

ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΑΠΟ 16 ΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΑ ΑΝΤΙΤΥΠΑ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ

Bill Bryson

ΜΙΚΡΗ

ΙΣΤΟΡΙΑ

ΠΕΡΙ ΤΩΝ

ΠΑΝΤΩΝ

(ΣΧΕΔΟΝ)

5η χιλιάδα

Προλογικό σημείωμα: Τεύκρος Μιχαηλίδης
Μετάφραση: Ανδρέας Μιχαηλίδης

ΜΕΤΑΙΧΜΙΘ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΤΟΥ ΤΕΥΚΡΟΥ ΜΙΧΑΗΛΙΔΗ.....	7
---	---

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	13
----------------	----

I ΧΑΜΕΝΟΙ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ

1 ΠΩΣ ΝΑ ΦΤΙΑΞΕΤΕ ΕΝΑ ΣΥΜΠΑΝ.....	23
2 ΚΑΛΩΣ ΗΛΘΑΤΕ ΣΤΟ ΗΛΙΑΚΟ ΜΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑ	36
3 ΤΟ ΣΥΜΠΑΝ ΤΟΥ ΑΙΔΕΣΙΜΟΤΑΤΟΥ ΕΒΑΝΣ	50

II ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

4 Η ΜΕΤΡΗΣΗ.....	67
5 ΟΙ ΛΙΘΟΘΡΑΥΣΤΕΣ	92
6 ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΜΕ ΝΥΧΙΑ ΚΑΙ ΜΕ ΔΟΝΤΙΑ	112
7 ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗ ΖΗΤΗΜΑΤΑ	135

III Η ΑΥΓΗ ΜΙΑΣ ΝΕΑΣ ΕΠΟΧΗΣ

8 ΤΟ ΣΥΜΠΑΝ ΤΟΥ ΑΪΝΣΤΑΙΝ	159
9 ΤΟ ΠΑΝΙΣΧΥΡΟ ΑΤΟΜΟ.....	182
10 ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΝ ΜΟΛΥΒΔΟ.....	202
11 ΤΡΙΑ ΚΟΥΑΡΚ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΦΕΝΤΗ ΜΑΡΚ	216
12 Η ΓΗ ΚΙΝΕΙΤΑΙ.....	232

IV ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΣ ΠΛΑΝΗΤΗΣ

13 ΜΠΑΝΓΚΙ!.....	251
14 Η ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΦΩΤΙΑ.....	274
15 ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ ΟΜΟΡΦΙΑ	295

V Η ΙΔΙΑ Η ΖΩΗ

16	ΜΟΝΑΧΙΚΟΣ ΠΛΑΝΗΤΗΣ.....	313
17	ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΤΡΟΠΟΣΦΑΙΡΑ.....	333
18	ΤΟ ΝΕΡΟ ΠΟΥ ΜΑΣ ΕΝΩΝΕΙ.....	352
19	Η ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΤΗΣ ΖΩΗΣ.....	373
20	ΜΙΚΡΟΣ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ Ο ΚΟΣΜΟΣ.....	392
21	ΚΑΙ Η ΖΩΗ ΣΥΝΕΧΙΖΕΤΑΙ.....	415
22	Η ΖΩΗ ΕΡΧΕΤΑΙ ΚΑΙ ΦΕΥΓΕΙ.....	433
23	Ο ΠΛΟΥΤΟΣ ΤΗΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ.....	452
24	ΚΥΤΤΑΡΑ.....	478
25	Η ΠΑΡΑΞΕΝΗ ΙΔΕΑ ΤΟΥ ΔΑΡΒΙΝΟΥ.....	491
26	Η ΟΥΣΙΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ.....	510

VI Η ΠΟΡΕΙΑ ΜΕΧΡΙ ΕΜΑΣ

27	Η ΕΠΟΧΗ ΤΩΝ ΠΑΓΩΝ.....	537
28	ΤΟ ΜΥΣΤΗΡΙΩΔΕΣ ΔΙΠΟΔΟ.....	555
29	ΕΝΑΣ ΠΙΘΗΚΟΣ ΜΕ ΑΝΗΣΥΧΙΕΣ.....	578
30	ΑΝΤΙΟ.....	598
	ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	610
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	613

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Καλώς ορίσατε. Και συγχαρητήρια. Χαίρομαι ιδιαίτερα που τα καταφέρατε. Ξέρω πως δεν ήταν εύκολο να φτάσετε ως εδώ. Υποπεύομαι μάλιστα ότι ήταν κάπως δυσκολότερο από όσο αντιλαμβάνεστε.

Πρώτα πρώτα, για να μπορέσετε να είστε τώρα εδώ, χρειάστηκε να συγκεντρωθούν τρισεκατομμύρια ελεύθερα άτομα και να οργανωθούν κατά έναν πολύπλοκο και εξαιρετικά βολικό τρόπο ώστε να σας δημιουργήσουν. Πρόκειται για μια διάταξη τόσο εξειδικευμένη και εξατομικευμένη, ώστε δεν επιχειρήθηκε ποτέ στο παρελθόν και πρόκειται να υπάρξει μόνον για αυτή τη μία και μοναδική φορά. Στη συνέχεια, για πολλά (ελπίζω) χρόνια, αυτά τα μικροσκοπικά σωματίδια θα συμμετάσχουν αδιαμαρτύρητα στα δισεκατομμύρια επιδέξιων συνεργατικών προσπαθειών που απαιτούνται για να σας διατηρήσουν άθικτους και να σας δώσουν τη δυνατότητα να βιώσετε μια εξαιρετικά ευχάριστη, πλην εν γένει υποτιμημένη, κατάσταση που είναι γνωστή ως «ύπαρξη».

Το γιατί τα άτομα μπαίνουν σε τόσο κόπο είναι μάλλον μυστήριο. Στο επίπεδο των ατόμων, το να είναι κάποιος «εσείς» δεν αποτελεί και τόσο μεγάλη πηγή ικανοποίησης. Άλλωστε, παρά την αφοσιωμένη τους προσπάθεια, τα άτομα που σας απαρτίζουν δεν ενδιαφέρονται ιδιαίτερα για σας – στην πραγματικότητα, δεν γνωρίζουν καν ότι υπάρχουν. Ούτε τα ίδια δεν γνωρίζουν ότι υπάρχουν. Άλλωστε, σε τελευταία ανάλυση, πρόκειται για ανόητα σωματίδια που, αυτά τα ίδια, δεν είναι καν ζωντανά. (Είναι εντυπωσιακό πως, αν διαλύατε τον εαυτό σας, ξεχωρίζοντας με το τσιμπιδάκι τα άτομά σας ένα προς ένα, θα σχηματίζατε έναν λοφίσκο από λεπποκαμωμένα άτομα, κανένα από τα οποία δεν

υπήρξε ποτέ ζωντανό, παρόλο που όλα μαζί υπήρξαν κάποτε «εσείς».) Και όμως, κατά τη διάρκεια της ύπαρξής σας υπακούουν σε μία και μοναδική, ακλόνητη επιταγή: να σας συντηρήσουν.

Τα κακά νέα είναι ότι τα άτομα είναι άστατα και η αφοσίωσή τους εφήμερη – πραγματικά πολύ εφήμερη. Ακόμα και μια αρκετά μακροσκελής ανθρώπινη ζωή χοντρικά ανέρχεται μόλις στις 650.000 ώρες. Όταν, δε, φτάσετε στο συγκεκριμένο ταπεινό ορόσημο, ή κάπου κοντά του, τα άτομά σας για άγνωστους λόγους θα σας θέσουν εκτός λειτουργίας, θα σας αποσυναρμολογήσουν σιωπηλά και θα αποχωρήσουν για να αποτελέσουν κάτι άλλο. Όσο για σας... τέλος.

Ακόμα και έτσι, και μόνο το γεγονός ότι συμβαίνει κάτι τέτοιο θα πρέπει να σας ικανοποιεί. Εν γένει, απ' όσο γνωρίζουμε, στο υπόλοιπο σύμπαν δεν συμβαίνει. Αυτό είναι αρκετά παράξενο διότι τα άτομα, που τόσο αρμονικά και γενναιόδωρα συνεργάζονται για να σχηματίσουν ζωντανούς οργανισμούς πάνω στη Γη, είναι τα ίδια ακριβώς άτομα που αρνούνται να κάνουν το ίδιο οπουδήποτε αλλού. Ανεξάρτητα από το τι άλλο είναι η ζωή, σε χημικό επίπεδο είναι εξαιρετικά κοινότοπη: άνθρακας, υδρογόνο, οξυγόνο και άζωτο, λίγο ασβέστιο, μια πρέζα θείο και κάποια ίχνη από άλλα πολύ συνηθισμένα στοιχεία –τίποτα που δεν θα μπορούσε να βρει κανείς σ' ένα συνηθισμένο φαρμακείο–, και αυτό είναι όλο. Το μόνο ιδιαίτερο που έχουν αυτά τα άτομα που σας απαρτίζουν είναι το γεγονός ότι σας απαρτίζουν. Αυτό, φυσικά, είναι το θαύμα της ζωής.

