐπιστήμη εἶναι διατύπωση καὶ κριτικὴ εἰκασιῶν ἢ συστημάτων εἰκασιῶν. Ὁ Bunge προχωρεῖ στὴν ἐφαρμογὴ τοῦ κριτηρίου του γιὰ τὴν ὀροθέτηση τῆς ἔννοιας τῆς ἐπιστήμης καί, μετὰ ἀπὸ σύντομη σύνοψη τῆς νεοθετικιστικῆς ἄποψης ποὺ ἀπορρίπτει, καταλήγει στοὺς εὐρύτερους στόχους ποὺ πρέπει νὰ ἔχει μιὰ σύγχρονη φιλοσοφία τῆς ἐπιστήμης.

5. Τὸ πρωτοποριακὸ βιβλίο τοῦ Karl Raimund Popper *Ἡ λογικὴ τῆς ἐπιστημονικῆς ἀνακάλυψης*<sup>9</sup> πρωτοδημοσιεύτηκε τὸ 1935 ἀλλὰ ἄρχισε νὰ ἐπηρεάζει βαθύτερα τοὺς ἐπιστημολόγους μετὰ τὸν πόλεμο. Ὁ συγγραφέας δὲν ἔπαψε νὰ ἐπεξεργάζεται τίς ἐπιπτώσεις τῆς βασικῆς του θέσης πάνω στὴν ἐπιστημονικὴ μέθοδο. Ποιὸς εἶναι ὁ κύριος ἀντίπαλος; Ἡ θεωρία ποὺ βλέπει τὴν ἐπαγωγικὴ μέθοδο ὡς τὸ κριτήριον τῆς ὀροθέτησης ἀνάμεσα στὴν ἐπιστήμη καὶ στὴ μὴ-ἐπιστήμη. Ἡ οὐσία τῆς μεθόδου εἶναι πὼς ἀπὸ ἕναν περιορισμένο ἀριθμὸ γεγονότων ἢ παρατηρήσεων ἀποφαίνεται γιὰ τὴ γενικὴ ἰσχὺ πέρα ἀπὸ τὰ γεγονότα ποὺ παρατηρήθηκαν. Δὲν εἶναι μόνο ἐξηγητικὴ τῆς ἔννοιας ποὺ ἐξετάζεται, ἀλλὰ ἐπεκτατικὴ. Στὸν Mill (*A System of Logic*) βρίσκουμε τὴν κλασικὴ διατύπωσή της, ὡς διαδικασία ποὺ δίνει τὸν τρόπο γιὰ νὰ ἀνακαλύπτουμε τίς σχέσεις ἀνάμεσα στὰ φαινόμενα. Τὸ κύρος της, αὐτὴ ἡ ἀρχή, τὸ ἀντλεῖ «ἀπὸ τὴν παραδοχὴ μιᾶς γενικῆς ἀρχῆς τοῦ καθορισμοῦ (ντετερμινισμὸς) ἢ ὁποῖα ἐκφράζει τὸν καθολικὸ δεσμὸ αἰτίου καὶ ἀποτελέσματος ποὺ διέπει τὰ φυσικὰ φαινόμενα»<sup>10</sup>. Ἡ ἀρχὴ αὐτὴ (ὅταν δὲν εἶναι εὐρετικὸ ἐπιβοήθημα) εἶναι ἀνεξάρτητη ἀπὸ τίς ἀρχὲς τῆς λογικῆς. Ὡστε προκύπτει τὸ ἐρώτημα: Ἡ ἐπιστήμη, σὲ τελευταία ἀνάλυση, θεμελιώνεται σὲ μιὰ μὴ-λογικὴ ἀρχή; Γιατί νὰ μὴ δεχτοῦμε κι ἄλλες μὴ-λογικὲς ἀρχές, λ.χ. θεολογικὲς ἐξηγήσεις ποὺ θὰ μᾶς ὀδηγοῦσαν στὴ βεβαιότητα;

Ὁ Popper δίνει μιὰν ἀπάντηση καὶ προτείνει μιὰ μέθοδο ὀροθέτησης ἀνάμεσα στὸ ἐπιστημονικὸ καὶ στὸ μὴ-ἐπιστημονικὸ: τὴ *διαψευσιμότητα* τῶν ὑποθέσεων. Ὁ ἐπιστήμονας προτείνει ὑποθέσεις καὶ αὐτὲς ἐλέγχονται μέσα ἀπὸ αὐτὰ ποὺ συνεπάγονται (ἢ συνεπαγωγὴ αὐτὴ ἀνήκει στὴ μέθοδο τῆς λογικῆς παραγωγῆς). Ψάχνουμε νὰ βροῦμε πὼς διαψεύδεται μιὰ δοσμένη ὑπόθεση, ποιά πειράματα καὶ τέστ διαψεύδουν ἕνα ἀπὸ τὰ συνακόλουθά της. Ὅταν τὸ κάνουμε αὐτὸ ἡ θεωρία ἀνατρέπεται κι ὁ ἐπιστήμονας πρέπει νὰ προτείνει μιὰ καλύτερη καί, στὸ βάθος, πῶς περιεκτικὴ ἀπὸ τὴν προηγούμενη, ἀφοῦ ἡ νέα θεωρία θὰ πρέπει νὰ ἐξηγεῖ ὄχι μόνο αὐτὰ ποὺ ἐξηγοῦσε ἡ παλιὰ, ἀλλὰ καὶ ἐκεῖνο τὸ φαινόμενο τὸ ὁποῖο τὴν «ἀχρήστευσε». (Αὐτὸ ἐ-

ξηγεῖ καὶ τὴ συνέχεια τῆς ἐπιστήμης.) Κάτι τέτοιο συνέβηκε στὴν ἱστορία τῆς ἐπιστήμης: ἰδιαίτερη ἐντύπωση ἔκανε στὸν Popper ἡ ἐγκατάλειψη τῆς νευτωνικῆς θεωρίας ποὺ ἀποτελέσσε τὸ κοσμοεἶδωλο γιὰ τὸ δυτικὸ ἄνθρωπο στοὺς τελευταίους δύο αἰῶνες. Οὔτε ὅμως ἡ θεωρία τοῦ Einstein εἶναι ὀριστική — ἀφοῦ ἤδη ὁ Einstein τὴ θεωροῦσε ἐλαττωματική. Οἱ ἐπιστημονικὲς θεωρίες εἶναι ἐπινοήσεις, ὅπως καὶ τὰ ἔργα τέχνης, ὄχι ἀνεξάρτητες ἀπὸ τὴν ἐποχὴ τους ἢ τὸ δημιουργό τους. Ὡστόσο, στὴν ἐπιστήμη, σημασία ἔχει ἡ θέση καὶ ἡ δύναμη τῆς θεωρίας, ἡ λογικὴ δομὴ καὶ αὐτὰ ποὺ συνεπάγεται. (Ἀσφαλῶς ὁ βιογράφος μπορεῖ νὰ ἐνδιαφερθεῖ γιὰ τὸν τρόπο τῆς σύλληψης τῆς ἀπὸ τὸν ἐπιστήμονα, ἀλλὰ ἡ λογικὴ διερεύνηση τῶν ἀρχῶν τῆς δὲν ἔχει ἀνάγκη ἀπὸ ψυχολογικὲς ἐρευνες.) Ὡστε ἡ ἀλήθεια τῆς ἐπιστήμης (μὲ 'ἀλήθεια' ὁ Popper ἐννοεῖ τὴν ἀντιστοιχία τῶν προτάσεων στὰ γεγονότα, ὅπως καὶ ὁ Tarski) δὲν εἶναι ὀριστική· εἶναι προσεγγιστικὴ καὶ ἐπιδέχεται βελτίωση. Ἡ ἀλήθεια εἶναι, θὰ λέγαμε μὲ καντιανὴ ὀρολογία, μιὰ ρυθμιστικὴ ἰδέα. Ὁ ἐπιστήμονας εἶναι σὰν τὸν ψαρά. «Οἱ ὑποθέσεις εἶναι δίχτυα: μόνο αὐτὸς ποὺ ρίχνει πιάνει». (Αὐτὸ τὸ γνωμικὸ τοῦ Novalis βάζει ὁ Popper σὰν προμετωπίδα στὸ ἔργο του.) Κι ἡ θάλασσα ἔχει ἄπειρα ψάρια.

