

Νίκος Ταμπάκης:

Ο «Νεοπλατωνισμός» της Σύγχρονης Φυσικής
Σκέψεις με αφορμή το βιβλίο του R. Penrose

Ο Νέος Αυτοκράτορας (;), Εκδόσεις Γκοβόστη, 1994

Συνηθίζεται να επιστρέφει κανείς στον τόπο του εγγλήματος - εν προκειμένω για να συνεχίσει την επιχειρηματολογία του σε κάποιο θέμα που τον θέλγει.

Ένα πρόσφατο άρθρο μου, με τίτλο «Μαθηματικά και Ιδεαλισμός στη Σύγχρονη Φυσική» (Οιτοπία, Μάρτιος-Απρίλιος '94) άρχιζε με ένα απόσπασμα από το τελευταίο βιβλίο του διακελούς μαθηματικού-φυσικού R. Penrose, πριν ακόμη αυτό εμφανιστεί σε ελληνική μετάφραση. Μέρος του άρθρου είχε ως στόχο την κριτική της ιδεολογίας που συνοψιζόταν στο εξής απόσπασμα: «Φαντάζομαι ότι, όταν ο νους συλλαμβάνει μια μαθηματική ιδέα, έρχεται σε επαφή με τον πλατωνικό κόσμο των μαθηματικών εννοιών... Αφού κάθε μαθηματικός μπορεί να έλθει άμεσα σε επαφή με τον πλατωνικό κόσμο, η επικοινωνία των μαθηματικών μεταξύ τους είναι πιο εύκολη από όσο φαίνεται. Οι νοητικές εικόνες που ο καθένας τους σχηματίζει από αυτήν την πλατωνική επαφή διαφέρουν από τον ένα στον άλλο, όμως η επικοινωνία μεταξύ τους είναι εφικτή, αφού ο καθένας είναι σε άμεση επαφή με τον ίδιον εξωτερικά υπαρκτό πλατωνικό κόσμο».

Η πρόσκληση, λοιπόν, της *Οιτοπίας*,

για τη βιβλιοκριτική παρουσίαση του *Νέου Αυτοκράτορα*(;) μου δίνει την ευκαιρία για μερικές ακόμη παρατηρήσεις στις ιδεολογίες της σύγχρονης φυσικής και ειδικότερα στο «νεο-πλατωνισμό» της. Ο τελευταίος όρος δεν αναφέρεται εδώ στην κλασική ανάπλαση του πλατωνισμού (π.χ. από τον Πλάτωνα), αλλά σε μία βίαιη, ισοπεδοτική προσαρμογή του σε μια ορισμένη νοοτροπία αντιμετώπισης των εννοιολογικών δυσκολιών της σύγχρονης φυσικής.

Μπορεί να είναι σε μας ακατανόητη - ή, μήπως, είναι ένας ακόμη γυμνός αυτοκράτορας; - η παραπάνω εξήγηση του Penrose-μαθηματικού για την ομοφωνία των μαθηματικών σε νέα αντικείμενα της επιστήμης τους: όμως και πολλοί άλλοι σπουδαίοι μαθηματικοί από τον Πλάτωνα και μετά, είχαν την ίδια αντίληψη: τα μαθηματικά αντικείμενα δεν εφευρίσκονται, αλλά ανακαλύπτονται στη διάρκεια της εξερεύνησης ενός «εξωτερικά υπαρκτού πλατωνικού κόσμου». Ας ονομάσουμε, για συντομία, τη θέση αυτή *μαθηματικό πλατωνισμό* (ΜΠ).

Όμως, ο Penrose-φυσικός προχωρεί πιο πέρα: «Η αναφορά στον πλατωνικό κόσμο σημαίνει ότι του αποδίδεται μια πραγματικότητα, κατά κάποιο τρόπο συγκρίσιμη με την πραγματικότητα του φυσικού κόσμου...

Μήπως, κατά κάποιον τρόπο, οι δύο κόσμοι είναι αληθινά ένας;»¹

Εδώ προτείνονται δύο απόψεις: (i) οι μαθηματικές οντότητες του μαθηματικού μοντέλου μιας φυσικής θεωρίας αντιπροσωπεύουν αντικείμενα της φυσικής πραγματικότητας (γνωστά ή μη) και (ii) όπως οι μαθηματικές αυτές οντότητες αντιστοιχούν σε φυσικά αντικείμενα, παρομοίως και οι οντότητες μιας καθαρά μαθηματικής θεωρίας (κύκλοι, πολύεδρα, κ.λπ.) διαθέτουν φυσική ύπαρξη.