Παρόλο που δεν ξέρουμε αν τα άτομα σχηματίζουν ζωή σε άλλες γωνιές του σύμπαντος, γνωρίζουμε ότι σχηματίζουν πολλά άλλα· πιο συγκεκριμένα, σχηματίζουν τα πάντα. Χωρίς αυτά δεν θα υπήρχε ούτε νερό, ούτε αέρας, ούτε βράχοι, δεν θα υπήρχαν άστρα και πλανήτες, ούτε απομακρυσμένα αέρια νέφη, ούτε στροβιλιζόμενα νεφελώματα, ούτε οτιδήποτε άλλο από αυτά που συγκροτούν κατά τόσο λειτουργικό τρόπο το σύμπαν. Τα άτομα είναι τόσο πολυάριθμα και αναγκαία, που συχνά παραβλέπουμε το γεγονός ότι θα μπορούσαν και να μην υπάρχουν καθόλου. Δεν υπάρχει κανένας νόμος που απαιτεί από το σύμπαν να γεμίζει με μικροσκοπικά σωματίδια ύλης ή να παράγει το φως, τη βαρύτητα και τις άλλες ιδιότητες από τις οποίες εξαρτάται η ύπαρξή

μας. Στην πραγματικότητα δεν ήταν καν υποχρεωτικό να υπάρχει σύμπαν. Για πάρα πολύ καιρό δεν υπήρχε. Δεν υπήρχαν άτομα και δεν υπήρχε σύμπαν ώστε να αιωρούνται στο εσωτερικό του. Δεν υπήρχε τίποτα – τίποτα και πουθενά.

Ας είμαστε λοιπόν ευγνώμονες για τα άτομα. Το γεγονός όμως ότι υπάρχουν άτομα, και ότι συγκεντρώνονται και διατάσσονται τόσο πρόθυμα, αποτελεί μόνο ένα μέρος όσων μας έφεραν σε αυτό το σημείο. Για να είμαστε τώρα εδώ, στον εικοστό πρώτο αιώνα, εν ζωή και αρκετά νοήμονες ώστε να το αντιλαμβανόμαστε, χρειάστηκε να επωφεληθούμε από μια εκπληκτική αλυσίδα βιολογικής καλοτυχίας. Η επιβίωση στη Γη είναι μια απρόσμενα περίπλοκη υπόθεση. Από τα δισεκατομμύρια δισεκατομμυρίων ζωντανών οργανισμών που έχουν υπάρξει από την απαρχή του χρόνου, τα περισσότερα –το 99,99%, σύμφωνα με κάποιες εκτιμήσεις– δεν υπάρχουν πια. Βλέπετε, η ζωή πάνω στη Γη δεν είναι μόνο σύντομη, αλλά και απελπιστικά ευάλωτη. Το γεγονός ότι γεννηθήκαμε σ' έναν πλανήτη εξαιρετικά ευνοϊκό για τη δημιουργία ζωής αλλά ακόμα πιο αποτελεσματικό στην καταστροφή της αποτελεί ένα περίεργο χαρακτηριστικό της ύπαρξής μας.

Το μέσο βιολογικό είδος στη Γη επιβιώνει επί περίπου τέσσερα εκατομμύρια χρόνια. Έτσι, αν επιθυμείτε να επιβιώσετε για δισεκατομμύρια χρόνια, θα πρέπει να γίνετε τόσο ευμετάβλητοι όσο τα άτομα που σας αποτελούν. Θα πρέπει να είστε προετοιμασμένοι να αλλάζετε όλα όσα σας αφορούν –σχήμα, μέγεθος, χρώμα, βιολογικό είδος, τα πάντα–, και να το κάνετε επανειλημμένα. Είναι πολύ πιο εύκολο να το λέει κανείς παρά να το κάνει, αφού η διαδικασία της αλλαγής είναι τυχαία. Η εξέλιξή σας από «πρωταρχικό, πρωτοπλασματικό, ατομικό σφαιρίδιο» (όπως το θέτουν οι Γκίλμπερτ και Σάλιβαν¹) σε ευθυτενές, έλλογο, σύγχρονο ανθρώπινο ον απαίτησε μια επανειλημμένη μετάλλαξη των χαρακτηριστικών σας μέσα στα ιδανικά χρονικά διαστήματα και επί μια εξαιρετικά εκτενή χρονική περίοδο. Έτσι, κατά τα τελευταία 3,8 δισεκατομμύρια χρόνια, περάσατε περιόδους κατά τις οποίες απεχθανόσα-

1 Στην κωμική τους όπερα *The Mikado*, που έκανε πρεμιέρα στο Λονδίνο το 1885. (Σ.τ.Μ.)

σαν το οξυγόνο και άλλες κατά τις οποίες το λατρεύατε. Άλλοτε αποκτούσατε περύγια, άλλοτε μέλη και άλλοτε περήφανα φτερά. Υπήρξαν περίοδοι που γεννούσατε αυγά και άλλες που η δικαλωτή σας γλώσσα έσκιζε τον αέρα. Άλλοτε το σώμα σας ήταν λείο και γυμνό, άλλοτε τριχωτό. Ζήσατε κάτω από τη γη, ζήσατε πάνω στα δέντρα, υπήρξατε μεγαλόσωμοι σαν ελάφια, μικροσκοπικοί σαν ποντίκια, καθώς κι αμέτρητα άλλα πράγματα. Με την παραμικρή παρέκκλιση από αυτές τις εξελικτικές μεταλλάξεις, τώρα μπορεί να γλείφατε φύκη από τα τοιχώματα κάποιας σπηλιάς, ή να ήσασταν νωχελικά ξαπλωμένοι ως θαλάσσιοι ελέφαντες σε κάποια βραχώδη ακτή, ή ακόμα και να εκτοξεύατε νερό από έναν φυσητήρα στην κορυφή του κεφαλιού σας, πριν βουτήξετε σε βάθος είκοσι μέτρων για να μπουκωθείτε με λαχταριστούς αμμοσκώλπες.

Δεν σταθήκατε μόνο εξαιρετικά τυχεροί, ώστε να συνδεθείτε από αμνημονεύτων χρόνων με μια προνομιούχο εξελικτική γραμμή, αλλά σταθήκατε και υπέρμετρα –θαυμαστά, θα έλεγε κανείς– τυχεροί στην προσωπική σας γενεαλογία. Σκεφτείτε μόνο το γεγονός ότι επί 3,8 δισεκατομμύρια χρόνια, δηλαδή επί μία χρονική περίοδο μεγαλύτερη από την ηλικία των βουνών, των ποταμών και των ωκεανών της Γης, καθένας από τους προγόνους σας κι από τις δύο πλευρές υπήρξε αρκετά ελκυστικός ώστε να βρει σύντροφο, αρκετά υγιής ώστε να αναπαραχθεί και αρκετά ευνοημένος από τη μοίρα και τις περιστάσεις ώστε να τα προλάβει όλα αυτά κατά τη διάρκεια της ζωής του. Κανένας από τους άμεσους προγόνους σας δεν καταπλακώθηκε, δεν καταβροχθίστηκε, δεν πνίγηκε, δεν λιμοκτόνησε, δεν εγκλωβίστηκε, δεν τραυματίστηκε πρόωρα και γενικότερα δεν παρεξέκλινε με οποιονδήποτε τρόπο από τον σκοπό της ζωής του: να χορηγήσει ένα μικροσκοπικό μέρος του γενετικού υλικού του στον κατάλληλο σύντροφο, την κατάλληλη στιγμή, έτσι ώστε να διαιωνίσει τη μοναδική ακολουθία κληρονομικών συνδυασμών που θα μπορούσε –τελικά, με ασύλληπτο τρόπο και σε τόσο σύντομο χρονικό διάστημα– να οδηγήσει στη δημιουργία σας.

Το παρόν βιβλίο αφηγείται το πώς συνέβη αυτό – ειδικότερα, το πώς περάσαμε από το να μην υπάρχει τίποτα στο να υπάρχει κάτι, και πώς

ένα μικρό μέρος από αυτό το κάτι εξελίχθηκε σε εμάς, καθώς και το τι συνέβη στο ενδιάμεσο και έκτοτε. Φυσικά, όλα αυτά αποτελούν τέτοιο όγκο ύλης που δύσκολα καλύπτεται, γι' αυτό και το βιβλίο έχει τίτλο *Μικρή ιστορία περί των πάντων (σχεδόν)*, παρόλο που στην πραγματικότητα δεν είναι κάτι τέτοιο. Δεν θα μπορούσε να είναι. Με λίγη τύχη, όμως, όταν πια θα έχουμε ολοκληρώσει το βιβλίο, θα έχουμε την αίσθηση ότι είναι όντως έτσι.