Ἡ παρατήρηση δὲν εἶναι ἀνεξάρτητη ἀπὸ τὴ θεωρία· ἀντίθετα διαποτίζεται μὲ τὴ θεωρία καὶ γι' αὐτὸ δὲν ὀδηγεῖ πουθενὰ νὰ ρωτοῦμε ποιά ἀπὸ τίς δύο ἔχει λογικὴ προτεραιότητα. Ὡστόσο μιὰ παρατήρηση ποὺ ἔγινε μὲ βάση τὴν προηγούμενη ὑπόθεσή μας μπορεῖ νὰ εἶναι τέτοια ποὺ νὰ μᾶς ὀδηγήσει νὰ ἐγκαταλείψουμε τὴ θεωρία μας. Ἀλλὰ πόσο εὐκόλα πρέπει νὰ ἐγκαταλείψουμε μιὰ θεωρία; Ἡ ἀπάντηση εἶναι: ὄχι τόσο εὐκόλα. Ὅπως γράφει ὁ Bryan Magee<sup>11</sup>: «Μολονότι ὁ Popper εἶναι αὐτὸ ποὺ θὰ μπορούσαμε νὰ ὀνομάσουμε ἕνας ἀπλοϊκὸς ὀπαδὸς τῆς διαψευσιμότητας στὸ ἐπίπεδο τῆς λογικῆς, στὸ ἐπίπεδο τῆς μεθοδολογίας εἶναι ἕνας πολὺ κριτικὸς ὀπαδὸς τῆς διαψευσιμότητας».

Τὸ κριτήριό τῆς διαψευσιμότητας ποὺ εἰσάγει ὁ Popper ὡς ὀρόσημο τῆς ἐπιστήμης καὶ ἡ θεωρία του, ποὺ «οὐσιαστικὰ εἶναι μιὰ λογικὴ τοῦ νὰ λύνουμε τὰ προβλήματα»<sup>12</sup>, ἐφαρμόζονται καὶ στὴ φιλοσοφία τῆς ἱστορίας. Ὁ ἴδιος ὁ Popper τὸ ἔκανε στὰ ἔργα του *The Poverty of Historicism* καὶ *The Open Society and its Enemies*. Ἄν ἀπὸ μιὰ θεωρία ζητᾶμε νὰ ἔχει ὅσο τὸ δυνατό μεγαλύτερο πληροφοριακὸ περιεχόμενο καὶ, συνάμα, νὰ μπορεῖ νὰ ἐπιδέχεται διάψευση, τότε ὅταν διαψευστοῦν μερικὰ ἀπὸ τὰ βασικά της συναικόλουθα, πρέπει νὰ ἐγκαταλείψουμε τὴ θεωρία κι ὄχι νὰ προσπαθοῦμε μὲ 'μπαλώματα' καὶ ρηματικὲς διαστρεβλώσεις νὰ τὴ σώσουμε, ἀκόμη καὶ ἐνάντια στὴν ἀρνητικὴ μαρτυρία τῶν γεγονότων. (Εἶναι γνωστὴ ἡ ἐπίθεση τοῦ Popper ἐνάντια στὸν ἱστορισμό.)

Ὡστόσο, ἀκόμη μένει ἀναπάντητο τὸ ἐρώτημα: ἀφοῦ εἶναι πάντοτε δυνατό νὰ βροῦμε λογικὰ ἐπιχειρήματα γιὰ νὰ στηρίξουμε μιὰν ἄχρηστη, παλιωμένη θεωρία (ὡς θυμηθοῦμε τὴ χημικὴ θεωρία τοῦ φλογιστοῦ), γιατί νὰ τὴν ἐγκαταλείψουμε; Ἡ ἀπόρριψη μιᾶς θεωρίας, λέει ὁ Popper, δὲν εἶναι ζήτημα μόνο λογικῆς: εἶναι ζήτημα κυρίως μεθοδολογίας τῆς ἐπιστήμης. Ἀπὸ

τίς ἄπειρες δυνατές θεωρίες πού εἶναι συμβιβαστές μέ τόν πεπερασμένο ἀριθμό (ὅσο μεγάλος κι ἂν εἶναι) ἀπό παρατηρήσεις μας, ὁ ἐπιστήμονας ἐπιλέγει μιὰ (αὐτὸ δὲν εἶναι ὅμως ζήτημα λογικό, ὅπως εἶπαμε πιὸ πάνω) καί τὴ δοκιμάζει. Οἱ μεθοδολογικοὶ κανόνες εἶναι *συμβάσεις* πού καθορίζουν τὸ «παιχνίδι τῆς ἐπιστήμης». Τὸ παιχνίδι αὐτὸ δὲν ἔχει τέλος (ὅπως τὸ σκάκι, λ.χ.) καί ἕνας ἀπὸ τοὺς κανόνες του εἶναι: "Ἄν μιὰ ὑπόθεση ἔχει ἀποδείξει τὴν ἀντοχή της στὰ τέστ — ἔχει ἐνισχυθεῖ (corroborated) — τότε δὲν πρέπει νὰ τὴν ἐγκαταλείψουμε χωρὶς 'καλοὺς λόγους'. «Ἐνας καλὸς λόγος μπορεῖ λ.χ. νὰ εἶναι: ἡ ἀντικατάσταση τῆς ὑπόθεσης μέ μιὰν ἄλλη πού ἐπιδέχεται καλότερο ἔλεγχο· ἢ, ἡ διάψευση ἑνὸς ἀπὸ τὰ συνακόλουθα τῆς ὑπόθεσης»<sup>13</sup>. Ἐποφασίζουμε νὰ μὴν ἀνατρέξουμε στὰ συμβατιστικὰ τεχνάσματα πού θὰ «σώσουν τὴ θεωρία μας» (κάτι στὸ ὁποῖο καταφεύγει, λ.χ., καμιά φορά ἡ ψυχανάλυση). Ὡστε ἡ ἐπιλογή ἀνάμεσα σὲ ἀνταγωνιστικὲς ἐπιστημονικὲς θεωρίες εἶναι, σὲ τελευταία ἀνάλυση, ζήτημα ἀπόφασης, ἀξιολόγησης ἢ πρότασης. Τὸ μόνο πού ξέρουμε γιὰ μιὰ ἐπιστημονικὴ θεωρία εἶναι πὼς, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν ἐσωτερικὴ της συνέπεια, πρέπει νὰ ἐπιδέχεται διάψευση. «Μιὰ θεωρία, λέει ὁ Popper, εἶναι διαψεύσιμη ὅταν ἡ κλάση τῶν ἐν δυνάμει διαψευστικῶν της [προτάσεων] δὲν εἶναι κενὴ»<sup>14</sup>. Τότε μόνο εἶναι ἐμπειρικὴ κι ὄχι «μεταφυσικὴ».

