

βιβλίο που κινείται στο γνωστικό αντικείμενο της ανθρωπολογίας της εργασίας και της ανθρωπολογίας των οργανώσεων ενώ συνιστά επίσης αξιόπιστη βιβλιογραφική αναφορά και για τις

αντίστοιχες κατευθύνσεις της κοινωνιολογίας και των άλλων κοινωνικών επιστημών.

Θανάσης Αλεξίου

P. Steinhardt – N. Turok, *Αέναο Σύμπαν: τι υπήρχε πριν από τη Μεγάλη Έκρηξη; Ωκεανίδα, 2008, μετάφραση: Γ. Χρηστίδης, σελ. 345*

Αυτόν τον κόσμο
δεν τον έφτιαξε ούτε κάποιος θεός, ούτε κάποιος άνθρωπος,
αλλά ήταν, είναι και θα είναι
φωτιά με αιώνια ζωή
που ανάβει και σβήνει με μέτρο.

ΗΡΑΚΛΕΙΤΟΣ¹

Ας πω ευθέως ότι δεν είναι η αρχαιολαγνεία των ημερών που με παρακινεί να αρχίσω με το ηρακλείτειο απόσπασμα, αλλά η ανάγκη να δώσω στον αναγνώστη την κεντρική ιδέα του βιβλίου, προτού αυτός περιπλανηθεί στις 340 σελίδες του. Ταξίδι με υπεύθυνους οδηγούς, P. Steinhardt και N. Turok, αφού και οι δύο ανήκουν στα μεγάλα ονόματα της σύγχρονης κοσμολογίας και επιπλέον είναι οι δημιουργοί της σύγχρονης φυσικομαθηματικής επαναφοράς της ιδέας για έναν Κόσμο χωρίς αρχή και τέλος.

Ωστόσο το «ταξίδι» μου φάνηκε κουραστικό και αδικαιολόγητα μακρύ. Ο λόγος δυστυχώς είναι πια συνηθισμέ-

νος: η «φιλοσοφία» των σύγχρονων εκδοτών (ή ίσως και των συγγραφέων) που θέλει τα βιβλία εκλαϊκευσης επιστημών να διανθίζονται όχι μόνο με ευφυή ανέκδοτα αλλά και με περιστατικά καθημερινότητας – από τις μετακομίσεις του συγγραφέα, έως την περιγραφή κάποιου εστιατορίου. Και αυτά για να δημιουργηθεί στον αναγνώστη μια «χαλαρή αίσθηση» (σ. 13). Άραγε αυτή η αμερικανικής προέλευσης μόδα της σχοινοτενούς αφήγησης με επαναλήψεις, παρεκβάσεις, χαλαρές παρομοιώσεις και άχρηστες λεπτομέρειες, «χαλαρώνει» ή μήπως ναρκώνει τον αναγνώστη; Εμείς τουλάχιστον νοσταλγούμε παλιότερες εκλαϊκεύσεις σύντομες και

πνευματώδεις, και μάλιστα σε απαιτητικά θέματα². Ας επιστρέψουμε όμως στην κεντρική ιδέα και την ιστορία της, όπως δίνεται στο βιβλίο (σ. 209-214).

Το ηρακλείτειο απόσπασμα όχι μόνο διατυπώνει με εμπνευσμένη συντομία τη φυσική ιδέα για ένα «αέναο σύμπαν», αλλά επιπλέον εξορκίζει θεολογικά οράματα που αλυσόδεσαν για αιώνες μετά το ανθρωπινό πνεύμα. Εντούτοις, ο Ηράκλειτος του βιβλίου πιστώνεται, σε έξι στίχους, μόνο για εκείνο το «πάντα ρει» – και που δεν είναι «δικό του ρητό»! (σ. 211). Ούτε καν ως υποσημείωση από την ελληνική έκδοση, ενώ προστίθεται μία που μας εξηγεί ότι η Πουράνα είναι ιερό κείμενο του ινδουισμού (σ. 210). Στον τελευταίο μάλιστα οι συγγραφείς αναφέρονται με λεπτομέρειες στα μερόνυχτα της ζωής του Βράχμα ως «όραμα κυκλικής εξέλιξης». Εμείς πάντως ξαναβρίσκουμε τους «κύκλους μέσα σε κύκλους» (σ. 210) στα λίγα αποσπάσματα του Ηράκλειτου³, και μάλιστα χωρίς βιογραφίες θεών.