Ας ονομάσουμε τη διπλή αυτή θέση φυσικό πλατωνισμό (ΦΠ). Σπεύδουμε, βέβαια, να πούμε ότι ο έγκριτος αλλά και ταλαιπωρημένος, φιλοσοφικός όρος για τη θέση (i) είναι ο «ρεαλισμός»: πραγματική ύπαρξη των αντικειμένων των θεωριών μας². Όσο για τη θέση (ii), αυτή είναι ισχυρότερη από το μαθηματικό πλατωνισμό, αφού προτείνει ότι τα καθαρά μαθηματικά αντικείμενα όχι μόνο «υπάρχουν» σε έναν «πλατωνικό κόσμο», αλλά υπάρχουν κατά ένα φυσικό τρόπο ισότιμα με τα φυσικά αντικείμενα.

Πρέπει, λοιπόν, να ομολογήσω εξ αρχής ότι όχι μόνο δεν πείθομαι να ακολουθήσω τον Penrose αλλά, ακόμη χειρότερα, δεν μπορώ να καταλάβω τόσο το ΜΠ όσο και τη θέση (ii) του ΦΠ. Αντίθετα, η θέση (i) του ΦΠ μου φαίνεται όχι μόνον εύλογη αλλά και κατά κάποιο τρόπο τετριμμένη: η πρακτική της θεωρητικής φυσικής - ο συντελεστής για την τεράστια πρόοδο της κατά τους τρεις τελευταίους αιώνες - είναι ακριβώς η χρήση φυσικομαθηματικών προτύπων τα οποία εικάζουν μαθηματικές οντότητες που αντιστοιχούν σε γνωστά ή άγνωστα φυσικά αντικείμενα. Τα τελευταία, βέβαια, περιμένουν την επαλήθευσή τους από το πείραμα - τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα για δύο περι-

που δεκαετίες «υπήρχαν» μόνο στις εξισώσεις του Maxwell, πριν γίνουν πραγματικότητα από την αντένα του Hertz.

Το γιατί αυτή η γνωσιολογική διαδικασία - από τη μαθηματική στη φυσική ύπαρξη - διαθέτει τέτοια δύναμη, είναι ένα δύσκολο ερώτημα που μας απασχόλησε λίγο στο προηγούμενο άρθρο μας. Εκεί αναφέραμε και ένα από τα κριτήρια με τα οποία η γνωσιολογική αυτή πρακτική αποσιωπά εγκυρότητα: η υποψηφιότητα ενός θεωρητικού αντικειμένου για την ένταξή του στη φυσική πραγματικότητα πρέπει να υποστηρίζεται από όσο το δυνατόν περισσότερες και ανεξάρτητες θεωρίες (που διαθέτουν, βέβαια, και εμπειρική υποστήριξη). Έτσι μόνο, π.χ., καθιερώθηκε οριστικά η ατομική θεωρία στις αρχές του αιώνα μας.

Αλλά, ως επιστρέψω στις δυσκολίες μου που σχετίζονται με τον ΜΠ και τη θέση (ii) του ΦΠ. Πριν επιχειρήσω κάποια κριτική τους, πιστεύω ότι μια μικρή παρέκκλιση για την ανθρώπινη πλευρά αυτών που δημιουργούν τις θεωρίες θα εξηγήσει κάπως τις δυσκολίες μου.

Τελειώνοντας ένα συνέδριο στη Μόσχα ζητήθηκε από τους κιο εξέχοντες φυσικούς να γράψουν στον πίνακα, με μια φράση, το σημαντικότερο γι' αυτούς³. Έγραψαν, λοιπόν, ο Bohr: «Contraria non contradictoria sed complementa sunt» (τα αντίθετα δεν είναι αντιφατικά αλλά συμπληρωματικά). Ο Yukawa: «Η Φύση στην ουσία της είναι απλή». Και ο Dirac: «Ένας φυσικός νόμος πρέπει να έχει μαθηματική ομορφιά». Καθέννας από τους τρεις αυτούς πρωταγωνιστές της κβαντικής θεωρίας είχε κλείσει τον εαυτό του στη φράση που διάλεξε: ό,τι ήταν πιο ιερό στην επιστημονική του ζωή, η οποία για τέτοιους ανθρώπους σχεδόν συμπίπτει με την εσωτερική τους ύπαρξη. Τρία

διαφορετικά *credo*- συμπληρωματικότητα, απλότητα, μαθηματική ομορφιά - που, βέβαια, δεν απέφυγαν την κριτική από επιστήμονες και φιλοσόφους με διαφορετική ιδιοσυγκρασία και άλλα «πιστεύω», οι οποίοι έβλεπαν τα προηγούμενα τρία *credo* ως *προκαταλήψεις*.

