

Όπως διεφάνη μέσα από την περιδιάβαση στις εισηγήσεις του Σεμιναρίου «Η φιλοσοφία της Ελληνικής παιδείας», οι συγγραφείς έχοντας στραμμένο το βλέμμα τους προς το παρελθόν, το παρόν ή το μέλλον της ελληνικής παιδείας, εκφράζουν την κοινή αγωνία τους, προκειμένου να υιοθετηθούν οι προσφορότερες λύσεις των εκπαιδευτικών μας προβλημάτων και η ελληνική παιδεία να βρει έναν καλύτερο προσανατολισμό μέσα στον επαναστατημένο κόσμο του καιρού μας. Η ποιότητα των ανακοινώσεων, το ζωηρό ενδιαφέρον που προκάλεσαν και η συμμετοχή των επιστημόνων μας επιτρέπουν να διατυπώσουμε τη γνώμη ότι το μεταπτυχιακό σεμινάριο φιλοσοφίας πέτυχε στον προγραμματικό του στόχο να ευαισθητοποιήσει φιλοσοφικά τη νέα ελληνική κοινωνία και να την προβληματίσει.

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Ν. ΠΑΝΤΑΖΑΚΟΣ  
ΕΜΥ ΤΟΜΕΩΣ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

Φίλιππου Β. Καργόπουλου, *Το πρόβλημα της επαγωγικής λογικής*, Εκδ. Βάνιας, Θεσσαλονίκη 1991, 184 σ.

Από την εποχή του D. Hume (1711-1776) μέχρι σήμερα το πρόβλημα της επαγωγής (problem of induction) δεν έπαψε να ταλανίζει τους φιλοσόφους και επιστημολόγους. Ο Σκωτσέζος φιλόσοφος ήταν αυτός που πρώτος τόνισε το γεγονός ότι η επαγωγική μέθοδος συλλογισμού είναι λογικώς άκυρη, κάτι που σημαίνει ότι ενδέχεται από αληθείς προκειμένες να προκύψει ψευδές συμπέρασμα. Αξίζει πάντως να σημειωθεί ότι, ήδη από τον 14ο αιώνα, ο άγνωστος στους πολλούς Nicolaus d'Autrecourt (περ. 1300-1350) είχε καταλήξει σε συμπεράσματα ανάλογα με εκείνα του Hume, ασκώντας κριτική στην Αριστοτέλεια αντίληψη περί της επιστημονικής γνώσης. Στο διεθνή χώρο με το πρόβλημα της επαγωγής έχουν ασχοληθεί πολλοί επιστήμονες και έχουν εκδοθεί πολλά βιβλία. Το βιβλίο του Δρα. Φ. Καργόπουλου, ο οποίος διδάσκει στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, αποτελεί την πρώτη μονογραφία στην ελληνική πάνω στο πολυσχιδές πρόβλημα της επαγωγής.

Στον πρόλογο παρατίθενται τα τρία βασικά ερωτήματα στα οποία αποσκοπεί να απαντήσει το εν λόγω έργο: 1) Υπάρχει λογική της επαγωγής; 2) Επαρκεί η λογική αυτή για να καλύψει το μέρος της επιστημονικής γνώσης που δεν καλύπτει η παραγωγή; 3) Μπορεί να στηριχθεί η επαγωγή δεδομένης της καλούμενης από τον συγγραφέα «λογικής της ακυρότητας»; Προκαταβολικώς λέγω ότι η απάντηση του συγγραφέα στα ερωτήματα αυτά βρίσκεται στον πολύ σύντομο επίλογο του βιβλίου και είναι αντίστοιχα «ναι», «όχι» και «εξαρτάται».

