



Κουν, Λάκατος, νεοπιαζετιανές αντιλήψεις για την εννοιολογική αλλαγή

Καρέλλα Κ.

Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών και Εργαστήριο Διδακτικής & Επιστημολογίας ΦΕ και Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αθηνών, ckarella@primedu.uoa.gr

Η θεώρηση για την εννοιολογική αλλαγή του Kuhn, που παρουσιάζεται στη Δομή των Επιστημονικών Επαναστάσεων και σε μία σειρά άρθρων της δεκαετίας του 1980, εστιάζει στο χώρο των φυσικών επιστημών. Θεωρείται εξαιρετικής σημασίας για την επιρροή που είχε τόσο στο χώρο της διδακτικής των επιστημών όσο και αυτόν της γνωσιακής ψυχολογίας του παιδιού. Εξετάζουμε εάν το σχήμα του Kuhn μπορεί να μεταφερθεί στην ιστορία και φιλοσοφία των μαθηματικών, και τη συνεισφορά του Lakatos σε αυτό το ερώτημα. Κατόπιν η θεώρηση του Kuhn συγκρίνεται με την εννοιολογική αλλαγή στο έργο του Piaget και τίθεται το ερώτημα κατά πόσο είναι συμβατές οι δύο θεωρίες. Προκρίνεται δε η άποψη ότι κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις η αντίληψη του Piaget είναι συμβατή με αυτή του Kuhn.

Εισαγωγή

Η εννοιολογική αλλαγή είναι αντικείμενο μελέτης που μοιράζονται η γνωσιακή ψυχολογία από τη μία πλευρά, η ιστορία και φιλοσοφία των επιστημών από την άλλη. Και στους δύο κλάδους οι ρίζες της θεματολογίας βρίσκονται στο έργο του Thomas Kuhn και ιδιαίτερα στο βιβλίο του *Η δομή των επιστημονικών επαναστάσεων* του 1962. Το έργο του Kuhn επηρέασε μία ολόκληρη γενιά ερευνητών, οι περισσότεροι από τους οποίους ειδικεύονται στο χώρο των «γνωσιακών επιστημών». Τα ονόματα της H. Andersen, N. Nersessian, και P. Thagard είναι τα πρώτα που έρχονται στο νου. Το ίδιο έργο προσδιόρισε ουσιαστικά τη νέα γραμμή στην φιλοσοφία των επιστημών, με τη σύνδεση της ιστορίας αλλά και ιστοριογραφίας με την παραδοσιακή επιστημολογία.

Είναι όμως στις δημοσιεύσεις μετά τη *Δομή*, που ο Kuhn εκφράζει το έντονο ενδιαφέρον του για την εννοιολογική αλλαγή, ή, όπως ονομάζει την ορολογία κάθε επιστημονικής κοινότητας (και τα θέματα δημιουργίας, εκμάθησης και τροποποίησης της ορολογίας), το «lexicon». Όπως το θέτει και ο ίδιος προσηλώνεται στην «ασυμμετρία και την φύση της εννοιολογικής διαφοροποίησης ανάμεσα σε εξελικτικά στάδια που χωρίζονται από (...) “επιστημονικές επαναστάσεις”» (Kuhn 2000).

Στο ίδιο πνεύμα και επηρεασμένος από τα γραπτά του Kuhn αλλά και του Popper (αν και η διαμάχη ανάμεσα στους δύο είναι πλέον κλασική για τους ιστορικούς των επιστημών), ο Lakatos πρεσβεύει ότι «η φιλοσοφία των επιστημών χωρίς την ιστορία των επιστημών είναι άδεια, η ιστορία των επιστημών χωρίς την φιλοσοφία είναι τυφλή». Για τον Imre Lakatos η εννοιολογική αλλαγή γίνεται κατανοητή ως «σημασιολογική προέκταση» (semantic stretching) του αρχικού όρου, που πρέπει να αλλάξει για να απορροφηθεί κάποιο αντεπιχείρημα ή παράδειγμα αντίθετο από το αναμενόμενο (counterexample). Οι διαφορές ανάμεσα στις δύο προσεγγίσεις δεν είναι μόνο αποτέλεσμα των φιλοσοφικών (προ-) υποθέσεων των δύο συγγραφέων. Έχουν να κάνουν και με το αντικείμενο μελέτης του καθενός: ο μεν Kuhn επικεντρώνει το ενδιαφέρον του στις φυσικές επιστήμες, ο δε Lakatos στα μαθηματικά. Στο κείμενο που ακολουθεί θα παρουσιάσουμε τις δύο προσεγγίσεις, θα αναφερθούμε αναπόφευκτα



στην δυνατότητα εφαρμογής (applicability) της ορολογίας του Kuhn στα μαθηματικά (για πολλούς είναι αρκετά προβληματική), πριν περάσουμε στο ερώτημα της χρησιμότητας των αναλύσεων των Kuhn και Lakatos στην εκπαίδευση.

