

Μέθοδος, απόδειξη και αλήθεια στην κλασική επιστήμη. Στοιχεία για μια κριτική προσέγγιση της νεωτερικότητας.

Δημήτριος Αθανασάκης

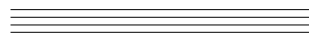
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο έργο του *Ο κόσμος του Παρμενίδη: δοκίμια για τον προσωκρατικό διαφωτισμό*, ο Karl Popper έδειξε την παρμενίδεια καταγωγή του νεότερου ορθολογισμού, αντλώντας επιχειρήματα από την επίμονη αναζήτηση των φυσικών σταθερών πάνω στις οποίες θεμελιώνεται η κλασική φυσική (Popper, 1998). Πριν από τον Popper, ένας άλλος μεγάλος φιλόσοφος της επιστήμης, ο Alexandre Koyré, στο έργο του *Από τον κλειστό κόσμο στο άπειρο σύμπαν*, έστρεψε την προσοχή της επιστημονικής κοινότητας στο πλατωνικό υπόβαθρο της νεότερης φιλοσοφικής και επιστημονικής σκέψης, χάρη στο οποίο το δόγμα της αθανασίας της ψυχής διατηρήθηκε ανέπαφο παρά τη βαθιά θεωρητική τομή που επέφερε η μηχανιστική φυσική (Κοιρέ, 1973). Εγγράφοντας το εγχείρημά μας στον ερμηνευτικό ορίζοντα των έργων του Popper και του Κοιρέ, θα προσπαθήσουμε στη συνέχεια να αναδείξουμε τον καθοριστικό ρόλο που διαδραμάτισε το *ευκλείδειο μαθηματικό πρότυπο* και η *αποδεικτική μορφή* που απορρέει από αυτό στη συγκρότηση του νεότερου ορθολογισμού. Στο τέλος αυτής της ανάλυσης, θα επιχειρήσουμε να απαντήσουμε στο ερώτημα της «νεωτερικότητας» της νεότερης επιστήμης.

Η «ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ» ΜΕΘΟΔΟΣ

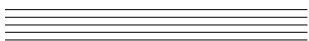
Σε τρία τουλάχιστον από τα έργα που συνιστούν από κοινού τη βάση του νεότερου ορθολογισμού, η αριστοτελική επαγωγή, η οποία χαρακτήρισε το σύνολο



σχεδόν της μεσαιωνικής επιστήμης, εγκαταλείπεται ευθύς εξαρχής, και τη θέση της καταλαμβάνει η ευκλείδεια απαγωγική μέθοδος, όπως αυτή εφαρμόστηκε με τρόπο υποδειγματικό για πρώτη φορά στα *Στοιχεία*. Μαρτυρεί γι' αυτό καταρχήν η σπινοζική *Ηθική*, η οποία, όπως σημειώνεται ήδη στον υπότιτλο του έργου, είναι «αποδεδειγμένη με γεωμετρική τάξη» (*ordine geometrico demonstrata*). Πράγματι, στις τρεις πρώτες σελίδες της *Ηθικής* ο αναγνώστης έρχεται αντιμέτωπος με ένα σύνολο «ορισμών» (*definitiones*) και «αξιωμάτων» (*axiomata*), με τη βοήθεια των οποίων θα αποδειχθούν στη συνέχεια τα τριάντα έξι θεωρήματα του Πρώτου μέρους του έργου. Αυτοί οι ορισμοί και τα αξιώματα δεν αποτελούν δευτερεύουσας σημασίας προεισαγωγικές προτάσεις, τις οποίες ο αναγνώστης θα μπορούσε με ευκολία να αντιπαρέλθει· αντίθετα συνιστούν τα ίδια τα θεμέλια του συστήματος, χωρίς τα οποία αυτό θα ήταν αδύνατο να αναπτυχθεί. Αδιάψευστο τεκμήριο της σημασίας των εναρκτήριων ορισμών και αξιωμάτων της *Ηθικής* αποτελεί το γεγονός ότι ο Spinoza πραγματεύεται εκεί θεμελιώδεις έννοιες της φιλοσοφικής σκέψης, όπως την έννοια του Θεού (που, όπως θα εξηγηθεί αργότερα, ταυτίζεται πλήρως με τη Φύση), την έννοια της ελευθερίας, την έννοια της αιωνιότητας, την έννοια της αιτιότητας και την έννοια της αλήθειας (Spinoza, 1972).