Στο πρώτο κεφάλαιο (σελ. 17-38), που τιτλοφορείται «Το πρόβλημα του Hume», ο συγγραφέας ξεκινάει με μια έντονη κριτική της Αριστοτέλειας αντίληψης περί της επιστημονικής γνώσης, η οποία απορρίπτεται ως στηριζόμενη επί μιας a priori ουσιοκρατικής αντίληψης του κόσμου. Κατόπιν παρουσιάζεται εν συντομία η περιφημη επίθεση του D. Hume εναντίον της αιτιοκρατίας, από την οποία προκύπτει το πρόβλημα

της επαγωγής (αν και ο ίδιος ο Hume ποτέ δε χρησιμοποίησε τη φράση «πρόβλημα της επαγωγής»). Ο D. Hume στα έργα του *A Treatise of Human Nature* και *An Enquiry Concerning Human Understanding* έδειξε πως η πρόταση «το A είναι αιτία του B» αναλύεται στις προτάσεις «το A προηγείται στο χρόνο του B», «το A γειτνιάζει στο χώρο με το B» και «το A παρουσιάστηκε στο παρελθόν πάντα σε σταθερή σύζευξη με το B». Από τις συνθήκες αυτές (...) απουσιάζει τόσο η έννοια της καθολικότητας (δηλαδή ότι κάθε φορά, και όχι μόνο στο παρελθόν, την εμφάνιση του A θα ακολουθεί η εμφάνιση του B) όσο και η έννοια της αναγκαιότητας (δηλαδή ότι, εάν δε συνέβαινε το A, δε θα συνέβαινε ούτε το B). Έχοντας υπ' όψη ότι η μεν καθολικότητα απαιτεί παρατήρηση μελλοντικών δεδομένων, η δε αναγκαιότητα ξεπερνά εξ ορισμού κάθε εμπειρία, ο D. Hume καταλήγει σε ένα βαθύ σκεπτικισμό σχετικά με τη δυνατότητα της επιστημονικής γνώσης, ο οποίος ακόμη και σήμερα περιμένει μια ικανοποιητική απάντηση γνώσης, ο οποίος ακόμη και σήμερα περιμένει μια ικανοποιητική απάντηση.

Το δεύτερο κεφάλαιο (σελ. 39-50) φέρει τον τίτλο «Η στήριξη της επαγωγής». Καθίσταται φανερό ότι η δυσκολία του προβλήματος έγκειται στο ότι ζητούμε επιχειρήματα που να στηρίζουν τη χρήση επιχειρημάτων, κάτι που σημαίνει ότι η μεν χρήση παραγωγικών επιχειρημάτων θα ισοδυναμούσε με απόδειξη της εγκυρότητας της επαγωγής παντού και πάντα, πράγμα αδύνατο, η δε χρήση επαγωγικών επιχειρημάτων θα οδηγούσε σε φαύλο κύκλο. Εν συντομία εξετάζονται τόσο η πραγματιστική στήριξη της επαγωγής από τον Reichenbach όσο και η γλωσσ αναλυτική διάλυση του προβλήματος από τον Strawson και κρίνονται ανεπιτυχείς. Κατόπιν ο κ. Καργόπουλος λέει ότι εστιάζει την προσοχή του στις τρεις σοβαρότερες, κατά τή γνώμη του, απόπειρες λύσης: την υποθετικοπαραγωγική μέθοδο, την προσφυγή στην έννοια της φυσικής ομοιομορφίας (ή κανονικότητας) και την πιθανοκρατική ερμηνεία.

«Η υποθετικοπαραγωγική μέθοδος» είναι ο τίτλος του τρίτου κεφαλαίου (σελ. 51-61), όπου εξετάζεται η ριζοσπαστική θέση του K. Popper επί του προβλήματος της επαγωγής, η οποία συζητήθηκε ευρέως τις τελευταίες δεκαετίες, αν και σήμερα η επιρροή της είναι μάλλον μικρή. Ο Popper θεωρεί την επαγωγή ως μη υφιστάμενο γεγονός, δηλαδή ως μύθο, και δίνει έμφαση στη μέθοδο της «υποθετικοπαραγωγής». Κατ' αυτόν, ο επιστήμων δεν οδεύει από την παρατήρηση στη θεωρία, δηλαδή επαγωγικά, αλλά η θεωρία προϋπάρχει της παρατήρησης, ως εικασία (conjecture) που κατευθύνει την έρευνα. Εξάλλου ο Popper δεν ενδιαφέρεται τόσο για την επαληθευσιμότητα των επιστημονικών θεωριών, προς την οποία σχετίζεται το πρόβλημα της επαγωγής, όσο για τη διαψευσιμότητά τους. Η τελευταία είναι λογικός έγκυρη διαδικασία της μορφής *modus tollens* και δεν παρουσιάζει κανένα πρόβλημα, τουλάχιστον σύμφωνα με τον Βιενναίο φιλόσοφο. Όμως ο κ. Καργόπουλος δεν φαίνεται να πείθεται από τη συλλογιστική αυτή και θεωρεί ότι η λύση Popper αφ' ενός υποβαθμίζει τη σημασία της επαγωγής και αφ' ετέρου εμπεριέχει (στην πράξη) ανυπέρβλητες δυσχέρειες, αφού κάθε διάψευση προαπαιτεί την επαλήθευση για να λειτουργήσει.

