

Ενότητα 1. Θέματα Ιστορίας και Επιστημολογίας των Βιολογικών Επιστημών- Διδακτικές προεκτάσεις.

Κεφάλαιο 1.1. Για την επιστημονική μέθοδο: ιστορική διαδρομή. Από τον επιστημονικό θετικισμό στον μεταθετικισμό.

1.1.1. Λογικός Θετικισμός.

Στις αρχές του 20ού αιώνα κάνει την εμφάνισή του στη Βιέννη, το ρεύμα του Λογικού Θετικισμού, που ταυτίζεται με μια ομάδα φιλοσόφων και διανοητών που είναι γνωστή ως ο «Κύκλος της Βιέννης». Το 1929 ο κύκλος της Βιέννης δημοσίευσε τη διακήρυξή του με τίτλο «Η επιστημονική αντίληψη του κόσμου» γνωστοποιώντας στο κοινό τις φιλοσοφικές απόψεις του. Οι λογικοί θετικιστές απορρίπτουν τη μεταφυσική και προσπαθούν να αναγάγουν όλες τις δηλώσεις και τις προτάσεις στην καθαρή λογική. Ιδρυτές του θεωρούνται οι Hahn, Frank και Neurath. Η προσθήκη των Carnap, Feigl, Schlick κ.ά. οδήγησε στη συγκρότηση του «Κύκλου της Βιέννης», που αποτέλεσε την ομάδα που ταυτίστηκε και προώθησε τον Λογικό Θετικισμό.

1.1.2. Τα δύο βασικά σημεία της διακήρυξης των λογικών θετικιστών

Το 1929 κυκλοφόρησε το κείμενο με τίτλο «Η Επιστημονική Σύλληψη του Κόσμου- Ο Κύκλος της Βιέννης» (The Scientific Conception of the World. The Vienna Circle), το οποίο αποτέλεσε και την προγραμματική διακήρυξη του Λογικού Θετικισμού. Όπως υποστηρίζει ο Stadler (Stadler, 2001, σελ. 138-139), η Διακήρυξη αυτή σηματοδοτεί τη μετάβαση του κύκλου σε μία φάση «δημοσιότητας», ενώ σε αυτό το κείμενο εκφράζεται, σύμφωνα με τον ίδιο συγγραφέα, ο ελάχιστος κοινός παρονομαστής των εκπροσώπων του λογικού θετικισμού, ανεξάρτητα από τις επιμέρους μεταξύ τους φιλοσοφικές ή πολιτικές διαφοροποιήσεις. Στο συγκεκριμένο κείμενο δηλώνεται ότι η επιστημονική σύλληψη του κόσμου συγκροτείται στη βάση δύο στοιχείων: Το πρώτο αφορά την ανάδειξη της εμπειρίας ως της βασικής πηγής γνώσης, κάτι που επιβεβαιώνει τον εμπειριστικό και θετικιστικό προσανατολισμό του Κύκλου. Το δεύτερο στοιχείο έχει να κάνει με την ανάδειξη της λογικής ανάλυσης ως της μεθόδου εκείνης, μέσω της οποίας ερευνούνται και ξεκαθαρίζονται διάφορα φιλοσοφικά προβλήματα και ισχυρισμοί.

Η λογική ανάλυση ως μέθοδος αναδεικνύει δύο είδη προτάσεων/ δηλώσεων: α) τις προτάσεις εκείνες οι οποίες μπορούν να αναλυθούν σε απλούστερες, τέτοιες ώστε να αναπαριστούν την εμπειρία και β) τις προτάσεις εκείνες που δεν μπορούν να αναλυθούν όπως παραπάνω- όπως είναι οι μεταφυσικές προτάσεις/ δηλώσεις και άρα στερούνται νοήματος. Με αυτόν τον τρόπο, η διακήρυξη υποστηρίζει πως τα προβλήματα της φιλοσοφίας μπορούν είτε να απορριφθούν ως «ψευδοπροβλήματα» αφού στηρίζονται σε λογικά σφάλματα, είτε να επαναδιατυπωθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να αντιστοιχιστούν με την ανθρώπινη εμπειρία και να αποτελέσουν αντικείμενο επιστημονικής διερεύνησης. Μπορούμε να πούμε πως η ανάδειξη της λογικής ανάλυσης ως βασικής επιστημονικής μεθόδου, οριοθετεί τον Κύκλο της Βιέννης από προηγούμενα ρεύματα εντός του πλαισίου του εμπειρισμού. Ειδικότερα, την οριοθετεί από τις απόψεις του Bacon περί «αγνής και απροκατάληπτης» παρατήρησης της φύσης (Ρουσόπουλος, 1998).

Για τους λογικούς θετικιστές σημαντική πηγή λογικών σφαλμάτων υποστηρίζεται πως είναι η αντίληψη ότι μπορεί να παραχθεί γνώση αποκλειστικά μέσω της σκέψης (χωρίς τη χρήση εμπειρικών δεδομένων) ή μέσω εξαγωγής συμπερασμάτων από δεδομένες καταστάσεις, αντίληψη που κυριαρχεί στη φιλοσοφία του Καντ. Στη σκέψη του τελευταίου κυριαρχεί η αντίληψη ότι υπάρχουν προτάσεις/ αποφάνσεις που είναι *a priori* συνθετικές και μπορούν να επεκτείνουν την ήδη υπάρχουσα γνώση χωρίς τη χρήση της εμπειρίας. Αυτού του είδους οι δηλώσεις απορρίπτονται από τον Κύκλο της Βιέννης, ενώ γίνονται αποδεκτές μόνο δύο ειδών αποφάνσεις: α) αυτές που είναι συνθετικές εκ των υστέρων (*a posteriori*) και β) αυτές που είναι εκ των προτέρων (*a priori*) αναλυτικές.

1.1.3. Λογικός Θετικισμός, Επαγωγή, (Παραδεδομένη) Επιστημονική Μέθοδος.

Η επαγωγική μέθοδος επικρατεί στην αντίληψη των ανθρώπων ως η κύρια επιστημονική μέθοδος (παραδεδομένη άποψη), θέση που σε μεγάλο βαθμό οφείλεται στους θετικιστές του κύκλου της Βιέννης (Αναπολιτάνος και συν. 2003, σ. 19). Σύμφωνα με τους επαγωγιστές, η επιστήμη προοδεύει συνεχώς, καθώς αυξάνεται ο αριθμός των παρατηρησιακών δεδομένων που επιβεβαιώνουν τον καθολικό νόμο. Οι επιστήμονες παρατηρούν τη φύση απαλλαγμένοι από προκαταλήψεις που οφείλονται σε προϋπάρχουσες θεωρίες ή ιδεολογίες. Εφόσον πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις, οι ενικές παρατηρησιακές αποφάνσεις οδηγούν σε νόμιμη γενίκευση (Chalmers, 2012, σελ. 3-7). Βέβαια, για να έχει ισχύ η μεθοδολογία αυτή θα πρέπει:

1. Να γίνεται εκκίνηση από μεγάλο αριθμό προσεκτικών παρατηρήσεων.
2. Να οδηγούμαστε σε κάποια απόφαση με κάποια γενίκευση από τα δεδομένα που έχουν συλλεγεί.
3. Ενδεχομένως, να γίνεται κάποια πρόβλεψη στη βάση αυτής της γενίκευσης, ενώ, όταν δεν υπάρχουν παρατηρησιακά δεδομένα, θα πρέπει να γίνεται αποφυγή προβλέψεων.