Νομίζω, λοιπόν, ότι στη ζωή και στο επιστημονικό έργο του Penrose εύκολα ανιχνεύουμε την αγαπημένη του ιδέα, τον πυρήνα της επιστημονικής του ιδιοσυγκρασίας. Σπουδαστής ακόμη, γοητεύεται από τη μοναδική ικανότητα του ολλανδού καλλιτέχνη M. C. Escher να δημιουργεί φανταστικά, αδύνατα αντικείμενα (όπως εκείνος ο πασίγνωστος καταρράκτης του που, ανεπαίσθητα ξεγελώντας μας, ανεβαίνει και αυτοτροφοδοτείται). Ο κριτικός, μαθηματικός νους του Penrose αξιοποιεί τα δύο στοιχεία που διαισθητικά χρησιμοποιεί ο Escher - *συμμετρία* και *επ' άπειρον αναδρομή* - και συνθέτει το πρώτο δικό του αδύνατο αντικείμενο, μια σκάλα που συγχρόνως ανεβαίνει και κατεβαίνει. (Από αυτήν εμπνεύστηκε ο Escher, με τη σειρά του, το διάσημο πίνακα με τους μοναχούς που ανεβασκατεβαίνουν). Ενώ, όμως, ο καλλιτέχνης Escher εξερευνά τις ψευδαισθήσεις μιας αλλοιωμένης προοπτικής, ο μαθηματικός Penrose ξέρει ότι το «αδύνατο» αντικείμενο μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα σε έναν αφηρημένο, *μαθηματικό χώρο* (π.χ. η παράδοξη σκάλα μέσα σε έναν «συνεστραμμένο» χώρο).

Στο επιστημονικό έργο του Penrose είναι διάχυτη αυτή η τάση του για παράδοξες κατασκευές. Και, όσο μεν αφορά τα *μαθηματικά*, η τάση αυτή δεν είναι καθόλου παράδοξη αλλά, αντίθετα, είναι το χαρακτηριστικό της μαθηματικής δημιουργικότητας, αφού εκεί η φαντασία - όπως και στα όνειρά μας - δεν δεσμεύεται από «αδύνατες»

κατασκευές. Σε ότι, όμως, αφορά τη *φυσική* και τη *φιλοσοφία*, είναι άραγε, αυτή η κλίση προς το παράδοξο το ίδιο δημιουργική ή μήπως, αντίθετα, «εκβιάζει» την υλική πραγματικότητα να γίνει επίσης παράδοξη;

Αποψη μου είναι ότι συμβαίνει το δεύτερο, τουλάχιστον ως προς το ΜΠ και τη θέση (ii) του ΦΠ. Το θέμα, ωστόσο είναι ευρύτατο και ο χώρος με περιορίζει μόνο σε λίγες παρατηρήσεις, οι οποίες μάλλον προδίδουν και τη δική μου προδιάθεση - αισιοδοξία για τις δυνατότητες κατανόησης!

Ο μαθηματικός πλατωνισμός είναι το πρώτο από τα δύο μεγάλα στρατόπεδα στα οποία έχει διαιρέσει τους μαθηματικούς η στάση τους ως προς την επιστήμη τους: τα *μαθηματικά αντικείμενα έχουν μια αυτόνομη ύπαρξη ή είναι ελεύθερες δημιουργίες του ανθρώπινου νου*. Η δεύτερη άποψη, δηλαδή τα *μαθηματικά ως διανοητικές κατασκευές*, συνδέεται συνήθως με το όνομα του L. Brouwer⁴. Όμως νομίζω, ότι για την ιστορική ισορροπία θα ήταν, κατάλληλότερο το όνομα του Αριστοτέλη - έστω λογικού παρά μαθηματικού - αφού αυτός αποκήρυξε τον «κόσμο των ιδεών» του δασκάλου του.

Επιφανείς μαθηματικοί από την πρώτη πλευρά, όπως ο K. Gödel, διατείνονται ότι υπάρχουν μαθηματικές οντότητες, ακριβώς όπως υπάρχουν οι οντότητες της θεωρητικής φυσικής⁵. Συνδέουν, δηλαδή, όπως ο Penrose, το μαθηματικό πλατωνισμό με το φυσικό «ρεαλισμό». Πιο απερίφραστα, ο I.R. Shafarevitch, πρωτοπόρος της αλγεβρικής γεωμετρίας, διατυπώνει τη μυκητικαδική του θέση: «Σε μια πρώτη ματιά τα μαθηματικά φαίνονται ως αποτέλεσμα προσπάθειών από πολλούς επιστήμονες σε διάφορα μέρη της γης και διάφορες εποχές. Εντούτοις, η εσωτερική λογική της εξέλιξης των μαθηματικών μοιάζει πολύ περισσότερο με έργο

Μήπως, κατά κάποιον τρόπο, οι δύο κόσμοι είναι αληθινά ένας;»¹

Εδώ προτείνονται δύο απόψεις: (i) οι μαθηματικές οντότητες του μαθηματικού μοντέλου μιας φυσικής θεωρίας αντιπροσωπεύουν αντικείμενα της φυσικής πραγματικότητας (γνωστά ή μη)· και (ii) όπως οι μαθηματικές αυτές οντότητες αντιστοιχούν σε φυσικά αντικείμενα, παρομοίως και οι οντότητες μιας καθαρά μαθηματικής θεωρίας (κύβλοι, πολύεδρα, κ.λπ.) διαθέτουν φυσική ύπαρξη.