Το προσωπικό μου σημείο εκκίνησης, αν σας ενδιαφέρει, ήταν ένα σχολικό βιβλίο φυσικών επιστημών που είχαμε όταν ήμουν στην τετάρτη ή πέμπτη δημοτικού. Ήταν ένα τυπικό σχολικό βιβλίο της δεκαετίας του 1950 – ταλαιπωρημένο, άχαρο, και φρικτά βαρύ. Στις πρώτες του σελίδες, όμως, είχε μια εικόνα που με μάγευε: ένα διάγραμμα που απεικόνιζε μια εγκάρσια τομή της Γης, σαν να είχες κόψει με μαχαίρι και να είχες αφαιρέσει προσεκτικά το ένα τέταρτο του όγκου της.

Μου είναι δύσκολο να πιστέψω ότι υπήρξε ποτέ εποχή που δεν είχα ξαναδεί τέτοια εικόνα, αλλά είναι προφανές ότι δεν την είχα ξαναδεί, γιατί θυμάμαι καθαρά πως είχα μείνει να την κοιτάζω αποσβολωμένος. Για να είμαι ειλικρινής, υποπτεύομαι ότι το αρχικό μου ενδιαφέρον πήγαζε από μια προσωπική φαντασίωση, όπου ορδές από ανυποψίαστους αυτοκινητιστές οδηγούσαν στις αμερικανικές πεδιάδες, για να βουτήξουν ξαφνικά από έναν γκρεμό ύψους 6.500 χιλιομέτρων, από την Κεντρική Αμερική μέχρι τον Βόρειο Πόλο. Σταδιακά, όμως, η προσοχή μου στράφηκε με πιο ακαδημαϊκό τρόπο στην επιστημονική σημασία του σχεδίου και στη συνειδητοποίηση του γεγονότος ότι η Γη αποτελείται από αλληπάλληλα, διακριτά στρώματα, που στο κέντρο της καταλήγουν σε μια αστραφτερή σφαίρα από σίδηρο και νικέλιο, όχι εξίσου θερμή με την επιφάνεια του Ήλιου, σύμφωνα με τη λεζάντα. Θυμάμαι να σκέφτομαι, αληθινά απορημένος: «Μα πώς το ξέρουν αυτό;».

Δεν αμφισβήτησα ούτε για μια στιγμή την ορθότητα της πληροφορίας – εξακολουθώ να εμπιστεύομαι τις γνωματεύσεις των επιστημόνων όπως ακριβώς εμπιστεύομαι αυτές των γιατρών, των υδραυλικών και όλων εκείνων που κατέχουν απόκρυφες και προνομιακές πληροφορίες. Μου ήταν όμως αδύνατον να κατανοήσω πώς οποιοδήποτε ανθρώπι-

νο μυαλό θα μπορούσε να γνωρίζει τι συμβαίνει χιλιάδες χιλιόμετρα από κάτω μας, σε περιοχές που μήτε το ανθρώπινο μάτι είχε αντικρίσει μήτε οι ακτίνες X μπορούν να φτάσουν. Στα μάτια μου επρόκειτο για θαύμα. Έκτοτε αυτήν ακριβώς τη στάση τηρώ απέναντι στην επιστήμη.

Εκείνο το βράδυ, πήρα ενθουσιασμένος το βιβλίο στο σπίτι, το άνοιξα πριν από το δείπνο –κάτι που έκανε τη μητέρα μου να πιάσει το μέτωπό μου και να ρωτήσει αν ήμουν καλά– και, ξεκινώντας από την πρώτη σελίδα, άρχισα να διαβάζω.

Και να το πρόβλημα: το βιβλίο δεν ήταν καθόλου συναρπαστικό. Δεν ήταν καν απόλυτα κατανοητό. Πάνω από όλα, όμως, δεν απαντούσε σε καμιά από τις ερωτήσεις που γεννούσε το σχεδιάγραμμα σε ένα υγιές, διερευνητικό μυαλό: Πώς καταλήξαμε να έχουμε έναν Ήλιο στο κέντρο του πλανήτη μας και πώς ξέρουν πόσο ζεστός είναι; Και αν το κέντρο εκεί κάτω καίγεται, γιατί δεν νιώθουμε τη ζέση στο έδαφος κάτω απ' τα πόδια μας; Και γιατί το υπόλοιπο του εσωτερικού της Γης δεν λιώνει από τη ζέση; Ή μήπως λιώνει; Και όταν τελικά ο πυρήνας καεί εντελώς, θα υπάρξει ένα μέρος της Γης που θα βυθιστεί στο κενό, αφήνοντας στην επιφάνεια μια γιγάντια τρύπα; Και πώς το *ξέρουμε* αυτό; *Και πώς το βρήκαμε;*

Όμως ο συγγραφέας του βιβλίου τηρούσε μια παράξενη σιγή επί τέτοιων λεπτομερειών – στην πραγματικότητα, τηρούσε σιγή για οτιδήποτε πλην των αντικλίνων, των συγκλίνων, των μεταπτώσεων, της λόξωσης και άλλων συναφών. Ήταν λες και ήθελε να κρατήσει το καλό πράγμα για πάρτη του, καθιστώντας το σύνολο σκοπίμως ακατανόητο. Καθώς περνούσαν τα χρόνια, άρχισα να υποπεύομαι ότι αυτό δεν ήταν αποκλειστικά προσωπική του παρόρμηση. Έμοιαζε να υπάρχει μια μυστηριώδης παγκόσμια συνωμοσία ανάμεσα στους συγγραφείς των σχολικών εγχειριδίων, με στόχο το υλικό που πραγματεύονταν να μην πλησιάζει ποτέ πολύ κοντά στη σφαίρα του «κάπως ενδιαφέροντος» και να παραμένει σε υπεραστική απόσταση από τη σφαίρα του «πραγματικά ενδιαφέροντος».

Γνωρίζω πως πλέον υπάρχει μια υπέροχη αφθονία συγγραφέων επιστημονικών βιβλίων που περιγράφουν με νηφαλιότητα και σαφήνεια τη συναρπαστική πραγματικότητα. Οι Timothy Ferris, Richard Fortey

και Tim Flannery είναι τρεις που ξεχωρίζουν, μόλις από ένα γράμμα του αλφαβήτου (για να μην αναφέρουμε τον αείμνηστο Richard Feynman) – δυστυχώς όμως δεν είχαν γράψει κανένα από τα σχολικά εγχειρίδια που χρησιμοποιούσα ως παιδί. Τα δικά μου εγχειρίδια ήταν γραμμένα από άντρες (αποκλειστικά από άντρες) που είχαν την ενδιαφέρουσα πεποίθηση ότι όλα αποσαφηνίζονται όταν εκφραστούν με τη μορφή μαθηματικού τύπου, και έτρεφαν τη διασκεδαστική αυταπάτη ότι οι αμερικανοί μαθητές θα το εκτιμούσαν ιδιαίτερα αν κάθε κεφάλαιο έκλεινε με μια ενότητα ερωτήσεων, τις οποίες θα επεξεργάζονταν μόνοι στον ελεύθερο χρόνο τους. Έτσι, μεγάλωσα πιστεύοντας ότι οι φυσικές επιστήμες είναι απέραντα βαρετές, έχοντας όμως την υποψία ότι τα πράγματα θα μπορούσαν και να μην είναι έτσι. Όποτε μπορούσα, απέφευγα να το σκέφτομαι. Μάλιστα, για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα αποτέλεσε την προσωπική μου στάση ζωής.

Αργότερα, πολύ αργότερα –υποθέτω πριν από τέσσερα ή πέντε χρόνια–, κατά τη διάρκεια μιας πολύωρης πτήσης πάνω από τον Ειρηνικό Ωκεανό, βρέθηκα να χαζεύω από το παράθυρό μου τη θάλασσα στο φως του φεγγαριού. Ξαφνικά πέρασε απ' το μυαλό μου η δυσάρεστη σκέψη ότι δεν γνώριζα τίποτε απολύτως σχετικά με τον μοναδικό πλανήτη πάνω στον οποίο θα είχα την ευκαιρία να ζήσω. Για παράδειγμα, δεν είχα την παραμικρή ιδέα γιατί οι ωκεανοί είναι αλμυροί ενώ οι Μεγάλες Λίμνες της Βόρειας Αμερικής δεν είναι. Δεν ήξερα αν με τον καιρό οι ωκεανοί γίνονται αλμυρότεροι ή λιγότερο αλμυροί και αν η αλατότητα των ωκεανών ήταν κάτι που με αφορούσε ή όχι. (Προς μεγάλη μου ικανοποίηση, μπορώ να σας πω ότι μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1970 ούτε και οι επιστήμονες γνώριζαν τις απαντήσεις σε αυτά τα ερωτήματα. Απλά, δεν τα συζητούσαν φωναχτά.)