Για να καταλήξουμε όμως σε μία νόμιμη γενίκευση, υπάρχουν κάποιες προϋποθέσεις. Ως τέτοιες νοούνται:

1. Ο αριθμός των παρατηρησιακών δεδομένων που σχηματίζουν τη βάση μιας γενίκευσης πρέπει να είναι αρκετά μεγάλος.
2. Οι παρατηρήσεις θα πρέπει να επαναλαμβάνονται σε μια σειρά από διαφορετικές συνθήκες.
3. Καμία αποδεκτή παρατηρησιακή απόφαση δεν πρέπει να έρχεται σε αντίφαση με τον προκύπτοντα καθολικό νόμο. Δηλαδή, αν έχουν γίνει παρατηρήσεις κάτω από ένα ευρύ φάσμα συνθηκών, σε έναν μεγάλο αριθμό από A και αν όλα τα παρατηρηθέντα A χωρίς εξαίρεση διαθέτουν την ιδιότητα B, τότε όλα τα A έχουν την ιδιότητα B.

Την εποχή όμως που αναπτύσσεται ο λογικός θετικισμός, είχαν ήδη αναδειχθεί οι αδυναμίες της επαγωγικής μεθόδου. Μια καθολική απόφαση δεν μπορεί ποτέ να επιβεβαιωθεί πλήρως, αφού θα απαιτούνταν ένα άπειρο πλήθος παρατηρήσεων. Κάθε παρατηρησιακή απόφαση δεν διατυπώνεται ανεξάρτητα από κάποιο θεωρητικό πλαίσιο, ενώ οι ίδιες οι παρατηρήσεις έχουν άμεση σχέση με το υποκείμενο (Cushing, 2003, 38-40). Ο Hume είχε αμφισβητήσει την ίδια την εγκυρότητα της επαγωγικής αρχής αποδεικνύοντας ότι η επαγωγή δεν μπορεί να αιτιολογηθεί ούτε με τη λογική αλλά ούτε με την εμπειρία. Έτσι πρότεινε τη «σκεπτικιστική» λύση, σύμφωνα με την οποία η επαγωγική λογική, που οδηγεί στη συναγωγή μελλοντικών προβλέψεων στηριζόμενων στην *a priori* αποδοχή της αιτιότητας, οφείλεται στη συνήθεια της ανθρώπινης φύσης, αλλά δεν μπορεί να αποδείξει την εγκυρότητα των επιστημονικών προτάσεων. Ο Reichenbach προσπάθησε να δικαιολογήσει την επαγωγή θεωρώντας ότι είναι η καλύτερη μέθοδος που διαθέτουμε για να κάνουμε προβλέψεις (Earman, Salmon, 1998, σελ.70-71).

1.1.4. Λογικός Θετικισμός και Μεταφυσική

Οι λογικοί θετικιστές κάνουν ξεκάθαρη την απόρριψη της μεταφυσικής, καθώς θεωρούν όλες τις μεταφυσικές αποφάνσεις ως στερούμενες οποιουδήποτε νοήματος. Προσπαθούν μάλιστα να οριοθετήσουν τη γλώσσα και τα νοήματα με σκοπό να αποδομήσουν τη μεταφυσική και να την απορρίψουν (Αναπολιτάνος κ. συν, 2003, σελ. 31-32). Για τους λογικούς θετικιστές, το κριτήριο που οριοθετεί την επιστήμη από τη μεταφυσική είναι ο εμπειρικός της χαρακτήρας. Είναι το κριτήριο της επαληθευσιμότητας, επομένως το οποίο ορίζει τότε μια πρόταση/ απόφαση μπορεί να χαρακτηριστεί ως επιστημονική και τότε ως μεταφυσική (και άρα μη έχουσα νόημα ως τέτοια). Κάθε πρόταση, επομένως, θα πρέπει να μπορεί να επαληθευτεί μέσα από την εμπειρία και την άμεση παρατήρηση, προκειμένου να θεωρηθεί επιστημονική. Οι μεταφυσικές προτάσεις (όπως π.χ. η θέση ότι υπάρχει ζωή μετά τον θάνατο), δεν είναι ούτε ψευδείς ούτε αληθείς, καθώς δεν είναι δυνατόν να επαληθευτούν μέσα από την εμπειρία. Έτσι στερούνται κάθε νοήματος (Καρπούζος, 2014, σελ. 13-14).

1.2.1. Διαψευσιοκρατία: η αντιπρόταση του Popper

Σύμφωνα με τον Popper, η συνεχής επαλήθευση μιας θεωρίας δεν μπορεί να γίνει με απόλυτη βεβαιότητα. Αντίθετα, η διάψυσή της είναι ασφαλέστερη και οριστική. Γι' αυτό προκρίνει τη διάψυση έναντι της επαλήθευσης (Μπαλάς, 2013, σελ. 245). Το κριτήριο διαψευσιμότητας είναι κατά τον Popper κριτήριο επιστημονικότητας. Μία θεωρία θεωρείται επιστημονική, όταν παρέχει δυνατότητα διάψευσης. Μάλιστα, μία γενική πρόταση παρέχει περισσότερες δυνατότητες ελέγχου και διάψευσης από μια ενική πρόταση. Αυτό συνεπάγεται ότι συνεισφέρει περισσότερο στη γνώση. Μεγάλος αριθμός επιτυχημένων ελέγχων καθιστά την πρόταση ισχυρή. Αντίθετα, μια πρόταση που δεν παρέχει δυνατότητα διάψευσης ανήκει στη Μεταφυσική (Popper, 1990, σελ. 15).

Ο Popper λοιπόν, δεν επιχειρεί να θεμελιώσει τη γνώση στην εμπειρία αλλά με αφετηρία την εμπειρία προτείνει τη διατύπωση εικασιών προς διερεύνηση. Προτείνει τη βελτίωση της γνώσης μέσω της εγκατάλειψης λανθασμένων προτάσεων. Επιχειρεί δηλαδή τη μείωση της άγνοιάς μας. Ταυτόχρονα δίνει την υπεροχή στη θεωρία έναντι της εμπειρίας (Hacking, 2002, σελ. 33).

Ο Popper δέχεται ότι μόνο ο παραγωγικός συλλογισμός προσδίδει λογική εγκυρότητα στα συμπεράσματα και αυτό γιατί πιστεύει ότι το συμπέρασμα δεν μπορεί να περιέχει περισσότερες πληροφορίες από τις προκειμένες του. Συστήνει στους επιστήμονες να μην καταφεύγουν σε επαγωγικούς συλλογισμούς. Προτείνει μια νέα προσέγγιση της επιστημονικής μεθοδολογίας: Μια επιστημονική υπόθεση θεωρεί ότι δεν είναι προϊόν εμπειρικών ερεθισμάτων αλλά δημιουργείται ως ιδέα του επιστήμονα για να εξηγήσει ένα επιστημονικό φαινόμενο. Τη διατύπωση της υπόθεσης ακολουθούν παραγωγικοί συλλογισμοί που οδηγούν σε επιστημονικά θεωρήματα τα οποία ελέγχονται εμπειρικά με σύγκριση των συνεπειών τους με παρατηρησιακά δεδομένα. Συμφωνία συνεπειών – παρατηρήσεων οδηγεί σε ενίσχυση της υπόθεσης. Στην αντίθετη περίπτωση οδηγούμαστε σε τροποποίηση ή οριστική εγκατάλειψη της υπόθεσης και στην ανάγκη διατύπωσης μιας νέας. Συστήνει όμως επιμονή στη διερεύνηση της διάψευσης της πρότασης και όχι απόρριψή της με το πρώτο αρνητικό εύρημα προς αποφυγή λάθους (Chalmers, 2012, σελ. 69).

