

Παύλος Καστανάς

ΓΙΑ ΜΙΑ ΝΕΑ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ

*Ο άνθρωπος μέσα από τα μάτια
της Αστροφυσικής*

διόπτρα

Στη Μελίνα και την Ωριάνα,
τα δυο υπέρλαμπρα άστρα
της ζωής μου

Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	Ανάμεσα σε τρισεκατομμύρια γαλαξίες	13
1	Ψηλαφώντας τους πλανήτες	17
2	Ένας νέος απέραντος κόσμος	23
	Στα χρόνια του Γαλιλαίου	24
	Στα χρόνια του Edwin Hubble	29
	Η προέλευση των στοιχείων	30
	Στα χρόνια του Διαστημικού Τηλεσκοπίου <i>Hubble</i>	33
	Η σπίθα της Αστρονομίας	35
3	Οι ασύλληπτοι αριθμοί του Σύμπαντος	39
4	Η περιπέτεια της ανακάλυψης	45
	Όταν η Φυσική «ολοκληρώθηκε»	48
	Κουβεντιάζοντας με το Σύμπαν	51
5	Σπίθες στον χωροχρόνο	59
6	Μόνοι στο Σύμπαν	73
	<i>Pioneer 10 & 11</i>	76
	Μήνυμα του Αρεσίμπο	80
	<i>Voyager 1 & 2</i>	81
	Ένα πλήθος μηνυμάτων	84
	Εχθρικός Γαλαξίας	86
	Μηνύματα προς τον εαυτό μας	95

7	Το αίνιγμα του χρόνου	101
	Ο χρόνος είναι σχετικός	105
	Διαστολή του χρόνου και συστολή του μήκους	109
8	Η παράξενη φύση της πραγματικότητας	117
	Χρώματα	121
	Βιώνουμε το παρελθόν	124
	Κούφιος κόσμος	127
9	Η ψευδαίσθηση της συμπαντικής αρμονίας	133
10	Ανορθολογισμός στον 21ο αιώνα	145
	Η ψευδοεπιστήμη της αστρολογίας	146
	Άρνηση προσσελήνωσης	157
	Επίπεδα Γη	165
	Ουφολογία	170
11	Πολλοί επιβάτες θα προτιμούσαν να είχαν μείνει πίσω	177
	«Brain rot»	180
	Ο φόβος μου	186
12	Ένα Σύμπαν χωρίς σκοπό	193
13	Το κόστος της διαστημικής εξερεύνησης	205
14	Η αναγκαιότητα ενοποίησης της ανθρωπότητας	215

15	Ποίηση και Αστροφυσική	231
	Τα τελευταία κεριά	232
	Το χαμένο φάσμα	238
16	Νοσταλγοί του μέλλοντος	241
17	Ο παράλληλος εαυτός μας	249
	Οι «Πολλοί Κόσμοι» της Κβαντικής Μηχανικής	250
	Ένα ρεαλιστικό παράλληλο σύμπαν	255
	Από τα παράλληλα σύμπαντα στην αιώνια επιστροφή	259
18	Στο τέλος θα μείνουν μόνο τα καλά	265
	Άρης και Σελήνη	268
	Ιπτάμενα αυτοκίνητα, τηλεσκόπια και διαστρικά διαστημόπλοια	272
	Αρχείο Γαλαξιακής Κληρονομιάς	276
19	Το δαχτυλίδι	279
20	Αντί Επιλόγου: Για μια νέα φιλοσοφία	285
	Ευχαριστίες	294
	Προτεινόμενη βιβλιογραφία	295

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ανάμεσα σε τρισεκατομμύρια γαλαξίες

Φεγγαρόλουστη νύχτα Αυγούστου, περασμένα μεσάνυχτα. Ο Σαρωνικός απλώνεται μπροστά μου γαλήνιος, με μικρούς κυματισμούς που αντανakλούν το σεληνιακό φως. Η ασημένια λεωφόρος που σχηματίζεται από το πάντρεμα Σελήνης και θάλασσας με προσκαλεί να την περπατήσω. Ίσως, αν έχανα κάποτε τα λογικά μου, να ήταν ένα από τα πρώτα πράγματα που θα επιχειρούσα.

Δίπλα από τη Σελήνη ξεδιπλώνονται σε όλη την αίγλη τους ο Σκορπιός και ο Τοξότης. Ανάμεσά τους, η αχνόλευκη λωρίδα του Γαλαξία διασχίζει τον νυχτερινό ουρανό. Δισεκατομμύρια άστρα σεργιανούν μέσα της, καθώς ετοιμάζονται να βυθιστούν στη θάλασσα. Η άβυσσος των διαστημικών αποστάσεων συναντά την άβυσσο των ωκεανών. Καθώς απολαμβάνω τη σαγηνευτική αυτή συνάντηση των δύο διαφορετικών κόσμων, με κατακλύζει ένα συναίσθημα πλούτου μα και δέους για το Σύμπαν, μια βαθιά υπαρξιακή αγωνία: Πού βρίσκομαι; Τι σημαίνουν όλα αυτά;

Προτρέχω, όμως, αγαπητοί αναγνώστες! Επιτρέψτε μου πρώτα να συστηθώ. Ονομάζομαι Παύλος Καστανάς, είμαι αστροφυσικός και θα είμαι ο ξεναγός σας μέχρι το τέλος αυτού του βιβλίου. Υποθέτω ότι τα μάτια που διατρέχουν αυτές τις λέξεις

ανήκουν σε ένα είδος ζωής το οποίο κατοικεί στον βραχώδη πλανήτη «Γη». Τουλάχιστον έτσι τον ονομάσαμε εμείς, οι άνθρωποι, τα κυρίαρχα όντα του πλανήτη. Εάν είναι πράγματι έτσι, τότε μπορώ να πω ότι το βιβλίο αυτό βρήκε το σωστό κοινό. Σε αυτά ακριβώς τα όντα απευθύνομαι.