Το τέταρτο κεφάλαιο με τον τίτλο «Η αρχή της κανονικότητας της φύσης» (σελ. 62-84) παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς ασχολείται με τις προσπάθειες κορυφαίων φιλοσόφων, όπως ο I. Kant και ο B. Russell, να αντιμετωπίσουν την πρόκληση του Hume. Η αρχή της φυσικής ομοιομορφίας νοείται ως η λανθάνουσα προκείμενη που ενυπάρχει στα επαγωγικά επιχειρήματα, καθιστώντας τα στην ουσία παραγωγικά. Ο I. Kant θεώρησε την εν λόγω αρχή ως «a priori συνθετική» όμως ο όρος αυτός αμφισβητείται από τον συγγραφέα, που επισημαίνει το εξής, επικαλούμενος το παρά-

δείγμα της γεωμετρίας: ως καθαρά αξιωματική θεωρία μια γεωμετρία είναι *a priori*, όχι όμως και συνθετική· ως εφαρμοσμένη θεωρία μια γεωμετρία μπορεί να είναι συνθετική, όχι όμως και *a priori*. Πάντως, ακόμη και αν η αρχή της φυσικής κανονικότητας ήταν στηρίζιμη, θα ανέκυπταν νέες δυσκολίες ως προς τα αποτελέσματα, το κύρος και τη μορφή της. Ο Β. Russell, όντας εν γνώσει του γεγονότος αυτού, τη θεώρησε ως αίτημα της επαγωγικής σκέψης, χωρίς πάντως να λύνει το πρόβλημα, αφού, όπως εύστοχα παρατηρεί ο κ. Καργόπουλος, τα αιτήματα περιγράφουν ένα φανταστικό κόσμο και όχι τον υπαρκτό κόσμο. Το γενικό πρόβλημα της υπό εξέταση αρχής είναι η ασάφειά της· όσο δεν προσπαθούμε να την αποσαφηνίσουμε, τόσο χάνει την αναγκαιότητά της.

Το πέμπτο κεφάλαιο (σελ. 85-114), με τον τίτλο «Επαγωγικοί συμπερασμοί» θα έπρεπε κανονικά να ήταν πρώτο σε σειρά, καθώς εισάγει τον αμύητο αναγνώστη στην πολυπλοκότητα της επαγωγικής σκέψης, την οποία δυστυχώς θεωρούν μερικοί ως απλή γενίκευση από δείγμα σε όλο. Στο πρώτο μέρος του κεφαλαίου παρατίθενται οι διαφορές μεταξύ επαγωγής και παραγωγής: 1) Οι παραγωγικοί συμπερασμοί είναι λογικώς έγκυροι, ενώ οι επαγωγικοί συμπερασμοί είναι λογικώς άκυροι 2) Ο βαθμός πιθανότητας είναι στα μεν παραγωγικά συμπεράσματα 1 (βεβαιότητα), στα δε επαγωγικά συμπεράσματα μικρότερος της μονάδας. 3) Η προσθήκη νέων προκειμένων σε ένα έγκυρο παραγωγικό επιχείρημα δεν αλλοιώνει την ισχύ του συμπεράσματος, ενώ στην επαγωγή τα πράγματα είναι διαφορετικά: όσο πιο πλήρεις είναι οι μαρτυρίες, τόσο πιο πιθανό καθίσταται ένα συμπέρασμα. 4) Το συμπέρασμα κάθε παραγωγικού συλλογισμού εμπεριέχεται στις προκειμένες και δε λέει τίποτα επιπλέον αυτών, ενώ το επαγωγικό συμπέρασμα αυξάνει τη γνώση μας. Εδώ ακριβώς έγκειται όλη η αξία της επαγωγής.