1.2.2. Οι απόψεις του Popper για την εξελικτική θεωρία

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι απόψεις του Popper για τη θεωρία της Εξέλιξης του Δαρβίνου, την οποία δεν τη θεωρεί επιστημονική θεωρία, αλλά περισσότερο ένα γόνιμο μεταφυσικό πρόγραμμα. Ο Popper τεκμηριώνει την άποψή του αυτή υποστηρίζοντας πως η κομβική θέση που διατυπώνεται στη Θεωρία της Εξέλιξης και η οποία σχετίζεται με τη φυσική επιλογή συνιστά ταυτολογία. Η πρόταση που λέει δηλαδή ότι οι οργανισμοί που διαθέτουν κάποιο πλεονέκτημα επιβιώνουν, συνιστά ταυτολογία και δεν μπορεί να υποστεί το κριτήριο της διαψευσιμότητας, καθώς τελικά οι οργανισμοί που έχουν το πλεονέκτημα είναι αυτοί που επιβιώνουν και κάθε οργανισμός που επιβιώνει μπορούμε να ισχυριστούμε πως έχει ένα πλεονέκτημα (Sonleitner, 1986).

Από την άλλη.....

Η θεωρία της εξέλιξης του Κάρολου Δαρβίνου μπορεί να θεωρηθεί επιστημονική για τον απλούστατο λόγο ότι είναι διαψεύσιμη. Σε ερώτηση που τέθηκε προς τον J.B.S. Haldane, έναν σπουδαίο βρετανό γενετιστή σχετικά με τι επιχειρήματα θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν προκειμένου να αντικρούσουν την θεωρία της εξέλιξης, ο τελευταίος έδωσε την εξής απάντηση: «Απολιθώματα κουνελιών την προκάμβρια περίοδο». Επιπροσθέτως, η θεολογική άποψη σχετικά με την δημιουργία του κόσμου δεν μπορεί να θεωρηθεί ως επιστημονική θεωρία διότι δεν βασίζεται σε διαψεύσιμα στοιχεία. Τέλος η δαρβινική ιδέα είναι μια θεωρία η οποία δεν στηρίζεται στην επαγωγή αλλά έχει μεγάλες πιθανότητες να διαψευστεί λόγω των τολμηρών υποθέσεών της. Όμως, επιβεβαιώνεται προσωρινά τουλάχιστον, παρά τους αυστηρούς ελέγχους διαψευσιμότητας στους οποίους έχει υποβληθεί (Kraft, 1986, σελ. 13-14).

Η Διαψευσιοκρατία του Popper επιχειρήσε να απαλλάξει την επιστήμη από τα λάθη του Λογικού Θετικισμού. Όμως, όπως είδαμε, η θεωρία προϋπάρχει της παρατήρησης. Επομένως, δεν υπάρχουν καθαρά παρατηρησιακά συμπεράσματα. Αυτό είναι πρόβλημα (εκτός των λογικών θετικιστών) και της Διαψευσιοκρατίας, γιατί η απόρριψη των προτάσεων στηρίζεται σε παρατηρησιακά δεδομένα. Η διάψυση εξαρτάται από τη θεωρία. Επίσης, μία λανθασμένη παρατήρηση μπορεί να οδηγήσει σε λανθασμένη διάψυση. Το ζήτημα γίνεται πιο περίπλοκο, όταν η λανθασμένη παρατήρηση αφορά σύνθετη θεωρία με πολλές προκειμένες προτάσεις (Chalmers, 2012, σελ. 99-100). Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που απορρίπτονται παρατηρησιακά συμπεράσματα και διατηρούνται οι θεωρίες που αυτά διαψεύδουν. Η Ιστορία

της Επιστήμης δείχνει ότι ούτε η επαλήθευση ούτε η διάψευση μιας θεωρίας είναι ασφαλής, αφού ο έλεγχος και στις δύο περιπτώσεις στηρίζεται στην παρατήρηση.

1.3.1. Μεταθετικιστικό ρεύμα. Ο Thomas Kuhn και η «Δομή των Επιστημονικών Επαναστάσεων» (Δομή).

Τα πρώτα χρόνια της δεκαετίας του '60 κάνει την εμφάνισή του ένα επιστημολογικό ρεύμα που συνδέεται με τα ονόματα των R. N. Hanson, T. S. Kuhn, P. Feyerabend και χαρακτηρίζεται από μια ακραία αντιθετικιστική γραμμή. Το χρονικό σημείο εμφάνισης αυτού του ρεύματος θεωρείται το 1962, έτος έκδοσης της "Δομής των Επιστημονικών Επαναστάσεων" του T. Kuhn.

Στο βιβλίο του, που έχει πουλήσει από την ημέρα έκδοσής του τον αστρονομικό, για το είδος του, αριθμό των 1.400.000 αντιτύπων, ο Kuhn, χρησιμοποιώντας τόσο την προσωπική του όσο και την ιστορική του έρευνα υποστήριξε πειστικά ότι δεν υπάρχει μία διαχρονικά ορθή επιστημονική μέθοδος την οποία οι επιστήμονες ακολουθούν, αλλά ότι αυτοί μιλούν πρακτικά, σχεδόν σχολαστικά, μέσα από τα διδακτικά εγχειρίδια, σε ένα σύμπαν εννοιών και πρακτικών με βάση συγκεκριμένα πρότυπα.

Η μελέτη του έργου του Κουν υπήρξε καταλυτική και για το φιλοσοφικό τοπίο στη χώρα μας. Η «Δομή» αφού μεταφράστηκε στα ελληνικά από τον Γ. Γεωργακόπουλο, δευτεροετή, τότε, φοιτητή του ΕΜΠ, αποτέλεσε το πρώτο βιβλίο που εξέδωσε ο εκδοτικός οίκος «Σύγχρονα Θέματα». Έγιναν για το βιβλίο αυτό διατριβές, εκδόθηκαν σχετικά κείμενα, οργανώθηκαν σεμινάρια και συνέδρια και σχηματίστηκε προοδευτικά μια ολόκληρη κοινότητα φιλοσόφων της επιστήμης, η οποία πλέον έχει διευρύνει τη θεματολογία της συντονιζόμενη με όσα συμβαίνουν διεθνώς. Ο ίδιος ο Κουν, ανακηρύχθηκε επίτιμος διδάκτορας του Πανεπιστημίου Αθηνών ένα χρόνο πριν πεθάνει και εμπιστεύθηκε στο ελληνικό περιοδικό Νεύσις (1997) τη μοναδική μεγάλη αυτοβιογραφική συνέντευξη που έδωσε ποτέ, μία συνέντευξη εξομολογητική και ιδιαίτερα σημαντική.