Στὴ συνέχεια ὁ Popper καταπιάνεται μέ τὴ λογικὴ διερεύνηση τῶν ἐννοιῶν τῆς ἐμπειρίας καί τοῦ ἐμπειρικοῦ περιεχομένου, τῶν ἐπιστημονικῶν ἐννοιῶν, τοῦ ἂν ὑπάρχουν βασικὲς προτάσεις, τῶν βαθμῶν διαψευσιμότητας καί ἐνίσχυσης μιᾶς ὑπόθεσης, τοῦ πειράματος, τῆς ἀλήθειας («Ἡ ἐπιστήμη μας δὲν εἶναι βέβαιη γνώση (ἀρχ. ἐπιστήμη): δὲν μπορεῖ ποτὲ νὰ ἰσχυριστεῖ πὼς ἔφτασε τὴν ἀλήθεια ἢ, ἀκόμη καί ἕνα ὑποκατάστατο τῆς ἀλήθειας, τὴν πιθανότητα»<sup>15</sup>), καί κυρίως τῆς πιθανότητας, ἀφοῦ οἱ περισσότεροι νόμοι τῆς σύγχρονης φυσικῆς εἶναι τοῦ πιθανολογικοῦ τύπου.

Ἐδῶ μένει νὰ ποῦμε δυὸ λόγια γιὰ τίς σχέσεις τοῦ Popper μέ τὸ νεοθετικισμό, συγκεκριμένα μέ τὸν Κύκλο τῆς Βιέννης. Γνώριζε τὰ μέλη του (ιδιαίτερα ἐπηρέασε τὸν Carnap) καί, συχνά, τὰ ἐνδιαφέροντά του συμπίπτουν μέ τὰ δικά τους· ὡστόσο ποτὲ δὲν ἦταν ὁπαδὸς τοῦ νεοθετικισμοῦ. Ὁ ἴδιος διαχωρίζει τὴ θέση του τονίζοντας πὼς ἡ ἀρχὴ τῆς διαψευσιμότητας δὲν εἶναι τὸ ἀντίστοιχο τοῦ νεοθετικιστικοῦ κριτηρίου τῆς ἐπαληθευσιμότητας πού ἀπαιτεῖ οἱ προτάσεις μιᾶς θεωρίας (γιὰ νὰ μπορεῖ αὐτὴ νὰ χαρακτηριστεῖ ὡς ἐμπειρικὴ) νὰ μποροῦν κατ' ἀρχὴν νὰ ἐπαληθεύονται ἀπὸ ἐμπειρικὰ δεδομένα. Γιὰ τοὺς νεοθετικιστὲς, ἐκτὸς ἀπὸ τίς ἐμπειρικὲς καί τίς ταυτολογικὲς προτάσεις ὅλες οἱ ἄλλες εἶναι ψευδοπροτάσεις: δηλ. τὸ κριτήριό τῆς ἐπαληθευσιμότητας πού ἔχει κάποια ἔμμεση σχέση μέ τὸ ἔργο τοῦ «πρώτου» Wittgenstein, ὁροθετεῖ ὀλόκληρη τὴ γλώσσα γιὰ τίς προτάσεις μέ νόημα. Ἀντίθετα ὁ Popper πού, ὅπως μᾶς λέει, διατύπωσε τίς δικές του θεωρίες πολὺ νωρίτερα (βλέπε Παράρτημα \*i, «Δύο σημειώσεις σχετικὰ μέ τὴν ἐπαγωγὴ καί τὴν ὁροθέτηση») χαράζει ἕνα ὄριο μέσα στὴ γλώσσα ἀνάμεσα στὸ ἐπιστημονικὸ καί στὸ μὴ ἐπιστημονικὸ καί ἀποφεύγει τὸν ἀντιμεταφυσικὸ

δογματισμό τῶν νεοθετικιστῶν (ἢ μεταφυσική καί οἱ «μύθοι» μποροῦν νά δώσουν, καί στό παρελθόν ἔδωσαν, λαβή σέ ἐπιστημονικές θεωρίες). Οἱ λογικοί θετικιστές, ἀκόμη, καταργοῦν καί τήν ἴδια τήν ἐπιστήμη ἀφοῦ οἱ νόμοι τῆς δέν εἶναι οὔτε ταυτολογίες οὔτε ἀνάγονται, χωρίς ὑπόλοιπο, στήν παρατήρηση. Βασικά, ὁ Popper διαφωνεῖ μέ τόν ἐμπειρισμό καί μέ τὸ νεοθετικισμό, ἀλλά καί μέ τὸ νεώτερο ὀρθολογισμό ὅταν προσπαθοῦν νά θεμελιώσουν τήν ἐπιστήμη σέ ἀτράνταχτα θεμέλια — ἓνα νέο εἶδος θεολογίας —. Κάθε θεωρία λύνει προβλήματα ἀλλά καί δημιουργεῖ νέα προβλήματα. Θά περίμενε κανεὶς πὼς ὁ Popper συμφωνεῖ μέ κάποια μορφή συμβατισμοῦ (ὅπως τοῦ Mach, Poincaré ἢ Duhem) γιὰ τὸν ὅποιο τὰ θεωρητικὰ ὄντα τῆς ἐπιστήμης (λ.χ. τὰ μόρια) εἶναι συμβατικές λογικές κατασκευές ποῦ ἔχουν ὡς ρόλο τὸ νά μᾶς βοηθήσουν νά κάνουμε προβλέψεις. Διαφωνεῖ ὅμως γιατί, κατ' αὐτόν, καί οἱ θεωρητικές ὀντότητες «δέν διακρίνονται ἀπὸ τὴ φύση τους ἀπὸ τὰ ὄντα παρατήρησης μέσου μεγέθους (ὅπως οἱ καρέκλες καί τὰ δέντρα) στὰ ὅποια ἀναφέρονται οἱ βασικές προτάσεις»<sup>16</sup>. Τέλος, δέν δέχεται τὴ διάκριση ποῦ κάνουν οἱ ἀναλυτικοὶ φιλόσοφοι ἀνάμεσα σὲ ἐπιστήμη καί σὲ φιλοσοφία, καί ἀπορρίπτει τὴ γλωσσολογικὴ μέθοδο τῆς φιλοσοφίας (βλέπε τὴν *Εἰσαγωγή* τοῦ τοῦ 1959). Ἐν ἔπρεπε νά τὸν χαρακτηρίσουμε, θά λέγαμε πὼς εἶναι ἓνας ὀρθολογιστῆς ποῦ πιστεύει στὸ διάλογο ὡς μέθοδο λύσης τῶν προβλημάτων· καί συνάμα πὼς ἡ προοπτικὴ του εἶναι ἔντονα καντιανή.

6. Στὴν ἴδια γραμμὴ λογικῆς διερεύνησης μέ τὸν Popper, ἀλλά μέ περισσότερο νεοθετικιστικὴ κλίση, ὁ Hempel προχωρεῖ στὴν τυπικὴ λογικὴ ἀνάλυση τῆς ἔννοιας τῆς ἐξήγησης. Στὸ ἄρθρο τοῦ πάνω στὴν ἐπιστημονικὴ ἐξήγηση διατυπώνεται κάπως συνοπτικὰ ἡ θέση τοῦ συγγραφέα ποῦ ἀναπτύχθηκε πρωτύτερα στὰ δύο ἄρθρα: *Studies in the Logic of Explanation* (μέ τὸν Paul Oppenheim, 1948) καί *Probabilistic Explanation* (1966)<sup>17</sup>.