Στο κεφ. 6 («Από τις Χορδές στην Εκπύρωση») πάντως οι συγγραφείς, κατ' ευτυχή συγκυρία, υιοθετούν τον στωικό όρο «εκπύρωση» για να αποδώσουν τη βάση του κοσμολογικού προτύπου τους – τη σύγκρουση των «βρανών» (περί αυτών αργότερα!), απ' όπου αναπηδά ο νέος κόσμος. Ο αρχαίος όρος ανέθετε στο μυθικό Πυρ τη γέννηση του Κόσμου, ενώ η μεταφορά του στο βιβλίο – από εισήγηση κλασικιστών – αναφέρεται στην κολοσσιαία ενέργεια της σύγκρουσης των βρανών. Κατακυρώθηκε έτσι η ονομασία «εκπυρωτικό σύμπαν»,

γεγονός ευχάριστο, διότι διαφορετικά οι δύο κοσμολόγοι ίσως το βάπτιζαν «Μεγάλο Μακελειό» (σ. 187) κληροδοτώντας ένα ακόμη βάσανο στους μεταφραστές. (Στο σημείο αυτό μας πληροφορούν ότι η λέξη εκπύρωση τούς φαινόταν σαν «γλωσσοδέτης ή είδος δερματοπάθειας».) Ας σκιαγραφήσουμε όμως τη φυσική του προτύπου.

Και πρώτα ας αναρωτηθούμε προς ποιες κατευθύνσεις κινήθηκε το ανθρωπινό πνεύμα αναζητώντας απάντηση στο κοσμολογικό αίνιγμα. Από πολύ παλιά, λοιπόν, εμφανίζονται, με πλήθος παραλλαγών, τρεις εκδοχές – και η ιστορική συγκυρία φαίνεται να κατοχυρώνει την επιλογή κάθε εποχής.

Η πρώτη κραταιά κατηγορία φαντάζεται έναν Κόσμο που έρχεται αιφνιδιαστικά από το πουθενά και το τίποτε για να εξελιχθεί στη συνέχεια σε ό,τι βλέπουμε. Στην αρχή του δράματος τοποθετείται συνήθως ένας θεός. Δημιουργός ή, ακόμη, όπως στις μέρες μας, η σκηνή ανοίγει μυστηριωδώς από μόνη της με τη Μεγάλη Έκρηξη.

Η δεύτερη προσέγγιση απαλλάσσεται από την ανάγκη της μυστηριακής αφετηρίας. Ο Κόσμος γίνεται χωρίς αρχή και τέλος, «αένας» – είτε με φάσεις ενός κυκλικού σχήματος, είτε και χωρίς επαναλήψεις σε μια χαοτική εξέλιξη.

Τέλος, η τρίτη εκδοχή, πολύ πιο παραδόξη από τις άλλες δύο, φαντάζεται έναν Κόσμο που δεν αλλάζει ποτέ και σε τίποτε: η παρμενίδεια ψευδαισθησιολογία κάθε αλλαγής, η αριστοτελική υπερσελήνιος ηρεμία, ο πλατωνικός κόσμος των ιδεών – και κάπως η κοσμολογία

«σταθεράς κατάστασης» του Hoyle⁴.