Εάν, όμως, τα πράγματα έχουν εξελιχθεί διαφορετικά και οι λέξεις αυτές διαβάζονται από κάποιο άλλο είδος νοημοσύνης, τότε θα παρακαλέσω για λίγη επιείκεια! Δείξτε κατανόηση, είμαστε ακόμα στην αρχή του ταξιδιού μας. Μέχρι πρότινος, ήμασταν άγρια όντα που αγωνιζόμασταν νυχθημερόν για την επιβίωση κόντρα σε ένα αφιλόξενο περιβάλλον που μανιωδώς πάσχιζε να μας αφανίσει από το πρόσωπο του πλανήτη μας. Σαν εκκρεμής, παλινδρομούσαμε βασανιστικά μεταξύ πόνου και ηδονής, παλεύοντας να βρούμε τον βηματισμό μας. Αφανίσαμε ζώα, γδάρσαμε ατέλειωτες εκτάσεις βλάστησης και, μέχρι τη στιγμή που γράφονται αυτά τα λόγια, εξακολουθούμε να αφιερώνουμε ένα τεράστιο μέρος των πόρων μας στο πώς θα προστατευτούμε από τους συνανθρώπους μας ή –ακόμα χειρότερα– πώς θα σκοτώσουμε ο ένας τον άλλον. Ειδικά εάν ο «άλλος» έχει διαφορετικό χρώμα δέρματος, διαφορετική θρησκεία, εθνικότητα ή ιδεολογία.

Έχω, όμως, την ελπίδα ότι αυτή είναι η τελευταία εποχή που τα πρωτόγονα ένστικτά μας κατέχουν τόσο μεγάλο χώρο μέσα στην καρδιά και τον νου μας. Σιγά σιγά, πιο ευγενείς επιθυμίες και στόχοι ξεπροβάλλουν όσο η ανθρωπότητα ενηλικιώνεται. Μια αίσθηση ενότητας κατακλύζει τον νου μας όταν αντικρίζουμε την απεραντοσύνη του Σύμπαντος μέσα από τα μάτια της Αστροφυσικής. Μια στάλα ταπεινότητας ποτίζει τις καρδιές μας όταν αντιλαμβανόμαστε τη φοβερά σύντομη και πεπερασμένη ύπαρξή μας μπροστά στις συμπαντικές χρονικές κλίμακες. Είναι στο χέρι μας να αφήσουμε πίσω τα σκοτάδια του παρελθόντος και να εγκαινιάσουμε μια νέα εποχή όπου η λέξη «εμείς» δεν θα περιλαμβάνει πια μόνο τους οικείους μας, αλλά ολόκληρη την ανθρωπότητα. Όλοι μαζί θα δίνουμε τον αγώνα μας για

να αφήσουμε ένα απειροελάχιστο αποτύπωμα μέσα στον χωροχρόνο. Και δεν θα το βάλουμε κάτω. Θα σηκωθούμε στα πόδια μας με γενναιότητα και θα χαράξουμε τη μοίρα μας, ατομική και συλλογική, ανάμεσα σε τρισεκατομμύρια γαλαξίες. Θα ακονίσουμε τον νου μας, θα γνωρίσουμε τους φυσικούς νόμους και θα εξερευνήσουμε τον κόσμο ενωμένοι, φτάνοντας σε βάθη τα οποία οι πρόγονοί μας δεν είχαν διανοηθεί ποτέ!

Ναι, είναι πια καιρός, αγαπητοί αναγνώστες, να χτίσουμε μια νέα φιλοσοφία για την ανθρωπότητα, η οποία θα αντισταθεί στην καθάρια, την αληθινή ομορφιά του κόσμου. Μια φιλοσοφία που θα είναι βασισμένη στην επίγνωση της πραγματικότητας και τις σπουδαίες επιστημονικές ανακαλύψεις της εποχής μας, χωρίς να απαιτείται να θυσιάσουμε τίποτα από τον ρομαντισμό, την ευγένεια και τη μοναδικότητα της ύπαρξής μας.

Καλή ανάγνωση,
Παύλος Καστανάς

1

Ψηλαφώντας τους πλανήτες

Αρχές της δεκαετίας του 1990, Χριστούγεννα. Ήμουν μόλις δέκα ετών αλλά ήδη είχα ανακαλύψει με τι ήθελα να ασχοληθώ στη ζωή μου. Μετά από «αρκετά» χρόνια ενασχόλησης με τα έντομα και τις κοινωνίες των μυρμηγκιών, είχα προχωρήσει στα μεγαλύτερα ζώα. Θυμάμαι να διαβάζω με λαχτάρα βιβλία για τα ζώα της ζούγκλας και της σαβάνας και την εξαιρετικά σύνθετη ποικιλομορφία των έμβιων όντων του πλανήτη μας. Με εντυπωσίαζαν ιδιαίτερα τα αйлουροειδή. Λιοντάρια, πούμα, πάνθηρες, τίγρεις... Αισθανόμουν δέος όταν έβλεπα τον τρόπο που η φύση είχε σμιλέψει το σώμα και τις ικανότητές τους. Βέβαια, και η ποικιλία των αραχνοειδών δεν με άφηνε ασυγκίνητο. Μαύρες χήρες, ταραντούλες και λογής λογής παράξενες αράχνες και σκορπιοί περνούσαν σε ατέλειωτες σελίδες μπροστά από τα παιδικά μου μάτια και με γέμιζαν με αισθήματα θαυμασμού για τη μαγεία της φύσης. Πάντα υπήρχε κάτι καινούργιο να ανακαλυφθεί και να με εντυπωσιάσει, κάποιο παράξενο αυστραλέζικο θηλαστικό ή κάποιο ξυλοφάγο έντομο που ευδοκιμεί στην αμερικανική ενδοχώρα. Ήταν σαφές ότι στη ζωή μου θα ασχολούμουν με τη μελέτη της ζωής και της φύσης.