1.3.2. Τα χαρακτηριστικά του Μεταθετικιστικού ρεύματος

Οι βασικές έννοιες με τις οποίες ασχολείται ο Kuhn, είναι τα «παραδείγματα», η «παραδειγματική αλλαγή», η «κανονική επιστήμη», η «ανωμαλία», η «κρίση» και η «επιστημονική επανάσταση».

Περίληπτικά, οι απόψεις του μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

- Η βάση της Επιστημολογίας είναι η Ιστορία των Επιστημών. Τα ορθολογικά κριτήρια ελέγχονται με βάση τα ιστορικά δεδομένα.
- Αντικείμενο της Επιστημολογίας είναι η δυναμική της επιστημονικής ανάπτυξης. Η θεώρηση της αξιωματικής θεμελίωσης της επιστήμης παραμερίζεται.
- Η ανάπτυξη της επιστήμης είναι μια ασυνεχής διαδικασία, μια ακολουθία βίαιων ανατροπών.
- Η Επιστήμη δεν εξαρτάται αποκλειστικά από την εμπειρία. Βρίσκεται σε αλληλεπίδραση με όλους τους τομείς της κοινωνικής ζωής και η εξέλιξή της επηρεάζεται από παράγοντες θεωρητικά ξένους προς αυτή (πχ. μεταφυσικές πεποιθήσεις, πολιτιστικές, πολιτικές και κοινωνικές συνθήκες κλπ.)
- Μονάδα ανάλυσης της επιστήμης δεν είναι η μεμονωμένη επιστημονική θεωρία αλλά το Παράδειγμα.
- Δεν υπάρχει διάκριση παρατηρησιακών και θεωρησιακών όρων. Ακόμα και οι πιο απλοί παρατηρησιακοί όροι καθορίζονται από τη θεωρία.
- Δεν υπάρχουν αντικειμενικά κριτήρια σύγκρισης αντιμαχόμενων Παραδειγμάτων (Θέση Ασυμμετρίας).
- Η έννοια της αντικειμενικής αλήθειας παύει να είναι λειτουργική. Δεν υπάρχει κανενός είδους ρεαλιστικό υπόβαθρο στην επιστήμη.
- Δεν υπάρχει πρόοδος στην επιστήμη, αλλά απλή αλλαγή Παραδειγμάτων.

1.3.3. Παράδειγμα, Ασυμμετρία, Επιστημονική Επανάσταση

1.3.3.1. Το Παράδειγμα κατά Κουν

Η έννοια του Παραδείγματος κατά Κουν αντικατέστησε κατά κάποιο τρόπο την έννοια της θεωρίας (Μπαλτάς, 1997). Ο Κuhn ονόμασε Παράδειγμα την εκάστοτε παράδοση, το πλαίσιο δηλαδή εντός του οποίου η επιστήμη κάθε φορά αναπτύσσεται, αλλά και το υπόδειγμα που αυτή ακολουθεί. Συγκεκριμένα επιστημονικά επιτεύγματα, αναγνωρισμένα καθολικά, από τα οποία πηγάζουν συγκεκριμένες παραδόσεις επιστημονικής έρευνας, οι οποίες διακρίνονται για την εσωτερική τους συνοχή. Ως τέτοια, μπορούν να παρατεθούν *Τα Φυσικά του Αριστοτέλη για το παράδειγμα* της αριστοτελικής φυσικής, η *Μεγίστη (Almagest) του Πτολεμαίου για το παράδειγμα* της πτολεμαϊκής αστρονομίας, τα *Principia και η Οπτική του Newton* για το παράδειγμα της νευτώνειας φυσικής, οι εργασίες του Einstein για το παράδειγμα της θεωρίας της σχετικότητας κλπ.

Τα παραδείγματα έχουν διττή λειτουργία: Αποτελούν αφενός το πλαίσιο εντός του οποίου μία επιστημονική παράδοση αναπτύσσεται, ενώ αφετέρου συνιστούν το συγκεκριμένο πρότυπο σύμφωνα με το οποίο οι επιστήμονες ερευνούν συστηματικά για την επέκταση και εξειδίκευση του επιστημονικού τους κλάδου (Αναπολιτάνος, 2003).

Με μια διαφορετική ματιά, το «παράδειγμα» δεν είναι παρά ένα πρότυπο με βάση το οποίο οι σπουδαστές μιλούν πειθαρχημένα σε μια πρακτική και έναν επιστημονικό κλάδο. Διά της συνεχούς τριβής μαθαίνουν ένα ολόκληρο σύμπαν και έναν τρόπο δουλειάς: με τι αντικείμενα ασχολείται ο κλάδος τους, τι ιδιότητες έχουν, ποιοι νόμοι τα διέπουν, τι προβλήματα εγείρονται, πώς μπορούν να αντιμετωπιστούν, τι αξίες πρέπει να χαρακτηρίζουν την έρευνά τους κ.λπ. (Κιντή, 2013).

1.3.3.2. Κανονική Επιστήμη

Η συστηματική πρακτική στην οποία μετέχουν τα μέλη μιας επιστημονικής κοινότητας, η πρακτική η οποία καθίσταται δυνατή και διέπεται από ένα παράδειγμα, ονομάζεται από τον Κuhn κανονική επιστήμη (normal science).

Πρόκειται για μια αυστηρά προσδιορισμένη δραστηριότητα, στη διάρκεια της οποίας οι επιστήμονες επιλύουν ένα συγκεκριμένο τύπο προβλημάτων, τους γρίφους (puzzles). Είναι προβλήματα τα οποία ορίζονται από το παράδειγμα, είναι διατυπωμένα στη γλώσσα του παραδείγματος, έχουν λύση η οποία προβλέπεται από το παράδειγμα, ενώ τα βήματα για να φτάσουν οι επιστήμονες σ' αυτή, δηλαδή οι μέθοδοι και τα εργαλεία που υιοθετούνται καθώς και τα κριτήρια αξιολόγησης, παρέχονται όλα από το παράδειγμα.

Όπως στα παιχνίδια των συναρμολογούμενων εικόνων (jigsaw puzzles), αυτό που προέχει δεν είναι η δημιουργικότητα και η φαντασία, αλλά η δεινότητα του εκτελεστή να φτάσει γρήγορα στη λύση, έτσι και στην επιστημονική έρευνα στα πλαίσια ενός παραδείγματος, κατά τον Κuhn, οι επιστήμονες δεν αποβλέπουν, κατά κανόνα, στη διατύπωση νέων, αυθεντικά πρωτότυπων θεωριών, αλλά ελέγχουν περισσότερο το κατά πόσο είναι ικανοί να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις που θέτει το παράδειγμα.

1.3.3.3. Περίοδος μεταξύ των Επιστημονικών Επανάστασεων: ανωμαλία-κρίση-ιδιόρρυθμη επιστήμη

Η εκδήλωση μιας απροσδόκητης κατάστασης στην πρακτική της κανονικής επιστήμης, σε ό,τι αφορά τα φαινόμενα, χαρακτηρίζεται ανωμαλία (anomaly). Όσο πιο σύνθετο και αναπτυγμένο είναι το παράδειγμα, όσο μεγαλύτερη ακρίβεια έχει επιτύχει, τόσο πιο ευάλωτο είναι στην εμφάνιση ανωμαλιών, αφού εκτίθεται σε περισσότερους ελέγχους.