I.

Στις δημοσιεύσεις του μετα τη *Δομή*, ο Kuhn στρέφει την προσοχή του όλο και περισσότερο στο πρόβλημα του Lexicon, ή όπως το θέτει και ο ίδιος (Kuhn 1993), «τον τρόπο με τον οποίο τα μέλη μίας επιστημονικής κοινότητας διατηρούν τους ειδικούς όρους της κοινότητας». Η έννοια-κλειδί στα πρώτα γραπτά του, το «παράδειγμα» της εκάστοτε επιστημονικής κοινότητας » αποδείχθηκε διφορούμενη αν όχι προβληματική. Με το «λεξικό» οι όροι που χρησιμοποιεί ο Kuhn γίνονται όλο και ειδικότεροι, στοχεύεται συγκεκριμένα η γνωσιακή και γραμματική αλλαγή, το βάρος μετατοπίζεται από την γενική ιστορία των επιστημών στη γλώσσα και την εξέλιξή της, στα νοήματα των βασικών όρων και τις αλλαγές που έχουν παρατηρηθεί.

Αν και ο ορισμός ακόμα της εννοιολογικής αλλαγής εξακολουθεί να είναι αντικείμενο μελέτης, μπορούμε να ξεχωρίσουμε κάποιες γενικές κατηγορίες.

Συγκεκριμένα, στα έργα του Kuhn (1983a), (1990), (1991a), η εννοιολογική αλλαγή αναλύεται ως:

Η αναδιοργάνωση και προσαρμογή ενός ήδη υπάρχοντα όρου ώστε να απορροφηθούν νέες πληροφορίες. Για παράδειγμα, η έννοια της μάζας στη νευτώνεια μηχανική δεν είναι η ίδια με τη μάζα στη θεωρία της σχετικότητας. Για αυτόν τον τύπο αλλαγής η Nersessian χρησιμοποιεί την έκφραση «εννοιολογικοί απόγονοι» των προηγούμενων.

Η απλή δημιουργία νέων όρων, νέων εννοιών. Το παράδειγμα του «spin» στη φυσική.

Η εξαφάνιση παλαιότερων όρων. Το παράδειγμα του «phlogiston» στη χημεία.

Η απορρόφηση εννοιών από άλλους όρους. Έτσι, ενώ κάποιοι όροι δεν χρησιμοποιούνται πια από την επιστημονική κοινότητα, υπάρχουν μέρη, κομμάτια της σημασίας τους που έχουν απορροφηθεί από άλλους. Ο αιθέρας για παράδειγμα.

Και εδώ πρέπει να τονίσουμε τη διαφορά του ύστερου Kuhn από τον Kuhn της *Δομής*. Όσο κι αν παρουσιάστηκε τότε ως αντίθετος στις θέσεις του λογικού θετικισμού των Carnap, Reichenbach, Hempell, οι οποίοι εξέταζαν την επιστήμη ως στατικό φαινόμενο (και όχι στα πλαίσια της ιστορικής της εξέλιξης), με μόνο εργαλείο τη λογική ανάλυση του λόγου, και θεωρούσαν ότι η επιστημονική πρόοδος δεν είναι άλλο από αύξηση των ήδη κεκτημένων γνώσεων ή πρόσθεση νέων γνώσεων στις παλιές, ο πρώιμος Kuhn μοιραζόταν ακόμα τότε μαζί τους μία κατανόηση του φιλοσοφικού όρου «concepts» (έννοιες). Σύμφωνα με αυτήν, η σημασία, το νόημα ενός όρου, προσδιορίζεται από το σύνολο των αναγκαίων και αρκετών συνθηκών που τον ορίζουν. Είναι όμως σχεδόν αδύνατον να μιλήσει κανείς για εννοιολογική αλλαγή με αυτή την προσέγγιση. Είναι δηλαδή σχεδόν αδύνατον –τουλάχιστον εξαιρετικά δύσκολο— να προσαρμόσει το ένα (τύπους αλλαγής) στο άλλο (σε αυτό τον ορισμό του νοήματος). Ένα κλασσικό παράδειγμα είναι η ανάλυση του νοήματος της λέξης «εργένης», η οποία περιλαμβάνει τις έννοιες «άντρας», και «ανύπαντρος». Βλέπουμε πως θα μπορούσε να γίνει εννοιολογική αλλαγή σε αυτή την περίπτωση.