Εκείνα, όμως, τα Χριστούγεννα, ο επαγγελματικός μου προσανατολισμός έμελλε να αλλάξει ριζικά. Διότι, μαζί με τα άλλα δώρα που είχαν τοποθετήσει οι γονείς μου κάτω από το δέντρο,

υπήρχε ένα βιβλίο με τον συνοπτικό τίτλο «*Το Διάστημα*». Στην αρχή, δεν έδωσα ιδιαίτερη σημασία. Εξάλλου, είχαν προτεραιότητα τα παιχνίδια. Κάθε τόσο, όμως, έβλεπα στο ράφι αυτό το βιβλίο με τον μεγάλο λευκό πύραυλο στο εξώφυλλό του και αναρωτιόμουν τι να έκρυβε μέσα.

Κάποιο απόγευμα, λοιπόν, που έπληττα,¹ άρχισα δειλά δειλά να διαβάζω τις σελίδες του. Από εκείνη τη στιγμή και μετά, κάθε φορά που το έπιανα στα χέρια μου ήταν σαν να άνοιγα ένα τεράστιο παράθυρο στον κόσμο. Σαν να κατοικούσα τόσο καιρό σε κάποιο βαθύ, σκοτεινό φαράγγι στα έγκατα της Γης και, επιτέλους, να έβγαινα έξω στο φως για πρώτη φορά, για να αντικρίσω τις τρανές, απόκρημνες βουνοπλαγιές και τα ηλιόλουστα λιβάδια.

Σελίδα σελίδα, ταξίδευα στις εξωτικές και αλλόκοτες συνθήκες των πλανητών του ηλιακού μας συστήματος. Αιωρήθηκα για λίγο πάνω από την καυτή επιφάνεια της Αφροδίτης, του πλανήτη αυτού που φαίνεται σαν δίδυμος της Γης, αλλά όταν τον πλησιάζεις αρκετά, συναντάς μια πρωτοφανή κόλαση, με ακραίες θερμοκρασίες και πιέσεις. Περπάτησα νοντά στον κόκκινο πλανήτη, τον Άρη, και γνώρισα τις συναρπαστικές διαστημικές αποστολές που είχαμε στείλει εκεί για να τον εξερευνήσουν. Αλλά, περισσότερο απ' όλα όσα διάβασα, με ενθουσίασαν οι γίγαντες πλανήτες: οι αέριοι και οι παγωμένοι πρωταγωνιστές της πλανητικής μας γειτονιάς. Η κόκκινη κηλίδα του Δία –ένας αντικυκλώνας μεγαλύτερος από τη Γη–, οι τέλειοι, αρμονικοί δακτύλιοι του Κρόνου, το βαθύ μπλε του Ποσειδώνα· όλα άρχισαν να παίρνουν σχήμα και να αποκτούν υφή μέσα στο μυαλό μου.

Και, ξαφνικά, χωρίς να το καταλάβω, ο κόσμος στον οποίο ζούσα μέχρι τότε κατέρρευσε. Ο πλανήτης Γη με τις απέραντες

1. Εκείνη την εποχή ευτυχώς δεν υπήρχαν οι σημερινές καταβόθρες ελεύθερου χρόνου –τα social media– και επιτρέπαμε στον εαυτό μας να πλύττει.

εκτάσεις, τις ερήμους, τους ωκεανούς, τα δισεκατομμύρια των ανθρώπων και την ατέλειωτη γιορτινή ποικιλία των ζώων, των εντόμων και των φυτών έγινε πολύ στενός για τη φαντασία μου. Άλλωστε, όταν έβαζες τη Γη δίπλα στον Δία, αυτή έμοιαζε με ένα μικρό γαλαζόασπρο μπαλάκι!

Οι σελίδες του βιβλίου εντυπώθηκαν στον νου μου ανεξίτηλα και τις θυμάμαι ακόμα με βαθιά συγκίνηση. Η εικόνα, όμως, η οποία είχε αιχμαλωτίσει την καρδιά και τη φαντασία μου περισσότερο απ' όλες ήταν εκείνη που έδειχνε τη θέα όπως θα φαινόταν μέσα από μια παγωμένη σπηλιά του –πλανήτη τότε– Πλούτωνα.² Ο υποθετικός κάτοικος της σπηλιάς αυτής κοιτούσε τον Ήλιο μας, αλλά ο Ήλιος, αντί για τον υπέρλαμπρο άρχοντα που γνωρίζουμε εδώ στη Γη, φαινόταν απλώς σαν ένα πολύ λαμπρό αστεράκι. Πόσο τρομακτική απόσταση ήταν άραγε αυτή για να φαίνεται τόσο αμυδρός ο Ήλιος και, μάλιστα, δίπλα του να φαίνονται καθαρά τα υπόλοιπα αστερία!