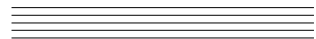
Την ίδια γεωμετρική αποδεικτική τάξη ακολουθεί ο Νεύτων στα *Principia*. Το πρώτο βιβλίο του έργου, αφιερωμένο στην κίνηση των σωμάτων (*De motu corporum*), αρχίζει με μια σειρά ορισμών, στους οποίους επεξηγούνται διαδοχικά οι θεμελιώδεις όροι της κλασικής φυσικής: ποσό ύλης (*quantitas materiae*), ποσό κίνησης (*quantitas motus*), ενδιάθετη δύναμη (*vis insita*), μεταδιδόμενη δύναμη (*vis impressa*), κεντρομόλος δύναμη (*vis centripeta*) κλπ. Ακολουθούν τα «αξιιώματα ή νόμοι της κίνησης» (*axiomata, sive leges motus*): νόμος ή αρχή της αδράνειας, αναλογία μεταξύ της ασκούμενης δύναμης και της μεταβολής της κινητικής κατάστασης του σώματος, ισότητα δράσης και αντίδρασης (Newton, 1999). Στο σημείο αυτό είναι επιβεβλημένη η ακόλουθη παρατήρηση: τα νευτώνεια «αξιιώματα ή νόμοι της κίνησης», όπως εξάλλου και οι θεμελιώδεις «νόμοι της Φύσης» (*lois de la Nature*) που είχε διατυπώσει στο πρώτο μισό του 17ου αιώνα ο Descartes, δεν αποδεικνύονται με την αυστηρή έννοια του όρου (δεν προκύπτουν, δηλαδή, ως αποτέλεσμα λογικής παραγωγής). Το ίδιο ακριβώς συνέβαινε με τα ευκλείδεια αξιώματα ή κοινές έννοιες, των οποίων η βεβαιότητα θεωρούνταν *προγενέστερη* κάθε λογικής παραγωγής, γεγονός που καθιστούσε υποθετικές — και συνεπώς προβληματικές ως προς την εγκυρότητά τους — τις πρώτες αρχές (Euclide, 1990).

Ο υποθετικός χαρακτήρας των πρώτων αρχών, ο οποίος αποτελεί εγγενές μειονέκτημα της συνθετικής ή απαγωγικής μεθόδου στις μαθηματικές και φυσικές επι-



στήμες, τονίστηκε από τον Huygens στο Δεύτερο μέρος του *Horologium oscillatorium*, όπου εξετάζεται η πτώση των σωμάτων και η κυκλική τους κίνηση (*De descensu gravium et motu eorum in cycloide*). Το πρώτο θεώρημα του Δεύτερου μέρους του βιβλίου δεν είναι παρά απλή επανάληψη του νόμου της πτώσης των σωμάτων που είχε ήδη διατυπώσει ο Γαλιλαίος (Κουρέ, 2001). Πριν από το θεώρημα αυτό όμως, ο Huygens, πιστός στην ευκλείδεια απαγωγική μέθοδο, είχε διατυπώσει με τη μορφή «Υποθέσεων» (*Hypotheses*) τις τρεις θεμελιώδεις αρχές της κίνησης, σύμφωνα με τις οποίες η παρατηρούμενη (πραγματική) κίνηση των σωμάτων οφείλει να εξηγηθεί με βάση τη γεωμετρική πρόσθεση της ευθύγραμμης αδρανειακής κίνησης και της κίνησης που οφείλεται στη δράση της βαρύτητας (Huygens, 1934).

