

«Για να δείτε τον κόσμο σ' έναν κόκκο άμμου, και τους ουρανούς σ' ένα αγριολούλουδο, κρατείστε το άπειρο μέσα στην παλάμη του χεριού σας, και την αιωνιότητα μέσα σε μια ώρα». Τα λόγια του ποιητή για την αιωνιότητα και το άπειρο. Τι σημαίνει όμως αυτό το «άπειρο»; Κι αν, όπως υποστηρίζουν μερικοί, το Σύμπαν δεν γνωρίζει χρονικά όρια, είμαστε άραγε σε θέση να αντιληφθούμε την έννοια της αιωνιότητας; Κι αν, όπως λένε μερικοί, το Σύμπαν δεν γνωρίζει όρια, μπορούμε άραγε να συλλάβουμε την έννοια του απείρου; Η μελέτη της έννοιας του «απείρου» ονομάζεται Κοσμολογία. Δεν είναι μια νέα επιστήμη. Κοσμολόγοι υπήρχαν και στην αρχαία εποχή. Οποτεδήποτε ένας άνθρωπος στην Κίνα, την Αίγυπτο, τη Βαβυλώνα ή την Ελλάδα κοίταζε τον ουρανό και προσπαθούσε να συνδέσει τον εαυτό του με τα αντικείμενα που έβλεπε εκεί, γινόταν ένα είδος κοσμολόγου. Πριν από 2.000 χρόνια, για παράδειγμα, ο Ρωμαίος ποιητής Titus Lucretius Carus (99-55 π.Χ.) επηρεασμένος από την ελληνική φιλοσοφία του Επίκουρου (341-270 π.Χ.) απέδειξε εύγλωττα πόσο μπροστά είχαν προχωρήσει οι Έλληνες με μόνη τους βοήθεια τη σκέψη: «Μάθε γι' αυτό» έγραφε ο Λουκρήτιος «ότι το Σύμπαν δεν περιορίζεται προς καμιά κατεύθυνση... αλλά αντίθετα φαίνεται το ίδιο προς όλες τις κατευθύνσεις. Χωρίς όρια!». Ατενίζοντας τον αστροφώτιστο ουρανό μας φαίνεται ότι ίσως ο Λουκρήτιος να είχε και κάποιο δίκιο! Γιατί από την πρώτη κιόλας στιγμή που περπατήσαμε όρθιοι πάνω σ' αυτόν τον πλανήτη, ξεκίνησε και η ερωτική μας σχέση μ' αυτόν τον «χωρίς όρια» νυχτερινό ουρανό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### *Από τον Μύθο στην Επιστήμη*

«Ἡ δόξαν ἄλλως τήνδε κεκτῆσθαι μάτην  
ψευδῆ, δοκοῦντας δαιμόνων εἶναι γένος,  
τύχην δὲ πάντα τὰν βροτοῖς ἐπισκοπεῖν;»

Ευριπίδης, «Εκάβη» (στ. 489-491)

**Α**ν και δεν μπορούμε να γνωρίζουμε τι ακριβώς σκέφτονταν οι άνθρωποι πριν από την αυγή της Ιστορίας, ξέρουμε ότι τα σημερινά επιτεύγματα της σύγχρονης επιστήμης και τεχνολογίας έχουν την αρχή τους στο απώτερο εκείνο παρελθόν, στην εποχή που σήμερα μπορούμε να χαρακτηρίσουμε ως την αυγή της Αστρονομίας. Φυσικά, η αρχική σχέση του ανθρώπου με τα ουράνια φαινόμενα ήταν μία σχέση δέους και σεβασμού, που τη χαρακτήριζε η προκατάληψη και η τελετουργία. Μεταξύ των αρχαίων λαών όμως υπήρχαν και ορισμένοι που το ενδιαφέρον τους και η περιέργειά τους, σε συνδυασμό με περισσότερο «προσγειωμένες» αντιδράσεις στα φαινόμενα, τους οδή-

γινε στην αναζήτηση άλλων διαφορετικών διαπιστώσεων. Ο Ευριπίδης (480-406 π.Χ.), για παράδειγμα, στην τραγωδία του «Εκάβη» αναρωτιέται «μήπως άραγε εμείς θεωρώντας αληθινές όλες αυτές τις δοξασίες για την ύπαρξη θεών εξαπατούμε τους εαυτούς μας με ανυπόστατα ψέματα, ενώ μόνο η τύχη κυβερνάει τ' ανθρώπινα;».