Σήμερα, γνωρίζω πια ότι η απόσταση αυτή είναι 39 φορές μεγαλύτερη από την απόσταση Γης-Ηλίου, με αποτέλεσμα το ηλιακό φως που φτάνει στην επιφάνεια του Πλούτωνα να είναι περίπου 1.500 φορές ασθενέστερο από αυτό που φτάνει στη Γη! Εκείνα τα χρόνια, όμως, τα νούμερα δεν είχαν τόσο μεγάλη σημασία, όσο το φαντασιακό ταξίδι που μου χάριζαν απλόχερα αυτές οι εικόνες. Ήταν σαν να έμπαινα μέσα τους, να επισκεπτόμουν και να ψηλαφούσα τους πλανήτες. Πραγματικά, νιώθω ότι σχεδόν άγγιξα με τα χέρια μου τη σπηλιά αυτή του Πλούτωνα. Αν δεν ήταν παράλογο αυτό το σενάριο για τις αρχές της δεκαετίας του '90, θα μπορούσα κάλλιστα να πιστέψω ότι κάποτε είχα βρεθεί εκεί στ' αλήθεια.

Στις σελίδες που ακολούθησαν, έμαθα ότι ολόκληρο το ηλιακό μας σύστημα ήταν μονάχα ένα μικρό κομματάκι του «Γαλαξία», ενός συνόλου δισεκατομμυρίων πλανητικών συστημάτων, τα

2. Από το 2006 ο Πλούτωνας θεωρείται νάνος πλανήτης.

οποία κατανέμονται σε πανέμορφες σπείρες και σε ένα κατάφωτο, πυκνό κέντρο. Κι αυτός ακόμα, ο πελώριος Γαλαξίας μας, ήταν μονάχα ένας από αμέτρητους γαλαξίες που ταξιδεύουν στη σκοτεινή άβυσσο του Σύμπαντος.

Ναι, τώρα πια, υπήρχε αρκετός χώρος για τη φαντασία μου. Ο κύβος ερρίφθη! Το ερώτημα, πλέον, στο παιδικό μου μυαλό, δεν ήταν αν θα γινόμουν εγώ αστροφυσικός –αυτό ήταν βέβαιο–, αλλά γιατί δεν γίνονται και όλοι οι άλλοι! Πώς είναι δυνατόν να αφιερώνουμε ολόκληρη τη ζωή και τη σκέψη μας σε ένα μικροσκοπικό, σχεδόν αόρατο πετραδάκι που αιωρείται στο κενό; Πώς γίνεται να θεωρούμε ότι αυτό είναι η κεντρική σκηνή του Σύμπαντος και να μη σπκώνουμε τα μάτια μας για να γνωρίσουμε τον πραγματικό κόσμο που μας περιβάλλει – τα δισεκατομμύρια των ουράνιων αντικειμένων που ταξιδεύουν εκεί έξω; Κι όμως, παρά τις κοσμοϊστορικές αλλαγές που συντελούνταν μέσα μου, όλοι συνέχιζαν να πηγαίνουν κανονικά στις δουλειές τους και να ασχολούνται με τις μικρές, ασήμαντες ανθρώπινες ασχολίες.



Όταν τελικά κατάφερα να ολοκληρώσω το μεταπτυχιακό μου στην Αστροφυσική, δυστυχώς, το πολύτιμο αυτό βιβλίο των παιδικών μου χρόνων είχε χαθεί και δεν κυκλοφορούσε πια. Είχε περάσει στη λήθη μαζί με τα παιδικά παιχνίδια και τα παραμύθια που ξεθωριάζουν στο βάδισμα του χρόνου. Ωστόσο, ύστερα από τη δημιουργία του καναλιού *Astronio*, ένας από τους θεατές –ο οποίος με είχε ακούσει να αφηγούμαι αυτή την ιστορία– με ενημέρωσε ότι το είχε στην κατοχή του. Έτσι, μετά από σχεδόν τρεις δεκαετίες, το απέκτησα και πάλι!

Θυμάμαι, όταν μου το έδωσε, δεν το άνοιξα αμέσως. Το κράτησα στα χέρια μου σαν πολύτιμο κειμήλιο και περπάτησα μέχρι το σπίτι μου με αυτοσυγκράτηση, αλλά και προσμονή. Όταν τελικά έφτασα, χάθηκα και πάλι στις σελίδες του, αποζητώντας όσο τίποτα άλλο να ξαναβρεθώ, έστω και για λίγο, στην

παγωμένη εκείνη σπηλιά του Πλούτωνα με τη μαγευτική θέα. Ξεφύλλιζα το βιβλίο με μανία για να την εντοπίσω, μέχρι που, επιτέλους, κάποια στιγμή ξεπρόβαλε στη γωνιά μιας σελίδας. Μόνο που, τώρα πια, η εικόνα έμοιαζε πολύ διαφορετική. Ήταν μονάχα μια φτωχή ζωγραφιά, μια μικρή καλλιτεχνική απεικόνιση περιορισμένων χρωμάτων. Σήμερα, μάλλον δεν θα εντυπωσίαζε κανέναν. Ούτε εμένα τον ίδιο που τόσο την είχα αγαπήσει. Όμως, με τα παιδικά μου μάτια την είχα πλάσει αλλιώς, την είχα μετατρέψει σε διαστημική πύλη και είχα περάσει από μέσα της, λαχταρώντας να γνωρίσω τις ομορφιές του Σύμπαντος. Και, στα χρόνια που πέρασαν, τη θυμόμουν πάντα και τη νοσταλγούσα με τα μάτια του μυαλού. Η αίσθηση των παγωμένων σταλακτιτών στα δάχτυλά μου, οι υδρατμοί στο γυαλί της στολής μου, το ολισθηρό έδαφος, ο σκοτεινός, ήρεμος ουρανός με τα αστέρια... Όλα τόσο αληθινά!