Ας ονομάσουμε τη διυλή αυτή θέση φυσικό πλατωνισμό (ΦΠ). Σπεύδουμε, βέβαια, να πούμε ότι ο έγκριτος αλλά και ταλαιπωρημένος, φιλοσοφικός όρος για τη θέση (i) είναι ο «ρεαλισμός»: πραγματική ύπαρξη των αντικειμένων των θεωριών μας². Όσο για τη θέση (ii), αυτή είναι ισχυρότερη από το μαθηματικό πλατωνισμό, αφού προτείνει ότι τα καθαρά μαθηματικά αντικείμενα όχι μόνο «υπάρχουν» σε έναν «πλατωνικό κόσμο», αλλά υπάρχουν κατά ένα φυσικό τρόπο ισότιμα με τα φυσικά αντικείμενα.

Πρέπει, λοιπόν, να ομολογήσω εξ αρχής ότι όχι μόνο δεν πείθομαι να ακολουθήσω τον Peirce αλλά, ακόμη χειρότερα, δεν μπορώ να καταλάβω τόσο το ΜΠ όσο και τη θέση (ii) του ΦΠ. Αντίθετα, η θέση (i) του ΦΠ μου φαίνεται όχι μόνον εύλογη αλλά και κατά κάποιο τρόπο τετριμμένη: η πρακτική της θεωρητικής φυσικής - ο συντελεστής για την τεράστια πρόοδο της κατά τους τρεις τελευταίους αιώνες - είναι ακριβώς η χρήση φυσικομαθηματικών προτύπων τα οποία εισάγουν μαθηματικές οντότητες που αντιστοιχούν σε γνωστά ή άγνωστα φυσικά αντικείμενα. Τα τελευταία, βέβαια, περιλαμβάνουν την επαλήθευσή τους από το πείραμα - τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα για δύο περί-

κου δεκαετίες «υπήρχαν» μόνο στις εξισώσεις του Maxwell, πριν γίνουν πραγματικότητα από την αντένα του Hertz.

Το γιατί αυτή η γνωσιολογική διαδικασία - από τη μαθηματική στη φυσική ύπαρξη - διαθέτει τέτοια δύναμη, είναι ένα δύσκολο ερώτημα που μας απασχόλησε λίγο στο προηγούμενο άρθρο μας. Εκεί αναφέραμε και ένα από τα κριτήρια με τα οποία η γνωσιολογική αυτή πρακτική αιωτά εγκυρότητα: η υποψηφιότητα ενός θεωρητικού αντικείμενου για την ένιαξή του στη φυσική πραγματικότητα πρέπει να υποστηρίζεται από όσο το δυνατόν περισσότερες και ανεξάρτητες θεωρίες (που διαθέτουν, βέβαια, και εμπειρική υποστήριξη). Έτσι μόνο, π.χ., καθιερώθηκε οριστικά η ατομική θεωρία στις αρχές του αιώνα μας.

Αλλά, ως επιστρέψω στις δυσκολίες που σχετίζονται με τον ΜΠ και τη θέση (ii) του ΦΠ. Πριν επιχειρήσω κάποια κριτική τους, πιστεύω ότι μια μικρή παρέμβαση για την ανθρώπινη πλευρά αυτών που δημιουργούν τις θεωρίες θα εξηγήσει κάπως τις δυσκολίες μου.

Τελεσιώνοντας ένα συνέδριο στη Μόσχα ζητήθηκε από τους πιο εξέχοντες φυσικούς να γράψουν στον πίνακα, με μια φράση, το σημαντικότερο γι' αυτούς³. Έγραψαν, λοιπόν· ο Bohr: «*Contraria non contradictoria sed complementa sunt*» (τα αντίθετα δεν είναι αντιφατικά αλλά συμπληρωματικά). Ο Yukawa: «*Η Φύση στην ουσία της είναι απλή*». Και ο Dirac: «*Ένας φυσικός νόμος πρέπει να έχει μαθηματική ομορφιά*». Καθένας από τους τρεις αυτούς πρωταγωνιστές της κβαντικής θεωρίας είχε κλείσει τον εαυτό του στη φράση που διάλεξε: ότι ήταν πιο ιερή στην επιστημονική του ζωή, η οποία για τέτοιους ανθρώπους σχεδόν συμπύκνεται με την εσωτερική τους ύπαρξη. Τρία

διαφορετικά *credo*- συμπληρωματικότητα, αυλότητα, μαθηματική ομορφιά - που, βέβαια, δεν απέφυγαν την κριτική από επιστήμονες και φιλοσόφους με διαφορετική ιδιοσυγκρασία και άλλα «πιστεύω», οι οποίοι έβλεπαν τα προηγούμενα τρία *credo* ως προκαταλήψεις.