Αναφερθήκαμε στις βασικές κοσμολογικές επιλογές για να ψηλαφίσουμε, συγκρίνοντας, τις δύο πρώτες – ακολουθώντας το βιβλίο που σχολιάζουμε. (Όμως ο αναγνώστης ας θυμηθεί το αναπάντητο ερώτημα που μας περιπαίζει πίσω από αυτές: γιατί ο Κόσμος και όχι το τίποτε;) Σε παλιότερα τεύχη της *Ουτοπίας* έχουν δημοσιευθεί άρθρα⁵ που επιχειρούσαν κριτική της Μεγάλης Έκρηξης (Μ.Ε.) σε φιλοσοφικό αλλά και επιστημολογικό επίπεδο. Έτσι, εδώ θα περιοριστώ στα τεχνικά προβλήματα που προώθησαν το σύγχρονο «κυκλικό» πρότυπο σε ευθεία αντιπαράθεση με την κραταιά θεωρία της Μ.Ε. και των προσηκόντων της. Όμως, όπως εύστοχα παρατηρείται (σ. 268), σήμερα «ο ανταγωνισμός ανάμεσα στο πληθωριστικό και το κυκλικό μοντέλο δεν περιορίζεται πλέον στην προέλευση των γαλαξιών και τη φύση της Μ.Ε. Το πεδίο της συζήτησης διευρύνθηκε και αφορά πλέον το μέλλον της θεμελιώδους φυσικής και την ίδια τη φύση της επιστήμης». Ας επεξηγήσουμε την παρατήρηση.

Σήμερα, ο πειραματικός έλεγχος των θεωριών για τα στοιχειώδη σωματίδια έχει εν μέρει μεταφερθεί σε αστρονομικές και κοσμολογικές παρατηρήσεις, όπου σχετικώς ανέξοδα διατίθενται κολλοσιαιές ενέργειες (πέραν από τον τραυματισμένο μεγάλο επιταχυντή του CERN). Εξάλλου, η επικράτηση του σύγχρονου κυκλικού μοντέλου θα σήμαινε ένα νέο κοσμοείδωλο – μια επανάσταση συγκρίσιμη με τον θρίαμβο του ηλιοκεντρικού συστήματος και με ανά-

λογες συνέπειες για την εκτίμηση του φαινομένου της ζωής και της παρουσίας του ανθρώπινου είδους και των αξιών του. Ας διατρέξουμε τώρα τα κομβικά τεχνικά σημεία που οδήγησαν στη σημερινή, αναγνωρίσιμη και έγκυρη αντιπαράθεση των δύο προτύπων.

Το μοντέλο της «σταθερής κατάστασης» (Hoyle–Bondi–Gold) εκπίπτει σχεδόν αμέσως μετά από τη σημαντικότερη ίσως κοσμολογική ανακάλυψη, τον εντοπισμό (1963) της Κοσμικής Ακτινοβολίας Υποβάθρου (Κ.Α.Υ.) Η ανακάλυψη αυτή συνδέθηκε ευθύς και με την παλαιότερη εντυπωσιακή ανακάλυψη της «διαστολής του χώρου» (Hubble, 1929) – πάντα επιδεικτικά αγνοώντας (όπως και οι συγγραφείς μας) κάποιες σοβαρές αντιρρήσεις⁶ – και οι δύο μαζί στοιχειοθέτησαν τη νέα κοσμολογία: ανασύρεται μια θεωρία της δεκαετίας 1920 (Lemaître και Friedman) και γίνεται αμέσως «επίσημη» θεωρία. Ως αρχή του Κόσμου αναγνωρίζεται μια κολοσιαία θερμότητα – «θερμότητα», διότι η παρατηρούμενη Κ.Α.Υ. προδίδει την απίστευτη θερμοκρασία και πυκνότητα του μαγικού «σπόρου» της αρχής, όπως στα παλιά παραμύθια – και γρήγορα βαπτίζεται ως «Big Bang» από τον Gamow στο βιβλίο του (1952) *Η Δημιουργία του Σύμπαντος* (οι συγγραφείς πάντως δεν παραλείπουν στη σ. 220 να αναφέρουν ότι ο ίδιος ο Gamow στη 2η έκδοση διευκρινίζει πως ο όρος «δημιουργία» πρέπει να εννοηθεί κάπως όπως στη φράση «η τελευταία παριζιάνικη δημιουργία»!)