Ἡ ἐπιστήμη δέν εἶναι μόνο περιγραφὴ ἀλλὰ καί ἐξήγηση· δηλαδή δέν προσπαθεῖ νά ἀπαντήσῃ μόνο στὸ ἐρώτημα 'Τί;' ἀλλὰ καί στὸ 'Γιατί;'. Ἡ λογικὴ τῆς ἐπιστημονικῆς ἐξήγησης εἶναι γιὰ τὸν Hempel, ὅπως καί γιὰ τὸν Popper, παραγωγικὴ, ἀκολουθεῖ δηλαδή κάτι παρόμοιο μέ τοὺς κανόνες τοῦ συλλογισμοῦ. Ἔχουμε ἓνα ἐμπειρικὸ φαινόμενο Φ ποῦ πρέπει νά ἐξηγήσουμε (τὸ explanandum): λ.χ. εἴμαστε σὲ μιὰ βάρκα καί βλέπουμε τὸ μέρος τοῦ κουπιοῦ ποῦ εἶναι μέσα στὸ νερὸ νά εἶναι λυγισμένο πρὸς τὰ πάνω. «Γιατί συμβαίνει αὐτό;» ἀναρωτιόμαστε. Μᾶς ἀπαντοῦν: Γιατί ἡ μετάδοση τοῦ φωτὸς ἀκολουθεῖ τὸν κανόνα τῆς διάθλασης. Μποροῦμε ὅμως νά ἀναρωτηθοῦμε καί πάλι: Γιατί ἡ μετάδοση τοῦ φωτὸς ἀκολουθεῖ τὸν κανόνα τῆς διάθλασης; Ἐδῶ τὸ ἐξηγητέο δέν εἶναι πιά ἓνα συγκεκριμένο ἐμπειρικὸ φαινόμενο, ἀλλὰ ἓνας νόμος. Ἐκεῖνο ποῦ ἐξηγεῖ (τὸ explanans) περιλαμβάνει δύο ὑπόσυνολα προτάσεων: Τὰ στοιχεῖα τοῦ πρώτου, ὡς τὰ συμβολίσουμε μέ  $\Sigma_1, \Sigma_2, \dots, \Sigma_k$ , περιγράφουν συγκεκριμένες πρότερες συνθήκες· τὰ στοιχεῖα τῆς δεύτερης ἀντιπροσωπεύουν γενικοὺς νόμους — ὡς τὰ συμβολίσουμε  $N_1, N_2, \dots, N_l$ . Ἡ ἐξήγηση ἔχει τὴ μορφή μᾶς λογικῆς παραγωγῆς· τῆς ἀκόλουθης<sup>18</sup>:

συνεπαγωγή λογική	$\Sigma_1, \Sigma_2, \dots, \Sigma_k$ πρότερες συνθήκες $N_1, N_2, \dots, N_\lambda$ γενικοί νόμοι	τὸ ἐξηγοῦν (explanans)
-----		
	Φ περιγραφή τοῦ ἐμπειρικοῦ φαινομένου	τὸ ἐξηγητέο (explanandum)

Πότε αὐτὸ τὸ σχῆμα εἶναι ἐξήγηση κι ὄχι ψευδο-ἐξήγηση ἢ μύθος; Οἱ Hempel καὶ Oppenheim δίνουν τέσσερις ἀναγκαῖες συνθήκες γιὰ τὴν ἐπάρκειά του· οἱ τρεῖς πρῶτες εἶναι λογικές, ἡ τέταρτη ἐμπειρική. Τὶς ἀκόλουθες:

- (T<sub>1</sub>) Τὸ ἐξηγητέο πρέπει νὰ εἶναι λογικὴ συνέπεια τοῦ ἐξηγοῦντος.
- (T<sub>2</sub>) Τὸ ἐξηγοῦν πρέπει νὰ περιέχει τουλάχιστον ἓνα γενικὸ νόμο ( $\lambda \neq 0$ ).
- (T<sub>3</sub>) Τὸ ἐξηγοῦν πρέπει νὰ ἔχει ἐμπειρικὸ περιεχόμενο, δηλ. πρέπει, τουλάχιστον κατ' ἀρχήν, νὰ ἐπιδέχεται ἔλεγχο μὲ πείραμα ἢ μὲ παρατήρηση.
- (T<sub>4</sub>) Οἱ προτάσεις ποὺ ἀποτελοῦν τὸ ἐξηγοῦν πρέπει νὰ εἶναι ἀληθεῖς.

Ἀπὸ αὐτὴ τὴν τυπικὴ δομὴ βγαίνει πὼς τὸ φαινόμενο Φ πρέπει νὰ μπορεῖ νὰ προβλεφθεῖ ἀπὸ τὶς ρητὰ διατυπωμένες συνθήκες καὶ τοὺς νόμους· μὲ ἄλλα λόγια, ἡ ἐξήγηση καὶ ἡ πρόγνωση εἶναι συμμετρικές. Γιατὶ ἡ προβλεπτικὴ δύναμη δίνει στὴν ἐξήγηση τὴ σπουδαιότητα ποὺ ἔχει.

Αὐτοῦ τοῦ εἴδους ἡ ἐξήγηση συνήθως λέγεται *αἰτιακὴ* ἐξήγηση κι οἱ γενικοὶ νόμοι  $N_1, \dots, N_\lambda$  αἰτιακοὶ νόμοι. Ἀλλὰ ὑπάρχουν καὶ ἐξηγήσεις (λ.χ. στὴν κβαντικὴ μηχανικὴ) ποὺ δὲν εἶναι ὑπαγωγές κάτω ἀπὸ τέτοιους νόμους. Αὐτὲς τὶς λέμε *πιθανολογικὲς* ἐξηγήσεις καὶ τοὺς νόμους πιθανολογικοὺς νόμους. Λ.χ. ὁ Γιαννάκης κόλλησε ἴλαρά ἀπὸ τὸν ἀδελφό του ποὺ τὴν ἔπαθε πρὶν ἀπ' αὐτόν. Εἶναι φανερό πὼς δὲν εἶναι καθολικὸς νόμος ὁ: «ἂν κάποιος ἔρθει σὲ ἐπαφὴ μὲ ἓναν ἄρρωστο ἀπὸ ἴλαρά θὰ πάθει καὶ αὐτὸς ἴλαρά». Μὲ ἄλλα λόγια, τὸ ἐξηγοῦν (συνθήκες καὶ νόμοι) μπορεῖ νὰ εἶναι ἀληθές, χωρὶς τὸ ἐξηγητέο νὰ εἶναι (λογικὰ) ἀληθές. Ἕνας ἀπλὸς πιθανολογικὸς κανόνας ἔχει τὴ μορφή: «Ἡ στατιστικὴ πιθανότητα (περίπου, ἢ σχετικὴ συχνότητα, τελικὰ) νὰ ἐμφανιστεῖ ἓνα γεγονός τοῦ τύπου Α κάτω ἀπὸ τὶς συνθήκες τύπου Τ εἶναι  $\rho$ »<sup>19</sup>. Γιὰ συντομία μποροῦμε νὰ γράψουμε συμβολικά:

$$p(A, T) = \rho \quad \text{ὅπου } 0 \leq \rho \leq 1$$

Στὴν περίπτωσή τῆς πιθανολογικῆς ἐξήγησης, τὸ τυπικὸ σχῆμα τῆς εἶναι:

πιθανολογικὴ ἐξήγηση	$a$ εἶναι ἓνα Τ $p(A, T) = \rho$ ----- $a$ εἶναι ἓνα Α
-------------------------	---

Ἡ διπλὴ γραμμὴ δείχνει πὼς δὲν πρόκειται γιὰ λογικὴ παραγωγή (συνεπαγωγή) ἀλλὰ γιὰ ἄλλο εἶδος συνεπαγωγῆς· γιὰ νὰ ἀποφύγουμε τὸν ὄρο «ἐπαγωγικὴ» συνεπαγωγή (ἀφοῦ ἀπορρίπτουμε τὴν ἐπαγωγή στὴν κλασικὴ τῆς