Οι προηγούμενες επισημάνσεις αρκούν για να καταστήσουν σαφές ότι στην κλασική εποχή η εναντίωση στον αριστοτελισμό είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την υιοθέτηση και αξιοποίηση του ευκλείδειου μαθηματικού φορμαλισμού. Στρέφοντας τον Ευκλείδη εναντίον του Αριστοτέλη, οι νεότεροι επανέφεραν στο προσκήνιο μια χιλιόχρονη θεωρητική διαμάχη (την οποία ο Μεσαίωνας είχε προσωρινά διευθετήσει υπέρ των αριστοτελικών), και ταυτόχρονα ανακάλυπταν μια *αποδεικτική μορφή* χάρη στην οποία τα αποτελέσματα της επιστήμης μπορούσαν και έπρεπε να θεωρηθούν όχι απλώς ως αληθή, αλλά ως *αναγκαία* αληθή. Αυτή η αποδεικτική μορφή διακρινόταν από άλλες μορφές επιστημονικής αναζήτησης, οι οποίες ήταν προσανατολισμένες όχι στη συστηματική έκθεση των λόγων που επέτρεπαν την πλήρη κατανόηση της αναγκαιότητας των επιστημονικών συμπερασμάτων, αλλά στον σχολιασμό των τελευταίων από διάφορες απόψεις, όπως συνέβαινε στη μεσαιωνική διαλεκτική (Dürkheim, 1999). Κυρίως όμως διακρινόταν από την επαγωγή, της οποίας οι γενικεύσεις, επειδή ακριβώς βασίζονται σε έναν περιορισμένο αριθμό εμπειρικών δεδομένων, είναι από τη φύση τους επισφαλείς. Ασφαλώς, στη νέα «πειραματική φιλοσοφία» (*experimental philosophy*), όρος τον οποίο εισήγαγε ο Νεύτων, «τα θεωρήματα συνάγονται από τα φαινόμενα και γενικεύονται μέσω της επαγωγής (*propositions are deduced from the phenomena and are made general by induction*)» (Newton, 2004). Στη συνέχεια όμως, όπως μαρτυρεί η ίδια η εσωτερική δομή των *Principia*, τα θεωρήματα αυτά *αποδεικνύονται*, δηλαδή εντάσσονται σε ένα μαθηματικό σύστημα όπου τα πάντα απορρέουν από ορισμένες βασικές προτάσεις: ορισμοί, αιτήματα, αξιώματα. Ο νεότερος ορθολογισμός είναι αδιανόητος χωρίς αυτή την αποδεικτική μορφή, χάρη στην οποία το πνεύμα αποδέχεται πλήρως και άνευ όρων το περιεχόμενο της γνώσης του, και φθάνει έτσι στη βεβαιότητα. Από την άποψη αυτή, η ευκλείδεια αποδεικτική μορφή εμφανίζεται ως η οριστική απάντηση στην καρτε-

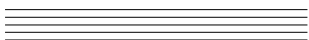


σιανή αμφιβολία, η οποία, αν και εξαρτημένη από τις δογματικές σκοπιμότητες του εμπνευστή της, αποτέλεσε μία από τις σοβαρότερες δοκιμασίες του νεότερου Λόγου. Επιπλέον, καθώς δεσμεύει το πνεύμα μέσα από την άμεση εμπειρία της λογικής αναγκαιότητας, η ευκλείδεια αποδεικτική μορφή αποβάλλει από τη γνωστική διαδικασία κάθε υποκειμενικό στοιχείο, και καθιστά τη γνώση *αντικειμενική*.

ΦΥΣΗ ΚΑΙ ΛΟΓΟΣ

Στην προσπάθειά του να επιλύσει το πρόβλημα του υποθετικού χαρακτήρα των πρώτων αρχών, ο νεότερος ορθολογισμός προχώρησε, ωστόσο, ένα βήμα πιο πέρα από τον Ευκλείδη. Πράγματι, για τον Spinoza και τον Leibniz, οι θεμελιώδεις αποφάνσεις (ορισμοί και αξιώματα) δεν αποτελούν απλώς υποθέσεις ή αυθαίρετες συμβάσεις, των οποίων η αποδοχή προϋποθέτει τη διυποκειμενική συναίνεση (δηλαδή, σε τελική ανάλυση, μια κοινή απόφαση ή μια πράξη της βούλησης). Αποτελούν, αντίθετα, *αναγκαία αληθείς προτάσεις*, με αφετηρία τις οποίες είναι δυνατή, χωρίς αναφορά στην υποκειμενική βούληση, η συγκρότηση μιας απαγωγικής επιστήμης που εξηγεί τη φυσική πραγματικότητα στο σύνολό της. Πώς όμως γνωρίζουμε ότι μια τέτοια απαγωγική επιστήμη περιγράφει όχι μια φανταστική ή υποθετική φύση, αλλά αυτή τούτη τη Φύση, δηλαδή το ίδιο το είναι των πραγμάτων; Με άλλα λόγια, τι είναι εκείνο που μας υποχρεώνει να αναγνωρίσουμε την εγκυρότητα (λογική και φυσική) των νόμων που συνάγονται από τις πρώτες αρχές; Το γεγονός, απαντά ο Spinoza στο Θεώρημα 7 του Δεύτερου μέρους της Ηθικής, ότι «*η τάξη και η συνάφεια των ιδεών είναι ταυτόσημες με την τάξη και τη συνάφεια των πραγμάτων (ordo, et connexio idearum idem est, ac ordo, et connexio rerum)*» (Spinoza, 1972).