Κυριότερο χαρακτηριστικό της θεωρίας Μ.Ε. στην επόμενη μορφή της ήταν

η ad hoc εισαγωγή της «πληθωριστικής» (inflationary) ενέργειας, μιας παράδοξης απωστικής βαρυτικής ενέργειας (A. Gutt, 1980). Η εισαγωγή της ήταν απαραίτητη για να αντιμετωπιστούν εμμέσως δύο τουλάχιστον παρατηρησιακά δεδομένα: η ομοιομορφία της Κ.Α.Υ. αλλά και η ανομοιομορφία της ενεργειακής πυκνότητας που εξηγεί τον σχηματισμό των γαλαξιών. Και οι δύο αυτές ανάγκες καλύφθηκαν με την πληθωριστική ενέργεια – ένα σενάριο απίστευτης διαστολής σε απειροστό χρόνο του «σπόρου» της Μ.Ε.

Είκοσι περίπου χρόνια αργότερα (1998) μια νέα προσαρμογή απαιτείται σε νέα δεδομένα: η διαστολή του σύμπαντος φαίνεται να επιταχύνεται! Τώρα εισάγουν μια «σκοτεινή ενέργεια» – μια βαρυτική απωστική ενέργεια, απίστευτα (10100) μεγαλύτερη από την προηγούμενη, που εξασφαλίζει την επιτάχυνση. (Προηγούμενως είχε εισαχθεί η «σκοτεινή ύλη» προκειμένου να εξηγηθεί η συνοχή των γαλαξιών.)

Αν πάντως επιγραμματικά μνημονεύουμε δυσκολίες και «περάσματα» του πληθωριστικού προτύπου, ας θυμίσουμε πως πίσω του βρίσκεται τείχος από δύσβατες μαθηματικές θεωρίες –θεωρία χορδών, υπερχορδών, θεωρία-M– από λαμπρές διάνοιες. (Ο E. Witten τιμήθηκε με το Field Metal – μέγιστο, καθαρά μαθηματικό βραβείο.) Νομίζω πάντως πως πουθενά περισσότερο από τη σύγχρονη κοσμολογία δεν εγείρεται το μεγάλο επιστημολογικό πρόβλημα για την «αλήθεια» των μαθηματικών προτύπων, για το πόσο μια

μαθηματική κατασκευή απεικονίζει τον πραγματικό Κόσμο και όχι το δικό της δημιούργημα⁷.

Το αποκορύφωμα προσθηκών στο πληθωριστικό πρότυπο ήρθε όταν διαπιστώθηκε πως όλη η βαριά μαθηματική υποδομή οδηγούσε αναγκαστικά σε τεράστιο πλήθος λύσεων – κάτι που ονόμασαν, σε πλήρη αντίφαση όρων, πολυσύμπαν (multiverse). Τώρα δεν έμενε άλλη λύση παρά να επιστρατευθεί και πάλι μια υποβόσκουσα «ανθρωπική αρχή»: όλα αυτά τα «σύμπαντα» υπάρχουν και εμείς –το ανθρώπινο ζώο– έτυχε να βρεθεί σε ένα από αυτά όπου κάποιος κόκκος του είναι (προς το παρόν!) κατοικήσιμος.

Φαντάζομαι πως ο αναγνώστης θα συμφωνεί ότι ωρίμασαν οι συνθήκες ώστε μια εναλλακτική κοσμολογία, όπως το κυκλικό σύμπαν, να αρχίσει να κερδίζει έδαφος.