Φυσικά η αλατότητα των ωκεανών αντιπροσώπευε ένα απειροελάχιστο ψήγμα της άγνοιάς μου. Δεν ήξερα τι είναι το πρωτόνιο ή μια πρωτεΐνη, δεν μπορούσα να ξεχωρίσω ένα κουάρκ από ένα κβάζαρ, δεν καταλάβαινα πώς οι γεωλόγοι μπορούσαν, παρατηρώντας ένα στρώμα βράχου σε ένα φαράγγι, να υπολογίσουν την ηλικία του – στην πραγματικότητα, δεν ήξερα τίποτα. Ένιωσα μέσα μου μια ήρεμη, ασυνήθιστη, πλην επίμονη παρόρμηση να ενημερωθώ λίγο γι' αυτά τα

ζητήματα και, προπαντός, να κατανοήσω πώς τα ξεδιάλυναν οι άνθρωποι. Ανέκαθεν αυτό με κατέπλησσε πάνω από όλα: πώς κάνουν οι επιστήμονες τις ανακαλύψεις τους. Πώς είναι δυνατόν να γνωρίζει ο οποιοσδήποτε το βάρος της Γης ή την ηλικία των βράχων της, ή τι πραγματικά υπάρχει στο κέντρο της; Πώς ξέρουν πότε και πώς ξεκίνησε το σύμπαν και τι μορφή είχε όταν ξεκίνησε; Πώς γνωρίζουν τι συμβαίνει στο εσωτερικό ενός ατόμου; Και, μια και το 'φερε η κουβέντα –και, τώρα που το σκέφτομαι, το σημαντικότερο–, πώς είναι δυνατόν οι επιστήμονες, που συχνά δείχνουν να τα ξέρουν σχεδόν όλα, ακόμη να μην μπορούν να προβλέψουν έναν σεισμό, ή έστω να μας πουν αν την άλλη Τετάρτη θα πρέπει να πάρουμε μαζί μας ομπρέλα στον ιππόδρομο;

Αποφάσισα λοιπόν ότι θα αφιέρωνα ένα μέρος της ζωής μου –τρία ολόκληρα χρόνια, όπως τελικά αποδείχθηκε– στην ανάγνωση βιβλίων και περιοδικών, και στην αναζήτηση καλοσυνάτων, υπομονετικών αυθεντιών διατεθειμένων να απαντήσουν σε πολλές, εκπληκτικά χαζές ερωτήσεις. Στόχος μου ήταν να διαπιστώσω αν ήταν δυνατόν να κατανοήσω και να εκτιμήσω –να θαυμάσω και ίσως να απολαύσω– τον υπέροχο κόσμο και τα επιτεύγματα των επιστημών, σε ένα επίπεδο που να μην είναι υπερβολικά τεχνικό ή απαιτητικό, αλλά που να μην είναι και τελείως επιφανειακό.

Αυτή ήταν η σκέψη και η ελπίδα μου και αυτός ήταν ο σκοπός του βιβλίου που ακολουθεί. Σε κάθε περίπτωση, έχουμε πολύ μεγάλο έδαφος να καλύψουμε και πολύ λιγότερες από 650.000 ώρες για να το κάνουμε. Ας ξεκινήσουμε λοιπόν.

|

ΧΑΜΕΝΟΙ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ

*Βρίσκονται όλοι στο ίδιο επίπεδο. Περιφέρονται όλοι με την ίδια φορά...
Είναι τέλειο. Είναι πανέμορφο. Είναι σχεδόν μαγικό.*

Αστρονόμος Geoffrey Marcy, περιγράφοντας το πλιακό σύστημα

1

ΠΩΣ ΝΑ ΦΤΙΑΞΕΤΕ ΕΝΑ ΣΥΜΠΑΝ

Όσο και αν προσπαθήσετε, ποτέ δεν θα μπορέσετε να καταλάβετε πόσο μικροσκοπικό, πόσο ασήμαντο στον χώρο, είναι ένα πρωτόνιο. Είναι απλά υπερβολικά μικρό.

Το πρωτόνιο είναι το απειροστό κομμάτι ενός ατόμου, που κι αυτό με τη σειρά του είναι ένα σχεδόν ανύπαρκτο αντικείμενο. Τα πρωτόνια είναι τόσο μικρά, που μια μικρή σταγόνα μελάνι, όσο περιέχεται σε μια τελεία, περιλαμβάνει περίπου 500.000.000.000 από δαύτα, δηλαδή κάτι παραπάνω από τα δευτερόλεπτα που περιέχονται σε μισό εκατομμύριο χρόνια. Με άλλα λόγια, τα πρωτόνια είναι υπέρ το δέον μικροσκοπικά.

Αν μπορείτε, τώρα (και φυσικά δεν μπορείτε), φανταστείτε ένα απ' αυτά τα πρωτόνια να συρρικνώνεται στο ένα δισεκατομμυριοστό του φυσικού του μεγέθους, σε έναν χώρο δηλαδή τόσο μικρό, που θα έκανε το πρωτόνιο να φαντάζει τεράστιο. Τώρα, σε αυτόν τον μικρό, τον μικροσκοπικό, χώρο, συγκεντρώστε μερικά γραμμάρια ύλης. Περίφημα. Είστε έτοιμοι να ξεκινήσετε τη δημιουργία ενός σύμπαντος.

Υποθέτω φυσικά ότι επιθυμείτε να δημιουργήσετε ένα πληθωριστικό σύμπαν. Αν αντί γι' αυτό προτιμάτε να δημιουργήσετε ένα πιο παλιομοδίτικο, κλασικό σύμπαν της Μεγάλης Έκρηξης, θα χρειαστείτε και μερικά πρόσθετα υλικά. Στην πραγματικότητα, θα χρειαστεί να συγκεντρώσετε οτιδήποτε υπάρχει –και το τελευταίο ίχνος σωματιδίου ύλης που υπάρχει από εδώ μέχρι τα πέρατα της δημιουργίας– και να το

ζουπήξετε σε ένα σημείο τόσο συμπυκνωμένο, ώστε δεν θα έχει καθόλου διαστάσεις. Ένα τέτοιο σημείο ονομάζεται συνήθως σημείο ιδιομορφίας.¹

Σε κάθε περίπτωση, ετοιμαστείτε για μια πραγματική μεγάλη έκρηξη. Φυσικά θα θέλετε να αποσυρθείτε σε ένα ασφαλές μέρος για να παρατηρήσετε το θέαμα. Δυστυχώς δεν υπάρχει κανένα μέρος για να αποσυρθείτε, απλούστατα διότι έξω από την ιδιομορφία δεν υπάρχει τίποτα. Όταν το σύμπαν αρχίσει να διαστέλλεται, μη θεωρήσετε ότι απλώνεται για να γεμίσει ένα μεγαλύτερο κενό. Ο μόνος χώρος που υπάρχει είναι ο χώρος που δημιουργεί το ίδιο το σύμπαν καθώς διαστέλλεται.

Είναι φυσιολογικό, πλην λανθασμένο, να φανταζόμαστε το σημείο ιδιομορφίας σαν ένα είδος παραφουσκωμένης τελείας που αιωρείται κάπου μέσα στο σκοτεινό και απέραντο κενό. Το θέμα είναι ότι δεν υπάρχει ούτε χώρος ούτε σκότος. Το «γύρω γύρω» από το σημείο ιδιομορφίας δεν υπάρχει. Ούτε χώρος για να καταλάβει υπάρχει, ούτε χώρος για να υπάρξει. Δεν μπορούμε καν να αναρωτηθούμε πόσο καιρό βρίσκεται εκεί – αν ξεπήδησε πρόσφατα σαν μια φαινή ιδέα ή αν βρισκόταν εκεί από πάντα, περιμένοντας ήσυχα ήσυχα την κατάλληλη στιγμή. Χρόνος δεν υπάρχει. Δεν υπάρχει παρελθόν για να αναδυθεί από μέσα του.

Κι έτσι, από το τίποτα, το σύμπαν μας ξεκινά.

Μ' έναν μοναδικό, εκτυφλωτικό παλμό, μια έξαρση θριάμβου τόσο γοργή και εκτεταμένη που οι λέξεις αδυνατούν να περιγράψουν, το σημείο ιδιομορφίας αποκτά θεϊκές διαστάσεις, καταλαμβάνει ασύλληπτο χώρο. Κατά το πρώτο, ζωηρότατο δευτερόλεπτο (ένα δευτερόλεπτο το οποίο πολλοί κοσμολόγοι θα αφιερώσουν την καριέρα τους για να κατατιμήσουν σε ακόμα μικρότερα μέρη) δημιουργείται η βαρύτητα και οι άλλες δυνάμεις που διέπουν τη φύση. Σε λιγότερο από ένα λεπτό, το σύμπαν έχει αποκτήσει διάμετρο εκατομμυρίων δισεκατομμυρίων χιλιομέτρων και συνεχίζει να μεγαλώνει με ταχύτητα. Τώρα πια υπάρ-

1 Στην ελληνική βιβλιογραφία έχει επικρατήσει να χρησιμοποιείται ο όρος «ιδιομορφία» ως μετάφραση του «singularity», καθώς και ο όρος «σημείο ιδιομορφίας» για το «singularity point». (Σ.τ.Μ.)