Το θεώρημα αυτό, στο οποίο συνοψίζεται με υποδειγματικό τρόπο ένα ουσιώδες στοιχείο του νεότερου ορθολογισμού, επιτρέπει το πέρασμα από την αναγκαιότητα του νου στην αναγκαιότητα της φύσης, ή ακόμη από τις ιδέες στα πράγματα, με την προϋπόθεση ότι οι πρώτες συνάγονται με «τάξη» (*ordo*), από τις πιο γενικές στις πιο ειδικές, σύμφωνα με τον αυστηρό μαθηματικό κανόνα της ευκλείδειας αποδεικτικής μορφής. Γίνεται έτσι φανερό ότι, για τους νεότερους, η μαθηματική απόδειξη είναι κάτι περισσότερο από μέθοδος: είναι *η ίδια η υφή του πραγματικού, η διάρθρωση και η σύνδεση των μερών του*. Η λογική αλληλουχία των ιδεών αντικατοπτρίζει τη φυσική (αιτιώδη) διάταξη των πραγμάτων, και αντιστρόφως: σε τούτο συνίσταται ο *λογικο-φυσικός παραλληλισμός*, ο οποίος βρίσκεται στη βάση όλων των «*ουστηματικών*» αναπαραστάσεων της φύσης (φιλο-

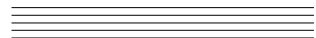


σοφικών και επιστημονικών) στη νεότερη εποχή. Στο θεωρητικό πλαίσιο του λογικο-φυσικού παραλληλισμού, για να γνωρίσουμε τη φύση, αρκεί να αναγνωρίσουμε την άρρηκτη συνάφεια των ιδεών μας· αρκεί να τις διατάξουμε με βάση το απαγωγικό πρότυπο της μαθηματικής απόδειξης, «προκειμένου — όπως σημειώνει ο Spinoza στην *Πραγματεία για τη διόρθωση του νου* —, όλες οι αντιλήψεις μας να είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους και ταξινομημένες» (Σπινόζα, 2000).

Αυτές ακριβώς οι έννοιες της σύνδεσης και της ταξινόμησης των νοητικών ενεργημάτων κατέστησαν δυνατή στην κλασική εποχή μια πρωτότυπη ενοποίηση επιστήμης και φιλοσοφίας, φυσικής και μεταφυσικής, στη βάση μιας κοινής μεθόδου, της απαγωγής, και μιας κοινής πεποίθησης: ότι οι λογικοί δεσμοί μεταξύ των ιδεών «εκφράζουν» τους φυσικούς δεσμούς μεταξύ των πραγμάτων ή, ακριβέστερα, μεταξύ των διαδοχικών καταστάσεων των δυναμικών συστημάτων. Αυτό σημαίνει ότι οι πραγματικές φυσικές διεργασίες, ακόμη και όταν αντιμετωπίζονται ως η εμπειρική αφετηρία μιας επαγωγικής γενίκευσης, υπάγονται εξολοκλήρου στον λογικό κανόνα μιας αποδεικτικής τάξης, η οποία συμπίπτει πλήρως με την τάξη της φύσης. Γίνεται έτσι αντιληπτή η ουσιώδης θεωρητική μετατόπιση που οδήγησε στη γένεση του νεότερου ορθολογισμού: η *αναγωγή του φυσικού στο λογικό*. Την αναγωγή αυτή μπορεί κανείς να διακρίνει ήδη στο μαθηματικό Σύμπαν της φυσικής του Γαλιλαίου· η συστηματική της θεμελίωση, όμως, συντελείται για πρώτη φορά με τρόπο ολοκληρωμένο στο Πρώτο μέρος της σπινοζικής *Ηθικής*. Εκεί ο Spinoza θα δείξει ότι η φυσική αιτία (*causa*) και η λογική αιτία (*ratio*) όχι μόνο δεν διαφέρουν μεταξύ τους, αλλά αντίθετα εκφράζουν από δύο διαφορετικές οπτικές γωνίες τον ίδιο αιτιακό προσδιορισμό, ο οποίος δρα ταυτόχρονα και με όμοιο τρόπο στην τάξη της φύσης και στην τάξη του λόγου (Spinoza, 1972). Στο εξής, επιστήμη και φιλοσοφία, ακολουθώντας μία και την αυτή μέθοδο, τη λογικο-απαγωγική, θα ανακαλύπτουν παντού μία και την αυτή «τάξη και συνάφεια» (*ordo et connexio*), η οποία θα μπορεί να ερμηνεύεται αδιακρίτως ως τάξη και συνάφεια ιδεών ή ως τάξη και συνάφεια σωμάτων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Στο ερώτημα, λοιπόν, που θέσαμε στην εισαγωγή, αν δηλαδή η νεότερη επιστήμη είναι πράγματι «νεότερη», η απάντηση είναι όχι και ναι. Όχι, διότι ο νεότερος ορθολογισμός προϋποθέτει, όπως είδαμε, την επιστροφή στην ευκλείδεια αποδεικτική μορφή. Ναι, διότι η μορφή αυτή αποκτά στο έργο του Spinoza, του Νεύτωνα και του Huygens, *ένα φυσικό νόημα*, το οποίο απουσίαζε εντελώς από