Δεν είναι εφικτό όμως να γίνει το ίδιο με όρους του lexicon : πως για παράδειγμα να αναλύσουμε τις αλλαγές στον όρο «μάζα», ή «spin» στη φυσική με τον ίδιο τρόπο;

Ο ύστερος Kuhn υιοθετεί μία άλλη προσέγγιση του νοήματος γενικότερα, και θυμίζει σε αρκετά σημεία τον Wittgenstein.

Σε γενικές γραμμές μπορούμε να πούμε ότι στη διάρκεια της καριέρας του ο Kuhn υποστήριξε τρεις θέσεις για την εννοιολογική αλλαγή στην ιστορία των επιστημών:

την αδυναμία μετάφρασης από το ένα παράδειγμα στο άλλο



την δυνατότητα επικοινωνίας ανάμεσα σε διαφορετικά παραδείγματα και τέλος, την αναδόμηση θεωριών μετά από περιόδους κρίσης.

Ο P. Kitcher (1988) ξεχωρίζει τις εξής:

- 1) Υπάρχουν επεισόδια στην ιστορία των επιστημών τέτοια ώστε οι γλώσσες που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες του ίδιου χώρου στην αρχή και στο τέλος του οποιουδήποτε τέτοιου επεισοδίου δεν είναι αμοιβαίως μεταφράσιμες.
- 2) Παρόλ' αυτά, σε τέτοια επεισόδια, οι υποστηρικτές διαφορετικών θέσεων εξακολουθούν να επικοινωνούν «σχετικά» μεταξύ τους, και έχουν τη δυνατότητα να συζητούν τις διαφορές τους.
- 3) Επιπλέον, ακόμα και όταν οι ίδιες έννοιες διατηρηθούν στη διάρκεια τέτοιων επεισοδίων, οι εν λόγω έννοιες «αποκτούν νέες σχέσεις», έτσι ώστε, τελικά, οι σχέσεις ανάμεσα στις έννοιες (ανάμεσα στους όρους) να είναι πολύ διαφορετικές απ' ότι ήταν στην αρχή.

Ως εδώ είδαμε την ανάλυση του Kuhn για την εννοιολογική αλλαγή στις φυσικές επιστήμες. Ο Lakatos υιοθετεί τα γενικά πλαίσια της θεωρίας του Kuhn και την εφαρμόζει στα μαθηματικά. Κατά πόσον όμως είναι εφικτή η χρήση αυτών των όρων στην ιστορία των μαθηματικών; Το θέμα πήρε τη μορφή ενός διαλόγου στη δεκαετία του 70 ανάμεσα σε δύο ερευνητές, το M. Crowe και τον D. Dauben, οι οποίοι διαφώνησαν ως προς το εάν η θεωρία του Kuhn μπορεί να μεταφερθεί από το χώρο των φυσικών επιστημών στα μαθηματικά, και πιο συγκεκριμένα εάν η έννοια – κλειδί της φιλοσοφίας του, η «επιστημονική επανάσταση» έχει νόημα στην ιστορία των μαθηματικών. Δηλαδή, εφ' όσον δεν έχουμε ούτε ένα παράδειγμα μαθηματικής θεωρίας, αρκετά δυνατής και αποδεκτής από την επιστημονική κοινότητα ώστε να θεωρείται «παράδειγμα» (paradigm) με την έννοια του Kuhn, η οποία κάποια στιγμή να απορρίφθηκε από την επιστημονική κοινότητα, και να αντικαταστάθηκε από κάποια άλλη, πώς τότε να μιλήσουμε για επαναστάσεις; Αντίστοιχα προβλήματα τίθενται και για άλλες κεντρικές ιδέες της φιλοσοφίας του Kuhn, αυτό όμως είναι το βασικότερο.