Αυτό υπήρξε ένα πολύτιμο μάθημα για τον τρόπο που τα παιδιά αντιλαμβάνονται τη γνώση και τις εμπειρίες τους, και το κρατώ πάντα μέσα μου ως οδηγό όταν μιλώ σε νεανικό κοινό. Στα πρώτα χρόνια της ζωής μας όλα βιώνονται σε βάθος, όλα καταγράφονται ανάγλυφα. Οι παιδικές αναμνήσεις σμιλεύουν τον εγκέφαλό μας και του δίνουν σχήμα, ορίζοντας τα όνειρα και τις ελπίδες μας στα χρόνια που ακολουθούν.

Αν έχετε, λοιπόν, την τύχη να έρχεστε σε επαφή με παιδιά που αγαπούν το διάστημα, έχετε μια μοναδική ευκαιρία: Με αυτά που θα τους αφηγηθείτε και με αυτά που θα τους περιγράψετε, θα τους δώσετε το έναυσμα για να πραγματοποιήσουν μεγάλα νοητά διαστημικά ταξίδια και θα τα βοηθήσετε να ψηλαφήσουν και εκείνα τους πλανήτες. Κι ίσως, κάποια από αυτά, να βρουν κάποτε και τα δικά μου παιδικά χνάρια στην αστροστόλιση εκείνη παγωμένη σπηλιά του Πλούτωνα.

2

Ένας νέος απέραντος κόσμος

Λίγο καιρό αφότου διάβασα εκείνο το κομβικό για τη ζωή μου βιβλίο, απέκτησα ένα μικρό τηλεσκόπιο, από αυτά που βρίσκονται κάπου ανάμεσα στις κατηγορίες των παιχνιδιών και των οργάνων παρατήρησης του ουρανού. Κάθε απόγευμα περίμενα με μεγάλη ανυπομονησία να νυχτώσει για να αρχίσω τις διαστημικές περιπλανήσεις μου. Μέσα στο καταχείμωνο, φορούσα ένα τεράστιο μπουφάν, κουκουλωνόμουν και έβαζα το μάτι μου στον προσοφθάλμιο του τηλεσκοπίου ελπίζοντας ότι θα ανακαλύψω κάτι νέο, σαν μικρός εξερευνητής. Θυμάμαι με συγκίνηση τις πρώτες μου παρατηρήσεις, από το κέντρο της Αθήνας, όταν έστρεψα το τηλεσκόπιο για πρώτη φορά στη Σελήνη. Με είχε συγκλονίσει το πώς φαίνονταν ανάγλυφα οι κρατήρες, οι «θάλασσες» και το βομβαρδισμένο τοπίο του Φεγγαριού. Ύστερα, όταν έμαθα να εστιάζω λίγο καλύτερα, άρχισα να παρατηρώ τον πλανήτη Δία. Γύρω από τη φωτεινή αυτή μπαλίτσα διακρίνονταν κάποιες μικρές κουκκίδες, που αργότερα κατάλαβα ότι ήταν οι δορυφόροι του αέριου αυτού γίγαντα. Αργότερα, θυμάμαι τα καλοκαιρινά βράδια να ξαπλώνω στην αμμουδιά, να κοιτάζω μέσα από κιάλια και να περιπλανιέμαι για ώρες ατέλειωτες μέσα στη λωρίδα του Γαλαξία. Μπροστά στα μάτια μου απλωνόταν μια απέραντη θάλασσα με πολύ περισσότερα άστρα απ' όσα θα μπορούσε ποτέ να αντέξει η καρδιά μου.

Η πιο αποφασιστική στιγμή, ωστόσο, στάθηκε εκείνη η βραδιά που έστρεψα τυχαία το τηλεσκόπιο σε ένα αστεράκι το οποίο έφεγγε λίγο πιο σταθερά από τα άλλα, χωρίς να τρεμοπαίζει. Κοίταξα μέσα από τον προσοφθάλμιο και διέκρινα μια μικροσκοπική κουκκιδίτσα, περιτριγυρισμένη από δακτυλίους. Έβλεπα για πρώτη φορά με τα ίδια μου τα μάτια τον πλανήτη Κρόνο. Εκείνη τη στιγμή, όλα όσα είχα διαβάσει στα βιβλία για το διάστημα έγιναν εντελώς πραγματικά! Τα νεφελώματα, οι γίγαντες πλανήτες και οι μακρινοί γαλαξίες έπαψαν να είναι απλώς όμορφες εικόνες στα γυαλιστερά χαρτιά των βιβλίων και μετατράπηκαν σε αληθινές οντότητες με τις οποίες μπορούσα να αλληλεπιδράσω.

