

Πρόλογος

David H. Levy

Φανταστείτε έναν κόσμο με ηπείρους και ωκεανούς, πυκνά σύννεφα και γαλάζιο ουρανό, βουνά με χιονισμένες κορυφές και ερήμους λουσμένες στο φως του ήλιου, έναν τόπο όπου τα αστέρια βγαίνουν τη νύχτα – με λίγα λόγια, έναν τόπο ακριβώς όπως η Γη. Μόνο που αυτός ο μεγαλοπρεπής τόπος δεν είναι η Γη. Είναι ένας πλανήτης ίδιου μεγέθους με της Γης, ο οποίος αντί να περιφέρεται σε τροχιά άμεσα γύρω από τον Ήλιο του, είναι ένα φεγγάρι ενός πολύ μεγαλύτερου κόσμου· ενός κόσμου πολύ μεγαλύτερου από τον Δία, που περιφέρεται σε τροχιά γύρω από ένα μακρινό αστέρα κοντά στη Μεγάλη Άρκτο, ο οποίος ονομάζεται 47 της Μεγάλης Άρκτου.

Υπάρχει στην πραγματικότητα ένας τέτοιος κόσμος; Με τη σημερινή ανθρωπινή τεχνολογία, δεν μπορούμε να απαντήσουμε. Αλλά χάρη στην έρευνα μίας ομάδας υπό τη διεύθυνση του Geoffrey Marcy γνωρίζουμε πράγματι ότι ο αστέρας 47 της Μεγάλης Άρκτου, ένας αστέρας παρόμοιος με το δικό μας Ήλιο, έχει έναν πλανήτη μεγαλύτερο από τον Δία που περιφέρεται σε τροχιά γύρω του περίπου στην ίδια απόσταση με αυτήν που περιφέρεται η Γη γύρω από τον Ήλιο. Είναι πιθανόν αυτός ο πλανήτης να έχει ένα φεγγάρι στο μέγεθος της Γης. Ή ίσως να υπάρχει άλλος ένας κόσμος μεγέθους ίδιου με της Γης, που να περιφέρεται σε τροχιά γύρω από τον αστέρα στην κατάλληλη απόσταση. Εάν είτε ο ένας είτε ο άλλος κόσμος είναι αρκετά μεγάλος, μπορεί να διαθέτει ένα μεγάλο απόθεμα νερού σε υγρή μορφή. Και αν έχει νερό, μπορεί να έχει ζωή. Και αν έχει ζωή, μπορεί άραγε να έχει νοήμονα ζωή;

Το Βιβλίο του Κόσμου απευθύνεται σε αυτούς που κοιτούν το νυχτερινό ουρανό και αναρωτιούνται: Πώς λειτουργεί η βαρύτητα και πώς συγκροτεί το σύμπαν; Τι χρειάζεται να συμβεί για να δημιουργηθεί ένα αστέρι; Τι μπορούμε να μάθουμε από τα αστέρια που βλέπουμε στον ουρανό; Τι μας λένε για την ιστορία του δικού μας κόσμου και του δικού μας ηλιακού συστήματος; Είναι οι κομήτες που βλέπουμε όμοιοι με άλλους κομήτες που έφεραν τους σπόρους της ζωής στη Γη πριν από δισεκατομμύρια χρόνια; Μπορεί ένας από τους νέους κομήτες που πρόκειται να ανακαλυφθούν μέσα σε λίγα χρόνια να αποτελέσει απειλή για τη Γη;

Μέσα από τη μακρά του ιστορία το περιοδικό *Scientific American* έχει ακολουθήσει το δρόμο της αστρονομικής προόδου, παρουσιάζοντας τόσο την έρευ-