Όταν, μπροστά σε μια προβληματική κατάσταση, οι παραλλαγές μιας θεωρίας πολλαπλασιάζονται, όταν η ασάφεια αυξάνει, όταν οι προβλεπόμενες λύσεις στους γρίφους της κανονικής επιστήμης δεν έρχονται, τότε η περίοδος αυτή στην επιστημονική πρακτική χαρακτηρίζεται από τον Κuhn ως περίοδος κρίσης (crisis). Για να εκδηλωθεί η κρίση δεν αρκεί απλώς να εμφανιστεί μία ανωμαλία. Θα πρέπει η ανωμαλία η οποία εντοπίζεται να αμφισβητεί ρητές και θεμελιώδεις γενικεύσεις του παραδείγματος.

Η αναγνώριση ανωμαλιών και η περίοδος κρίσης στον χώρο της θεωρίας επιφέρουν αλλαγές στην πρακτική των επιστημόνων. Στην έρευνά τους δεν ενεργούν πλέον υπό την πλήρη καθοδήγηση του παραδείγματος, αφού η εμπιστοσύνη τους έχει κλονισθεί. Επιδίδονται στην πρακτική που ο Κuhn ονόμασε ιδιόρρυθμη επιστήμη (extraordinary science) και η οποία χαρακτηρίζεται από την ελευθερία που αισθάνονται οι επιστήμονες να διατυπώνουν τολμηρές υποθέσεις και να θέτουν ερωτήματα που δεν προβλέπονταν από το

προηγούμενο πλαίσιο, το οποίο περιέστελλε την οπτική τους. Γενικώς η αυστηρότητα, η αφοσίωση και ο δογματισμός, που χαρακτηρίζουν την κανονική επιστήμη, υποχωρούν και αμβλύνονται.

1.3.3.4. Επιστημονική Επανάσταση

Τι κατάληξη μπορεί να έχει μια κρίση; Οι πιθανές εξελίξεις είναι:

1. Επίλυση και ένταξη του προβλήματος.
4. Αν η λύση δεν προβάλλει επιτακτική τότε μπορεί να οδηγηθούμε σε μία αναβολή.
5. Τερματισμός (όπου διαφαίνεται ένα νέο, υπογήφιο παράδειγμα).

Επανάσταση είναι η μετάβαση από ένα παλαιότερο σε ένα νέο Παράδειγμα. Πρόκειται για μη συσσωρευτικά επεισόδια, στη διάρκεια των οποίων ένα παλιότερο παράδειγμα αντικαθίσταται ολοκληρωτικά ή τμηματικά από ένα νέο ασυμβίβαστο παράδειγμα. Υπάρχει αναλογία με τις πολιτικές επαναστάσεις: Ένα νέο καθεστώς που επιβάλλεται με άλλες, ανατρεπτικές μεθόδους, και όχι από μετεξέλιξη. Πρόκειται για ένα αναποδογύρισμα. Κάτι σαν τους φακούς του γεωκεντρισμού και του ηλιοκεντρισμού του Πτολεμαίου και του Κοπέρνικου.

Η μετάβαση λ.χ. από τη Νευτώνεια στη Σχετικιστική μηχανική συνιστά βαθύ εννοιολογικό μετασχηματισμό: «...οι φυσικές οντότητες που αντιπροσωπεύονται από τις σχετικιστικές έννοιες δεν ταυτίζονται σε καμία περίπτωση με τις φυσικές οντότητες που αντιπροσωπεύονται από τις νευτώνειες έννοιες που φέρουν το ίδιο όνομα. (Η νευτώνεια μάζα διατηρείται, ενώ η σχετικιστική είναι μετατρέψιμη σε ενέργεια. Μόνο σε σχετικά μικρές ταχύτητες μπορούν και οι δύο να μετρηθούν με τον ίδιο τρόπο, αλλά ούτε και τότε δεν πρέπει να θεωρηθούν ταυτισμένες» (Kuhn 1970, σ. 178).

Εάν ίσχυε η θετικιστική θέση περί συνέχειας στην εξέλιξη των επιμέρους επιστημών, η οποία επιτυγχάνεται περιορίζοντας το εύρος των επιστημονικών θεωριών, τότε ένα ουσιώδες χαρακτηριστικό της επιστήμης θα καταργούνταν, δηλαδή η ικανότητά της να επεκτείνεται σε περιοχές που δεν προβλέπονταν εξ αρχής από την κρατούσα θεωρία. Την καθηλώνουμε σε ήδη γνωστές εφαρμογές, να επιχειρεί, για παράδειγμα, να επιτύχει μεγαλύτερη ακρίβεια, και δεν της επιτρέπουμε να διανοίγεται σε νέες περιοχές που μπορεί να φέρουν «την έκπληξη, την ανωμαλία, την κρίση», (Kuhn 1970, σ. 176).

Η εγκυρότητα του ενός ή του άλλου επιστημονικού παραδείγματος, όπως και η νομιμοποίηση του επαναστατικού ή του προηγούμενου καθεστώτος, δεν μπορεί να προκύψει από μια ουδέτερη εξωθεσμική αρχή. Υπάρχει λοιπόν μια επιστημονική διαμάχη, όπως η πολιτική αντιπαράθεση στην κοινωνία, η οποία κρίνει τι θα υπερισχύσει και θα εδραιωθεί. Ο Kuhn δίνει έμφαση στον ρόλο της επιστημονικής κοινότητας και στη διαδικασία της πειθούς στη διάρκεια της επιστημονικής επανάστασης. η οποία υποτίθεται ότι επικυρώνει ή διαψεύδει κατά τρόπο αδιαμφισβήτητο τις θεωρίες μας.

1.3.3.5. Ασυμμετρία (incommensurability)

Ο Kuhn ισχυρίζεται ότι «(η) κανονική επιστημονική παράδοση, που πηγάζει από μια επιστημονική επανάσταση, δεν είναι μόνο ασυμβίβαστη, αλλά συχνά πραγματικά ασύμμετρη με την παράδοση που είχε προηγηθεί» (Kuhn 1970, σ. 180). Δηλαδή τα παραδείγματα αυτά δεν έχουν κοινές αρχές, κοινές έννοιες, κοινές μεθόδους άσκησης της επιστήμης. Διαφέρουν κατά τρόπο ασυμφιλίωτο σε όσα λέγουν για τον κόσμο, ενώ προβλέπουν διαφορετικά κριτήρια αξιολόγησης και λύσης των προβλημάτων.

Υπάρχει:

1. Ασυμμετρία εννοιών: Αλλαγή νοήματος στην κίνηση από το Αριστοτελικό στο Νευτώνειο παράδειγμα.
2. Ασυμμετρία κριτηρίων: Στη θεωρία του Νεύτωνα απορρίπτεται η επίκληση μυστικών δυνάμεων στα φυσικά φαινόμενα.
3. Ασυμμετρία της αντίληψης: (Ο επιστήμονας) ενώ αντιμετωπίζει το ίδιο σύνολο αντικειμένων και ενώ έχει επίγνωση αυτού του γεγονότος, φτάνει ωστόσο να τα βλέπει εντελώς διαφορετικά σε πολλά σημεία (Kuhn 1970, σ. 200). Κατά τον Kuhn, στη θέα μιας αιωρούμενης πέτρας ο Γαλιλαίος έβλεπε ένα εκκρεμές ενώ ο Αριστοτέλης μια συγκρατημένη πτώση.

