

Προλογικό σημείωμα

Susan Greenfield

Η επιστήμη αρχίζει να αποτελεί όλο και περισσότερο μέρος της καθημερινής μας ζωής: περισσότερο από οποιαδήποτε άλλη εποχή, η επιστήμη σήμερα επηρεάζει αυτό που αισθανόμαστε, αυτά που τρώμε, το πόσο ελεύθερο χρόνο απολαμβάνουμε ή υφιστάμεθα και το πώς επιλέγουμε να επικοινωνούμε σε μια διαρκώς επιταχυνόμενη περίοδο της πληροφορίας.

Τεράστια πρόοδος γίνεται τόσο στις φυσικές και τις βιοϊατρικές επιστήμες όσο και στην αλληλεπίδρασή τους. Αν πρόκειται να θέσουμε όλες αυτές τις αλλαγές στην υπηρεσία της κοινωνίας, έχει ζωτική σημασία να είμαστε όλοι επιστημονικά εγγράμματοι.

Αυτό το βιβλίο κάνει σημαντικά βήματα για την εξοικείωση του απλού αναγνώστη με τον εκπληκτικό κόσμο της επιστήμης. Όχι μόνο μπορούμε να διαβάσουμε ανεξάρτητα την κάθε αυτόνομη καταχώρηση για να αποκτήσουμε άμεσα μια ιδέα σχετικά με συγκεκριμένες ανακαλύψεις που διαμόρφωσαν τον κόσμο και τη ζωή μας, αλλά μπορούμε να ψάξουμε και βαθύτερα μέσα στο βιβλίο για να διερευνήσουμε το επιστημονικό υπόβαθρο από το οποίο ξεκίνησε η καθεμιά από αυτές τις ανακαλύψεις. Ως μια ιδιαίτερα καινοτόμος προσπάθεια, το βιβλίο επιτυγχάνει ένα θαυμαστό οργανωτικό πλαίσιο που καταγράφει με χρονολογική σειρά τους μεγάλους σταθμούς στην εξέλιξη του κάθε κλάδου της επιστήμης.

Η ιστορική προοπτική καθώς και η εκπληκτική του εικονογράφηση θα πρέπει να βρουν ανταπόκριση, όχι μόνο σε αυτούς που ενδιαφέρονται για τα στοιχεία αλλά και σε αυτούς που επιθυμούν να αξιολογήσουν αυτά τα στοιχεία στο γενικότερο αισθητικό και λογικό τους πλαίσιο. Πράγματι, το βιβλίο θα μπορούσε να συμβάλει και στην από πολλού απαραίτητη γεφύρωση του χάσματος μεταξύ τεχνών και επιστημών: Η περιδιάβαση στις σελίδες αυτού του βιβλίου θα είναι εξίσου απολαυστική και διαφωτιστική με την ανάγνωση οποιουδήποτε έργου ιστορίας, λογοτεχνίας ή φιλοσοφίας.

Το βιβλίο των επιστημών κάνει πολύ περισσότερα από το να προσφέρει μια εύκολη πρόσβαση στα δεδομένα των διαφόρων ανακαλύψεων. Αναδεικνύει ακόμα τις βασικές ιδέες που βρίσκονται πίσω από κάθε επιστήμη και –το σημαντικότερο– μας δίνει τη δυνατότητα να διαπιστώσουμε πώς οι προσωπικότητες αναδεικνύουν αυτές τις ιδέες. Οι αναγνώστες θα αποκτήσουν με ωραίο και περιεκτικό τρόπο μια αληθινή εκπαίδευση στην επιστήμη που θα τους εφοδιάσει ώστε να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις που θα θέσει αυτή η επιστήμη κατά τον 21ο αιώνα και ακόμα παραπέρα.