Δεν θα επεκταθούμε στα θέματα ερμηνείας των όρων «ασυμμετρία» («incommensurability»), «επιστημονική επανάσταση», «περίοδος κρίσης». Θα περιοριστούμε στην εξής παρατήρηση: ότι δηλαδή αναλόγως με την ανάλυση που κάνει ο καθένας στον όρο «επιστημονική επανάσταση», και το πώς καταλαβαίνει κανείς την παρομοίωση με την πολιτική επανάσταση, και οι δύο ερμηνείες είναι αποδεκτές. Ο Crowe, σύμφωνα με τον οποίο δεν μπορούμε να μιλήσουμε για «επαναστάσεις» στην ιστορία των μαθηματικών, αντιλαμβάνεται τον όρο ως οριστική, ολοκληρωτική και αμετάκλητη αντικατάσταση ενός συστήματος από ένα άλλο (και στον πολιτικό και στον επιστημονικό χώρο). Αντίθετα ο Dauben, ο οποίος δίνει πολλά παραδείγματα επεισοδίων στην ιστορία των μαθηματικών που θεωρεί «επαναστάσεις», την αντιλαμβάνεται ως πέρασμα από ένα σύστημα σε ένα άλλο, αλλά με τη δυνατότητα να διατηρηθούν στοιχεία από το παλιό. Το κλασικό (πολιτικό) παράδειγμα που χρησιμοποιεί για να εξηγήσει το σημείο αυτό στην επιστημολογία είναι η αγγλική μοναρχία. Σαφώς και υπήρξε επανάσταση, υπήρχε ένα «πριν» και ένα «μετά», η μοναρχία όμως παρέμεινε, αλλά με τη θέση και το ρόλο της ριζικά τροποποιημένα.

II.

Κατά κάποιο τρόπο η ιστορία απάντησε στα ερωτήματα των Crowe και Dauben. Χωρίς να χρησιμοποιεί πάντα τις ίδιες λέξεις, ο σύγχρονος του Kuhn, Lakatos εκφράζει παραπλήσιες αν όχι ταυτόσημες έννοιες αυτή τη φορά στο χώρο των μαθηματικών. Το έργο του επηρέασε πολλούς φιλοσόφους των επιστημών και αποτελεί πλέον σημείο αναφοράς στην ιστορία και φιλοσοφία των μαθηματικών. Το *Αποδείξεις και Ανασκευές* πρωτοεκδόθηκε το 1972, και ήταν



και μία απάντηση στην τότε διαμάχη ανάμεσα στον T. Kuhn και τον K. Popper, που είχε ξεκινήσει από το 1965. Στο έργο του συμφιλιώνεται η ιστορικότητα των επιστημών (και των φορμαλιστικών) με την έννοια της «διαψευσημότητας» του Popper.

Ο Lakatos αναγνωρίζει ο ίδιος τρεις πηγές έμπνευσης για τη φιλοσοφία των μαθηματικών που αναπτύσσει: την διαψευσημότητα του Popper, την ευρετική μέθοδο του Polya, και την διαλεκτική του Hegel. Εκεί που για τον Popper οι επιστημονικές θεωρίες δεν μπορούν ποτέ να επαληθευθούν παρά μόνο να διαψευθούν, με τον Lakatos το ίδιο ισχύει και για τα μαθηματικά. Εφαρμόζοντας αυτό το σύστημα στα μαθηματικά περνά από την εικόνα μίας εξιδανικευμένης μαθηματικής επιστήμης που προχωρά προσθέτοντας τη μία ανακάλυψη στην άλλη, σε μία δραστηριότητα, στους μαθηματικούς που ερευνούν, αναλύουν, αποδέχονται, ή απορρίπτουν προτάσεις.

Οι ερευνητές σ' αυτό το πλαίσιο προχωρούν δοκιμάζοντας, ψάχνοντας, διατυπώνοντας υποθέσεις εργασίας, για να τις επαληθεύσουν ή να τις διαψεύσουν.

Αν και ο Lakatos δανείζεται πολλά στοιχεία από τη φιλοσοφία του Popper, έρχεται σε αντίθεση με μία βασική θέση του ύστερου Popper σχετικά με τη φύση και το αντικείμενο της επιστημολογίας. Αναφέρουμε μία χαρακτηριστική φράση του τελευταίου από τον πρώτο τόμο του *Post-scriptum* στην *Λογική της Επιστημονικής Ανακάλυψης*: «Διότι το εμπειρικό ερώτημα, ψυχολογικού και ιστορικού τύπου 'πώς φτάνουμε στις θεωρίες μας;', όσο ενδιαφέρον κι αν είναι αυτό καθ' αυτό, δεν έχει καμία σχέση με το λογικό, μεθοδολογικό, και επιστημολογικό ερώτημα της εγκυρότητας».