νητική όσο και την αστρονομική εμπειρία μέσα από άρθρα των ίδιων των ειδικών. Πολλοί επιστήμονες που βρίσκονται στην πρώτη γραμμή των αστρονομικών ανακαλύψεων της εποχής μας δημοσίευσαν τα πρώτα άρθρα τους στο *Scientific American* και ακόμα χρησιμοποιούν το περιοδικό για να ενημερώνονται σε θέματα πέραν της ειδικότητάς τους. Για παράδειγμα, το τεύχος του Νοεμβρίου του 1925 είχε στο εξώφυλλό του μια ιστορία γραμμένη από τον τότε αρχισυντάκτη, Alfred Ingalls, με τίτλο «Οι ουρανοί διηγούνται δόξαν Θεού». Αυτός ο τίτλος προέρχεται από τον Ψαλμό 18. Οι ίδιες λέξεις αποτελούσαν και το έμβλημα που ήταν χαραγμένο στην πρόσοψη μιας νεοϊδρυθείσας τότε λέσχης με το όνομα Αστρικός Ναός, η οποία βρισκόταν κοντά στο Σπρίνγκφιλντ στο νότιο Βερμόντ. Εκείνον το καιρό τα μικρά τηλεσκόπια ήταν πολύ ακριβά. Αυτό που πέτυχε το άρθρο του Ingalls ήταν να περιγράψει και να προωθήσει το σκοπό του Αστρικού Ναού, ο οποίος ήταν να δώσει τη δυνατότητα σε χιλιάδες ανθρώπους να κοιτάξουν τα αστέρια μέσα από τηλεσκόπια που θα μπορούσαν να κατασκευάσουν μόνοι τους. Ένας από τους αναγνώστες αυτού του τεύχους ήταν κι ένας νεαρός αγρότης που τον έλεγαν Clyde Tombaugh. Χρόνια αργότερα ο Clyde μου διηγήθηκε πώς ακολουθώντας τις οδηγίες εκείνου του άρθρου έφτιαξε το δικό του ανακλαστικό τηλεσκόπιο των 23 εκατοστών, για να παρατηρεί τα ουράνια. Στη συνέχεια υπέβαλε τα σχέδια του Δία και του Κρόνου που είχε κάνει στο Αστεροσκοπείο Lowell στο Φλάγκσταφ της Αριζόνας. Τα ανώτερα στελέχη εκεί εντυπωσιάστηκαν τόσο από την ευφυΐα και το έργο του νεαρού παρατηρητή που τον προσέλαβαν για να διεξαγάγει το ερευνητικό πρόγραμμα του Αστεροσκοπείου για αναζήτηση νέων πλανητών. Στις 18 Φεβρουαρίου 1930 ο Clyde ανακάλυψε τον ένατο μεγάλο πλανήτη του ηλιακού συστήματος. Μπορούμε να πούμε ότι εάν δεν είχε εμφανιστεί το άρθρο του Ingalls του 1925, ο Πλούτων μπορεί να μην είχε ανακαλυφθεί για πολλές δεκαετίες.

«Το βιβλίο του Κόσμου» διηγείται την ιστορία του σύμπαντος στο οποίο ζούμε μέσα από άρθρα που γράφτηκαν κατ' εντολή του περιοδικού. Κάθε κεφάλαιο αρχίζει με μία σύντομη εισαγωγή που σκιαγραφεί το θέμα και χαράζει το χάρτη των μελλοντικών εξελίξεων.

«Ο κόσμος» είναι μία μικρή λέξη με τεράστιο νόημα. Προέρχεται από την αρχαιοελληνική λέξη *κόσμος*, η οποία σημαίνει «τάξη» και συγκεκριμένα την τάξη που διέπει το σύμπαν. Σήμερα ορίζουμε ως κόσμο το σύμπαν: το οργανωμένο σύστημα που περιλαμβάνει όλα όσα γνωρίζουμε στην επιστήμη, από το υποατομικό κουάρκ έως τα γιγάντια γαλαξιακά υπερσμήνη, όπως υπάρχουν σήμερα και όπως έχουν εξελιχθεί μέσα στο χρόνο.

Η κατανόηση που έχουμε για τον κόσμο έχει επίσης εξελιχθεί μέσα στο χρόνο και μέσα από την έρευνα αφοσιωμένων ανδρών και γυναικών που έχουν αφιερώσει τη ζωή τους στην επιστήμη και την ενημέρωση των ανθρώπων σχετικά με την έρευνα και τις ανακαλύψεις τους. Συνεπώς, τα δοκίμια και τα άρθρα αυτού του βιβλίου που πρωτοδημοσιεύτηκαν στις σελίδες του *Scientific American* παραθέτονται όπως ακριβώς είχαν πρωτοδημοσιευτεί. Σε κάθε κεφάλαιο αυτήν την παλαιότερα δημοσιευμένη εργασία συνοδεύουν, παρουσιάζο-

ντας τα τελευταία δεδομένα, καινούρια δοκίμια, που έχουν επίσης γραφτεί κατά παραγγελία. Καθώς διαβάζει κανείς ένα κεφάλαιο από την αρχή μέχρι το τέλος, βλέπει σε ιστορική προοπτική τη συσσώρευση και επέκταση της γνώσης μας πάνω σε ένα συγκεκριμένο θέμα μέσα στο χρόνο, με το τελικό δοκίμιο να αντιπροσωπεύει το σημερινό επίπεδο της κατανόησής μας.