Νομίζω, λοιπόν, ότι στη ζωή και στο επιστημονικό έργο του Penrose εύκολα ανιχνεύουμε την αγαπημένη του ιδέα, τον πυρήνα της επιστημονικής του ιδιοσυγκρασίας. Σκοιδασιπής ακόμη, γοητεύεται από τη μοναδική ικανότητα του ολλανδού καλλιτέχνη M. C. Escher να δημιουργεί φανταστικά, αδύνατα αντικείμενα (όπως εκείνος ο πασίγνωστος καταρράκτης του που, ανεπαίσθητα ξεγελώντας μας, ανεβαίνει και αυτοτροφοδοτείται). Ο κριτικός, μαθηματικός νους του Penrose αξιοποιεί τα δύο στοιχεία που διαισθητικά χρησιμοποιεί ο Escher - *συμμετρία και επ' άπειρον αναδρομή* - και συνθέτει το πρώτο δικό του αδύνατο αντικείμενο, μια σκάλα που συγχρόνως ανεβαίνει και κατεβαίνει. (Από αυτήν εμπνεύστηκε ο Escher, με τη σειρά του, το διάσημο πίνακα με τους μοναχούς που ανεβοκατεβαίνουν). Ενώ, όμως, ο καλλιτέχνης Escher εξερευνά τις ψευδαισθήσεις μιας αλλοιωμένης προοπτικής, ο μαθηματικός Penrose ξέρει ότι το «αδύνατο» αντικείμενο μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσα σε έναν αφηρημένο, *μαθηματικό χώρο* (π.χ. η παράδοξη σκάλα μέσα σε έναν «συνεστραμμένο» χώρο).

Στο επιστημονικό έργο του Penrose είναι διάχυτη αυτή η τάση του για παράδοξες κατασκευές. Και, όσο μεν αφορά τα *μαθηματικά*, η τάση αυτή δεν είναι καθόλου παράδοξη αλλά, αντίθετα, είναι το χαρακτηριστικό της μαθηματικής δημιουργικότητας, αφού εκεί η φαντασία - όπως και στα όνειρά μας - δεν δεσμεύεται από «αδύνατες»

κατασκευές. Σε ότι, όμως, αφορά τη *φυσική* και τη *φιλοσοφία*, είναι άραγε, αυτή η κλίση προς το παράδοξο το ίδιο δημιουργική ή μήπως, αντίθετα, «εκβιάζει» την υλική πραγματικότητα να γίνει επίσης παράδοξη;

Αποψη μου είναι ότι συμβαίνει το δεύτερο, τουλάχιστον ως προς το ΜΠ και τη θέση (ii) του ΦΠ. Το θέμα, ωστόσο είναι ευρύτατο και ο χώρος με περιορίζει μόνο σε λίγες παρατηρήσεις, οι οποίες μάλλον προδίδουν και τη δική μου προδιάθεση - αιτιολογία για τις δυνατότητες κατανόησης!

Ο μαθηματικός πλατωνισμός είναι το πρώτο από τα δύο μεγάλα στρατόπεδα στα οποία έχει διαρθεί οι μαθηματικούς η στάση τους ως προς την επιστήμη τους: τα *μαθηματικά αντικείμενα έχουν μια αυτόνομη ύπαρξη ή είναι ελεύθερες δημιουργίες του ανθρώπινου νου*; Η δεύτερη άποψη, δηλαδή τα *μαθηματικά ως διανοητικές κατασκευές*, συνδέεται συνήθως με το όνομα του L. Brouwer¹. Όμως νομίζω, ότι για την ιστορική ισορροπία θα ήταν, κατάλληλότερο το όνομα του Αριστοτέλη - έτω λογικού παρά μαθηματικού - αφού αυτός αποκήρυξε τον «κόσμο των ιδεών» του δασκάλου του.