χει άφθονη θερμότητα, δέκα δισεκατομμύρια βαθμοί, επαρκής για να εκκινήσει τις πυρηνικές αντιδράσεις που σχημάτισαν τα ελαφρύτερα στοιχεία – κυρίως υδρογόνο και ήλιον, καθώς και μια πρέζα (κάπου ένα άτομο ανά εκατό εκατομμύρια) λιθίου. Μέσα σε τρία λεπτά παράχθηκε το 98% της υπαρκτής ύλης, από τότε και για πάντα. Διαθέτουμε πλέον ένα σύμπαν. Πρόκειται για ένα μέρος γεμάτο εκπληκτικές, απολαυστικές δυνατότητες – κι επιπλέον είναι όμορφο. Και όλα αυτά έγιναν στον χρόνο που συνήθως απαιτείται για να φτιάξουμε ένα σάντουιτς.

Το πότε ακριβώς έγινε αυτό αποτελεί αντικείμενο συζήτησης. Οι κοσμολόγοι διαφωνούσαν επί μακρόν για το αν η στιγμή της δημιουργίας ήταν πριν από 10 δισεκατομμύρια χρόνια ή το διπλάσιο, ή κάτι ανάμεσα. Μοιάζουμε να οδεύουμε προς έναν συμβιβασμό στα 13,7 δισεκατομμύρια χρόνια, όπως όμως θα δούμε και αργότερα, αυτά τα πράγματα είναι διαβόητα δύσκολο να υπολογιστούν. Το μόνο που μπορούμε να πούμε είναι πως σε μια απροσδιόριστη στιγμή του απώτατου παρελθόντος, για άγνωστους λόγους, υπήρξε ένα χρονικό σημείο γνωστό στην επιστήμη ως $t=0$. Πλέον βρισκόμασταν καθ' οδόν.

Υπάρχουν φυσικά πάρα πολλά πράγματα που δεν γνωρίζουμε, και πολλά από όσα νομίζουμε ότι γνωρίζουμε δεν είναι πολύς καιρός που τα γνωρίζουμε – ή που πιστεύουμε ότι τα γνωρίζουμε. Ακόμα και η έννοια της Μεγάλης Έκρηξης είναι σχετικά πρόσφατη. Η ιδέα άρχισε να κυκλοφορεί γύρω στα 1920, όταν την πρότεινε επιφυλακτικά ο Georges Lemaître, ένας βέλγος ιερέας και διανοούμενος. Ωστόσο δεν εντάχθηκε ενεργά στην κοσμολογία παρά μόνο στα μέσα της δεκαετίας του 1960, όταν δύο νεαροί ραδιοαστρονόμοι έκαναν τυχαία μια συναρπαστική ανακάλυψη.

Τα ονόματά τους ήταν Arno Penzias και Robert Wilson. Το 1965 προσπαθούσαν να χρησιμοποιήσουν μια τεράστια κεραία τηλεπικοινωνιών που ανήκε στα εργαστήρια Μπελ του Χόλμντελ στο Νιου Τζέρσεϊ, όμως είχαν προβλήματα με έναν διαρκή θόρυβο υποβάθρου –ένα σταθερό σφύριγμα σαν ατμός– που καθιστούσε αδύνατη την οποιαδήποτε πειραματική εργασία. Ο θόρυβος ήταν αδιάκοπος και συγκεχυμένος. Προερχόταν από όλα τα σημεία του ουρανού, μέρα και νύχτα, όλες τις εποχές του χρόνου. Επί έναν ολόκληρο χρόνο, οι νεαροί

αστρονόμοι έκαναν ό,τι μπορούσαν για να εντοπίσουν και να απαλείψουν τον θόρυβο. Έλεγχαν το κάθε ηλεκτρικό σύστημα χωριστά. Αντικατέστησαν διάφορα όργανα, έλεγχαν τα κυκλώματα, μετακίνησαν σύρματα, καθάρισαν τα βύσματα. Σκαρφάλωσαν μέσα στο πιάτο του ραδιοτηλεσκοπίου και κάλυψαν με μονωτική ταινία κάθε ένωση και πριτσίνι. Σκαρφάλωσαν μέσα δεύτερη φορά με σκούπες και βούρτσες και το καθάρισαν προσεκτικά, αφαιρώντας κάθε ίχνος από αυτό που σ' ένα μεταγενέστερο άρθρο τους αποκάλεσαν «λευκό, διηλεκτρικό υλικό», ευρύτερα γνωστό ως κουτσουλιές πουλιών. Τίποτα από όσα δοκίμασαν δεν λειτούργησε.

Εν αγνοία τους, σε απόσταση πενήντα περίπου χιλιομέτρων, στο πανεπιστήμιο του Πρίνστον, μια ομάδα επιστημόνων με επικεφαλής τον Robert Dicke επιχειρούσε να εντοπίσει αυτό ακριβώς από το οποίο προσπαθούσαν με τόση ζέση να απαλλαγούν οι ραδιοαστρονόμοι μας. Οι ερευνητές του Πρίνστον διερευνούσαν μια ιδέα που είχε διατυπωθεί κατά τη δεκαετία του 1940 από τον ρωσικής καταγωγής αστροφυσικό George Gamow: πως, αν ψάξουμε αρκετά βαθιά στο διάστημα, θα πρέπει να μπορούμε να εντοπίσουμε κάποια κοσμική ακτινοβολία υποβάθρου, ένα κατάλοιπο της Μεγάλης Έκρηξης. Ο Gamow είχε υπολογίσει ότι, μέχρι να διασχίσει την απεραντοσύνη του σύμπαντος, η ακτινοβολία θα κατέληγε να φτάσει στη Γη με τη μορφή μικροκυμάτων. Σ' ένα μεταγενέστερο άρθρο του, είχε μάλιστα προτείνει ένα όργανο που θα μπορούσε να επιστρατευτεί για την ανακάλυψη: την κεραία των Μπελ στο Χόλμντελ. Ατυχώς, ούτε ο Penzias ούτε ο Wilson, ούτε και κανένας από την ομάδα του Πρίνστον είχε διαβάσει το άρθρο του Gamow.

Ο θόρυβος που άκουγαν οι Penzias και Wilson ήταν φυσικά ο θόρυβος που είχε προβλέψει ο Gamow. Είχαν ανακαλύψει την άκρη του σύμπαντος, ή τουλάχιστον το ορατό μέρος της – σε απόσταση 150 δισεκατομμυρίων τρισεκατομμυρίων χιλιομέτρων. «Αντίκριξαν» τα πρώτα φωτόνια –το αρχαιότερο φως στο σύμπαν–, παρόλο που ο χρόνος και η απόσταση τα είχαν μετατρέψει σε μικροκύματα, όπως ακριβώς είχε προβλέψει ο Gamow. Στο βιβλίο του *Το πληθωριστικό σύμπαν*, ο Alan Guth παραθέτει μια αναλογία που μας δίνει τη δυνατότητα να κατανοήσουμε καλύτερα το μέγεθος αυτής της ανακάλυψης. Αν παρο-

μοιάσουμε την αναζήτηση στα βάθη του σύμπαντος με την παρατήρηση του εδάφους από τον εκατοστό όροφο του Εμπάιαρ Στέιτ Μπίλντινγκ (με τον εκατοστό όροφο να αντιπροσωπεύει το παρόν και το επίπεδο του δρόμου τη στιγμή της Μεγάλης Έκρηξης), τη στιγμή της ανακάλυψης των Penzias και Wilson οι πιο απομακρυσμένοι γαλαξίες που είχαν ανιχνευθεί βρίσκονταν κάπου στον εξηκοστό όροφο και τα πιο απομακρυσμένα αντικείμενα –τα κβάζαρ– κάπου στον εικοστό. Η ανακάλυψη των Penzias και Wilson έφερε την αντίληψή μας του ορατού σύμπαντος σε απόσταση ενάμισι περίπου εκατοστού από το πεζοδρόμιο.

Αγνοώντας ακόμη τι ήταν αυτό που προκαλούσε τον θόρυβο, οι Penzias και Wilson τηλεφώνησαν στον Dicke στο Πρίνστον και του περιέγραψαν το πρόβλημά τους, με την ελπίδα ότι θα μπορούσε να τους υποδείξει κάποια λύση. Ο Dicke αντιλήφθηκε αμέσως τι ήταν αυτό που είχαν ανακαλύψει οι δυο νεαροί άντρες. «Λοιπόν, παιδιά, μάλλον την πατήσαμε» ανακοίνωσε στους συναδέλφους του αμέσως μόλις έκλεισε το τηλέφωνο.