διατύπωση) είναι καλύτερο να την ονομάσουμε *πιθανολογική εξήγηση*. 'Ο δείκτης σε άγκυλες δείχνει το βαθμό στον οποίο το εξηγοῦν «επάγει» το εξηγούμενο (θα μπορούσαμε να το εκφράσουμε, λ.χ., ως ποσοστό στα εκατό). 'Οπωσδήποτε ή πιθανότητα το εξηγητέο φαινόμενο να συμβεί, είναι το πολύ ίση με την πιθανότητα του εξηγητικού νόμου. Παράδειγμα: «'Ας πάρουμε, λ.χ., την ραδιενεργό σχάση ενός δείγματος ενός χιλιοστόγραμμου από πολώνιο 218. 'Ας υποθέσουμε πώς ό,τι έμεινε από το αρχικό ποσό μετά από 3,05 λεπτά της ώρας βρέθηκε να έχει μία μάζα που είναι ανάμεσα στα 0,499 και τα 0,501 χιλιοστόγραμμα. Αυτό που βρήκαμε μπορεί να εξηγηθεί με τον πιθανολογικό νόμο της σχάσης του πολωνίου 218. Γιατί ο νόμος αυτός, σε συνδυασμό με τις μαθηματικές αρχές της πιθανότητας, συνεπάγεται παραγωγικά ότι, αν δοθεί ένας πελώριος αριθμός από άτομα σ' ένα χιλιοστόγραμμο πολωνίου 218, ή πιθανότητα του αποτελέσματος που βρήκαμε είναι πάρα πολύ μεγάλη, έτσι ώστε μπορούμε να είμαστε 'πρακτικά βέβαιοι' ότι αυτό θα συμβεί σε μιὰ συγκεκριμένη περίπτωση»<sup>20</sup>. 'Εδώ το ρ της πιθανότητας προσεγγίζει το 1. 'Οπως εξηγεί ο Hempel (στο «Deductive-Nomological vs. Statistical Explanation») το «εξηγοῦν πρέπει να περιέχει όλη τὴ διαθέσιμη πληροφορία που έχει επαγωγική σημασία για το εξηγητέο»<sup>21</sup>.

Τὰ δύο αὐτὰ εξηγητικά υποδείγματα, δηλ. τὸ παραγωγικὸ καὶ τὸ πιθανολογικὸ, ἐξαντλοῦν ὅλα τὰ εἶδη ἐξήγησης. 'Αν τὸ δεύτερο ἀνάγεται στὸ πρῶτο, αὐτὸ εἶναι ξεχωριστὸ πρόβλημα. 'Ο Hempel ὑποστηρίζει πὸς τὰ ἴδια εἶδη ἐξήγησης ἐφαρμόζονται στὴ σφαῖρα τῆς φύσης καὶ στὴ σφαῖρα τῶν ἀνθρωπιστικῶν ἐπιστημῶν (γλωσσολογίας, βιολογίας, ψυχολογίας, κοινωνιολογίας, ἱστορίας, κτλ.). Μὲ ἄλλα λόγια, ἡ διχοτόμηση ἀνάμεσα σὲ αἰτίες καὶ σὲ λόγους ἀπορρίπτεται. 'Εδῶ ὁ ἀντίπαλος εἶναι ὁ κλασικὸς ἰδεαλισμὸς πὸς δεχόταν μόνον τοὺς λόγους ὡς ἐξηγητικὲς ἀρχές (καὶ ὑποβίβαζε τὴ φύση σὲ κάτι τὸ ἀδιαφανὲς ἢ στὴ σφαῖρα τοῦ πρακτικοῦ — ὁπωσδήποτε ὁμως σὲ ἐπίπεδο κατώτερο ἀπὸ ἐκεῖνο τοῦ θεωρητικοῦ πνεύματος).

Τέλος, στὸ πρῶτο ἀπὸ τὰ δύο ἄρθρα του, ὁ Hempel ἀπὸ τὴ διασάφηση τῆς ἔννοιας τῆς ἐξήγησης περνᾷ στὴ διασάφηση τῶν ἐννοιῶν τοῦ νόμου καὶ τῆς θεωρίας. Οἱ νόμοι εἶναι προτάσεις ἑνὸς εἰδικοῦ τύπου (ὁ Reichenbach τὶς λέει «νομολογικὲς» προτάσεις) πὸς ὁμως ἔχουν τὸ πρόσθετο γνώρισμα νὰ εἶναι ἀληθεῖς. 'Οπως καὶ γιὰ τὸν Popper, οἱ βασικοὶ νόμοι (ἀπὸ τοὺς ὁποίους παράγονται ἄλλοι) πρέπει νὰ ἔχουν ἀπεριόριστη ἰσχὺ καὶ νὰ εἶναι καθολικὲς προτάσεις ὑποθετικοῦ τύπου (ἀν. . . τότε. . .) πὸς περιέχουν καθαρὰ καθολικά, ἢ γενικά, κατηγορήματα — δηλ. μόνον ποιοτικὲς ἰδιότητες —. 'Η δυσκολία ἐδῶ εἶναι σχετικὴ μὲ τὸν ὀρισμὸ τῆς «καθαρὰ ποιοτικῆς ἰδιότητας» καὶ αὐτὸ μᾶς πάει στὴ σημασιολογία καὶ στὴ φιλοσοφία τῆς γλώσσας.

7. Στὸν Kuhn ἔχουμε μιὰ λιγότερο λογικὴ καὶ περισσότερο κοινωνιολογικὴ τοποθέτηση. 'Η θεωρία του μπορεί νὰ συνοψισθεῖ μὲ τὸν ἀκόλουθο τρόπο:

Στὶς κανονικὲς συνθῆκες, ἡ καθιερωμένη «κανονικὴ» ἐπιστήμη εἶναι μιὰ δραστηριότητα πὸς ἀσχολεῖται μὲ τὴ λύση «αἰνιγμάτων» μέσα στὰ πλαίσια

ένος κοσμοείδωλου, ή μιᾶς (όλοκληρωτικῆς) ἄποψης· τὰ ἀποτελέσματά της εἶναι προσθετικά — κάθε νέα ἀνακάλυψη προστίθεται στίς προηγούμενες κι ἔτσι ἔχουμε τὸ «οἰκοδόμημα τῆς ἐπιστήμης». Αὐτὴ ἡ ἄποψη ἰσχύει γιὰ τίς περιόδους ἡρεμίας, ὅταν τὸ ἴδιο τὸ πλαίσιο εἶναι ἀκόμη ἀποδεκτὸ ἀπὸ τὸ σύνολο τῆς ἐπιστημονικῆς κοινότητας. Ἄλλὰ ὑπάρχουν καὶ περίοδοι κρίσης· τὸ πλαίσιο ἀλλάζει ἀπότομα. Γιατί συμβαίνει τοῦτο; Ἀσφαλῶς ἐπειδὴ τὰ ἀποτελέσματα μερικῶν πειραμάτων ἢ ὀρισμένα φαινόμενα ἀποτελοῦν «ἀνώμαλες περιπτώσεις», δηλαδὴ δὲν ἐρμηνεύονται μὲ ἀπλὸ τρόπο μέσα στὰ προηγούμενα πλαίσια. (Ἀποτελοῦν, θὰ λέγαμε, νέο εἶδος γεγονότων.) Ὁ Kuhn ἐξηγεῖ τὴν ἀλλαγὴ τοῦ ὑποδείγματος ἀποδίδοντάς τὴν στὸν ἐπιστήμονα (λ.χ. τὸν Γαλιλαῖο ἢ τὸν Einstein) ποὺ μᾶς μαθαίνει νὰ «βλέπουμε τὸν κόσμον διαφορετικὰ» — αὐτὸς ἐπισύρει τὴν προσοχή μας σὲ ἄλλο ἐξηγητικὸ ὑπόδειγμα καὶ εἰσάγει νέο λεξιλόγιον καὶ γλώσσα, κατάλληλα γιὰ τὴν περιγραφὴ τῶν ἐννοιῶν καὶ τῶν κατηγοριῶν ποὺ ὑπείσρχονται στὴ νέα ἐπαναστατικὴ ἀνακάλυψη. Τὸ παλιὸ ἐγκαταλείπεται, ὄχι ὅμως καὶ οἱ παρατηρήσεις ποὺ σημειώθηκαν ἢ τὰ ὄργανα ποὺ χρησιμοποιήθηκαν· αὐτά, στὸ καινούριον ὑπόδειγμα, ἔχουν νέα λειτουργία, νέα χρῆση.