Αυτό συμβαίνει με το άρθρο «Ο κομήτης Shoemaker-Levy 9 συναντά τον Δία» που γράψαμε για το *Scientific American* με τους Gene και Carolyn Shoemaker, μαζί με τους οποίους τον ανακαλύψαμε. Ο κομήτης και η τύχη του κυριάρχησαν εντελώς στη ζωή μου από τη στιγμή που αρχίσαμε να γράφουμε το άρθρο έως τότε που έγινε το συνέδριο για τον κομήτη Shoemaker-Levy 9 στο Παρίσι, όπου ένα βράδυ, στην κορυφή του πύργου του Άιφελ, έκανα πρόταση γάμου στη σύζυγό μου Γουέντι. Στην πραγματικότητα, αν και δεν το γνώριζα τότε, ο κομήτης εισέβαλε στη ζωή μου μια καλοκαιρινή νύχτα του 1960, όταν κοιτούσα μέσα από το πρώτο μου τηλεσκόπιο για πρώτη φορά. Εκείνο το βράδυ ο νυχτερινός ουρανός ήταν ένα ανοιχτό βιβλίο, με σελίδες γεμάτες θαυμαστές λέξεις και εικόνες που διόλου δεν μπορούσα να καταλάβω. Μπορεί να μην υπήρχαν εξηγήσεις, αλλά υπήρχε το αίσθημα και η συγκίνηση της ανακάλυψης, καθώς κοιτούσα τριγύρω, χωρίς κανέναν οδηγό, χωρίς κανέναν αστρονομικό χάρτη να μου λέει προς τα πού να κοιτάξω. Τοποθέτησα τον προσοφθάλμιο φακό και έστρεψα το τηλεσκόπιο στο λαμπρότερο φωτεινό σημείο του νυχτερινού ουρανού. Λίγη εστίαση είχε ως αποτέλεσμα να δω μία φωτεινή σφαίρα με δύο σκοτεινές λωρίδες να τη διασχίζουν και τα γειτονικά αστέρια να τη συνοδεύουν. Γνώριζα αρκετά ώστε να αναφωνήσω γεμάτος θαυμασμό στους γονείς μου ότι αυτός ο κόσμος ήταν ο Δίας και τα γειτονικά αστέρια τα φεγγάρια του. Μέσα στην αστρική συμμετρία ενός μακρινού κόσμου, είχα κάνει την πρώτη μου ανακάλυψη.

Δεν μπορούσα να γνωρίζω ότι, εκείνη την αυγουστιάτικη νύχτα του 1960, μέσα στο πεδίο όρασης βρισκόταν κρυμμένη μία μελλοντική καμπή της δικής μου αστρονομικής διαδρομής. Ο κομήτης Shoemaker-Levy 9 βρισκόταν όντως εκεί, έχοντας μπει από καιρό σε τροχιά γύρω από τον Δία, αλλά ήταν πάρα πολύ αμυδρός για να είναι ορατός εκείνη τη νύχτα με το δικό μου ή οποιοδήποτε άλλο τηλεσκόπιο. Η ανακάλυψη έπρεπε να περιμένει 33 χρόνια, όταν ο κομήτης, μην μπορώντας να διατηρήσει την ασφάλή του απόσταση από τον Δία, πέρασε πάρα πολύ κοντά από τις κορυφές των νεφών του πλανήτη και διαλύθηκε σε κομμάτια, ελευθερώνοντας τεράστια ποσότητα σκόνης. Οκτώ μήνες αργότερα το ζεύγος Shoemaker κι εγώ, στο πλαίσιο της φωτογραφικής μας έρευνας για κομήτες και αστεροειδείς, στρέψαμε το τηλεσκόπιό μας σε μία περιοχή που έτυχε να περιλαμβάνει τον Δία, κάναμε δύο μακρές λήψεις των οκτώ λεπτών και ανακαλύψαμε τον κομήτη.