Επιφανείς μαθηματικοί από την πρώτη πλευρά, όπως ο K. Gödel, διατείνονται ότι υπάρχουν μαθηματικές οντότητες, ακριβώς όπως υπάρχουν οι οντότητες της θεωρητικής φυσικής². Συνδέουν, δηλαδή, όπως ο Penrose, το μαθηματικό πλατωνισμό με το φιλικό «ρεαλισμό». Πιο απερίφραστα, ο I.R. Shafarevitch, πρωτοπόρος της αλγεβρικής γεωμετρίας, διατυπώνει τη μισοκλασική του θέση: «Σε μια πρώτη ματιά τα μαθηματικά φαίνονται ως αποτέλεσμα προσπάθειών από πολλούς επιστήμονες σε διάφορα μέρη της γης και διάφορες εποχές. Εντονίους, η εσωτερική λογική της εξέλιξης των μαθηματικών μοιάζει πολύ περισσότερο με έργο

μιας μοναδικής διάνοιας, η οποία αναπτύσσει τη σκέψη της με σύστημα και συνέπεια, χρησιμοποιώντας - ως μέσο μόνον - διάφορους ανθρώπους...»⁶.

Όμως, το ίδιο κατηγορηματικοί είναι επίσης επιφανείς μαθηματικοί της άλλης πλευράς, όπως οι A. Aleksandrov και S. Vlam, οι οποίοι λυσιπάρουν το σκιάδι κόσμο των αντιπάλων τους!⁷

Μία τέτοια διάσταση μεταξύ των καλύτερων εκπροσώπων της ακριβέστατης επιστήμης έχει, νομίζω, μία μόνον εξήγηση. Δεν πρόκειται για διάσταση επιστημονική ή φιλοσοφική, αλλά *ψυχολογική*. Πρόκειται, δηλαδή, για μία σύγκρουση δύο διαφορετικών ιδιοσυγκρασιών, η οποία είναι αποτέλεσμα διαφορετικών ψυχολογικών, κοινωνικών, κ.λπ. καταβολών.

Η άποψή μας αυτή δεν σημαίνει αναγκαστικά την παράδοση της φιλοσοφίας στο σχετικισμό - αφού και οι δύο μεγάλες σχολές επιγράφονται ως «φιλοσοφία των μαθηματικών». Χωρίς φιλοσόφους δεν υπάρχει φιλοσοφία και, επομένως, η τελευταία δεν είναι προϊόν μόνον «καθαρής σκέψης», αλλά και αποτέλεσμα πολιτισμικής, κοινωνικής, κ.λπ. πράξης. Θα πρέπει, λοιπόν, να εξετάσουμε μέσα στην πρακτική της επιστήμης το κατά πόσο δικαιώνεται η κάθε σχολή.

Ας δούμε, για παράδειγμα, τις έννοιες «απλότητα» και «ομορφιά», που συνήθως χρησιμεύουν ως διαβατήριο για τη μετάσταση των μαθηματικών αντικειμένων από τον κόσμο της δοκιμαστικής χρήσης τους προς τον αιώνιο πλατωνικό κόσμο.

Χωρίς αμφιβολία, λοιπόν, η έννοια της απλότητας συνδέεται με το είδος του μαθηματικού συμβολισμού: συχνά μια μαθηματική θεωρία δείχνει απλή, μόνον και μόνον επειδή διατυπώνεται μέσω ενός απλού στη μορφή του, συμπαγούς φορμαλισμού. Απο-

σικαπείται, έτσι, η *καλλιολοκότητα* που είναι συμπαινωμένη σε αυτόν καθυπτόν το φορμαλισμό - η δυσκολία αφομοίωσης του οποίου γίνεται φανερή από τη δυσκαμψία με την οποία εγκαταλείπεται ένας καθιερωμένος φορμαλισμός από τα διδακτικά συγγράμματα.

Παρομοίως και η έννοια της ομορφιάς όχι μόνον είναι διαφορετική, αλλά κάποτε και αναξιόπιστη. Ένα μικρό παράδειγμα από το ΦΠ (1): ο H. Weyl είχε προτείνει μια ενιαία θεωρία ηλεκτρομαγνητισμού και βαρύτητας που ενθουσίασε για την «ομορφιά» της - αλλοίμονο, για λίγο, όταν ο Einstein υπέδειξε ότι, αν τα ηλεκτρόνια στη φύση ακολουθούσαν τη θεωρία, θα ήταν διαφορετικά μεταξύ τους από θέση σε θέση!⁸

Μήπως, επίσης, η κατά Penrose «επικοινωνία των μαθηματικών μεταξύ τους» συνηγορεί περισσότερο για την «εξωτερική ύπαρξη» του πλατωνικού κόσμου; Θα μπορούσε κανείς να φανταστεί κάτι τέτοιο, μόνο σε ένα παραψυχολογικό πλαίσιο, αλλά αυτό θα ήταν μια άλλη ιστορία.