Πρόκειται για μια μετάβαση, λέει ο Kuhn, που προσομοιάζει με τη θρησκευτική μεταστροφή, όπου η αλλαγή οπτικής συμβαίνει απότομα και σε μεγάλο βαθμό ανεξήγητα, όπως ακριβώς και κατά την αναγνώριση των διαφορετικών όψεων των σχεδίων Gestalt. Κατά παρόμοιο τρόπο οι επιστήμονες μιλούν συχνά για «άνοιγμα των ματιών» ή για ένα «εκτυφλωτικό φως».

Ο Α. Μπαλτάς (1997), επεξεργάζεται περαιτέρω την έννοια της ασυμμετρίας, και της δίνει ένα επιπλέον χαρακτηριστικό: Ισχυρίζεται πως όταν ένα Παράδειγμα Β αντικαθιστά μέσω μιας επιστημονικής επανάστασης ένα Παράδειγμα Α, οι δύο ομάδες των επιστημόνων εξακολουθούν να μοιράζονται ένα σημαντικό «Γραμματικό χώρο» όπως ονομάζει την επιστημονική ορολογία και γλώσσα. Μόνο που οι του Β Παραδείγματος κατανοούν περισσότερο για το προηγούμενο Παράδειγμα απ' ό,τι οι του Α για το δικό τους. Η έννοια κύμα, λ.χ. δεν είναι τίποτε άλλο για την κλασική Φυσική από μια «μετάδοση μιας διαταραχής σε ένα μέσο». Η ανακάλυψη ιδαζόντων κυμάτων (ηλεκτρομαγνητικά) που διαδίδονται χωρίς την ύπαρξη «μέσου» αναφέρεται σε ένα νέο Παράδειγμα (θεωρία ειδικής σχετικότητας). Και ενώ υπάρχει γενικά, ασυμμετρία εννοιών, οι δύο ομάδες εξακολουθούν να μοιράζονται έναν τεράστιο γραμματικό χώρο στο εσωτερικό του οποίου μπορεί να γίνονται συζητήσεις και συμφωνίες. Αυτό, κατά τον Μπαλτά, δεν συνιστά «συμμετρία», μια και κάποιος που βρίσκεται στο εσωτερικό του παλαιού παραδείγματος δεν καταλαβαίνει τον νέο, ο οποίος αντίθετα, λόγω μεγαλύτερης γραμματικής ευρύτητας, αντιλαμβάνεται πλήρως τον παλαιό.

1.3.3.6. Επιστημονική πρόοδος- Ορθολογικότητα: έλλειψη τελεολογίας

Η εξέλιξη της επιστήμης λοιπόν είναι, κατά τον Kuhn, μια διαδικασία ανοικτή. Δεν προσεγγίζουμε σταθερά την αλήθεια, δεν συγκλίνουμε προς έναν σκοπό. Ο αγώνας των επιστημόνων είναι αγώνας για την επιλογή του καταλληλότερου τρόπου άσκησης της επιστήμης, πράγμα που επιτυγχάνεται με όλο και μεγαλύτερη εξειδίκευση, με ανάδυση νέων κλάδων, μεθόδων και εργαλείων.

Είναι κάτι ανάλογο με τη δημιουργία νέων ειδών τα οποία δεν μπορούν να διασταυρωθούν πλέον μεταξύ τους. Και αυτό γίνεται με μια διαδικασία τυχαία που βαδίζει τυφλά. Και όπως μόνο εκ των υστέρων μπορούμε να διαπιστώσουμε τη δημιουργία ενός νέου είδους και επιπλέον δεν είμαστε σε θέση να την τοποθετήσουμε χρονικά με ακρίβεια, έτσι και στις επιστήμες, μία επιστημονική επανάσταση, μόνον εφόσον εδραιωθεί, μπορεί να αναγνωριστεί ως τέτοια αλλά και πάλι χωρίς να μπορούμε να τη χρονολογήσουμε επακριβώς.

Η αντικατάσταση ενός παραδείγματος από ένα άλλο είναι, είναι κυρίως ζήτημα πειθούς. Οι κρίσεις γίνονται πλέον από τη σκοπιά των νικητών ότι το Παράδειγμα που εγκαταλείπεται είναι ψευδές και το νέο αληθές. Δηλαδή, «η ισχύς δημιουργεί δίκαιο», όποιο Παράδειγμα δηλαδή επικρατήσει αυτομάτως αυτοαναγορεύεται σε προοδευτικό.

1.3.3.7. Επικρίσεις - Kuhn και σχετικισμός

Ανάμεσα στις επικρίσεις που δέχτηκε το έργο του Kuhn, εξέχουσα θέση κατέχει ο ισχυρισμός πως το φιλοσοφικό υπόβαθρο του Kuhn είναι σχετικιστικό. Ο Matthews (2004) τον θεωρεί «Πρωταγορικό» λέγοντας πως ο Kuhn ισχυρίζεται ότι οι επιστήμονες των διαφορετικών Παραδειγμάτων «βλέπουν διαφορετικά πράγματα» και όχι τα ίδια με διαφορετικό βλέμμα. Ισχυρίζεται πως ο Kuhn υπέσκαψε την παραδοσιακή άποψη για την απόλυτη αλήθεια, ιδιαίτερα στις ΦΕ. Ότι μετά τον Κουν πολλοί περισσότεροι άνθρωποι αισθάνθηκαν άνετα στο να λένε "ό,τι είναι αληθινό για σένα, δεν χρειάζεται να είναι αληθινό για εμένα." Εμφανίστηκε να δίνει διανοητική υποστήριξη στον ατομικό και πολιτιστικό σχετικισμό.

Ο Kuhn απορρίπτει την κατηγορία του σχετικισμού και δεν δέχεται ότι οι αντιλήψεις του για την επιστήμη την καθιστούν μία ανορθόλογη πρακτική. Η επιστημονική γνώση, ισχυρίζεται, είναι το υπόδειγμα ορθολογικής γνώσης, αλλά θα πρέπει να αναγνωριστεί ότι η ίδια η έννοια της ορθολογικότητας, όπως και αυτή της επιστημονικότητας, δεν είναι έξω από τον χώρο και τον χρόνο. Είναι και αυτή το προϊόν μιας παράδοσης, ενός Παραδείγματος. Η ιστορία της επιστήμης, την οποία μελέτησε ο Kuhn επιχειρώντας να απαλλαγεί από την οπτική των σύγχρονων επιστημονικών θεωριών, του έδειξε ότι ο Αριστοτέλης, λόγου χάριν, δεν σκεφτόταν ούτε ανορθολογικά ούτε ανώριμα. Το σύστημα που διατύπωσε ο Αριστοτέλης είναι λογικό, μόνο που είναι διαφορετικό, ασύμμετρο, με το σύγχρονο (Αναπολιτάνος, και συν.2003)..