Η εύρεση ενός κομήτη δεν είναι αρκετή για να δικαιολογήσει μια ειδική ερευνητική εργασία. Αλλά εδώ επρόκειτο για έναν πραγματικό μονόκερω στον κοσμικό ζωολογικό κήπο, έναν κομήτη τόσο άσχημα κατακερματισμένο που έμοιαζε, όπως έγραψε ένας αστρονόμος, σαν ένα μαργαριταρένιο περιδέραιο μέσα στη νύχτα. Πρώτα μάθαμε ότι ο κομήτης βρισκόταν σε τροχιά γύρω από

τον Δία και μετά, στις 22 Μαΐου του 1993, πληροφορηθήκαμε ότι οι αστρονόμοι είχαν υπολογίσει πως η παρούσα τροχιά του θα είναι και η τελευταία. Δεκατέσσερις μήνες αργότερα ο κομήτης Shoemaker-Levy 9 συγκρούστηκε με τον Δία προκαλώντας τη μεγαλύτερη σειρά εκρήξεων που παρακολούθησαμε ποτέ στο ηλιακό μας σύστημα.

Αρχετούς μήνες μετά τη σύγκρουση ζητήθηκε από την ομάδα μας, που ανακάλυψε τον κομήτη, να κάνει μια επισκόπηση των προσκρούσεων. Είχαμε την αίσθηση ότι το άρθρο που κληθήκαμε να γράψουμε μας έδινε την ευκαιρία να στοχαστούμε σχετικά με τη σημασία της σύγκρουσης μπροστά σε ένα αναγνωστικό κοινό αποτελούμενο ως επί το πλείστον από ευφυείς, μη επαγγελματίες επιστήμονες. Συνειδητοποιήσαμε ότι η σύγκρουση του κομήτη μας με τον Δία ήταν κεφαλαιώδης στην ιστορία της επιστήμης. Όχι μόνο σηματοδότησε την πρώτη φορά στην ιστορία της αστρονομίας που ένας πλανήτης υπέστη τη σφοδρότητα μιας σύγκρουσης, αλλά ήταν ένα γεγονός που παρακολούθησαν με μεγάλο ενδιαφέρον χημικοί, φυσικοί, ακόμα και όσοι ενδιαφέρονταν για την προέλευση και την εξέλιξη της ζωής. Οι προσκρούσεις έγιναν επίσης αντιληπτές από ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού της Γης, που μπορούσε να παρακολουθήσει ώρα με την ώρα τις εξελίξεις στον Τύπο ή στο Διαδίκτυο, το οποίο το 1994 αναδυόταν ως ένας καινούριος τρόπος επαφής μεγάλου αριθμού ανθρώπων με την επιστήμη.

Όλος αυτός ο ενθουσιασμός έπρεπε κάπως να καταλαγιάσει πριν ο Gene, η Carolyn Shoemaker κι εγώ μπορούσαμε να εξετάσουμε το γεγονός ως το επιστημονικό χρυσωρυχείο που αποδείχθηκε ότι ήταν και να εστιάσουμε στο είδος του άρθρου που θέλαμε να γράψουμε για το *Scientific American*. Θα έπρεπε να άρχιζε με λίγη ιστορία για να τεθεί το γεγονός στο κατάλληλο πλαίσιο. Αλλά καθώς προχωρούσαμε στο επιστημονικό μέρος, καταλάβαμε ότι δεν θα γράφαμε για την επιστημονική κοινότητα, αλλά για ένα ευρύ φάσμα αναγνωστών, από μαθητές λυκείου και φοιτητές έως και ανθρώπους με άλλα ενδιαφέροντα οι οποίοι μπορεί να είχαν εμπνευστεί από την περιπετειώδη ιστορία του κομήτη και των προσκρούσεών του. Δουλεύοντας μαζί με τους αρχισυντάκτες του περιοδικού, φτιάξαμε το άρθρο που εμφανίστηκε στο τεύχος του Αυγούστου του 1995, σχεδόν ένα χρόνο μετά το τέλος των προσκρούσεων.