Λίγη σημασία έχει, βέβαια, τι παρατηρούσα εγώ στα παιδικά μου χρόνια. Ωστόσο, αυτές οι παρατηρήσεις, που μπορεί να κάνει σήμερα οποιοδήποτε παιδί με ένα μικρό τηλεσκόπιο ή κιάλια, υπήρξαν καθοριστικές για την ιστορία της ανθρωπότητας και την εξέλιξη των επιστημών, πυροδοτώντας τη μεγάλη επιστημονική επανάσταση. Η θέαση της ανάγλυφης επιφάνειας της Σελήνης, των φεγγαριών του Δία και της αστρικής θάλασσας του Γαλαξία προκάλεσε ανεπανόρθωτες ρωγμές στα παλιά κοσμολογικά μοντέλα και μετέβαλε ριζικά τον τρόπο σκέψης της ανθρωπότητας. Ας εισέλθουμε, λοιπόν, σε μια νοητή χρονομηχανή και ας ταξιδέψουμε στις εποχές εκείνες που μας αποκάλυψαν έναν εντελώς νέο, απέραντο κόσμο, ξεκινώντας από τη στιγμή που τα ανθρώπινα μάτια αντίκρισαν για πρώτη φορά τον ουρανό μέσα από ένα τηλεσκόπιο.

Στα χρόνια του Γαλιλαίου

Η πρώτη στάση του ταξιδιού μας είναι οι αρχές του 17ου αιώνα – μια εποχή όπου επικρατούσε η φυσική φιλοσοφία του Αριστοτέλη. Σύμφωνα με αυτήν, η Γη ήταν στο κέντρο του Σύμπαντος και γύρω της περιφέρονταν όλα τα άλλα αντικείμενα –ο Ήλιος,

η Σελήνη και οι πλανήτες-, ενώ πιο εξωτερικά βρίσκονταν τα άστρα. Τα πάντα στον πλανήτη μας αποτελούνταν από τέσσερα βασικά στοιχεία: τη γη, το νερό, τον αέρα και τη φωτιά. Από τη Σελήνη και πέρα, ωστόσο, οτιδήποτε βλέπαμε αποτελούνταν από ένα τέλειο και άφθαρτο «πέμπτο στοιχείο», το οποίο ονομαζόταν «αιθέρας». Άλλωστε, σύμφωνα με τις αντιλήψεις της εποχής, οτιδήποτε βρισκόταν στον ουρανό είχε υπερβατική φύση και δεν έμοιαζε σε τίποτα με αυτά που γνωρίζουμε στη Γη. Ο ουράνιος χώρος ήταν πνευματικός και, για πολλούς πολιτισμούς, ήταν ο τόπος των θεών ή του Θεού.¹ Η αστρολογία ήταν ευρέως διαδεδομένη και οι περισσότεροι Ευρωπαίοι ενστερνίζονταν πλήρως την αντίληψη ότι οι θέσεις των ουράνιων αντικειμένων μπορούν με κάποιον τρόπο να επηρεάσουν τον χαρακτήρα, το μέλλον και τη ζωή τους. Πρόκειται για μια κοσμοθεωρία την οποία η επιστήμη έχει αφήσει πίσω προ πολλού, αλλά είναι ενδεικτική του αρκετά ανορθολογικού περιβάλλοντος μέσα στο οποίο έζησε ο πρωταγωνιστής της ιστορίας μας.

Σε αυτόν, λοιπόν, τον κόσμο μεγάλωσε και έδρασε ο Γαλιλαίος, ο ιδιοφυής Ιταλός φυσικός και αστρονόμος. Τα επιτεύγματά του ήταν αμέτρητα, αλλά από το πλήθος των σπουδαίων κατασκευών και εφευρέσεών του, η πιο πολύτιμη στάθηκε ο σχεδιασμός του πρώτου τηλεσκοπίου που προοριζόταν αποκλειστικά για την παρατήρηση του ουρανού. Πραγματικά, λίγες στιγμές στην ανθρώπινη ιστορία υπήρξαν τόσο κομβικές για τη μεταμόρφωση της ανθρώπινης σκέψης. Από το 1609 μέχρι το 1613 πραγματοποιήθηκαν οι περίφημες αστρονομικές παρατηρήσεις του Γαλιλαίου, ανατρέποντας τα περισσότερα απ' όσα

1. Ακόμα και σήμερα, όταν φεύγει κάποιος από τη ζωή, λέμε ότι «πήγε στον ουρανό» ή «πήγε εκεί πάνω» δείχνοντας με το δάχτυλό μας προς τον ουράνιο θόλο, ενώ όσοι απευθύνονται στον Θεό συνήθως κοιτούν ψηλά. Βέβαια, γνωρίζουμε πλέον ότι το «πάνω» και το «κάτω» δεν είναι έννοιες απόλυτες, αλλά εξαρτώνται από την τοποθεσία μας. Το «πάνω» του βορείου ημισφαιρίου είναι το «κάτω» του νοτίου ημισφαιρίου και αντίστροφα.

θεωρούσαμε δεδομένα μέχρι τότε και εγκαινιάζοντας ένα εντελώς νέο μοντέλο του κόσμου.

Ο Γαλιλαίος παρατήρησε τη Σελήνη και αντίκρισε ένα βομβαρδισμένο τοπίο με οροσειρές, γιγάντιες λακκούβες και παράξενους σχηματισμούς. Αυτή η εικόνα της Σελήνης, αφενός, δεν ήταν καθόλου συμβατή με την τελειότητα του αιθέρα και, αφετέρου, θύμιζε ύποπτα τα φαράγγια, τις οροσειρές και τους γεωλογικούς σχηματισμούς που συναντούμε στη Γη. Οι άνθρωποι της εποχής, όπως ήταν αναμενόμενο, αμφισβήτησαν τις παρατηρήσεις του και θεώρησαν ότι, για τους σχηματισμούς αυτούς, ευθυνόταν το ίδιο το τηλεσκόπιο!