Αυτός ο αναγνώστης όμως που ανυπομονεί να απαλλαγεί από τα πιεστικά φιλοσοφικά ερωτήματα που βαρύνουν τη Μ.Ε. και το πληθωριστικό πρότυπο – τι ήταν πριν από τη Μ.Ε., τι σημαίνει πως χώρος και χρόνος δημιουργήθηκαν με τη Μ.Ε.– θα αιφνιδιαστεί διαπιστώνοντας (κεφ. 6) ότι το κυκλικό πρότυπο στηρίζεται στην ίδια μαθηματική βάση με το πληθωριστικό. Η κοινή αυτή βάση είναι η δύσβατη Θεωρία Χορδών και οι εξελίξεις της.

Ας θυμίσουμε⁸ λοιπόν ότι η θεωρία αυτή αντικαθιστά τα σημειακά στοιχειώδη σωμάτια με «χορδές» – και διαισθητικά αντιλαμβανόμαστε ότι έτσι αντιμετωπίζει τα προβλήματα απειρι-

σμών που προκύπτουν από τη μηδενική διάσταση του σημείου. Γνώρισμα της θεωρίας είναι η εισαγωγή πολύ μεγάλων ομάδων συμμετρίας (supersymmetry) για να στεγάσει τα γνωστά σωματία αλλά και να εισάγει πλήθος άλλων (που προς το παρόν δεν έχουν παρατηρηθεί). Ωστόσο κυρίαρχο χαρακτηριστικό είναι η εισαγωγή έξι (6) πρόσθετων διαστάσεων του χώρου (9 αντί 3), ενώ στη νεότερη εξέλιξή της (E. Witten, 1995), γνωστή ως θεωρία-M, οι πρόσθετες χωρικές διαστάσεις αυξάνουν σε επτά (7). Στον υπερχώρο αυτόν τον δέκα χωρικών διαστάσεων «ζουν» όχι μόνον οι χορδές αλλά και οι «βράνες» (branes, από το... μεμβράνες): π.χ., βράνες δύο διαστάσεων, σαν σεντόνια, ενώ οι χορδές θεωρούνται ως «βράνες μιας διάστασης».

Αφήνοντας τη φαντασία μας να αγωνίζεται με τις πρόσθετες διαστάσεις, σημειώνουμε μόνο τον πολυμορφισμό των μαθηματικών κατασκευών – το ίδιο μαθηματικό πρότυπο εξυπηρετεί πολύ διαφορετικά φυσικά μοντέλα⁹, κάτι που μας παραπέμπει και πάλι στο επιστημολογικό πρόβλημα της «αλήθειας» των μαθηματικών προτύπων στις φυσικές θεωρίες.

Εν πάση περιπτώσει, η θεωρία-M είναι στη βάση του κυκλικού προτύπου των Steinhardt και Turok. Η συμβολή τους είναι η εισαγωγή της σύγκρουσης βρανών: κάθε τέτοια σύγκρουση είναι και μια «μεγάλη έκρηξη» απ' όπου γεννιέται ένα σύμπαν –ένα από αυτό και το δικό μας– που θα εξελιχθεί με τους δικούς του φυσικούς νόμους. Είναι το όραμα ενός «πολυσύμπαντος» (multi-

verse) – εμείς ως το πούμε καλύτερα, απλά Σύμπαν, όπου νέοι κόσμοι γεννιούνται, εξελίσσονται και αφανίζονται. Το «τι ήταν πριν» και «η αρχή χώρου και χρόνου» δεν είναι πια δόγματα. Ας προσθέσουμε, βέβαια, ότι δεν προσκόμισαν απλά και μόνο την ιδέα της σύγκρουσης των βρανών αλλά κατόρθωσαν να αναπαραγάγουν τα αποτελέσματα που δίνει και το πληθωριστικό πρότυπο – και, επιπλέον, ορισμένες προβλέψεις ανοιχτές σε επαλήθευση. Οι συγγραφείς πάντως παραθέτουν (σ. 221-228) κριτικές κατά του μοντέλου τους αλλά και αντεπιχειρήματα (σ. 228-231), ενώ στο κεφ. 10 ο αναγνώστης θα βρει μια συνοπτική σύγκριση των δύο προτύπων.