Οι πρώτοι εκείνοι παρατηρητές του ουρανού ήταν ενήμεροι της ανεπάρκειας που χαρακτήριζε την περιγραφή της Φύσης στην εποχή τους, αλλά είχαν ανεξάντλητη πίστη στο ότι ακόμα και τα πιο επίμονα προβλήματα θα υποχωρούσαν μπροστά στις αναζητήσεις των μελλοντικών ερευνητών. Και η βάση κάθε τέτοιας αναζήτησης, όλων σχεδόν των πολιτισμών, είναι και οι μύθοι που αναπτύχθηκαν σχετικά με τη δημιουργία του κόσμου.

Αυτού του είδους οι μύθοι έχουν αναμφίβολα μια τεράστια επίδραση στη διαμόρφωση των επί μέρους στοιχείων ενός πολιτισμού και των ανθρώπων του, αφού οι μύθοι αυτοί αποτελούν το μοντέλο της συμπεριφοράς τους. Οι κοσμολογικοί μάλιστα μύθοι φαίνεται ότι είναι πράγματι πανανθρώπινοι και αποτελούν τις πρώτες προσπάθειες του ανθρώπου να δώσει απαντήσεις σε μερικές από τις πιο βαθιές φιλοσοφικές αναζητήσεις του για τη φύση και την προέλευση του Σύμπαντος, αλλά και για τον σκοπό της ύπαρξης του ίδιου πάνω στη Γη. Όταν μάλιστα κάποιος ασχοληθεί εκτενέστερα με τη διερεύνηση των μύθων αυτών, θα διαπιστώσει επίσης ότι, παρά τα γεωγραφικά εμπόδια, οι κοσμολογικοί-κοσμογονικοί μύθοι

των διάφορων λαών έχουν πολλά κοινά στοιχεία. Ένα από τα στοιχεία αυτά είναι η έννοια της γέννησης που αντιπροσωπεύει την αρχή της ζωής.

Σε ορισμένους κοσμογονικούς μύθους βρίσκουμε την ιδέα της γένεσης να πηγάζει από ένα «αυγό», όπως στους μύθους από την Ελλάδα, την Αφρική, την Ινδία, την Ιαπωνία και τον Νότιο Ειρηνικό. Το χαοτικό αυγό από το οποίο γεννήθηκε το Σύμπαν είναι ένα κλασικό παράδειγμα της έννοιας του «χάους» που επικρατεί σε άλλους παρόμοιους μύθους όπως στους δικούς μας των αρχαίων Ελλήνων. Στη θεογονία των Ορφικών, για παράδειγμα, εκτός από το χάος, τη γαία, τον ουρανό, τον ωκεανό, υπάρχουν κι άλλες πρωταρχικές δυνάμεις όπως ο χρόνος, ο αιθέρας, το ύδωρ και το κοσμικό αυγό.

Ο Ησίοδος (περ. 750-650 π.Χ.), πάντως, είναι ο πρώτος Έλληνας που διαμορφώνει μια οργανωμένη κοσμογονία στα μέσα του 8ου π.Χ. αιώνα. Στη Θεογονία του βρίσκουμε τέσσερις αυτογέννητους θεούς, το Χάος, τη Γαία, τον Τάρταρο και τον Έρωτα, από τους οποίους μόνο ο Έρωσ δεν γεννά απογόνους, αλλά ενώνει και ωθεί τους άλλους σε δημιουργία. Το Χάος γέννησε το Έρεβος και τη Νύχτα, από τους οποίους γεννήθηκαν ο Αιθέρας και η Ημέρα. Η Γαία με παρθενογένεση, χωρίς ερωτική ένωση, γεννά μόνη της τον Ουρανό, που έχει την ίδια έκταση μ' εκείνη, ενώ η όλη διαμόρφωση του κόσμου ξεκινά απ' αυτήν. Ακολουθεί ένα μικρό δείγμα από τα 1.022 εξάμετρα του υπέροχου αυτού επικού ποιήματος που γράφτηκε μετά τα Ομηρικά έπη:

«Και η Γη γέννησε πρώτα ίσον μ' αυτή  
τον Ουρανό που 'ναι γεμάτος άστρα, να την καλύπτει από  
παντού τριγύρω  
και να 'ναι έδρα των μακαρίων θεών παντοτινά ασφαλής.  
Γέννησε και τα όρη τα ψηλά, τις όλο χάρη κατοικίες των  
θεών Νυμφών  
που κατοικούνε στα βουνά τα φαραγγώδη,  
μα και το πέλαγος το άκαρπο γέννησε που ορμάει με το  
κύμα,  
τον Πόντο, δίχως ζευγάρωμα ευφρόσυνο. Κι έπειτα  
ξάπλωσε με τον Ουρανό και γέννησε τον Ωκεανό το βαθυ-  
δίνη  
τον Κοίο, τον Κρείο, τον Υπερίονα, τον Ιαπετό,  
τη Θεία, τη Ρέα, τη Θέμιδα, τη Μνημοσύνη,  
τη χρυσοστέφανη τη Φοίβη και την εράσμια Τηθύ.  
Μαζί μ' αυτούς γεννήθηκε, πιο νέος απ' όλους, ο δολοπλό-  
κος Κρόνος,  
ο πιο δεινός απ' τα παιδιά. Και το γονιό του το θαλερό  
εχθρεύτηκε».

[μετάφραση Σταύρου Γκιργκένη, Εκδόσεις Ζήτρος, 2001]

Αν και ορισμένες αρχαίες δοξασίες υποστήριζαν ότι «τίποτα δεν μπορεί να δημιουργηθεί από το τίποτα», πολλοί λαοί έβλεπαν τη δημιουργία του κόσμου «εκ του μηδενός» (creatio ex nihilo), όπως μπορούμε να δούμε στο πρώτο βιβλίο της «Γένεσης» αλλά και στους Αιγύπτιους, τους Έλληνες, τους Μάγια και

τους γηγενείς Αυστραλούς. Σ' αυτές τις περιπτώσεις, και όχι μόνο, βρίσκουμε επίσης και την ύπαρξη ενός υπέρτατου, πανίσχυρου όντος που δημιούργησε τον κόσμο. Τέτοιες κοσμογονίες θεωρούν τον κόσμο ως εξ ολοκλήρου δημιούργημα ενός ή περισσότερων θεών που έχουν τη δύναμη να δημιουργούν εκ του μηδενός. Συμπληρωματικοί, τέλος, των κοσμογονικών μύθων είναι και οι εσχατολογικοί μύθοι που περιγράφουν το τέλος του κόσμου από το ίδιο υπέρτατο ον που τον δημιούργησε.

Με την άφιξη όμως της επιστημονικής μεθόδου στην αρχαία Ελλάδα, οι κοσμογονικοί μύθοι άρχισαν να χάνουν τη σημασία τους, αφού τη θέση τους πήραν σιγά σιγά οι ιδέες των φυσικών φιλοσόφων. Το πνεύμα που χαρακτήριζε τις έρευνες της εποχής εκείνης ήταν η ανακάλυψη της αλήθειας και πραγματοποιούνταν με την πίστη στηριγμένη στην παρατήρηση. Πίστευαν, δηλαδή, ότι η Φύση λειτουργεί με βάση ορισμένες αρχές και ότι η πραγματική ομορφιά της μπορεί να εκτιμηθεί καλύτερα με μια όσο το δυνατόν πιο ακριβή φυσική περιγραφή. Φυσικά, μπορεί οι απόψεις τους να μην ανταποκρίνονταν στην πραγματικότητα, ούτε να αποτελούσαν μια πλήρως ανεπτυγμένη κοσμολογία, συνέβαλαν όμως σε μια πρώτη προσπάθεια να δοθούν κάποιες ικανοποιητικές εξηγήσεις για τα ουράνια φαινόμενα μέσω μηχανικών αναλογιών.