Λίγο αργότερα, το *Astrophysical Journal* δημοσίευσε δύο άρθρα: ένα των Penzias και Wilson, όπου περιγραφόταν η εμπειρία τους με τον θόρυβο, και ένα από την ομάδα του Dicke, όπου αναλυόταν η φύση αυτού του φαινομένου. Παρόλο που οι Penzias και Wilson δεν αναζητούσαν την κοσμική ακτινοβολία υποβάθρου, δεν ήξεραν τι είναι, και όταν την ανακάλυψαν δεν την περιέγραψαν, ούτε ερμήνευσαν τον χαρακτήρα της σε κάποιο επιστημονικό άρθρο τους, έλαβαν το 1978 το βραβείο Νόμπελ φυσικής. Οι ερευνητές του Πρίνστον κέρδισαν μόνο τη συμπόνια των συναδέλφων τους. Σύμφωνα με όσα γράφει ο Dennis Overbye, στο βιβλίο *Lonely Hearts of the Cosmos* [*Μοναχικές καρδιές μέσα στο σύμπαν*], ούτε ο Penzias ούτε ο Wilson κατανοούσαν πλήρως τη σημασία της ανακάλυψής τους μέχρι που διάβασαν το σχετικό άρθρο στους *Times* της Νέας Υόρκης.

Παρεμπιπτόντως, όλοι έχουμε βιώσει παρεμβολές οφειλόμενες στην κοσμική ακτινοβολία υποβάθρου. Αν συντονίσετε την τηλεόρασή σας σε κάποιο κανάλι που δεν πιάνετε, περίπου το 1% των παράσιτων που βλέπετε να χορεύουν στην οθόνη οφείλεται σ' αυτό το αρχέγονο κατάλοιπο της Μεγάλης Έκρηξης. Την επόμενη φορά που θα παραπονεθεί-

τε ότι δεν πιάνετε τίποτα στην τηλεόραση, να θυμάστε ότι βλέπετε μπροστά στα μάτια σας τη γέννηση του σύμπαντος.

Παρότι όλοι αναφέρονται σε αυτό ως «Μεγάλη Έκρηξη», πολλά βιβλία μάς προειδοποιούν να μην το φανταζόμαστε ως έκρηξη με τη συμβατική έννοια του όρου. Πρόκειται περισσότερο για μια ξαφνική, απέραντη επέκταση σε γιγάντια κλίμακα. Σε τι οφειλόταν λοιπόν;

Μια ιδέα είναι πως ίσως η ιδιομορφία ήταν κατάλοιπο ενός προγενέστερου σύμπαντος που είχε καταρρεύσει – πως βρισκόμαστε σ' έναν αέναο κύκλο διαστελλόμενων και καταρρέοντων συμπάντων, κάτι σαν τον ασκό μιας συσκευής οξυγόνου. Άλλοι αποδίδουν τη Μεγάλη Έκρηξη σ' αυτό που ονομάζουν «ψευδοκενό» ή «βαθμωτό πεδίο» ή «ενέργεια κενού» – τέλος πάντων, σε κάποιο αντικείμενο ή ιδιότητα που προκάλεσε αστάθεια στην απόλυτη ανυπαρξία πριν από το σύμπαν. Φαντάζει αδύνατο να προκύψει κάτι από το τίποτα. Το γεγονός όμως ότι κάποτε δεν υπήρχε τίποτα και τώρα υπάρχει ένα ολόκληρο σύμπαν αποτελεί αδιαμφισβήτητη απόδειξη ότι κάτι τέτοιο είναι δυνατόν. Μπορεί το σύμπαν μας απλά να αποτελεί τμήμα πολλών μεγαλύτερων συμπάντων –ορισμένα εκ των οποίων βρίσκονται σε άλλες διαστάσεις– και φαινόμενα σαν τη Μεγάλη Έκρηξη να λαμβάνουν χώρα αδιάκοπα και παντού. Μπορεί επίσης ο χώρος και ο χρόνος να είχαν τελείως διαφορετική μορφή πριν από τη Μεγάλη Έκρηξη –μια μορφή τόσο αλλόκοτη που μας είναι αδύνατον να τη φανταστούμε–, και η Μεγάλη Έκρηξη να αποτελεί κάτι σαν μεταβατική φάση, κατά την οποία το σύμπαν πέρασε από μια μορφή που μας είναι αδύνατον να κατανοήσουμε σε μια άλλη, την οποία σχεδόν κατανοούμε. «Αυτά τα ερωτήματα είναι σχεδόν θρησκευτικής φύσεως» δήλωσε το 2001 στους *Times* της Νέας Υόρκης ο δρ Andrei Linde, ένας κοσμολόγος από το πανεπιστήμιο του Στάνφορντ.

Η θεωρία της Μεγάλης Έκρηξης δεν αφορά κυρίως την ίδια την έκρηξη αλλά το τι συνέβη μετά την έκρηξη. Όχι και πολύ μετά, βέβαια. Ύστερα από εμβριθή μαθηματική ανάλυση και παρατηρώντας προσεκτικά το τι συμβαίνει μέσα στους επιταχυντές σωματιδίων, οι επιστήμονες πιστεύουν ότι βρίσκονται σε θέση να κοιτάξουν στο παρελθόν μέχρι μια χρονική στιγμή 10^{-43} δευτερόλεπτα μετά τη στιγμή της δη-

Έκρηξη. Η διάλεξη ενέπνευσε τον Guth και τον ώθησε να ασχοληθεί με την κοσμολογία, ειδικότερα με τη γέννηση του σύμπαντος.

Εν καιρώ, το αποτέλεσμα ήταν η θεωρία πληθωρισμού, που διατείνεται ότι για ένα κλάσμα της στιγμής μετά την αυγή της δημιουργίας το σύμπαν υπέστη μια απότομη, τρομακτική εξάπλωση. Διογκώθηκε – κυριολεκτικά ξεχύθηκε προς τα έξω, διπλασιάζοντας το μέγεθός του κάθε 10^{-34} δευτερόλεπτα. Το όλο συμβάν δεν κράτησε περισσότερο από 10^{-30} δευτερόλεπτα –δηλαδή ένα εκατομμυριάκις εκατομμυριάκις εκατομμυριάκις εκατομμυριάκις εκατομμυριστό του δευτερολέπτου–, όμως μετέτρεψε το σύμπαν από κάτι που χωρούσε στην παλάμη μας σε κάτι τουλάχιστον 10.000.000.000.000.000.000.000 φορές μεγαλύτερο. Η θεωρία πληθωρισμού εξηγεί τις δίνες και τους κυματισμούς που καθιστούν το σύμπαν μας εφικτό. Χωρίς αυτά δεν θα υπήρχαν συμπαγείς συσσωρεύσεις ύλης, συνεπώς δεν θα υπήρχαν και αστέρες. Το μόνο που θα υπήρχε θα ήταν διάχυτα αέρια και αιώνιο σκότος.

Σύμφωνα με τη θεωρία του Guth, σ' ένα δεκάκις εκατομμυριστό του τρισεκατομμυριστού του τρισεκατομμυριστού του τρισεκατομμυριστού του δευτερολέπτου, εμφανίστηκε η βαρύτητα. Ύστερα από ένα εξίσου αδιανόητα σύντομο χρονικό διάστημα, στη βαρύτητα προστέθηκαν ο ηλεκτρομαγνητισμός, και η ασθενής και η ισχυρή πυρηνική δύναμη – οι πρωταγωνιστές της φυσικής. Μια στιγμή αργότερα κατέφθασαν και τα σμήνη των στοιχειωδών σωματιδίων, το υλικό της ύλης. Από το τίποτα, ξαφνικά εμφανίστηκαν στρατιές από φωτόνια, πρωτόνια, ηλεκτρόνια, νετρόνια και πολλά άλλα – γύρω στα 10^{79} με 10^{89} από το κάθε είδος, σύμφωνα με την κλασική θεωρία της Μεγάλης Έκρηξης.

Αυτές οι ποσότητες είναι βέβαια ασύλληπτες. Αρκεί λοιπόν να κρατήσουμε ότι σε μία και μόνο στιγμή αποκτήσαμε ένα απέραντο σύμπαν –με διάμετρο τουλάχιστον εκατό δισεκατομμύρια έτη φωτός, σύμφωνα με τη θεωρία, ενδεχομένως όμως με οποιοδήποτε μέγεθος, συμπεριλαμβανομένου του άπειρου–, ιδανικά διατεταγμένο για τη δημιουργία αστερών, γαλαξιών και άλλων περίπλοκων συστημάτων.

Από τη δική μας οπτική, το εκπληκτικό είναι πόσο καλά εξελίχθηκαν τα πράγματα για την ανθρωπότητα. Αν το σύμπαν είχε δημιουργηθεί

έστω και ελάχιστα διαφορετικό –αν η βαρύτητα ήταν κατά ένα κλάσμα ισχυρότερη ή ασθενέστερη, αν η διαστολή είχε λάβει χώρα ελάχιστα πιο αργά ή πιο γρήγορα–, τότε ενδεχομένως να μην είχαν παραχθεί αρκετά ευσταθή στοιχεία, ικανά να συνθέσουν εσάς, εμένα και το έδαφος πάνω στο οποίο πατάμε. Αν η βαρύτητα ήταν απειροελάχιστα ισχυρότερη, το ίδιο το σύμπαν ενδεχομένως να είχε καταρρεύσει, σαν ένα κακοστημένο τσαντίρι, δίχως να εκπληρώσει τις προϋποθέσεις που θα του προσέδιδαν τις σωστές διαστάσεις, τη σωστή πυκνότητα και τα σωστά συστατικά στοιχεία. Αν πάλι ήταν ασθενέστερη, η οποιαδήποτε συμπύκνωση θα ήταν αδύνατη. Το σύμπαν θα είχε παραμείνει αιωνίως ένα ανούσιο, αραιό τίποτα.