το έργο του Ευκλείδη. Η νεότερη επιστήμη, ως καθαρή μορφή ορθολογικής γνώσης, θεμελιώνεται στη βεβαιότητα ότι οι πραγματικές σχέσεις των αντικειμένων στη φύση είναι ταυτόσημες (και, συνεπώς, *εξίσου αναγκαίες*) με τις λογικές σχέσεις των ιδεών που αναπαριστούν τα αντικείμενα στη νόηση. Σε αντίθεση με την αρχαία, ελεατική και πλατωνική αντίληψη, η νεότερη έννοια της αναγκαιότητας εκτείνεται από τον κόσμο των Ιδεών στον κόσμο των φυσικών φαινομένων: σε τούτο ακριβώς συνίσταται η νεωτερικότητα του νεότερου Λόγου. Στην προοπτική αυτή, όχι μόνο οι ιδιότητες των αριθμών και των γεωμετρικών σχημάτων, αλλά και η ίδια η φύση σε όλη την πολυπλοκότητά της μπορεί και πρέπει να εξηγηθεί με βάση τον κανόνα μιας αυστηρά αποδεικτικής επιστήμης, η οποία, ανακαλύπτοντας την αιτιώδη «τάξη και συνάφεια των πραγμάτων» (*ordo et connexio rerum*), φέρνει στο φως την αναγκαία αλήθεια τους.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Durkheim, E. (1999), *L'évolution pédagogique en France*, Presses Universitaires de France, Paris, σ. 160-173.
- Euclide (1990), *Les Éléments*, traduits du texte de Heiberg, traduction et commentaires par Bernard Vitrac, Presses Universitaires de France, Paris, σ. 178-179.
- Huygens, C. (1934), *Oeuvres complètes*, publiées par la Société Hollandaise des Sciences, La Haye: Martinus Nijhoff, Vol. XVIII, σ. 125.
- Koyré, A. (1973), *Du monde clos à l'univers infini*, Gallimard, Paris, p. 154.
- Koyré, A. (2001), *Études galiléennes*, Hermann, Paris, σ. 86-87.
- Newton, I. (1999), *The Principia. Mathematical Principles of Natural Philosophy*, a new translation by I. Bernard Cohen and A. Whitman, University of California Press, Berkeley and Los Angeles, σ. 403-417.
- Newton, I. (2004), *Philosophical Writings*, edited by A. Janiak, Cambridge University Press, Cambridge UK σ. 92.
- Popper, K. (1998), *The World of Parmenides. Essays on the Presocratic Enlightenment*, edited by A. F. Petersen, with the assistance of J. Mejer, Routledge, London - New York σ. 154-156.
- Spinoza (1972), *Opera*, herausgegeben von Carl Gebhardt, Carl Winters Universitaetsbuchhandlung, Heidelberg, Vol. II, σ. 46-47, 89, 52.
- Σπινόζα (2000), *Πραγματεία για τη διόρθωση του νου*, μετάφραση από τα λατινικά Β. Jacquemart & Β. Γρηγοροπούλου, Πόλις, Αθήνα, σ. 76.