Οι πρόγονοί μας, ευλογημένοι μ' ένα θερμό κλίμα, είχαν τη δυνατότητα να βρίσκονται πολύ κοντά στη φύση. Τα σπίτια τους είχαν ακάλυπτες αυλές και υπαίθρια λουτρά. Ακόμα και οι ναοί τους, πέρα από το μεγάλο τους μέγεθος, χαρακτηρίζο-

νταν από μια αρχιτεκτονική τάση που ήθελε τους τόπους αυτούς ακάλυπτους και ανοιχτούς. Έτσι, τους δινόταν η ευκαιρία κατά τη διάρκεια της νύχτας να ατενίζουν τον ουρανό σ' όλο του το μεγαλείο, κάτι που εμείς οι κάτοικοι των σύγχρονων πόλεων δεν μπορούμε να κάνουμε με ευκολία. Κι ενώ όλο αυτό το εξάισιο μεγαλείο του ουρανού οδηγούσε κάποιους άλλους λαούς σε λατρευτικές και δεισιδαίμονες αντιλήψεις, οι Έλληνες οδηγήθηκαν στον διαλογισμό και στη γέννηση της κοσμολογίας. Μ' αυτό τον τρόπο γεννήθηκε και η επιστημονική μέθοδος που εξελίχτηκε σιγά σιγά σ' ένα πανίσχυρο όργανο της σύγχρονης έρευνας.

Σε πολλά μάλιστα σημεία, οι σημερινές μας γνώσεις πλησιάζουν πάρα πολύ τις πρωταρχικές παρατηρήσεις των αρχαίων Ελλήνων. Ο Θαλής ο Μιλήσιος (περ. 624-546 π.Χ.), για παράδειγμα, ήταν ο πρώτος που το 556 π.Χ. υποστήριξε ότι το φως της Σελήνης δεν ήταν τίποτε άλλο από το φως του Ήλιου που αντανakλούσε πάνω της. Άρα και η Σελήνη είναι ένα γεώδες σώμα, η οποία φωτίζεται από τον Ήλιο, είναι δηλαδή ένα σώμα ετερόφωτο. Ακούγεται απλό ίσως για τα δεδομένα της σημερινής εποχής. Ας μην ξεχνάμε όμως ότι εμείς έχουμε σήμερα βοηθούς τα τηλεσκόπια και τους δορυφόρους μας, ενώ ο Θαλής είχε μόνο τα μάτια και το μυαλό του για να μελετήσει τους κύκλους της Σελήνης.

Άλλωστε και ο Αριστοτέλης, και ο Πλάτωνας, αλλά και αρκετοί ακόμα φιλόσοφοι θεωρούν τον Θαλή τον πρώτο φιλόσοφο της Ιστορίας, ενώ αναγνωρίζεται επίσης και ως ο πρώτος

από τους επτά σοφούς της αρχαιότητας. Ο Bertrand Russell έλεγε μάλιστα ότι «η δυτική φιλοσοφία αρχίζει με τον Θαλή». Ήταν ο πρώτος που προσπάθησε να εξηγήσει τα φυσικά φαινόμενα με βάση τις διάφορες φυσικές διαδικασίες. Τα ταξίδια του στην Αίγυπτο και τη Μεσοποταμία τού έδωσαν την ευκαιρία να διαμορφώσει νέες και ριζοσπαστικές ιδέες για τη φύση και τον κόσμο. Έναν κόσμο που διαφεντεύεται από νόμους και κανόνες, και γι' αυτό κατανοήσιμος. Έναν κόσμο που ήταν αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης διάφορων φυσικών δυνάμεων και όχι θεϊκών παρεμβάσεων.

Ο Θαλής προσπάθησε να κατανοήσει τον κόσμο μέσα από τα μάτια της επιστήμης και να εξηγήσει φυσικά φαινόμενα χωρίς να χρησιμοποιεί αναφορές στη μυθολογία, όπως γίνονταν μέχρι την εποχή του. Υπήρξε μεγάλος δάσκαλος με πάρα πολύ μεγάλη επιρροή σε όλους σχεδόν τους μεταγενέστερους προσωκρατικούς φιλοσόφους, που ακολούθησαν τα χνάρια του στην προσπάθειά τους να δημιουργήσουν τεκμηριωμένες, αδιαμφισβήτητες και αληθείς πεποιθήσεις για τα φυσικά φαινόμενα και τα ουράνια σώματα χρησιμοποιώντας ως εργαλεία τους τη Λογική, τα Μαθηματικά, τη Φυσική, τη Βιολογία, την Αστρονομία, και όχι τους μύθους και τους θρύλους. Με άλλα λόγια, οι ιδέες του Θαλή και των άλλων Μιλησίων δημιούργησαν μια γέφυρα μεταξύ δύο κόσμων, τον κόσμο του μύθου και τον κόσμο του νου.