Αυτός είναι ένας από τους λόγους για τους οποίους κάποιοι ειδικοί πιστεύουν ότι ενδεχομένως υπήρξαν πολλές άλλες Μεγάλες Εκρήξεις, ενδεχομένως τρισεκατομμύρια και τρισεκατομμύρια από αυτές, διασκορπισμένες μέσα στην απεραντοσύνη της αιωνιότητας – και υπάρχουν μέσα σε αυτήν τη συγκεκριμένη επειδή είναι μία από εκείνες που κάνουν την ύπαρξή μας εφικτή. Όπως το έθεσε κάποτε ο Edward P. Tryon του πανεπιστημίου Κολούμπια: «Απαντώντας στην ερώτηση “γιατί συνέβη;”, προτείνω συγκρατημένα την εκδοχή ότι το Σύμπαν μας είναι ένα από εκείνα τα πράγματα που κατά καιρούς συμβαίνουν». Κι ο Guth προσθέτει: «Παρόλο που η δημιουργία ενός σύμπαντος ίσως φαντάζει πολύ απίθανη, ο Tryon τόνισε πως ουδείς επιχειρήσε ποτέ να μετρήσει τις αποτυχημένες προσπάθειες».

Ο Martin Rees, ο Βασιλικός Αστρονόμος της Μεγάλης Βρετανίας, πιστεύει πως υπάρχουν πολλά σύμπαντα, ενδεχομένως και άπειρα, το καθένα με διαφορετικά χαρακτηριστικά, με διαφορετικούς συνδυασμούς, κι εμείς απλά ζούμε μέσα σε ένα που συνδυάζει τα πράγματα κατά τρόπο που επιτρέπει την ύπαρξή μας. Παρομοιάζει την κατάσταση με ένα μεγάλο κατάστημα ρούχων: «Αν υπάρχει μεγάλο απόθεμα ρουχισμού, δεν θα παραξενευτείτε βρίσκοντας ένα κοστούμι που σας ταιριάζει. Αν υπάρχουν πολλά σύμπαντα, με το καθένα να διέπεται από διαφορετικές αριθμητικές σταθερές, θα υπάρχει και κάποιο όπου ο συνδυασμός αυτών των σταθερών είναι κατάλληλος για την ύπαρξη ζωής. Μέσα σε αυτό ζούμε».

Ο Rees υποστηρίζει ότι υπάρχουν συγκεκριμένα έξι αριθμοί που διέπουν το σύμπαν μας, και ότι, αν ένας οποιοσδήποτε από αυτούς ήταν έστω και ελαφρά διαφορετικός, τα πράγματα δεν θα ήταν όπως είναι τώρα. Για παράδειγμα, η ύπαρξη ενός σύμπαντος με τη μορφή που έχει το δικό μας προϋποθέτει τη μετατροπή του υδρογόνου σε ήλιον μ' έναν σαφώς καθορισμένο τρόπο – συγκεκριμένα, με έναν τρόπο που μετατρέπει το 0,7% της μάζας του σε ενέργεια. Αν αυτή η τιμή ελαττωνόταν ανεπαίσθητα –ας πούμε από 0,7% σε 0,6%–, θα ήταν αδύνατον να λάβει χώρα ο οποιοσδήποτε μετασχηματισμός: το σύμπαν θα αποτελούνταν από υδρογόνο και τίποτα άλλο. Αν πάλι αυτή η τιμή αυξανόταν ανεπαίσθητα –στο 0,8%–, η μεταστοιχείωση θα ήταν τόσο φρενίρης ώστε το υδρογόνο θα είχε εκλείψει από καιρό. Και στις δύο περιπτώσεις, ακόμα και με την πιο ανεπαίσθητη μεταβολή των αριθμών, το σύμπαν, όπως το γνωρίζουμε και είναι αναγκαίο για τη δική μας ύπαρξη, δεν θα υπήρχε.

Θα πρέπει να αναφέρω ότι όλα είναι όπως ακριβώς πρέπει προς το παρόν. Μακροπρόθεσμα, η βαρύτητα μπορεί να αποδειχθεί υπερβολικά ισχυρή και κάποια μέρα να σταματήσει την επέκταση του σύμπαντος, αναγκάζοντάς το να καταρρεύσει μέσα στον εαυτό του, μέχρις ότου συρρικνωθεί σε ένα νέο σημείο ιδιομορφίας, ενδεχομένως εκκινώντας την ίδια διαδικασία από την αρχή. Από την άλλη, θα μπορούσε να αποδειχθεί υπερβολικά ασθενής και το σύμπαν να συνεχίσει την κούρσα διαστολής του μέχρι τα πάντα να βρεθούν τόσο μακριά το ένα από το άλλο, ώστε να μην υπάρχει πλέον πιθανότητα υλικών αλληλεπιδράσεων. Το σύμπαν τότε θα καταστεί ένας τόπος αδρανής, νεκρός αλλά ιδιαίτερα ευρύχωρος. Η τρίτη εκδοχή είναι πως η βαρύτητα είναι ακριβώς αυτή που πρέπει –«κρίσιμη πυκνότητα» είναι ο όρος που χρησιμοποιούν οι κοσμολόγοι–, οπότε θα διατηρήσει το σύμπαν στις σωστές διαστάσεις και τα πράγματα θα συνεχίσουν να εξελίσσονται αενάως. Σε στιγμές ελαφρότητας, οι κοσμολόγοι περιγράφουν την κατάσταση αυτή ως το «φαινόμενο Goldilocks»³ – ότι όλα είναι όπως ακριβώς

3 Η Goldilocks (Χρυσομαλλούσα) είναι η ηρωίδα του παραμυθιού «Τα τρία αρκουδάκια». Η Χρυσομαλλούσα επισκέπεται το σπίτι τους και δοκιμάζει

πρέπει. (Πληροφοριακά, τα τρία προαναφερθέντα πιθανά σύμπαντα είναι αντίστοιχα γνωστά ως κλειστό, ανοικτό και επίπεδο.)

Κάτι για το οποίο όλοι μας έχουμε αναρωτηθεί κάποια στιγμή είναι το εξής: τι θα συνέβαινε αν ταξιδεύαμε μέχρι την άκρη του σύμπαντος και, ούτως ειπείν, βγάζαμε το κεφάλι μας πίσω από την κουρτίνα των παρασκηνίων; Πού θα βρισκόταν το κεφάλι μας αν δεν ήταν πια μέσα στο σύμπαν; Τι θα βρίσκαμε πέρα από αυτό; Η απογοητευτική απάντηση είναι ότι ποτέ δεν θα μπορέσουμε να φτάσουμε στην άκρη του σύμπαντος. Κι αυτό όχι επειδή θα απαιτούνταν πολύς χρόνος για να φτάσουμε ως εκεί –παρόλο που φυσικά θα απαιτούνταν–, αλλά επειδή, ακόμα κι αν ταξιδεύατε προς τα έξω, όλο και πιο έξω, σε ευθεία γραμμή, πεισματικά και αδιάκοπα, δεν θα φτάνατε ποτέ σ' ένα εξωτερικό σύνορο. Αντίθετα, θα επιστρέφατε στο σημείο από το οποίο εκκινήσατε (οπότε, όπως είναι λογικό, μάλλον θα απογοητευόσασταν από το εγχείρημα και θα τα παραιτούσατε). Η αιτία είναι ότι το σύμπαν, σύμφωνα με τη θεωρία της σχετικότητας του Αϊνστάιν (στην οποία θα εντρυφήσουμε εν καιρώ), καμπυλώνει κατά τρόπο που δεν μπορούμε εύκολα να φανταστούμε. Προς το παρόν, αρκεί να γνωρίζουμε ότι δεν περιφερόμαστε άσκοπα μέσα σε κάποια τεράστια, αιωνίως διογκούμενη φυσαλίδα. Το σύμπαν καμπυλώνεται κατά τρόπο που του επιτρέπει να είναι απέραντο και συνάμα πεπερασμένο. Στην πραγματικότητα δεν μπορούμε καν να πούμε ότι το σύμπαν διογκούται διότι, όπως επισημαίνει ο νομπελίστας φυσικός Steven Weinberg, «τα ηλιακά συστήματα και οι γαλαξίες δεν διογκούνται και το ίδιο το διάστημα δεν διογκούται». Το σωστότερο θα ήταν να πούμε ότι οι γαλαξίες απομακρύνονται μεταξύ τους. Το θέμα αποτελεί πρόκληση για τη διαίσθησή μας. Όπως παρατήρησε κάποτε ο βιολόγος J.B.S. Haldane: «Το σύμπαν δεν είναι απλώς πιο αλλόκοτο από όσο υποθέτουμε. Είναι πιο αλλόκοτο από όσο μπορούμε να υποθέσουμε».