Στο δεύτερο μέρος του κεφαλαίου ο συγγραφέας παραθέτει τα 6 είδη επαγωγικών συμπερασμών: επαγωγή από δείγμα σε όλο, επαγωγή από όλο σε δείγμα, επαγωγή από δείγμα σε δείγμα, υποθετικοπαραγωγή, συμπερασμός προς την καλύτερη εξήγηση ή απαγωγή (abduction), αποκλειστική επαγωγή. Κατόπιν παρατίθενται οι 7 μέθοδοι των Mill και von Wright που αφορούν την ανεύρεση αναγκαιών ή επαρκών συνθηκών (αιτιών) ενός γεγονότος: κανονική μέθοδος συμφωνίας, αντίστροφη μέθοδος συμφωνίας, μέθοδος διπλής συμφωνίας, μέθοδος διαφοράς, σύνθετη μέθοδος συμφωνίας και διαφοράς, μέθοδος των υπολοίπων, μέθοδος των συνακόλουθων μεταβολών. Το μειονέκτημα των εν λόγω μεθόδων είναι πως προσφέρουν μόνο υποθετική γνώση, παρά τα όσα λέει ο Mill.

Το κεφάλαιο κλείνει με την παρουσίαση του επιχειρήματος της αναφοράς σε αυθεντία και του αναλογικού επιχειρήματος, τα οποία είναι ενίοτε επαγωγικοί συμπερασμοί και ενίοτε παραλογισμοί. Καθαροί παραλογισμοί είναι το *ad hominem* επιχείρημα, ο παραλογισμός των ανεπαρκών στατιστικών στοιχείων και ο παραλογισμός των βεβαιωμένων στατιστικών στοιχείων.

Το έκτο και μεγαλύτερο σε μέγεθος κεφάλαιο είναι το επονομαζόμενο «Πιθανότητες και επαγωγή» (σελ. 115-178). Είναι επίσης και το πιο δύσκολο σε κατανόηση, καθώς ο συγγραφέας επιχειρεί να παρουσιάσει, με δεινή ομολογουμένως διαλεκτική προβληματική, την πιθανοκρατική λύση του προβλήματος της επαγωγής, προς την οποία κι ο ίδιος κλίνει.

Αφού σημειωθεί πως η λογική δεν είναι ούτε περιγραφική-εμπειρική επιστήμη ούτε κανονιστική-συμβατική επιστήμη, αλλά ένα *sui generis* είδος γνώσης, επισημαίνεται ότι οποιαδήποτε λογική θεωρία περί της επαγωγής προϋποθέτει την ανάπτυξη της λο-

γικής του χρόνου, της λογικής της αιτιότητας, της λογικής της αναγκαιότητας και της λογικής των επιρρημάτων.

Προκειμένου να υπολογίσουμε το βαθμό πιθανότητας μιας σύνθετης πρότασης, βάσει της πιθανότητας των απλών προτάσεων που την απαρτίζουν, έχουμε στη διάθεσή μας δέκα κανόνες του λογισμού των πιθανοτήτων: πιθανοτιμές, άρνηση, αποκλειστική διάζευξη, γενική διάζευξη, σύζευξη ανεξάρτητων πιθανοτήτων, γενική σύζευξη πιθανοτήτων, εξάρτηση, ανεξαρτησία, ισοδυναμία, συνεπαγωγή. Παρουσιάζοντας τους κανόνες αυτούς ο κ. Καργόπουλος βλέπει να αναφύονται κλασικά οντολογικά ερωτήματα, όπως, π.χ., εάν οι σχέσεις των γεγονότων του κόσμου είναι εσωτερικές ή εξωτερικές. Τα ερωτήματα αυτά καθιστούν φανερό το βάθος της προβληματικής σχετικά με τις πιθανότητες, καθώς επίσης και το ότι η αδυναμία του επαγωγικού προτύπου να προσαρμοστεί (έστω και πιθανοκρατικά) προς το παραγωγικό πρότυπο έγκειται στο γεγονός ότι το τελευταίο δε συνάπτεται προς τις τροπικότητες του χρόνου. Εδώ ακριβώς έρχεται να μας βοηθήσει το θεώρημα του Bayes, το οποίο, συνδέοντας μια εξαρτημένη πιθανότητα με την αντίστροφή της, μας επιτρέπει τον *a posteriori* υπολογισμό της πιθανότητας ενός σταδίου Α βάσει των αποτελεσμάτων ενός σταδίου Β. Με άλλα λόγια, το εν λόγω θεώρημα μας επιτρέπει να εκτιμήσουμε την πιθανότητα μιας θεωρίας βάσει των αποτελεσμάτων που προβλέπει. Χωρίς δηλαδή να ξέρουμε αν μια υπόθεση είναι αληθής, έχουμε ένα μέτρο σύγκρισης υποθέσεων. Το πρόβλημα βεβαίως είναι ότι ποτέ δε διαθέτουμε έναν πλήρη κατάλογο των αλληλοαποκλειόμενων θεωριών, όμως αυτό δεν ενοχλεί ιδιαίτερα τον Κ. Καργόπουλο, όπως θα εξηγήσει παρακάτω.