Αν το σχήμα έμμεσης «επικοινωνίας» που προτείνει ο Penrose είναι θεμιτό, το ίδιο, τουλάχιστον, θεμιτή - και οπωσδήποτε οικονομικότερη - είναι η επικοινωνία των μαθηματικών μέσω κοινής παιδείας, ψυχολογικής ομοιότητας, κ.λπ. Προβλήματα δεν λύνει μόνον ο μαθηματικός αλλά και ο απλός άνθρωπος: η αλληγορία του Penrose θα σήμαινε, π.χ., ότι η ανεξάρτητη ανακάλυψη της γεωργίας σε διάφορους τόπους και χρόνους δεν βασίστηκε σε κοινά ψυχολογικά και οικολογικά στοιχεία, αλλά μάλλον στην επικοινωνία των γεωργών με έναν πλατωνικό κόσμο σπόρων και φυτών. Αντί γι' αυτόν, μήπως είναι πιο οικονομικός - και λιγότερο παράδοξος - ο κόσμος της γνώσης που προμηθεϊκά κατασκευάζεται;

Αντί για έναν τέτοιο ενυπόθετο κόσμο γνώσης, ο ΦΠ (ii) αξιώνει τώρα μια ενιαία πραγματικότητα που συντίθεται ισότιμα από φυσικά και μαθηματικά αντικείμενα.

Όπως παρατηρούσαμε στο προηγούμενο άρθρο μας, οι σύγχρονοι θεωρητικοί φυσικοί, με έντονο ένα «σύνδρομο Πυγμαλώνας», επαφίενται πληθωρικά στο ΦΠ (i), προσφέροντας αφειδώς φυσική ύπαρξη στους θεωρητικούς όρους των φυσικών θεωριών. Αποτέλεσμα, συγκρούσεις των φυσικών θεωριών, κάποια σύγχυση και ένα αίσημα αδιεξόδου στη σημερινή θεωρητική φυσική.

Όμως η στάση αυτή των θεωρητικών φυσικών φαίνεται να επεκτείνεται και σε μαθηματικούς που είναι συγχρόνως και εξέχοντες φυσικοί, όπως ο Penrose. Το σύνδρομο του Πυγμαλώνας δίνει τώρα τη θέση του σε έναν ισχυρότερο *σολιψισμό*: ανάδειξη των καθαρά μαθηματικών διανοημάτων μας σε φυσική πραγματικότητα. Σε ένα γενικό μέτωπο τώρα, ο ψυχισμός μας διαμορφώνει ανεπίγνωστα μια ισοπεδωτική φιλοσοφία: Ο χαρταετός του κόσμου των ιδεών που ο Πλάτων θέλησε να υψώσει πάνω από τον υλικό κόσμο γυρίζει βίαια στη γη. Όμως, τότε, τι χρειάζεται ο χαρταετός;

Λίγα σχόλια, τώρα, για τη δομή του πολύμοχθου βιβλίου του R. Penrose.

Ο βιαστικός αναγνώστης κινδυνεύει, ίσως, να χαθεί στον όγκο του βιβλίου: Τετρακόσιες περίπου σελίδες φιλοσοφίας μαθηματικών, νεώτερων μαθηματικών, ηλεκτρομαγνητισμού, σχετικότητας, μέχρι και κβαντικής βαρύτητας, αποτελούν πρότυπο εκλαϊκεύσης των επί μέρους θεμάτων, ενσωματώνοντας - πράγμα ασυνήθιστο - και

τη βαιική μαθηματική δομή τους.

Μόνον οι υπόλοιπες 125 σελίδες αναφέρονται άμεσα στο κύριο θέμα και στόχο του βιβλίου: στο ότι δηλαδή, είναι αδύνατη *in principio* η εξομοίωση του ανθρώπινου νου από ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Μοιραία η έκταση και οι πολλαπλοί επί μέρους στόχοι κάνουν κάπως χαλαρό το συλλογιστικό ιστό του βιβλίου. Η αναγκαία επιχειρηματολογία στοιχειοθετείται χύδην στα διάφορα κεφάλαια, συχνά με κενά ή επαναλήψεις, και συγλίνει προς την κεντρική θέση του Penrose: Τα καθαρά μαθηματικά και ο ανθρώπινος νους διαθέτουν μια πολύ σημαντική μη αλγοριθμική όψη, η οποία θα παραμείνει απλησίαστη από την αλγοριθμική φύση κάθε υπολογιστή. Σκόρπιες στο βιβλίο, ο αναγνώστης θα εντοπίσει πληθωρικά και άλλες ενδιαφέρουσες ιδέες ενός σοβαρού στοχαστή, οι οποίες όμως μένουν κάπως έξω από τις απαιτήσεις του κεντρικού θέματος.