Ἡ ἀντιορθολογικὴ αὐτὴ ἄποψη ποὺ ὁ Kuhn ὑποστηρίζει μὲ πληθώρα ἀπὸ ἱστορικὰ παραδείγματα, κυρίως ἀπὸ τὴν ἱστορία τῆς χημείας καὶ τῆς φυσικῆς, συγγενεῦει μὲ τίς νύξεις γιὰ τὴν ἀλλαγὴ (μεταστροφὴ) τῆς μορφῆς ποὺ βρίσκονται στὸ κεφάλαιο XI τοῦ δεύτερου μέρους τῶν *Φιλοσοφικῶν Ἐρευνῶν* τοῦ Wittgenstein.

Ἡ ὑπογράμμιση τῶν περιόδων ἀνωμαλίας καὶ σύγκρουσης ἀπὸ τὸν Kuhn ὡς περιόδων μέγιστης προόδου ἀντιμετώπισε πολλές κριτικές. Σπουδαιότερες ἀνάμεσά τους εἶναι πὼς ἡ ἐννοία τοῦ καθιερωμένου ὑποδείγματος δὲν εἶναι πολὺ σαφῆς καὶ ἐνέχει κάποιο λογικὸ κύκλο, πὼς ἡ ἐξήγησις τοῦ Kuhn κάνει τὴν ἐπιστήμη ὑποκειμενικὴ καὶ ἀντιορθολογικὴ ἐγχείρημα, πὼς ἡ ἄποψή του γιὰ τὴν ἐπιστήμη εἶναι ἐντελῶς σχετικιστικὴ. Σ' αὐτὰ προσπαθεῖ νὰ ἀπαντήσῃ στὸ Postscript τοῦ 1969 καὶ στίς *Reflections on My Critics*<sup>22</sup>. Στὴν ἀπάντησή του, ἡ ἐννοία τοῦ ὑποδείγματος διασαφηνίζεται: πρόκειται (1) γιὰ «τὸν ἀστερισμὸ τῶν πεποιθήσεων, ἀξιῶν, καὶ τεχνικῶν κτλ.»<sup>23</sup> τῆς ἐπιστημονικῆς κοινότητας καὶ (2) γιὰ τὰ ὑποδειγματικὰ ἐπιτεύγματα τῶν ἐπιστημόνων στὸ παρελθόν. Τὸ πρῶτον σκέλος συνεπάγεται τὴν κοινωνιολογικὴν ἐρευνα τῆς ἐπιστήμης (φύσις καὶ μέγεθος τῆς ἐπιστημονικῆς κοινότητας, τρόποι ἀμοιβαίας πληροφόρησης, σχέση μιᾶς κοινότητας μὲ ἕνα θέμα, ὁμοφωνία ἀνάμεσα στοὺς ἐπιστήμονες καὶ διαβαθμίσεις της, κτλ.), τὸ δεύτερον καὶ σημαντικότερον ἀπὸ τὰ δύο, τονίζει ὅτι τὸ ὑπόδειγμα εἶναι τὸ παράδειγμα ποὺ συμμερίζονται οἱ ἐπιστήμονες σὲ μιὰ ὀρισμένη περίοδο (λ.χ. τῆς νευτωνικῆς μηχανικῆς) καὶ ποὺ, κατὰ τὴν φράση τοῦ Polanyi, εἶναι ἡ βάση τῆς *'σιωπηρῆς γνώσης'* ποὺ μαθαίνεται ὅταν κάνουμε ἐπιστήμη, ὄχι ἀπὸ ρητοὺς κανόνες. Εἶναι τὸ πρότυπον ποὺ ἀφομοιώνει ὁ ἐπιστήμονας στὸ στάδιον τῆς μαθητείας του. Ἡ ἐπανάστασις στὴν ἐπιστήμη εἶναι «μιὰ εἰδικὴ ἀλλαγὴ ποὺ συνεπάγεται μιὰν ὀρισμένη ἀνακατάταξιν τῶν δεσμεύσεων τῶν ομάδων»<sup>24</sup>

καὶ διαφέρει ἀπὸ τὴν προσθετικὴ (cumulative) ἀλλαγὴ. Ἄλλὰ πῶς διαφέρουν τὰ δύο εἶδη ἀλλαγῆς; Ἐδῶ ὁ Kuhn εἰσάγει ψυχολογικὰς ἀναλογίες καὶ μιὰ θεωρίαν τοῦ νοῦ σχετικὰ μὲ τὸ πῶς μετασχηματίζεται τὸ ἐρέθισμα σὲ διαρθρωμένο αἶσθημα — κι ἡ θεωρία του ἔχει κάποιες ἀναλογίες μὲ τὴν ψυχολογία τῆς Gestalt. (Βασικὴ γι' αὐτὸν εἶναι ἡ ὄραση. Καὶ ἀπὸ τὴν κυριολεκτικὴν, περνᾷ στὴν μεταφορικὴ ἔννοια τοῦ «βλέπω» καὶ τὴ χρησιμοποιεῖ ἐκτενῶς στὸ βιβλίον του.) Αὐτὸ ἐξηγεῖ τὴ δυσαναλογία (incommensurability) τῶν διαδοχικῶν θεωριῶν καὶ τὴν κριτικὴν ὅτι ὁ Kuhn προτείνει ὑποκειμενικὰς καὶ ἱρρασιοναλιστικὰς θεωρίες τῆς ἐπιστήμης, στηριγμένες σὲ κάτι σὰν μιὰ μυστικὴ διαίσθησις ἐνὸς ἐπιστήμονα. Καὶ τὸ σχετικισμὸς του: ἡ θεωρία στέκει ἢ πέφτει μαζὶ μὲ τὸ ὑπόδειγμά της ποῦ ἦταν μιὰ «ἄποψη».

Ἡ δυσαναλογία (ἢ τὸ ἄρρητο τῆς διαφορᾶς) τῶν θεωριῶν, μᾶς φέρνει κοντὰ στὸ πρόβλημα τῆς δυνατότητας μετάφρασης ἀπὸ μιὰ γλῶσσα σὲ ἄλλην, πρόβλημα ποῦ βρίσκεται στὸ ἐπίκεντρο τῶν συζητήσεων τῆς ἀναλυτικῆς φιλοσοφίας<sup>25</sup>. Ὁ σχετικισμὸς γιὰ τὸν ὁποῖο κατηγορήθηκε ὁ Kuhn πηγάζει ἀπὸ αὐτὴ τὴ δυσαναλογία: «αὐτοὶ ποῦ προτείνουν διαφορετικὰς θεωρίες εἶναι σὰν μέλη κοινοτήτων ποῦ ἔχουν διαφορετικὴ γλῶσσα καὶ παιδεία» (σ. 205). Ὡστόσο ὁ ἴδιος λέει πῶς εἶναι ὁπαδὸς τῆς προόδου τῆς ἐπιστήμης (σ. 206), ἀλλὰ ὄχι στὴν ὄντολογικὴ μορφή μᾶς καλύτερης προσέγγισης πρὸς τὴν «πραγματικότητα».

Τὸ ἐρώτημα ποῦ τίθεται εἶναι: Μήπως τώρα βρισκόμαστε μπροστὰ σὲ μιὰ τέτοια κριτικὴ φάσις τῆς ἐπιστήμης ποῦ κυοφορεῖ μιὰ νέα ἐπανάστασις;

8. Μὲ τὸ ἄρθρο τοῦ Suszko *Ἡ τυπικὴ λογικὴ καὶ ἡ ἀνάπτυξις τῆς γνώσης* βρισκόμαστε στὴν περιοχὴ τῆς ἐφαρμοσμένης μαθηματικῆς λογικῆς. Ὁ Suszko, μαθητὴς τοῦ Kasimir Adjukiewicz, προσπαθεῖ, μὲ τὰ μέσα τῆς τυπικῆς λογικῆς, νὰ ρίξει φῶς στὴ διαχρονικὴ ἄποψη τῆς ἀνάπτυξης τῆς γνώσης. Ἡ κατανόησις τοῦ ἁρθροῦ προϋποθέτει τὴ γνώσις τῆς μαθηματικῆς λογικῆς. Ἐδῶ θὰ προσπαθῆσω νὰ σκιαγραφήσω τὴ θέσις του χωρὶς νὰ ὑπεισέλθω σὲ τεχνικότητες.