Ακολουθεί μια σύντομη παράθεση των απόψεων του οικονομολόγου J. M. Keynes, ο οποίος, στο έργο του *A Treatise on Probability* (1921), επεχείρησε τη σοβαρότερη προσπάθεια λύσης του προβλήματος της επαγωγής βάσει των πιθανοτήτων. Ο Keynes ορθώς επεσήμανε ότι η επαγωγική γενίκευση, στην οποία αναφέρεται ο Hume, είναι μέρος μόνο της επαγωγικής σκέψης και μάλιστα όχι το σπουδαιότερο. Τον Keynes τον ενδιαφέρει κυρίως η «αποκλειστική επαγωγή», την οποία ο κ. Καργόπουλος ανέλυσε στο πέμπτο κεφάλαιο. Προκειμένου να δειχθεί ότι, ακόμη κι αν δεν έχουμε πλήρη κατάλογο των αλληλοαποκλειόμενων θεωριών πάνω σ' ένα θέμα, οι θεωρίες δε θα μπορούσαν να είναι άπειρες, εισάγονται από τον Keynes οι αρχές της περιορισμένης ανεξάρτητης ποικιλίας και της κανονικότητας της φύσης (με πολύ χαλαρή έννοια). Επειδή όμως οι αρχές αυτές δεν είναι υπεράνω αμφισβήτησης, η λύση Keynes αναγκάζεται τελικά να προσεγγίσει τον πραγματισμό, τονίζοντας πως, ακόμη κι αν η επαγωγή δεν είναι αξιόπιστη, αυτό μπορεί να δειχθεί μόνο με τη χρήση της αποκλειστικής επαγωγής.

Κατόπιν ο κ. Καργόπουλος παρουσιάζει εν συντομία το λεγόμενο «τρίγωνο του Pascal», σύμφωνα με το οποίο συνδυάζουμε διαζεύξεις συζεύξεων πιθανοτήτων, για  $n$  ασχοληθεί στη συνέχεια με ένα σημαντικό πρόβλημα σχετικό με τα είδη της επαγωγής που βασίζονται στην έννοια του δείγματος: Είναι δυνατή η εκπλήρωση της απαίτησης να είναι το δείγμα ταυτόχρονα και αντιπροσωπευτικό και τυχαίο; Πρόκειται για ένα ερώτημα ιδιαίτερα κρίσιμο, στο οποίο, αν απαντήσουμε εσπευσμένα, ενδέχεται να οδηγηθούμε σε ουσιοκρατία (*essentialism*), την οποία ο συγγραφέας δε συμπαθεί ιδιαίτερα.

Πολύ πιο δύσκολο είναι το μέγα πρόβλημα της ερμηνείας της πιθανότητας, το οποίο ο κ. Καργόπουλος εξετάζει τελευταίο, χωρίς φυσικά να το εξαντλεί. Και οι 4 βασικές ερμηνείες είναι επισφαλείς: 1) Η κλασική ερμηνεία, που θεωρεί την πιθανότητα ως το λόγο των επιθυμητών αποτελεσμάτων προς τα δυνατά αποτελέσματα, έχει