1.3.3.8. Kuhn και Διδακτική των ΦΕ

Σύμφωνα με τον Matthews, ο Kuhn αγνοήθηκε αρχικά από τους εκπαιδευτικούς των ΦΕ. Σε βιβλία όπως το «The Nature of Science and Science Teaching» ή σε συζητήσεις για τα Προγράμματα Σπουδών στην Μετα-

Σπούτνικ εποχή, η φιλοσοφία του Kuhn αγνοείται, μια και όλα υπαγορεύονται από τη θετικιστική-ινστρουμενταλιστική φιλοσοφία της επιστήμης (Λογικός Εμπειρισμός), η οποία ήταν στο απόγειο της επιρροής κατά τις πρώτες ημέρες των διαστημικών ταξιδιών. Κατά τον Elkana, (1970), παρόλο που τα βιβλία του Schwab (1960) «The teaching of Science as Inquiry» και εκείνο του Kuhn δημοσιεύονται περίπου την ίδια εποχή, το ένα φαίνεται να αγνοεί το άλλο. Παράλληλα ισχυρίζεται, πως στην δεκαετία του 1950 και του 1960, οι κοινότητες της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας της Επιστήμης και της Διδακτικής των ΦΕ (ΔΦΕ) ουσιαστικά αγνοούν η μία την άλλη. Όταν ο Kuhn, το 1962, δημοσίευσε την πρώτη έκδοση της «Δομής», υπήρχαν και άλλοι που επίσης ταρακουνούσαν τα θεμέλια του Λογικού Εμπειρισμού, αλλά σχεδόν τίποτε από τη φιλοσοφική αυτή συζήτηση δεν επηρέασε την κοινότητα της ΔΦΕ.

Αν και η κοινότητα των ΔΦΕ έχασε το πρώτο Κουνικό κύμα του 1962, η ίδια κοινότητα με κανένα τρόπο δεν έχασε το δεύτερο, μετά το 1970. Το 1985, ο Derek Hodson δημοσίευσε μια επισκόπηση της έρευνας πάνω στη "Φιλοσοφία της Επιστήμης και της Εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες", στην οποία προσδιόρισε ότι από τα 22 σχετικά άρθρα και τις διατριβές που υποβάλλονται, κατά την περίοδο 1974–1984, τα 14 αντιμετώπισαν τα θέματα κάτω από την οπτική του Kuhn. Το 2000, οι Cathleen Loving και ο William Cobern διεξήγαγαν μια ανάλυση των βιβλιογραφικών παραπομπών των δύο μεγαλύτερων περιοδικών ΔΦΕ για την περίοδο 1985–1998, (Science Education και Journal of Research in Science Teaching) και, όπως ήταν αναμενόμενο, διαπίστωσαν ότι υπήρχαν πολλές αναφορές στον Kuhn, καθώς, και κάλυψη θεμάτων που σχετίζονται με τη «Δομή», όπως Παραδείγματα (30 άρθρα), θεωρία της εννοιολογικής αλλαγής, εποικοδομητική επιστημολογία, ασυμμετρία, αυθεντικότητα των σχολικών βιβλίων, κοινωνική πτυχή της επιστήμης, κτλ. (Matthews, 2004).

1.3.3.9. Η Θεωρία της Ανακεφαλαίωσης του Kuhn

Ο Kuhn διέδωσε μεταξύ των ιστορικών και φιλοσόφων της επιστήμης την άποψη του Piaget σύμφωνα με την οποία η «γνωστική οντογένεση ανακεφαλαιώνει την επιστημονική φυλογένεση». Πιο συγκεκριμένα, αναφέρει πως «μέρος του τι γνωρίζω σχετικά με το πώς κάνει κανείς ερωτήσεις στους νεκρούς επιστήμονες το πληροφορήθηκα από τον τρόπο εξέτασης του Piaget και τις συνεντεύξεις του με τα σύγχρονά του παιδιά» (Kuhn, 1970, σ. 21). Στη «Δομή» ο Kuhn αναφέρεται στον τυχαίο τρόπο με τον οποίο ανακάλυψε τον Piaget, λέγοντας ότι «μια υποσημείωση που βρήκα κατά τύχη με οδήγησε στα πειράματα με την οποία ο Jean Piaget έχει συλλάβει τους διάφορους κόσμους που βιώνει το παιδί στη διαδικασία μετάβασης από τον ένα στον άλλο» (Kuhn, 1970, σ. 6). Η Θεωρία της Ανακεφαλαίωσης του Kuhn στηρίζεται στο Πρόγραμμα Γενετικής Επιστημολογίας του Piaget σύμφωνα με την οποία υπάρχει παράλληλη σχέση ανάμεσα στην λογική οργάνωση της γνώσης και στις αντίστοιχες ψυχολογικές διαδικασίες.

Οι Cawthron & Rowell, (1978) είναι από τους πρώτους στην διδακτική των ΦΕ που συνδέουν τις ιδέες του Kuhn σχετικά με την μη-συσσωρευτική, ασυνεχή ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης με βάση την σταδιακή ανάπτυξη των επιμέρους γνωστικών λειτουργιών του Piaget. Κατά τρόπο ενδιαφέροντα, παρατηρούν ότι δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι ορισμένοι ερευνητές έχουν αρχίσει, στην πραγματικότητα, να χρησιμοποιούν τον όρο «μετατόπιση παραδείγματος» για να δείξουν τη μετάβαση από το ένα στάδιο της Πιαζετιανής εξέλιξης στο επόμενο.

1.3.3.10. Ο Kuhn και ο Εποικοδομητισμός

Για 20 χρόνια, ο εποικοδομητισμός, με τη μία μορφή ή την άλλη, έχει κυριαρχήσει στη θεωρητική συζήτηση στη ΔΦΕ. Οι πιο γνωστοί θεωρητικοί της εποικοδομητικής διδασκαλίας θεωρούν τον Kuhn ως την πηγή της σχετικιστικής τους επιστημολογίας και της εποικοδομιστικής, αντιρεαλιστικής οπτικής τους για την επιστήμη. Ο D. Hodson έγραψε ότι «έχει υποστηριχτεί νωρίτερα ότι τα Κούνια μοντέλα της επιστήμης και της επιστημονικής πρακτικής έχουν ένα άμεσο ισοδύναμο στην ψυχολογία των θεωριών μάθησης των εποικοδομιστών». Ο δε Ernst von Glasersfeld στην αρχή ενός πολυδιαβασμένου άρθρου του λέει ότι ο Kuhn με τη «Δομή» έκανε ένα ευρύτερο κοινό να συνειδητοποιήσει την επαγγελματική κρίση ως προς «την πίστη των αντικειμενικών επιστημονικών γνώσεων» (Glaserfeld, 1989, σ. 121). Ο David Hawkins, σε ένα άρθρο για την ιστορία του κονστρουκτιβισμού, έγραψε ότι η «Δομή» παρέσχε στους «εποικοδομιστές» δικαίωση για τις «φιλοσοφίες του σχετικισμού και υποκειμενισμού» (Hawkins, 1994, σ. 10). Ενώ ο Joseph Novak αναγνώρισε στον Kuhn καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη της δικής του εποικοδομητικής επιστημολογίας που τονίζει τις εναλλακτικές αντιλήψεις των παιδιών (Novak, 1998, σ. 6). Ο δε Tobin αναφέρει τη «Δομή» ως «μία από τις κύριες εποικοδομιστικές πηγές επιρροής στη σκέψη μου» (Taylor, 1993, σ. 268). Αντίστοιχα

άλλες αναφορές σχετικά με στην επίδραση του Kuhn στη ΔΦΕ λένε πως η κοινότητα της ΔΦΕ έχει μετατραπεί σε μια «κοινωνία θαυμασμού για τον Thomas Kuhn» (Loving & Cobern, 2000, p. 199).