Χρησιμοποιώντας τὴν τυπικὴ σημασιολογία, ὁ Suszko ταυτίζει τὸ ὑποκείμενο  $Y$  μὲ μιὰ τυποποιημένη γλῶσσα  $L$  καὶ τὸ ἀντικείμενο  $A$  μὲ ἓνα τυπικὸ ὑπόδειγμα ἢ πρότυπο τῆς γλῶσσας  $L$ . Οἱ ἐκφράσεις τῆς γλῶσσας  $L$  ἀπεικονίζονται σὲ ἀντικείμενα τοῦ πρότυπου μὲ τὴ βοήθεια τῆς συνάρτησις  $d$  ποῦ καθορίζει τὸ πρότυπο ὡς πρότυπο τῆς γλῶσσας. Ἔτσι, οἱ πράξεις στὴ γλῶσσα (λ.χ. « $p$  καὶ  $q$ », «ὄχι  $p$ ») μεταφέρονται σὲ πράξεις στὸ πρότυπο. Ἰδιαίτερα οἱ σταθερὰς τῆς γλῶσσας ὀνομάζονται «ἀντικείμενα» στὸ πρότυπο· ἂν τις πρῶτες τις γράψουμε  $K_1, K_2$ , τὰ ἀντίστοιχα ἀντικείμενα θὰ εἶναι  $d(K_1), d(K_2)$ , κτλ. Στὴ γλῶσσα  $L$  θὰ ὀρίζεται μιὰ σχέσις συνέπειας  $C_n$  (τέτοια εἶναι λ.χ. ὁ *modus ponens* ποῦ ἐκφράζεται ὡς «ἂν  $p \rightarrow q$  καὶ  $p$ , τότε  $q$ ») καὶ στὸ ὑπόδειγμα θὰ ὑπάρχει μιὰ ἀντίστοιχη σχέσις συνέπειας. Τὸ  $\Theta$  συμβολίζει ὅλα τὰ θεωρήματα τῆς γλῶσσας  $L$  καὶ τὸ  $Ver$  ( $\nu$ ) ὅλες τις ἀλήθειες στὸ πρότυπο. Τὸ σύνολο ὅλων τῶν συνεπειῶν τῶν θεωρημάτων γράφεται, σύμφωνα μὲ τὸ συμβολισμὸ μας,  $C_n(\Theta)$ . Τώρα, στὴ γλῶσσα  $L$  ἐκτὸς ἀπὸ τὰ καθαρὰ λογικὰ

θεωρήματα (ταυτολογίες), θὰ ὑπάρχουν καὶ συνέπειες τῶν ἀξιωμάτων τῆς B πὸ διαφοροποιοῦν τὴ γλώσσα· δηλ. πέρα ἀπὸ τὸν κοινὸ λογικὸ πυρήνα, ὑπάρχουν καὶ εἰδικὰ ἀξιώματα (λ.χ. τῆς βιολογίας ἂν μιᾶμε γιὰ τὴ γλώσσα τῆς βιολογίας). Ἡ ἀντίθεση ὑποκείμενο-ἀντικείμενο χαρακτηρίζεται ἀπὸ μιὰ τετράδα: (1) γιὰ τὸ ὑποκείμενο: μιὰ γλώσσα L, μὴ-λογικὰ ἀξιώματα B, τὸ σύνολο Θ τῶν θεωρημάτων τῆς γλώσσας· καὶ (2) γιὰ τὸ ἀντικείμενο: τὸ πρότυπο A τῆς γλώσσας L. Τὸ συντακτικὸ μέρος χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὸ ζεύγος L, Cn(B) καὶ τὸ σημασιολογικὸ ἀπὸ σχέσεις ἀνάμεσα στὴ γλώσσα L καὶ στὸ πρότυπό τῆς A. Ὡς ἐδῶ μιλούσαμε γιὰ πράγματα ἐντελῶς γνωστά, σχετικὰ μὲ τὴ συγχρονικὴ λογικὴ. Γιὰ νὰ περάσει στὸ διαχρονικὸ, ὁ Suszko χρησιμοποιεῖ τὴν κλάση τῶν μετασχηματισμῶν τῶν τετράδων πὸ χαρακτηρίζουν τὸ δίπολο ὑποκείμενο-ἀντικείμενο καὶ ἐρευνᾷ ποιοὶ ἀπὸ αὐτοὺς τοὺς μετασχηματισμοὺς μποροῦν νὰ θεωρηθοῦν ὅτι εἶναι βήματα στὴν ἀνάπτυξη τῆς γνώσης μὲ τὴν ἔννοια τῆς προσαύξεσης τῶν γνώσεων. Ἐξετάζει τοὺς ἀκόλουθους μετασχηματισμοὺς:

(α) Τὸ ἀντικείμενο δὲν ἀλλάζει  $A = A^*$  (ἄρα κι ἡ γλώσσα δὲν ἀλλάζει  $L = L^*$ ).

(β) Τὸ ἀντικείμενο ἀλλάζει  $A \neq A^*$ .

καὶ τὶς ἀκόλουθες ὑποπεριπτώσεις:

(α1) Τὰ ἀξιώματα δὲν ἀλλάζουν  $B = B^*$ .

(α2) Τὰ ἀξιώματα ἀλλάζουν  $B \neq B^*$ .

(β1) Τὸ πρότυπο  $A^*$  εἶναι προέκταση τοῦ προτύπου A (γράφει  $A \subset^* A^*$ ).

(β11) Ὁ κόσμος  $\Omega$  δὲν ἀλλάζει,  $\Omega = \Omega^*$ , δηλ. οἱ ὑποσημάνσεις εἶναι σταθερές.

(β12) Ὁ κόσμος μεγαλώνει, δηλ. τὸ  $\Omega$  εἶναι ἓνα γνήσιο ὑποσύνολο τοῦ  $\Omega^*$  ( $\Omega \subset \Omega^*$ ).

Τὰ συμπεράσματα στὰ ὁποῖα καταλήγει ὁ συγγραφέας εἶναι γιὰ τὶς περιπτώσεις (α) — πὸ χαρακτηρίζουν τὴν ὁμαλὴ ἐξέλιξη τῆς γνώσης («κανονικὴ» κατὰ τὸν Kuhn) — τὰ ἀκόλουθα:

(α'1) Οἱ ἀναλυτικὲς προτάσεις εἶναι ἀληθεῖς καὶ οἱ ψευδεῖς προτάσεις ὑπάρχουν μόνο στὸ σύνολο πὸ περισσεύει ὅταν ἀπὸ τὰ θεωρήματα ἀφαιρέσουμε τὶς συνέπειες τῶν ἀξιωμάτων.

(α'2) Ἐδῶ μπορεῖ νὰ συμβεῖ οἱ ἀλήθειες τοῦ πρώτου νὰ διατηρηθοῦν στὸ δεύτερο ἢ τὸ δεύτερο νὰ περιέχει περισσότερες ἀλήθειες πού, φυσικά, θὰ προέρχονται ἀπὸ τὰ ἀξιώματα. Ἔχουμε ἐνδυνάμωση τῶν ἀξιωμάτων, ἓνα εἶδος ἐπέκτασης πὸ ἐπιβεβαιώνει τὴ συμβατικότητα τῆς ἀλήθειας.