Και κατά κάποιο τρόπο είναι στους αντίποδες της συγκεκριμένης αυτής της ιδέας που θα μπορούσαμε να τοποθετήσουμε αρχικά τη σύζευξη που κάνει ο Lakatos ανάμεσα στη φιλοσοφία και την ιστορία των επιστημών.

Ο Imre Lakatos στο βιβλίο του *Αποδείξεις και Ανασκευές* παρουσιάζει την πρόοδο στα μαθηματικά ως εξελιξημότητα, απόδειξη, επανεξέταση, αντίρρηση. Σε αντίθεση με την πιο συντηρητική θεώρηση της μαθηματικής γνώσης και προόδου, η οποία πρεσβεύει ότι τα μαθηματικά αποτελούνται από αιώνιες αλήθειες που δεν αποτελούν αντικείμενο αμφισβήτησης και κριτικής, δίνει ένα εναλλακτικό πρότυπο που βασίζεται στον εμπειρισμό ως φιλοσοφία των μαθηματικών. Και εδώ το βασικό ερώτημα είναι εάν πρόκειται για απλό εμπλουτισμό γνώσεων (προσθέτουμε νέες έννοιες, ένα καινούριο θεώρημα, μία απόδειξη, κλπ, στην προϋπάρχουσα γνώση, ενώ αυτή η τελευταία παραμένει απaráλλακτη) ή εάν πρόκειται για κάτι πιο σύνθετο.

Η εννοιολογική αλλαγή σ' αυτό το πλαίσιο γίνεται κατανοητή ως «σημασιολογική προέκταση» (semantic stretching) όπου η έννοια, το νόημα του όρου αλλάζει για να απορροφηθεί κάποιο αντεπιχείρημα ή αντίθετο παράδειγμα (counter example). Η έννοια, ας δεχθούμε ότι πρόκειται για μία κεντρική έννοια σε κάποια θεωρία ή επιχείρημα, χρειάζεται να τροποποιηθεί μετά από την ανακάλυψη κάποιου είδους «ανωμαλίας» σε σχέση με τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Εάν η γενικότερη θεωρία είναι σωστή, τότε ένας από τους κεντρικούς όρους θα πρέπει να τροποποιηθεί, από το νόμά του δηλαδή να αφαιρεθούν οι ιδέες, τα μέρη, τα νοήματα που προκαλούν την ανωμαλία. Το σύνολο ιδεών, εννοιών, που αποτελούν το νόημα ενός όρου (X), λειτουργεί και ως σύνολο προϋποθέσεων για τα αντικείμενα (Ψ_1, Ψ_2, \dots) που θα τις ικανοποιήσουν ή όχι, για να μπορούμε να πούμε ότι το Ψ είναι X. Αφαιρώντας μέρη από τις προϋποθέσεις, επεκτείνουμε αναπόφευκτα το σύνολο των αντικειμένων (Ψ_1, Ψ_2, \dots) που ικανοποιούν αυτές που έμειναν. Και γι' αυτό το λόγο μιλάμε για «σημασιολογική επέκταση». Όπως αναφέρει ο Lakatos, η χρήση που κάνει ο Cauchy κοίλων και κυρτών πολυέδρων είναι ένα κλασσικό παράδειγμα τέτοιου είδους «επέκτασης».



III.