Οι προσκρούσεις μάς θύμισαν ότι δύο πράγματα συμβαίνουν στο ηλιακό μας σύστημα. Το πρώτο είναι ότι οι πλανήτες βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τον Ήλιο και το δεύτερο ότι οι κομήτες χτυπούν σε πλανήτες. Μπορούμε να δούμε την πρώτη διαδικασία κάθε νύχτα στον ουρανό – οι αρχαίοι Έλληνες, άλλωστε, θεωρούσαν τους πλανήτες, τους «περιπλανώμενους», μέρος της τάξης που καθόριζε τον κόσμο που αντιλαμβάνονταν. Η δεύτερη λειτουργία είναι κάτι το οποίο η ανθρωπότητα δεν είχε παρακολουθήσει ποτέ πριν. Κατά τη διάρκεια της τρίτης εβδομάδας του Ιουλίου του 1994 πήραμε ένα μάθημα για τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί το ηλιακό σύστημα που θα άφηνε εμβρόντητους τους αρχαίους Έλληνες όσο εξέπληξε κι εμάς. Στα πρώτα χρόνια του ηλιακού μας συστήματος, σώματα σαν κομήτες επονομαζόμενα πλανητοειδή

συγκρούονταν μεταξύ τους ώσπου δημιούργησαν και συγκρότησαν το πλανητικό μας σύστημα. Μετά το σχηματισμό των πλανητών, οι κομήτες συνέχισαν να τους σφυροκοπούν, μεταφέροντας τα πολύτιμα οργανικά υλικά τους και προκαλώντας τελικά την έναρξη της ζωής τουλάχιστον σε έναν πλανήτη (το δικό μας). Άλλοι κομήτες έχουν αλλάξει την πορεία της γήινης ζωής διαμέσου των σφοδρών δυνάμεων που εξαπέλυσαν οι συγκρούσεις τους: Πριν από 65 εκατομμύρια χρόνια, μία σύγκρουση με κομήτη (αν και μερικοί πιστεύουν ότι ήταν αστεροειδής) σήμανε το τέλος της εποχής των δεινοσαύρων, ανοίγοντας το δρόμο για την εξέλιξη των θηλαστικών και τελικά των ανθρώπων. Και το 1994, η διάλυση και η πρόσκρουση του μικροσκοπικού κομήτη Shoemaker-Levy 9 μας έδειχνε πώς εκτυλίσσεται αυτή η διαδικασία.

Ο κόσμος είναι στ' αλήθεια ένα θαύμα που προσφέρεται για παρατήρηση, είτε εστιάσει κανείς την προσοχή του στο πρωταρχικό υποατομικό σωματίδιο, στο σχηματισμό των παλαιότερων γαλαξιών, στο πανόραμα του Γαλαξία είτε στο μικρό κομήτη που μας έμαθε τόσα πολλά για το ηλιακό μας σύστημα. Κάθε δοκίμιο σε αυτό το βιβλίο επιζητεί να εξηγήσει τον τρόπο με τον οποίο γινόταν κατανοητό ένα συγκεκριμένο κομμάτι του κόσμου την εποχή της συγγραφής του. Συμπληρώστε το διάβασμά σας βγαίνοντας έξω για να κοιτάξετε προς τον ουρανό. Ένα από το πλήθος των άστρων που μπορεί να δείτε, εάν ο ουρανός είναι αρκετά σκοτεινός, είναι το 47 της Μεγάλης Άρκτου, αυτό το αστέρι που μοιάζει με τον ήλιο και μπορεί να κρύβει έναν κόσμο σαν το δικό μας. Έχει άραγε αυτός ο κόσμος ζωή σαν τη δική μας; Έχουν άραγε οι κάτοικοί του κοιτάξει προς τα αστέρια και έχουν έπειτα γράψει άρθρα και βιβλία που προσπάθησαν να βγάλουν νόημα απ' όλα αυτά;

Πίσω σ' εμάς, το *Βιβλίο του Κόσμου* μπορεί να βοηθήσει να εξηγηθούν κάποιες από τις λεπτομέρειες αυτού του θαυμαστού πράγματος που ονομάζουμε κόσμο. Αλλά για να εκτιμήσετε αυτό το θαύμα στο σύνολό του, κλείστε το βιβλίο, βγείτε έξω μια ξάστερη νύχτα και κοιτάξτε τα αστέρια.