πολύ περιορισμένη ισχύ. 2) Η λογική ερμηνεία, σύμφωνα με την οποία η πιθανότητα είναι λογική σχέση μεταξύ συμπεράσματος και προκειμένων, οδηγεί τελικά στη θέση ότι η επαγωγική πρόβλεψη είναι αδύνατη, καθώς προϋποθέτει (τουλάχιστον στην περίπτωση των απόψεων του Carnap) ότι οι πιθανολογικές προτάσεις είναι a priori αναλυτικές. 3) Η εμπειρική ερμηνεία, που νοεί την πιθανότητα ως τη σχετική συχνότητα σύνδεσης μιας ζητούμενης ιδιότητας με μια ιδιότητα αναφοράς, όχι μόνο αδυνατεί να ορίσει την ιδιότητα αναφοράς κατά περίπτωση, αλλά —κυρίως— αποτελεί την κατ' εξοχήν εύκολη λεία της κριτικής του Hume. 4) Κάπως ορθότερη θεωρεί ο συγγραφέας την υποκειμενιστική ερμηνεία, βάσει της οποίας η πιθανότητα δηλώνει το βαθμό πίστης ενός λογικού γνώστη σε μια πρόταση. Αμέσως όμως εγείρονται δυσκολίες τόσο σχετικά με τη μέτρηση της πίστης όσο και σχετικά με την εφαρμογή της πιθανολογικής θεωρίας στην επαγωγική γνώση, καθώς για την ίδια πρόταση ο καθένας δίνει τη δική του πιθανότητα.

Συναφώς προς τα ανωτέρω θα λέγαμε ότι κάθε προσπάθεια επίλυσης του προβλήματος της επαγωγής που στηρίζεται στην έννοια της πιθανότητας, όχι μόνο αγνοεί τελείως την σημαντικότερη «απαγωγή» (abduction) και την εξίσου σπουδαία «υποθετικο-παραγωγή», όπως κι ο ίδιος ο κ. Καργόπουλος παραδέχεται, αλλά επίσης αφήνει αναπάντητη την ένσταση του K. Popper ότι η έννοια του «πιθανού» είναι ασυμβίβαστη με την έννοια του «τολμηρού», η οποία ενδιαφέρει —κατά τον Popper— την επιστήμη. Ως γενική πάντως κριτική για το βιβλίο του Δρ Καργόπουλου, έχουμε να πούμε θετικά λόγια. Η εν λόγω μονογραφία διακρίνεται για τη σαφήνεια και την αναλυτικότητά της και δημιουργεί έντονο προβληματισμό στον αναγνώστη πάνω σ' αυτό το σπουδαίο για τη φιλοσοφία της επιστήμης θέμα. Τέλος, θα λέγαμε ότι «Το πρόβλημα της Λογικής», ως εκτενής μονογραφία, καλύπτει ένα σημαντικό κενό της ελληνικής βιβλιογραφίας στον τομέα που ανήκει.

ΒΑΣΙΛΗΣ ΣΙΤΑΡΑΣ  
ΑΘΗΝΑ

James Robert Brown, *the laboratory of the mind. Thought experiments in the natural sciences*. Routledge 1991, σελ. I-XI = 175.

Το σώμα της επιστήμης αποτελείται κατ' αρχήν από το μέρος της εμπειρίας, βασικά συστατικά της οποίας είναι η παρατήρηση και καταγραφή της φυσικής πραγματικότητας και εν συνεχεία η διεξαγωγή του πειράματος. Με τη χρήση του πειράματος στην επιστημονική έρευνα, η επιστήμη απέκτησε ένα ισχυρότατο όπλο για τη διερεύνηση της φυσικής πραγματικότητας, εφόσον μπορεί έτσι ο επιστήμονας να επεμβαίνει στις φυσικές διαδικασίες και να «χειρίζεται» τη φύση, ελέγχοντας κάθε φορά μεταβλητές που συνδέονται με το υπό παρατήρηση φαινόμενο. Η αναγνώριση λοιπόν της συμβολής της εμπειρίας γενικά και ειδικότερα του πειράματος οδήγησε στην ενίσχυση των επιχειρημάτων των εμπειριστών για το ρόλο των εμπειρικών δεδομένων στην ανάπτυξη της γνώσης ευρύτερα και της επιστημονικής γνώσης ειδικότερα, καθώς και για την υπεροχή της επαγωγικής μεθόδου ως εργαλείου της επιστημονικής έρευνας και της λογικής της επιστημονικής ανακάλυψης.