Χρησιμοποιήσαμε επανειλημένως ως εδώ την λέξη «πρόοδος» αναφερόμενοι στην επιστημονική ανάπτυξη. Η ίδια λέξη χρησιμοποιείται και στην διδακτική των επιστημών, και αυτό δεν είναι τυχαίο. Βασισμένοι στην υπόθεση μίας συνέχειας ανάμεσα στη δουλειά του επιστήμονα που ανακαλύπτει κάτι καινούριο (βλ. αναφορά Nersessian) και του μαθητή που επίσης ανακαλύπτει μαθαίνοντας, οι γνωσιακοί ψυχολόγοι και παιδαγωγοί προεκτείνουν τη θεωρία των Kuhn και Lakatos στην εκπαίδευση. Η γενιά ερευνητών που ήταν κάποτε φοιτητές του Thomas Kuhn, όπως η H. Andersen, S. Carey και N. Nersessian, έχει εγκαινιάσει τον διεπιστημονικό χώρο των γνωσιακών επιστημών όπου γίνονται οι περισσότερες έρευνες για την εννοιολογική αλλαγή ή τροποποίηση στην εκπαίδευση. Η «υπόθεση της συνέχειας», θεμελιώδης για τις γνωσιακές επιστήμες, εκφράζεται έτσι από την N. Nersessian: «Η υπαινισσόμενη προϋπόθεση είναι ότι οι τρόποι επίλυσης προβλημάτων που αναπτύχθηκαν είναι πολύ εξελιγμένες και λεπτές απόρροιες των καθημερινών συλλογισμών και αντιλήψεων». Έχει τις ρίζες της στο έργο του J. Hadamard, ο οποίος, σε μία πλέον διάσημη μελέτη που πρωτοδημοσιεύθηκε το 1945, μελετά το ρόλο της ψυχολογίας, των ψυχολογικών φαινομένων στα μαθηματικά, πιο συγκεκριμένα στη μαθηματική ανακάλυψη, και κατ'επέκταση στην εξέλιξη ή πρόοδο στα μαθηματικά, πράγμα που συμπεριλαμβάνει και το μαθητή. Γράφει το εξής, δίνοντας έτσι τις βάσεις για τη σχολή της γνωσιακής προσέγγισης: «Η περίπτωση του φοιτητή στα μαθηματικά ανήκει και αυτή στο αντικείμενο της έρευνάς μας. Ανάμεσα στην εργασία ενός φοιτητή που προσπαθεί να λύσει ένα πρόβλημα Γεωμετρίας ή Άλγεβρας και σε μία μαθηματική ανακάλυψη, θα μπορούσαμε να πούμε ότι η διαφορά δεν είναι παρά βαθμίδα ή επιπέδου, αλλά ότι η φύση των δύο είναι ανάλογη.» Ο μαθητής δεν θεωρείται ότι ξεκινάει ως μία «tabula rasa» στην οποία προστίθεται όλο και περισσότερη γνώση, κάτι που θα ήταν το εκπαιδευτικό ανάλογο της φιλοσοφίας του λογικού θετικισμού. Η προϋπάρχουσα θεωρία των παιδιών λαμβάνεται υπ'όψη, και η πρόοδος επιτυγχάνεται μέσω της ανα-δόμησης των εννοιών και της επαναθεώρησης.

Ιστορικά.

Ιστορικά αυτή η σχολή έχει τις ρίζες της από τη μία στον Kuhn και τους «φιλοσόφους της ιστορίας – ιστορικότητας των επιστημών», από την άλλη στο έργο του Piaget για τον οποίο τα πράγματα είναι διαφορετικά. Το πρότυπο του Piaget βάζει και αυτό την εννοιολογική αλλαγή στο κέντρο της έρευνάς του, αλλά προτείνει την αλλαγή αυτή στα παιδιά – στους μαθητές, ως μοντέλο για την μελέτη και κατανόηση της εννοιολογικής αλλαγής στην επιστημονική έρευνα, και όχι το αντίστροφο. Πρόκειται για το λεγόμενο πρόγραμμα «γενετικής επιστημολογίας». Κυρίως όμως διαχωρίζεται από την παραπάνω σχολή με την άποψη ότι η μελέτη της εννοιολογικής αλλαγής δεν μπορεί να έχει συνεχή χαρακτήρα από την επιστημολογία στην ψυχολογία. Κατά πόσο είναι συμβατή η ανάλυση του Piaget με αυτή του Kuhn; Το κεντρικό επιχείρημα της κριτικής μιας τέτοιας σύνθεσης είναι ότι οι καθημερινές αντιλήψεις και πεποιθήσεις, όπως αυτές των παιδιών, δεν είναι ανάλογες με το εννοιολογικό πλαίσιο μιας επιστημονικής θεωρίας. Δεν είναι συστηματικές θεωρίες, οι όροι – οι έννοιες δεν αλληλοπροσδιορίζονται, δεν υπάρχει ερευνητικό πρόγραμμα για την ανάπτυξη γνώσεων, και η ανάπτυξη ή πρόοδος δεν ακολουθεί συγκεκριμένο πρωτόκολλο έρευνας ή πειραμάτων. Παρόλ'αυτά, και ενώ το ενδιαφέρον του καθενός επικεντρώνεται σε διαφορετικά σημεία (ο μεν Kuhn εστιάζει στην ιστορία και φιλοσοφία των επιστημών, ο δε Piaget στην ψυχολογική εξέλιξη των παιδιών), ο ίδιος ο Kuhn αναγνωρίζει στον πρόλογό του στην *Δομή*: «Μία υποσημείωση που βρήκα τυχαία με οδήγησε στα πειράματα με τα οποία ο Piaget διαφώτισε και