τη σούπα τους: στο πρώτο πιάτο είναι πολύ κρύα, στο δεύτερο πολύ ζεστή, στο τρίτο έχει την κατάλληλη θερμοκρασία. Με βάση αυτό το περιστατικό, στην αγγλοσαξονική βιβλιογραφία ο όρος «Goldilocks» χρησιμοποιείται (μεταξύ άλλων, στα οικονομικά, την αστρονομία, τη θεωρία της πολυπλοκότητας, τη θεωρία παιγνίων, τη βιολογία) για να περιγράψει ένα φαινόμενο που εξελίσσεται υπό ιδανικές συνθήκες. (Σ.τ.Μ.)

Η συνήθης αναλογία που προτείνεται για να εξηγηθεί η καμπυλότητα του διαστήματος είναι να επιχειρήσουμε να φανταστούμε ότι φτάνει στη Γη κάποιος προερχόμενος από ένα σύμπαν επίπεδων επιφανειών, ο οποίος δεν έχει δει ποτέ του σφαίρα. Όσο μακριά κι αν ταξιδέψει πάνω στην επιφάνεια του πλανήτη, δεν θα βρει ποτέ του την άκρη. Αργά ή γρήγορα, θα επιστρέψει στο σημείο από το οποίο ξεκίνησε και φυσικά θα βρεθεί σε πλήρη αδυναμία να εξηγήσει πώς συνέβη κάτι τέτοιο. Ε, λοιπόν, βρισκόμαστε στην ίδια κατάσταση με αυτόν τον μπερδεμένο επιπεδοχωρίτη, μόνο που εμάς μας μπερδεύει μια ανώτερη διάσταση.

Όπως ακριβώς δεν υπάρχει μέρος όπου μπορείτε να βρείτε την άκρη του σύμπαντος, έτσι δεν υπάρχει και μέρος όπου μπορείτε να σταθείτε στο κέντρο του και να πείτε: «Εδώ ξεκίνησαν όλα. Αυτό είναι το κεντρικότερο σημείο ολοκλήρης της ύπαρξης». Βρισκόμαστε όλοι στο κέντρο των πάντων. Στην πραγματικότητα, αυτό δεν το γνωρίζουμε με βεβαιότητα· δεν μπορεί να αποδειχθεί μαθηματικά. Οι επιστήμονες απλώς εικάζουν ότι δεν είναι δυνατόν να βρισκόμαστε στο κέντρο του σύμπαντος –σκεφετίτε τι θα σήμαινε κάτι τέτοιο– και ότι αυτό ισχύει για όλους τους παρατηρητές, σε όποια θέση και αν βρίσκονται. Στην πραγματικότητα, ωστόσο, δεν το γνωρίζουμε.

Για μας το σύμπαν εκτείνεται μόνο ως εκεί όπου έχει ταξιδέψει το φως στα δισεκατομμύρια χρόνια που έχουν περάσει από τη δημιουργία του. Το ορατό αυτό σύμπαν –το σύμπαν που γνωρίζουμε και για το οποίο μπορούμε να μιλάμε– έχει διάμετρο ένα εκατομμύριο εκατομμύρια εκατομμύρια εκατομμυρίων (δηλαδή 1.000.000.000.000.000.000.000.000) χιλιόμετρα. Σύμφωνα όμως με τις περισσότερες θεωρίες, το σύμπαν με την ευρεία έννοια –το μετα-σύμπαν, όπως αποκαλείται καμιά φορά– είναι ακόμα μεγαλύτερο. Σύμφωνα με τον Rees, ο αριθμός των ετών φωτός μέχρι το άκρο αυτού του μεγαλύτερου, άορατου σύμπαντος δεν θα γραφόταν «με δέκα μηδενικά, ούτε καν με εκατό, αλλά με εκατομμύρια». Με λίγα λόγια, υπάρχει περισσότερο σύμπαν από όσο μπορείτε να φανταστείτε, δίχως να μπείτε στον κόπο να φανταστείτε κάποιο άλλο υπερπέραν.

Για πολύ καιρό, στη θεωρία της Μεγάλης Έκρηξης έχασκε μια τρύ-

πα που προβληματίζει πολύ κόσμο – συγκεκριμένα, η θεωρία αδυνατούσε να δώσει έστω την αρχή μιας εξήγησης για το πώς φτάσαμε ως εδώ. Παρόλο που το 98% όλης της ύλης που υπάρχει δημιουργήθηκε κατά τη Μεγάλη Έκρηξη, αυτή η ύλη αποτελούνταν αποκλειστικά από ελαφρά αέρια: το ήλιο, το υδρογόνο και το λίθιο, που προαναφέραμε. Από το αέριο μείγμα της δημιουργίας δεν προέκυψε ούτε ένα σωματίδιο από τα τόσο ζωτικής σημασίας για την ύπαρξή μας βαριά υλικά – άνθρακας, άζωτο, οξυγόνο και όλα τα υπόλοιπα. Για να «σφυρηλατηθούν» όλα αυτά τα βαριά στοιχεία –κι εδώ έγκειται το πρόβλημα–, απαιτείται θερμότητα και ενέργεια της τάξεως μιας Μεγάλης Έκρηξης. Ενώ όμως έχει λάβει χώρα μόνο μία Μεγάλη Έκρηξη, αυτή δεν τα σχημάτισε. Επομένως; Από πού προήλθαν; Είναι ενδιαφέρον ότι ο άνθρωπος που έδωσε την απάντηση ήταν ένας κοσμολόγος που περιφρονούσε βαθύτατα τη θεωρία της Μεγάλης Έκρηξης, και μάλιστα επινόησε τον συγκεκριμένο όρο σαρκαστικά.

Σύντομα θα μιλήσουμε και γι' αυτόν. Πριν όμως στραφούμε στην ερώτηση πώς φτάσαμε ως εδώ, ίσως αξίζει τον κόπο να αφιερώσουμε μερικά λεπτά για να εξετάσουμε πού ακριβώς βρίσκεται το «εδώ».

ΔΙΕΘΝΕΣ ΜΠΕΣΤ ΣΕΛΕΡ
ΒΡΑΒΕΙΟ AVENTIS 2004 – ΒΡΑΒΕΙΟ DESCARTES 2005

ΜΙΑ ΑΠΟΚΑΛΥΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΗΓΗΣΗ ΣΤΟΝ ΧΩΡΟ ΚΑΙ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ
ΑΠΟ ΤΟΝ ΒΡΑΒΕΥΜΕΝΟ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Στο κλασικό αυτό έργο εκλαϊκευμένης επιστήμης, ο Bill Bryson κατορθώνει το φαινομενικά ακατόρθωτο: να μας βοηθήσει να κατανοήσουμε τον κόσμο, παρουσιάζοντας τις σύγχρονες θεωρίες της επιστήμης με τον πιο προσιτό και διασκεδαστικό τρόπο. Με άφθονο χιούμορ αλλά και αξιοσημείωτη σαφήνεια, μας παρασύρει σε ένα συναρπαστικό ταξίδι από τη γέννηση και την εξέλιξη του σύμπαντος μέχρι τη δημιουργία του πολιτισμού και τις νεότερες ανακαλύψεις. Και αφού, χάρη στις παρομοιώσεις, τις ιστορικές και προσωπικές αναφορές, μας διαφωτίζει ακόμα και για δύσκολα θέματα της αστρονομίας, της φυσικής, της χημείας και των άλλων θετικών επιστημών, δεν σταματά να υπενθυμίζει ότι, παρά τη ραγδαία επιστημονική εξέλιξη, είναι πολλά τα ερωτήματα που παραμένουν αναπάντητα.



Ο κύριος Bryson έχει το φυσικό χάρισμα της ξεκάθαρης και γλαφυρής έκφρασης. Αμφιβάλω ότι έχει γραφτεί καλύτερο βιβλίο για τις ανακαλύψεις της σύγχρονης επιστήμης που να απευθύνεται στον μέσο άνθρωπο.

SUNDAY TELEGRAPH

Μια συναρπαστική ιδέα και δεν μπορώ να σκεφτώ κάποιον άλλο συγγραφέα, εκτός του Bryson, που θα την εκτελούσε τόσο καλά. Είναι το είδος του βιβλίου που θα είχα καταβροχθίσει στην εφηβική μου ηλικία. Μπορεί κάλλιστα να κάνει τους νεαρούς αναγνώστες επιστήμονες. Και το διάσημο, ελαφρώς κυνικό χιούμορ του είναι πάντα παρόν.

EVENING STANDARD

Ένα οδοιπορικό στα μονοπάτια της επιστήμης, από έναν ευφυή οδηγό που απολαμβάνει να το μοιράζεται μαζί μας.

PETER ATKINS, THE TIMES

ΣΕΙΡΑ ΟΞΥΓΟΝΟ₂

ISBN: 978-618-03-2368-9



9 786180 323689

ΒΟΗΘ. ΚΩΔ. ΜΗΧ/ΣΗΣ 82368