1.3.3.11. Η έννοια του Παραδείγματος κατά Kuhn από τη σκοπιά της Βιολογίας

Στο συμπόσιο των Αθηνών που έγινε παρουσία του ίδιου του Kuhn για τον Kuhn ένα χρόνο πριν το θάνατό του, ο καθ. Κ. Κριμπάς (1997) αμφισβήτησε την καθολικότητα της έννοιας της επιστημονικής επανάστασης, ιδιαίτερα στη Βιολογία. Την ίδια άποψη είχε διατυπώσει πριν ο Ernst Mayr στο βιβλίο του «The Growth of Biological Thought»: ... Για τη βιολογία ούτε μία περίπτωση μου 'ρχεται στο νου που να υπήρξε μια δραστηρική αντικατάσταση παραδειγμάτων μεταξύ δύο περιόδων «κανονικής επιστήμης»....

Η απάντηση του Kuhn στηρίχθηκε σε δύο διευκρινίσεις: 1. Οι περισσότερες έννοιες παραμένουν αμετάλλαχτες στη διάρκεια των επιστημονικών επαναστάσεων, μια και η περιοχή που δημιουργείται ασυμμετρία είναι περιορισμένη. 2. Τόσο η βιολογική εξέλιξη όσο και η εννοιολογική εξέλιξη έχουν ορισμένα κοινά χαρακτηριστικά. Ένα από αυτά είναι πως όπως στη δημιουργία ενός νέου βιολογικού είδους μόνο αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία και έχεις εμφανώς δύο διαφορετικά είδη, μόνο τότε μπορείς με βεβαιότητα να το επισημάνεις. Έτσι και στη μετάβαση από ένα παράδειγμα σε ένα άλλο, η διαφοροποίηση των εννοιών είναι δυνατή μόνο μετά την ολοκλήρωση της επαναστατικής διαδικασίας. Μόνο τότε μπορεί να ειπωθεί με βεβαιότητα πως συντελέστηκε μια επανάσταση.

Όπως αναφέρεται και στην ενότητα 1.4. του παρόντος εγχειριδίου, η Βιολογία ως επιστήμη, παρουσιάζει τόσες πολλές ιδιαιτερότητες, ούτως ώστε να είναι απαραίτητη μια ειδική ταξινόμησή της έξω από την περιοχή των ΦΕ.

Αν, παρόλα αυτά, εξακολουθούμε να θεωρούμε τη Βιολογία ως μια ειδική περιοχή των ΦΕ, ίσως αναγνωρίσουμε στην απάντηση του Kuhn ένα είδος προφητείας για τις εξελίξεις που παρατηρούνται στον χώρο αυτό. Σε πρόσφατη διάλεξή του στην Αθήνα, λ.χ. ο Μ. Morantz, συγγραφέας του βιβλίου «Ιστορία της Μοριακής Βιολογίας» (2004), διατύπωσε την άποψη πως η πρόσφατη κατανόησή μας για την έννοια του γονιδίου, ενδεχομένως να συνιστά αλλαγή παραδείγματος κατά Kuhn. [Βλέπε και ενότητα του παρόντος εγχειριδίου για την έννοια των Μοντέλων].

Βιβλιογραφία

- Chalmers, A. (2012). *Τι είναι αυτό που το λέμε επιστήμη* (μτφ. Γ. Φουρτούνης). Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Cobern, W.W. & Loving, C.C. (2001). Defining “science” in a multicultural world: Implications for science education. *Science Education*, 237, 50-67.
- Elkana, Y. (1970). Science, Philosophy of Science and Science Teaching. *Educational Philosophy and Theory*, 2: 15–35.
- Jans, J. (1993). *Φυσική και Φιλοσοφία* (μτφ. Θ. Χρηστίδης). Θεσσαλονίκη: Βάνιας.
- Hacking, I. (2002). *Αναπαριστώντας και παρεμβαίνοντας*. (μτφ. Τ. Τσιαντούλας). Αθήνα: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε.Μ.Π.
- Kuhn Th.(1970). *Η Δομή των Επιστημονικών Επανάστασεων*. (εκδόσεις Σύγχρονα Θέματα, Θεσσαλονίκη 1981), μετάφραση Γ. Γεωργακόπουλος.
- Kuhn, T. S. (1997). *Παρατηρήσεις και Σχόλια*. ΝΕΥΣΙΣ, 6. 63-61.
- Kraft, V. (1986). *Ο Κύκλος της Βιέννης* (μτφ. Γ. Μανάκος). Αθήνα: Γνώση.
- Matthews, M.R. (2004). Thomas Kuhn's impact on science education: What lessons can be learned? *Science Education*. 88, 90-118
- Mayr Ernst *The Growth of Biological Thought* (1982): Cambridge, Mass., and London: Belknap Press of Harvard University Press.

- Morange, Michel. *A History of Molecular Biology*, translated by Matthew Cobb. Harvard University Press: Cambridge, 1998.
- Popper, K. (1995). *Τι είναι η διαλεκτική* (μτφ. Σ. Δημόπουλος). Θεσσαλονίκη: Βάνιας.
- Powers, J. (1995). *Φιλοσοφία και Νέα Φυσική* (μτφ. Τ. Τσιαντούλας & Τ. Κυπριανίδης). Ηράκλειο: Πανεπιστήμια
- Schwab, J., Supervisor (1963). *Biology Teachers' Handbook*. John Wiley and Sons, Inc., New York and London.
- Sonleitner, F. J., (1986). What did Karl Popper really say about Evolution/ Creation. *Evolution Journal*, volume 6, pp. 9-14.
- Stadler, F. (2001). *The Vienna Circle. Studies in the Origins, Development, and Influence of Logical Empiricism*. Springer, Vienna / New York.
- Αναπολιτάνος, Δ. & Θ. Αραμπατζής & Β. Καρακώστας & Β. Κιντή. (2003). *Φιλοσοφία της Επιστήμης*. Πάτρα: Εκδόσεις ΕΑΠ.
- Βέικος, Θ. (1990). *Αναλυτική Φιλοσοφία*. Αθήνα: Σμίλη.
- Κιντή, Β. (2013). Τόμας Κουν, η επιστήμη ξαναβρήκε το νόημά της. "*Η Καθημερινή*" / "*Τέχνες και Γράμματα*", 10.02.2013.
- Μπαλτάς, Α. (1997). «Οφειλές και Ασυμμετρίες». Στο, ΝΕΥΣΙΣ, 6, Άνοιξη-Καλοκαίρι, 1997, σελ. 21-28. *Αφιέρωμα στον THOMAS S. KUHN*. Εκδόσεις Νεφέλη.
- Μπαλτάς, Α. (Επιμ.) (2013). *Φιλοσοφία και επιστήμες στον εικοστό αιώνα - Συλλογικό έργο*. Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Μπιτσάκης, Ε. (2005). *Το αιθιαλές δέντρο της γνώσεως*. Αθήνα: Άγρα.
- Ρουσόπουλος, Γ. (1998). *Αναλυτική της παράστασης - Η γνωσιοθεωρία του Κύκλου της Βιέννης*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Σκορδούλης, Κ. (2008). *Ζητήματα Θεωρίας των Επιστημών της Φύσης*, Εκδόσεις Τόπος.