Ο Γαλιλαίος παρατήρησε, επίσης, τη λωρίδα του Γαλαξία, στην οποία είχαν αποδοθεί πνευματικά και μυθολογικά στοιχεία από πολλούς λαούς. Ο Αριστοτέλης θεωρούσε ότι ήταν ένα ατμοσφαιρικό-μετεωρολογικό φαινόμενο και την τοποθετούσε στον χώρο ανάμεσα στη Γη και τη Σελήνη. Μέσα από το τηλεσκόπιο του Γαλιλαίου αποκαλύφθηκε, τελικά, ότι το φως της γαλαξιακής λωρίδας είναι το φως αναρίθμητων άστρων που βρίσκονται στο ίδιο περίπου επίπεδο.

Λίγο καιρό μετά τις πρώτες παρατηρήσεις της Σελήνης, ο Γαλιλαίος έστρεψε το τηλεσκόπιό του στον πλανήτη Δία, σχεδιάζοντας λεπτομερώς όλα όσα διέκρινε. Δίπλα από τον Δία εντόπισε τέσσερα μικροσκοπικά σώματα που η θέση τους άλλαζε από νύχτα σε νύχτα. Το συμπέρασμα στο οποίο κατέληξε ήταν ότι αυτές οι κουκκίδες, δηλαδή οι δορυφόροι του Δία, περιφέρονταν αδιάκοπα γύρω από τον πλανήτη. Σήμερα είμαστε εξοικειωμένοι με αυτό το γεγονός, αλλά ήταν ένα τρομακτικά ανατρεπτικό εύρημα για τους ανθρώπους εκείνης της εποχής. Άλλωστε, σύμφωνα με το κοσμολογικό μοντέλο του Αριστοτέλη, η Γη όφειλε να είναι στο κέντρο του κόσμου, με όλα τα ουράνια αντικείμενα να περιφέρονται γύρω της σε ομόκεντρους κύκλους. Η περιφορά, λοιπόν, ενός σώματος γύρω από κάποιο άλλο, πέρα από τη Γη, συνιστούσε ένα τεράστιο πλήγμα για το γεωκεντρικό σύστημα.

Οι αστρονομικές παρατηρήσεις του Γαλιλαίου ολοκληρώθηκαν με την παρατήρηση του Ηλίου και των κηλίδων του, οι οποίες μετέβαλλαν τη θέση τους διαρκώς, φανερώνοντας ότι ακόμα και ο φωτοδότης Ήλιος απέιχε πολύ από ένα τέλειο, αιώνιο και άφθαρτο αντικείμενο.

Με αυτές τις απλές παρατηρήσεις, ο Γαλιλαίος διέλυσε το κοσμοείδωλο, τις εσφαλμένες αντιλήψεις και τις δεισιδαιμονίες δύο χιλιετιών και άνοιξε μια πλατιά λεωφόρο για τη βαθύτερη κατανόηση του Σύμπαντος. Και, φυσικά, έστρωσε το μονοπάτι που ακολούθησαν οι μεταγενέστεροι φυσικοί, με προεξάρχοντα τον Νεύτωνα, ο οποίος μας έδειξε ότι με τα ίδια εργαλεία, τους ίδιους φυσικούς νόμους και τις μαθηματικές εξισώσεις που χρησιμοποιούμε για να εξηγήσουμε τα φαινόμενα στον πλανήτη μας, μπορούμε να εξηγήσουμε τι συμβαίνει σε ολόκληρο το Σύμπαν. Για παράδειγμα, ο περίφημος Νόμος της Παγκόσμιας Έλξης, που περιγράφει την αιτία χάρη στην οποία τα σώματα πέφτουν και παραμένουν στο έδαφος, είναι ακριβώς ο ίδιος νόμος που κρατά τους πλανήτες σε τροχιά γύρω από τον Ήλιο. Σε συνδυασμό με την τεράστια επιστημονική συνεισφορά του Kepler, ο οποίος έδειξε ότι οι τροχιές των πλανητών είναι ελλειπτικές και όχι κυκλικές, η ανθρωπότητα είδε για πρώτη φορά το ηλιακό μας σύστημα καθαρά, χωρίς τα παραμορφωτικά γυαλιά που είχε φορέσει εξαιτίας των ανθρωποκεντρικών πεποιθήσεων και των θεολογικών αντιλήψεων των παλαιότερων εποχών. Το Σύμπαν κατέστη εξηγήσιμο. Σταδιακά, ο ουρανός, από τόπος των θεών, των πνευμάτων και των υπερβατικών δυνάμεων, εντελώς αποκομμένος από την ανθρώπινη εμπειρία, έγινε απλώς άλλο ένα σύνορο προς κατάκτηση από την ανθρώπινη διάνοια.

Σήμερα, είμαστε πλέον συνηθισμένοι στην ιδέα να στέλνουμε δορυφόρους, διαστημόπλοια, διαστημικά τηλεσκόπια και ρομποτικά οχήματα στο διάστημα και, φυσικά, να διατυπώνουμε ελεύθερα επιστημονικές υποθέσεις για τη φύση των ουράνιων αντικειμένων. Δεν θα πρέπει να ξεχνούμε, ωστόσο, ότι τίποτα

από αυτά δεν θα ήταν δυνατό χωρίς την κορυφαία συνεισφορά του Γαλιλαίου. Μια συνεισφορά που, δυστυχώς, είχε συνέπειες για τον ίδιο. Ήδη, από το 1616, η Καθολική Εκκλησία είχε καλέσει τον Γαλιλαίο στη Ρώμη για να τον αποτρέψει από τη διδασκαλία του ηλιοκεντρικού συστήματος ως «αληθινού», καθώς αυτό ερχόταν σε αντίθεση με τις θεολογικές ερμηνείες της Βίβλου εκείνης της εποχής. Άλλωστε, το προγενέστερο έργο του Κοπέρνικου *Περί των περιφορών των ουράνιων σφαιρών*, στο οποίο περιγραφόταν το ηλιοκεντρικό σύστημα,² είχε συμπεριληφθεί στη λίστα των απαγορευμένων βιβλίων της Καθολικής Εκκλησίας και οποιαδήποτε σύνδεση με αυτό ήταν επικίνδυνη.