τους διάφορους κόσμους του παιδιού στην ανάπτυξη, και τις διαδικασίες μετάβασης από τον ένα στον άλλο.» (Kuhn 1962, σ. viii). Και λίγο πιο κάτω: «Για ποιό λόγο να κληθεί ένας ιστορικός των επιστημών να μιλήσει σε ένα ακροατήριο παιδοψυχολόγων πάνω στην εξέλιξη αιτιακών εννοιών στη φυσική; Μία πρώτη απάντηση είναι γνωστή σε όλους όσους γνωρίζουν την έρευνα του Jean Piaget. Οι μελέτες του πάνω σε θέματα όπως οι παιδικές αντιλήψεις για το χώρο, το χρόνο, την κίνηση, ή τον κόσμο τον ίδιο επανειλημμένως αποκάλυψαν εντυπωσιακούς παραλληλισμούς με τις αντιλήψεις που είχαν ενήλικες επιστήμονες προηγούμενων εποχών.» (σ. 21). Θα μπορούσαμε να πούμε ότι το κοινό σημείο ανάμεσα στους δύο είναι η προσέγγιση ή η μέθοδος, που αποτελείται από μία νέα προοπτική σχετικά με την εξέλιξη. Όπως ο Piaget προσπάθησε να προσεγγίσει φυλές από τη δική τους οπτική γωνία, και να μελετήσει τα παιδιά, την παιδική ψυχολογία και επιστημολογία με το ερώτημα : *από τη δική τους πλευρά*, τί νόημα έχουν οι αντιλήψεις τους, έτσι και ο Kuhn σταμάτησε να θεωρεί ότι ξεπερασμένα συστήματα (για παράδειγμα η Αριστοτέλεια φυσική) είναι απλά λανθασμένα συστήματα, και να τα μελετήσει ως διαφορετικά. Συγκλίνουν λοιπόν στην εγκατάλειψη της μίας και αποκλειστικής οπτικής γωνίας: αυτή του ενήλικα στην ψυχολογία, αυτή του σύγχρονου δυτικού επιστήμονα στην ιστορία και επιστημολογία.

Η έρευνα σήμερα.

Τα αποτελέσματα της έρευνας των δύο σημαντικότερων σχολών που μελετούν την εννοιολογική αλλαγή στα παιδιά υποδεικνύουν ότι, κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις, η αντίληψη του Piaget μπορεί να συμβαδίσει με αυτή του Kuhn. Η εννοιολογική αλλαγή στην εκπαίδευση έχει εμπνευστεί από το έργο του Kuhn. Δεν υποστηρίζει, ούτε χρειάζεται να υποθέσει ότι ίδιου είδους σχήματα εφαρμόζονται και στα παιδιά.

Η πρώτη σχολή αυτή αντιπροσωπεύεται από την Susan Carey, η οποία υιοθετεί την λεγόμενη «ιθαγενή» θεωρία της εννοιολογικής αλλαγής, δηλαδή δέχεται ότι υπάρχουν έννοιες με τις οποίες γεννιόμαστε, και είναι αποτέλεσμα της εξέλιξης μας ως ανθρώπινο είδος. Κάθε είδους πρόοδος βασίζεται και χτίζεται πάνω σε αυτές. Κατά κάποιο τρόπο μπορούμε να πούμε ότι η Carey συνεχίζει τη γραμμή έρευνας που ξεκίνησε ο Piaget, και θεωρεί ότι είναι η εννοιολογική αλλαγή στα παιδιά και στην εκπαίδευση που λειτουργεί ως πρότυπο για την εννοιολογική αλλαγή στην ιστορία της επιστήμης, και όχι το αντίστροφο.

Η άλλη σχολή χρησιμοποιεί το μοντέλο της Michelene Chi, η οποία εξετάζει τις έννοιες στο βαθμό που ανήκουν σε γενικότερες οντολογικές κατηγορίες, και την εννοιολογική αλλαγή ως μετατόπιση του νοήματος του όρου από τη μία κατηγορία στην άλλη. Η Chi μελετά κυρίως την εξέλιξη μαθητών και φοιτητών από το επίπεδο του αρχάριου σε αυτό του καταρτισμένου. Ένα από τα κλασσικά της παραδείγματα είναι η κατανόηση από τα παιδιά του όρου «βάρος» και της εξίσωσης που εκφράζει το βάρος ενός σώματος σε σχέση με τον όρο «μάζα».

Βιβλιογραφία

Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, MA: MIT Press.