Γιὰ τὶς περιπτώσεις (β11) καὶ (β12) ἀντίστοιχα:

(β'11) Ἐνῶ τὰ ἀξιώματα κι οἱ ἀναλυτικὲς προτάσεις μένουν τὰ ἴδια, τὸ ὑποκείμενο ἀποκτᾷ νέες ιδιότητες, σχέσεις καὶ ἔννοιες. Μποροῦμε νὰ μιλήσουμε γιὰ ἀσθενῆ ἐπανάσταση.

(β'12) Μερικὲς προτάσεις ἀλλάζουν τὴν τιμὴ ἀληθείας τους· δηλαδή τὸ ὑποκείμενο ἀπορρίπτει μερικὲς βεβαιώσεις του καί, ἴσως, μερικὰ ἀπὸ

τά αξιώματά του. Μπορούμε να μιλήσουμε για *ισχυρή επανάσταση* (έδω πλησιάζουμε την κατάσταση κρίσης που περιγράφει ο Kuhn). Τό λιγότερο που μπορεί κανείς να πεί, είναι, πώς με τέτοιες μεθόδους τυποποίησης διασαφηνίζεται τό περιεχόμενο τών ὄρων· ή κατασκευή μοντέλων για τό ὑποκείμενο και τό αντικείμενο ἐπιτρέπουν να δοῦμε καθαρά ποιές συμβάσεις και ποιές παραδοχές ἔχουμε κάνει και να ἐλέγξουμε τά βήματα στοῦς συλλογισμούς μας με τή βοήθεια τοῦ μαθηματικοῦ ὀπλισμοῦ. Ἡ ἐπιλογή ἀνάμεσα στά ἀνταγωνιστικά συστήματα θά γίνει κατόπι, ἔξω ἀπό τά συστήματα, ὅπως νομίζω ὅτι λέει ὁ ἴδιος ὁ συγγραφέας. Ἀλλά με ξεκαθαρισμένη τήν ἐννοιολογική ἀτμόσφαιρα.

Γιά τή βαθύτερη κατανόηση τοῦ κειμένου ὁ ἀναγνώστης πρέπει να προστρέξει στά στοιχειώδη κείμενα μαθηματικῆς λογικῆς.

9. Στήν ἐπιλογή τών κειμένων και τών ἄρθρων, ἀποφασιστική στάθηκε ἡ συμβολή τοῦ καθηγητή κ. Jerzy Giedymin τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ Sussex. Και ἀπό ἐδῶ τόν εὐχαριστοῦμε θερμά.

## Σημειώσεις

1. A. Lalande, *Vocabulaire technique et critique de la philosophie*, Presses Universitaires de France, 5η έκδοση, Παρίσι 1947.
2. 'Ο Imre Lakatos, σ' ένα ενδιαφέρον άρθρο του (Proofs and Refutations, 1960 στο Essays in the Logic of Mathematical Discovery, Cambridge 1961) υποστηρίζει πώς τα μαθηματικά ακολουθούν τη μεθοδολογία που περιγράφει ο Popper για τις φυσικές επιστήμες.
3. R. Harré, *The Philosophies of Science*, Oxford University Press, 1972, σ. 92.
4. Georges Bouligand. Στο έργο του Α. Virieux-Reymond, *L'Épistémologie*, Presses Universitaires de France, Paris 1966, σ. 10.
5. Δέξ, λ.χ., Jacques Hadamard, *Essai sur la psychologie de l'invention dans le domaine mathématique*, Gauthier-Villars, Paris 1975.
6. R. Harré, δ.π., σ. 59.
7. Βλ. Α. Pasquinelli, *Filosofia della Scienza* στον τόμο *Filosofia* (Feltrinelli, Milano 1968), σ. 196-211.
8. Α. Pasquinelli, δ.π., σ. 200.
9. Τίτλος του πρωτότυπου *Logik der Forschung* (Βιέννη 1934/35), αγγλική μετάφραση με πρόσθετες υποσημειώσεις και 12 νέα παραρτήματα του ίδιου του συγγραφέα με τη βοήθεια των Julius Freed και Lan Freed ως *The Logic of Scientific Discovery* (Hutchinson, London 1975, 8η έκδοση). Θα άξιζε να μεταφραστεί στα ελληνικά ολόκληρο το έργο.
10. Βλ. Ν. Αγγελή, *Εισαγωγή στη Φιλοσοφία της 'Επιστήμης*, Θεσσαλονίκη 1976, σ. 31. Στην εφαρμογή αυτής της αρχής ακολουθούμε ορισμένους μεθοδικούς τρόπους για την αναζήτηση των αιτίων των φαινομένων. Αυτοί είναι κυρίως τέσσερις και μπορούμε να τους περιγράψουμε (σ. 28-30) με τον ακόλουθο τρόπο:
  - (α) ή μέθοδος της συμφωνίας ('Ο κοινός όρος είναι ή αιτία)
  - (β) ή μέθοδος της διαφορᾶς ('Ο όρος που λείπει όταν απουσιάζει το φαινόμενο είναι ή αιτία του)
  - (γ) ή μέθοδος των υπολοίπων (Χωρίζοντας τα άγνωστα αίτια ενός φαινομένου από τα γνωστά, δείχνουμε ότι το άγνωστο έχει ως αίτια τους υπολοίπους όρους)
  - (δ) ή μέθοδος των συνακόλουθων μεταβολῶν.
11. Bryan Magee, *Popper* (Fontana, William Collins, Glasgow 1973,

- 1975) σελ. 23. Γενικά αυτό το βιβλίο αποτελεί μιὰ καλή εἰσαγωγή στὴ σκέψη τοῦ Popper σ' ὄλους τοὺς τομεῖς.
12. Magee, ὁ.π., σ. 41.
  13. Popper, *The Logic of Scientific Discovery*, ἔκδοση 1975, σ. 53-54 καὶ σελ. 82.
  14. Popper, *The Logic. . .*, ὁ.π., σ. 86.
  15. Popper, ὁ.π., σ. 278.
  16. A. Quinton, *Popper*, *Encyclopedia of Philosophy*, ἔκδ. Paul Edwards, (Macmillan-Collier, 1967) VI σ. 400.
  17. Τὸ πρῶτο πρωτοδημοσιεύτηκε στὸ περιοδικὸ *Philosophy of Science*, XV, 1948, σελίδες 135-75 καὶ τὸ δεύτερο στὸ ἔργο τοῦ Hempel *Philosophy of Natural Science* (Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J.) 1966. Καὶ τὰ δύο βρίσκονται σὲ διάφορες ἀνθολογίες. Ἐδῶ οἱ ἀναφορὲς θὰ γίνονται στὴν ἀνθολογία τοῦ Baruch A. Brody, *Readings in the Philosophy of Science* (Prentice Hall, 1970) στὶς σελίδες 8-27 καὶ 28-38 ἀντίστοιχα.
  18. Hempel καὶ Oppenheim, ὁ.π., σελ. 11.
  19. Jaegwon Kim, *Explanation in Science* στὴν *Encyclopedia of Philosophy* (ἔκδ. Paul Edwards, Macmillan 1967) τομ. 3, σ. 160.
  20. Hempel, *Probabilistic Explanation*, ὁ.π., σ. 37.
  21. Jaegwon Kim, ὁ.π., σ. 160.
  22. Στὴ συλλογὴ *Criticism and the Growth of Knowledge*, ἔκδ. Imre Lakatos καὶ Alan Musgrave (Cambridge, 1970).
  23. Kuhn, ὁ.π., σ. 175.
  24. Ὁ.π., σ. 181.
  25. Ἡ κλασικὴ διατύπωση βρίσκεται στὸν Quine, *Word and Object* (Cambridge, Mass., καὶ N. York 1960) κεφάλαια 1 καὶ 2.