Η ελληνική έκδοση, με επιμέλεια του φυσικού Κ. Γκοβόστη, είναι ιδιαίτερα προσεγμένη - ασυνήθιστα για ένα τόσο ογκώδες βιβλίο. Ικανοποιητική γενικά και η μετάφραση της Β. Νικολαΐδη. Σημαντικό μεταφραστικό ολίσθημα είναι, ίσως μόνον η απόδοση του όρου *Complexity Theory* ως «Συμπλεκτική Θεωρία». Ο όρος «συμπλεκτικός» πρέπει, νομίζω, να κρατηθεί για την απόδοση του αγγλικού *symplectic* που χρησιμοποιείται για μία σπουδαία κατηγορία μετασχηματισμών (*symplectic transformations*, π.χ. μετασχηματισμοί Legendre). Το «complexity theory» θα πρέπει, λοιπόν, να αποδοθεί ως «θεωρία πολυπλοκότητας».

Νίκος Ταμπάκης

Σημειώσεις

1. R. Penrose, *Ο Νέος Αυτοκράτορας* (:), Εκδ. Γιοβόστη, Αθήνα, 1994. (*The Emperor's New Mind*, Penguin Books, 1991). Τα αποσπάσματα σε δική μου μετάφραση: υπογραμμίζεις όπως στο πρωτότυπο, pp. 116, 428-430· στην ελληνική έκδοση σσ. 111, 501-503.

2. Ο «ρεαλισμός» αυτός υπερβαίνει έναν άλλον, ασφαλέστερο «ρεαλισμό», ο οποίος αξιώνει ότι τα φυσικά ανακείμενα υπάρχουν ανεξάρτητα από τον παρατηρητή - το φεγγάρι θα είναι στον ουρανό και όταν κλείσω το παράθυρο.

3. *Scient. Am.*, May 1993, «P.A.M. Dirac and the Beauty of Physics», σ. 62.

4. Βλ., π.χ., Brouwer L.E.J.: «Historical background, principles and methods of intuitionism», Heyting, A. (ed.): *Brouwer: Collected Works*, Vol. I, Amsterdam 1975, σσ 9-10.

5. Gödel Kurt: «What is Cantor's Continuum problem», P. Benacerraf - H. Putnam (eds.): *Philosophy of Mathematics: Selected Readings*, New York 1964, 271.

6. P. J. Davis - R. Hersh, *The Mathematical Experience*, Pelican Books, 1983, σ. 52.

7. Βλ., π.χ., M. Kac-S. Vlam, *Mathematics and Logic*, Penguin, 1979. Επίσης, P. J. Davis - R. Hersh ό.π. σημείωση 6, κεφ. 2 και 7.

8. Η έννοια «ομορφιά» γίνεται πιο αξιόπιστη, όταν συνδέσει με την έννοια της συμμετρίας: Ο Weyl απέσυρε με δυσφορία τη θεωρία του (1918), όμως μερικές φυσικές συμμετρίες που υπεδείκνυε αποτέλεσαν, πολύ αργότερα, τον πυρήνα των πολύ επιτυχημένων θεωριών, γνωστών ως *gauge theories*. Βλ. H. Weyl, *Space, Time, Matter*, 1922, Dover (1952), ελ. 4 παρ. 35.

Αντρέας Γκεντέ: Η Φιλοσοφία της Κρίσης, Εκδόσεις Σύγχρονη Εποχή, 1994

«**Η** φιλοσοφική συνείδηση της κρίσης και στις δύο όψεις της είναι μια ψευδής συνείδηση: αντιλαμβάνεται την κρίση της αστικής φιλοσοφίας σαν κρίση της φιλοσοφίας και, σαν φιλοσοφία της κρίσης, μεταμορφώνει την κρίση του καπιταλισμού σε μορφαία κρίση του ανθρώπινου είναι. Μέσα στη φιλοσοφική συνείδηση της κρίσης, η παρακμή του αστικού κόσμου και του αστικού πνεύματος μυστικοποιείται. Αυτή η φιλοσοφία θεάται την ίδια τη δική της παρακμή μέσα στον καθρέφτη της παρακμής, αποδίδει την παρακμή στις συνέπειες του λόγου, της επιστήμης και της τεχνικής, στην τραγικότητα της γνώ-

σης και του είναι...» (σελ. 31, 32).

Στο απόσπασμα αυτό μπορούμε να πούμε ότι συμπυκνώνεται η βιαιωτή θέση του συγγραφέα: κυρίαρχη αντίληψη όλων των τάσεων της σύγχρονης αστικής φιλοσοφίας, σε αντιπαράθεση με την κλασική αστική φιλοσοφία, τον ορθολογισμό και το διαφωτισμό, είναι η έννοια της κρίσης της φιλοσοφίας και της κοινωνίας γενικά.

Βέβαια, δεν απορρίπτεται μηδενιστικά η διαδικασία συλλήβδην όλων των ρευμάτων, ούτε παραγνωρίζονται οι μεταξύ τους αντιθέσεις. Δεν αποσιωπούνται, επίσης, οι λιγότερο ακραίες τάσεις ή και οι επιμέρους ορθές διατυπώσεις. Όμως αυτές οι διαφοροποιή-