Carey, S. (1991). Knowledge acquisition: Enrichment or conceptual change? In S. Carey & R. Gelman (Eds.), *The epigenesis of mind* (pp. 257-291). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Carey, S. (1999). Sources of conceptual change. In E. K. Scholnick, K. Nelson, & P. Miller (Eds.), *Conceptual development: Piaget's legacy* (pp. 293-326). Mahwah, NJ:



Lawrence Erlbaum Associates.

Chi, M. T. H. (1992). Conceptual change in and across ontological categories: Examples from learning and discovery in science. In R. Giere (Ed.), *Cognitive models of science* (pp. 129-160). Minneapolis, MN: University of Minnesota Press.

Chi, M. T. H. (2005). Commonsense conceptions of emergent processes: Why some misconceptions are robust. *The Journal of the Learning Sciences*, 14(2), 161-199.

Crowe, M. (1975). Ten laws concerning patterns of change in the history of mathematics.

Dauben, J. (1984). Conceptual revolutions and the history of mathematics: two studies in the growth of knowledge.

Gillies, D (Ed). (1992). *Revolutions in Mathematics*. Oxford University Press.

Hadamard, J. (1945), *Essai sur la Psychologie d el'Invention dans le Domaine Mathématique*, NY: Princeton University Press

Kitcher, P. (1988), The child as parent of the scientist. *Mind and Language*, 3(3), 217-228.

Kuhn, T. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.

Kuhn, T. (1983a). "Commensurability, Comparability, Communicability", *PSA 198: Proceedings of the 1982 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, edited by P. Asquith and T. Nickles, East Lansing: Philosophy of Science Association: 669-88.

Kuhn, T. (1990). "Dubbing and Redubbing: The Vulnerability of Rigid Designation", in *Scientific Theories* edited by Savage C., Minnesota Studies in Philosophy of Science 14, Minneapolis, University of Minnesota Press: 298-318

Kuhn, T. (1991a). "The Road Since Structure", *PSA 1990. Proceedings of the 1990 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association vol.2*, edited by A. Fine, M. Forbes, and L. Wessels., East Lansing: Philosophy of Science Association: 3-13.

Lakatos, I. (1972), *Proofs and Refutations*. London: Cambridge University Press.

Nersessian, N. J. (1992). "How do scientists think? Capturing the dynamics of conceptual change in science". *Cognitive Models of Science*, edited by Giere R., University of Minnesota Press, Mineapolis, 3-45.

Popper, K. (1983), *Realism and the Aim of Science. Postscriptum to LSD* (ed. W.W. Bartley III). London, Hutchinson.



Παραφράζοντας ασφαλώς τη γνωστή φράση του Καντ: «Σκέψεις χωρίς περιεχόμενο είναι άδειες. Δαισθήσεις χωρίς έννοιες είναι άδειες.» (ΚΚΛ, Α51).

Στα αγγλικά οι όροι *paradigm* και *lexicon* δεν έχουν το νόημα που έχουν και στα ελληνικά. Εμείς αναγκαστικά θα τους μεταφράσουμε «λεξικό» και «παράδειγμα», επισημαίνοντας κάθε φορά που χρειάζεται τα προβλήματα ερμηνείας

Μόνο στη *Δομή των Επιστημονικών Επαναστάσεων* διακρίνουμε πάνω από 20 διαφορετικές, και όχι πάντα κοντινές έννοιες του όρου «παράδειγμα». Χαρακτηριστικά παραδείγματα από τη *Δομή*: α) μία μεταφυσική εικασία, β) ένα δόγμα, γ) ένας μύθος, δ) κανόνας, ε) οργανωτική αρχή που διέπει τις αισθήσεις μας, στ) παγκοσμίως αν γνωρισμένο επιστημονικό επίτευγμα, ή ακόμα κάτι που προσδιορίζει ένα μεγάλο μέρος της πραγματικότητας.

Παραπέμπουμε στο κλασικό άρθρο του Crowe («Ten laws concerning patterns of change in the history of mathematics»), και αυτό του Dauben («Conceptual revolutions and the history of mathematics: two studies in the growth of knowledge»). Και τα δύο επαναδημοσιεύθηκαν το 1992 μαζί με 10 άλλα άρθρα από επιστημολόγους όπως ο Mancosu και ο Grey, καθώς και πρόσφατα σχόλια από τους ίδιους τους Crowe και Dauben στο συλλογικό τόμο του Donald Gillies *Revolutions in Mathematics*, Oxford Science Publications (1992).

Το βιβλίο – σημείο αναφοράς στον τομέα αυτό είναι το *Conceptual Change in Childhood* της Σ. Κάρεϋ του 1985.