Μετά τον Θαλή, ο Πλάτωνας (περ. 427-347 π.Χ.) και η σχολή του δέχονταν τη θεωρία ενός εκ των Μιλησίων, του



Πυθαγόρα, για ένα Σύμπαν αποτελούμενο από ομόκεντρες σφαίρες. Η σφαίρα είναι άλλωστε το τελειότερο γεωμετρικό στερεό και η τέλεια κίνηση που αρμόζει σε μία σφαίρα είναι η ομοιόμορφη περιστροφή της γύρω από το κέντρο της. Λέγεται μάλιστα ότι ένας μαθητής του Πλάτωνα, ο Εύδοξος ο Κνίδιος (περ. 408-355 π.Χ.), επινόησε μία μηχανική κατασκευή η οποία αναπαρήγαγε τις τροχιές των πλανητών με εκπληκτική ακρίβεια.

Αλλά τις κινήσεις των πλανητών μελέτησε επίσης και ο Αριστοτέλης (384-322 π.Χ.), που ήταν ένας πραγματικός πανεπιστήμων, αφού προσπάθησε να μάθει «τα πάντα για τα πάντα». Ο Αριστοτέλης ξεκίνησε την έρευνά του με τη μελέτη της κίνησης και της αλλαγής, και στα συμπεράσματα που κατέληξε περιλαμβάνεται και η σφαιρικότητα της Γης, αφού κατά τη διάρκεια μιας σεληνιακής έκλειψης μπορούσε κανείς να διαπιστώσει ότι η Γη άφηνε μία κυκλική σκιά πάνω στη Σελήνη, και μόνο ένα σφαιρικό σώμα μπορεί να έχει κυκλική σκιά.

Σύμφωνα λοιπόν με τον Αριστοτέλη, το σύστημα του Εύδοξου, αν και ήταν μαθηματικά σωστό, δεν ακολουθούσε εντούτοις τους νόμους της Φυσικής, αφού ο Εύδοξος αντιμετώπιζε τον κάθε πλανήτη ως μία ανεξάρτητη οντότητα όπου κάθε ομάδα σφαιρών περικλείεται μέσα σε μία άλλη μεγαλύτερη σφαίρα, η οποία περιστρεφόταν μία φορά την ημέρα. Ο Αριστοτέλης όμως επιθυμούσε ένα σύστημα που ήταν όχι μόνο σωστό μαθηματικά αλλά και εφικτό από φυσικής απόψεως. Για να επιτύχει κάτι τέτοιο, έπρεπε να διπλασιάσει τον αριθμό των σφαι-

ρών που αντιστοιχούσαν στον κάθε πλανήτη. Το αποτέλεσμα ήταν ένα σύστημα αποτελούμενο από 55 σφαίρες.

Όπως φαίνεται, οι περισσότεροι από τους Έλληνες φιλοσόφους καταπίεστηκαν κατά καιρούς με την προσπάθεια να εξηγήσουν το όλο σύστημα των άστρων, της Γης, των πλανητών και των παγκόσμιων κινήσεων. Επειδή όμως στις καθημερινές μας δραστηριότητες βασιζόμαστε στις πέντε μας αισθήσεις, δεν είναι καθόλου παράξενο που σε όλες τις αρχαίες κοσμολογίες, τις προσπάθειες δηλαδή των ανθρώπων να συνδέσουν τη Γη με το υπόλοιπο Σύμπαν, λείπει κάθε έννοια απόστασης στο Διάστημα. Όλες οι αρχαίες κοσμολογίες ξεκινούσαν από την κατανοήσιμη έννοια ότι η Γη ήταν ακίνητη και βρισκόταν στο κέντρο του Σύμπαντος. Και όλες, βασιζόμενες στην ανθρώπινη αντίληψη και όραση, προϋπέθεταν ότι τα άστρα ήταν καρφωμένα σ' έναν στερεό ουρανό που γυρνούσε γύρω από μίαν ακίνητη, σταθερή Γη, η οποία αποτελούσε έτσι το κέντρο του Σύμπαντος.