Ο Γαλιλαίος δεν πτοήθηκε και, το 1632, εξέδωσε το βιβλίο του *Διάλογος περί των δύο κύριων συστημάτων του κόσμου*, στο οποίο συνέκρινε το ηλιοκεντρικό και το γεωκεντρικό σύστημα, παίρνοντας εμμέσως θέση υπέρ του πρώτου. Έναν χρόνο αργότερα, το αιρετικό αυτό έργο οδήγησε στην καταδίκη του από την Ιερά Εξέταση της Ρώμης. Η ποινή ήταν ισόβια κατ' οίκον φυλάκιση, αφότου προηγουμένως είχε αναγκαστεί να αποκηρύξει δημοσίως τις ιδέες του. Τελικά, το 1642, πάσχοντας από χρόνια τύφλωση και καταπονημένος από ασθένειες, άφησε την τελευταία του πνοή στην οικία του, σε ηλικία 77 ετών. Χρειάστηκαν περίπου τρεισήμισι αιώνες, μέχρι η Καθολική Εκκλησία να αναγνωρίσει την άδικη στάση της απέναντι στον μεγάλο αυτόν επιστήμονα.³ Ωστόσο, για να είμαστε εντελώς δίκαιοι, ο Γαλιλαίος πράγματι «έκλεψε» κάτι από την οργανωμένη θρησκεία: το αποκλειστικό προνόμιο της ερμηνείας των ουράνιων φαινομένων. Πριν από τον Γαλιλαίο, η ερμηνεία του ουρανού ήταν προνόμιο ιερέων, αστρολόγων και θεολόγων. Μετά τον Γαλιλαίο,

2. Ιστορικά, φαίνεται ότι ο Αρίσταρχος ο Σάμιος ήταν ο πρώτος υποστηρικτής του ηλιοκεντρικού συστήματος, αλλά, δυστυχώς, οι απόψεις του δεν έγιναν αποδεκτές από τον αρχαίο κόσμο.

3. Το 1992 ο Πάπας Ιωάννης Παύλος Β΄ αποκατέστησε τον Γαλιλαίο, λέγοντας ότι η Εκκλησία έκανε σοβαρό σφάλμα σε αυτή την υπόθεση.

η μελέτη του ουρανού θα ανήκε πια σε κάθε ελεύθερα σκεπτόμενο άνθρωπο και θα γινόταν πεδίο έμπνευσης και δράσης των κορυφαίων επιστημόνων του πολιτισμού μας.

Στα χρόνια του Edwin Hubble

Ας ταξιδέψουμε τώρα στα μέσα της δεκαετίας του 1920, για να γνωρίσουμε μια άλλη συνταρακτική μεταβολή στην κοσμοθεωρία μας. Εκείνα τα χρόνια οι επιστήμονες θεωρούσαν ότι όλα τα άστρα που υπάρχουν μέσα στο Σύμπαν ανήκουν σε ένα μοναδικό ενιαίο σύστημα, τον Γαλαξία μας. Με άλλα λόγια, ο Γαλαξίας ταυτιζόταν απόλυτα με το Σύμπαν, μιας και δεν γνωρίζαμε την ύπαρξη άλλων γαλαξιών. Παρόλο που ορισμένοι προγενέστεροι ερευνητές είχαν μιλήσει για «νησιά-σύμπαντα», ακόμα δεν είχαν παρουσιαστεί πειραματικά δεδομένα τα οποία να επιβεβαιώνουν μια τέτοια υπόθεση.

Αυτό άλλαξε όταν ο σπουδαίος Αμερικανός αστρονόμος Edwin Hubble πραγματοποίησε παρατηρήσεις του «Νεφελώματος της Ανδρομέδας», όπως το έλεγαν τότε, και κατάφερε να εντοπίσει μέσα σε αυτό αστέρες που ανήκαν στην κατηγορία των «Κηφείδων». Οι Κηφείδες είναι τύποι αστέρων οι οποίοι έχουν πάρει τα ονόματά τους από τον αστερισμό του Κηφέα και χρησιμοποιούνται ως μέτρα υπολογισμού διαστημικών αποστάσεων. Η Αμερικανίδα αστρονόμος Henrietta Swan Leavitt⁴ τους μελέτησε εις βάθος και διαπίστωσε ότι «φουσκώνουν» και «ξεφουσκώνουν» με έναν ρυθμό ο οποίος μας επιτρέπει να εκτιμήσουμε την πραγματική τους φωτεινότητα, δηλαδή την ενέργεια που εκπέμπουν από την επιφάνειά τους. Εάν γνωρίζουμε, λοιπόν, πόσο φως εκπέμπουν και, στη συνέχεια, παρατηρήσουμε πόσο λάμπουν στον νυχτερινό ουρανό, μπορούμε να εκτιμήσουμε πόσο μακριά βρίσκονται.

4. Προφέρεται «Χενριέτα Σουάν Λέβιτ».