Για την ελληνική έκδοση θα παρατηρούσα ότι η οποιαδήποτε αμερικανική «ζωντάνια» περνά συχνά σε κακόγούστα ελληνικά, όπως «πόσο μαντάρα τα κάνουν» (σ. 207), «θέλω να την κοπανήσω» (σ. 269), «οι επιστήμονες το έβαλαν κάτω» (σ. 297), ή μαθαίνουμε πως «ένας θύλακας επιτίθεται εκ των ένδον και κατασπαράζει την πληθωριστική ενέργεια» (σ. 273), ή ακόμη ζωηρότερα, πως «δεν έχουν καταφέρει να διαχειριστούν την αχαλίνωτη φύση του πληθωρισμού» (σ. 303) κ.λπ., κ.λπ. Πιο ουσιαστικά θα παρατηρούσα, π.χ., την αδιαφορία –και στο ξένο κείμενο– για τη σύγκρουση ανάμεσα στον φιλοσοφικό όρο «ύλη» και στον φυσικό «μάζα», την απόδοση του «singularity» ως «μοναδικότητα», αλλά και κάποια λάθη, όπως «ύλη» αντί «ενέργεια» (σ. 34, στ. 6) που παγιδεύουν τον αναγνώστη.

Το βιβλίο πάντως αξίζει να διαβαστεί!: αν μη τι άλλο θα πάρει κανείς μια ιδέα της σύγχρονης Κοσμολογίας και θα θυμηθεί πως ίσως ξεχάσαμε να απορροούμε. Θα σεβαστούμε ακόμη τον τεράστιο μόχθο εκείνων των ανθρώπων που ξοδεύουν τη σύντομη ζωή τους στην προσπάθεια να γίνει αυτός ο θαυμαστός Κόσμος πιο κατανοητός, ώστε να απαλλαγούμε από κληρονομημένες προκαταλήψεις.

Σημειώσεις και Βιβλιογραφία

1. Το περίφημο απόσπασμα 30, D.-K.
2. Όπως, π.χ. B. Russell, *ABC of Relativity*, Unwin 1977 (1925).
3. Ν. Ταμπάκης, *Ηράκλειτος και σύγχρονος κόσμος*, Γκοβόστης, 2006.
4. Βραδύτατη δημιουργία νέας ύλης αντιστάθμιζε τη διαστολή.
5. Κ. Αντωνόπουλος, «Ωρα μηδέν» / Ν. Ταμπάκης, «Το πρόβλημα της αυτοαναφοράς», *Ουτοπία* 64 (2005), Ν. Ταμπάκης, «Χωροχρόνος, η προσφιλή κλίση της κοσμολογίας», *Ουτοπία* 84 (2009).
6. Όπως του αστρονόμου Η. Απρ, εναλλακτική εξήγηση της φασματικής ερυθράς μετάθεσης (red shift) με τροποποίηση των στοιχειωδών μαζών στις ακραίες συνθήκες των κβάζαρς (βλ. J. Taylor, *New Worlds in Physics*, Faber, 1974, σ. 233). Η επιστήμη αποβάλλει και αυτή τους «αιρετικούς». Βλ. και Ε. Μπιτσάκη, *Η εξέλιξη των θεωριών της Φυσικής*, Δαίδαλος, 2008, κεφ. 6.
7. Ν. Ταμπάκης, *Αναπαραστάσεις του κόσμου: Πραγματικότητα και σύγχρονη Φυσική*, 2η έκδ. Γκοβόστης, 2003.
8. Δύο τουλάχιστον πρόσφατα βιβλία επαϊόντων θεωρούν «νεκρή» τη Θεωρία των Χορδών: P. Woit, *Not Even Wrong: The Failure of String Theory*, Basic Books, 2006· L. Smolin, *The Trouble with Physics: The Rise of String Theory, The Fall of Science and What Comes Next*, Houghton Mifflin, 2006.
9. *Ο.π.*, σημ. 3, σ. 100, 116.

Νίκος Ταμπάκης