Πρόλογος

Simon Singh

Το βιβλίο των επιστημών περιλαμβάνει 250 επεισόδια από την ιστορία της επιστήμης. Με την πρώτη ματιά φαίνεται απίθανο δύομισι εκατοντάδες στιγμιότυπα να μπορέσουν να συλλάβουν τον πλούτο και την πολυπλοκότητα της επιστημονικής αναζήτησης για την κατανόηση του σύμπαντος. Ίσως όμως, παραβάλλοντας τις διάφορες καταχωρήσεις να μπορούμε να αρχίσουμε να αξιολογούμε την επιστημονική μέθοδο και τους δρόμους μέσα από τους οποίους αναζητείται η αλήθεια, θεμελιώνεται και στη συνέχεια ανατρέπεται. Πάρτε για παράδειγμα το περίπλοκο, γεμάτο στροφές μονοπάτι που μας οδήγησε στο σημερινό μοντέλο της τροχιάς των πλανητών γύρω από τον Ήλιο.

Παρόλο που οι Έλληνες αστρονόμοι είχαν ήδη αντιμετωπίσει το ενδεχόμενο ενός ηλιοκεντρικού συστήματος, το έργο του Αλεξανδρινού αστρονόμου Πτολεμαίου θεμελίωσε το γεωκεντρικό μοντέλο που κυριάρχησε για περισσότερα από 1.000 χρόνια. Στη *Μαθηματική σύνταξη* -που αργότερα ονομάστηκε *Μεγίστη μαθηματική σύνταξις* για να καταλήξει με τη βοήθεια των Αράβων να γίνει γνωστή ως *Αλμαγέστη*- ο Πτολεμαίος ξεκινά με δύο αξιώματα: η Γη είναι το μαθηματικό κέντρο του σύμπαντος και τα θεϊκά ουράνια σώματα περιφέρονται γύρω της με ομαλές κυκλικές κινήσεις. Οι παρατηρήσεις ωστόσο έδειξαν ότι οι πλανητικές τροχιές δεν μπορούν να περιγραφούν όλες με απλές κυκλικές τροχιές αφού οι πλανήτες έμοιαζαν κατά καιρούς να σταματούν τη συνηθισμένη από δυσμίας προς ανατολίας κίνησή τους, να ταξιδεύουν αντίστροφα, από την ανατολή προς τη δύση και στη συνέχεια να επανέρχονται στην κανονική τους τροχιά. Γνωρίζουμε σήμερα ότι αυτό συμβαίνει επειδή η Γη δεν βρίσκεται στο κέντρο του σύμπαντος. Αντίθετα, ακολουθεί μια τροχιά γύρω από τον Ήλιο. Η φαινόμενη ανάδρομη πορεία άλλων πλανητών που επίσης περιφέρονται γύρω του είναι συνέπεια της παρατήρησης της τροχιάς ενός αντικειμένου από ένα άλλο αντικείμενο που είναι και αυτό σε τροχιά.

Ωστόσο ο Πτολεμαίος μπορούσε να λύσει αυτά τα προβλήματα με βάση τα αξιώματά του. Η Γη ήταν σταθερή και οι πλανήτες όντως ακολουθούσαν μια σταθερή κυκλική τροχιά, μόνο που το κέντρο του κάθε πλανητικού κύκλου (του επίκυκλου) ακολουθούσε κι αυτό με τη σειρά του μια κυκλική τροχιά (τον φέροντα κύκλο). Η ιδέα ανήκε στον Αριστοτέλη και σε άλλους προγενέστερους του Πτολεμαίου, αυτός όμως της έδωσε γερές μαθηματικές βάσεις. Ολόκληρος ο περιστρεφόμενος κόσμος μπορούσε πια να περιγραφεί. Από μια άποψη, η προσέγγιση του Πτολεμαίου ήταν σωστή: μια επιτυχημένη θεωρία οφείλει να συμφωνεί με τις παρατηρήσεις (να σώζει τα φαινόμενα). Ωστόσο μια επιτυχημένη θεωρία δεν είναι μόνο περιγραφική. Οφείλει να εξηγεί και την ουσία του παρατηρούμενου φαινομένου, αντικατοπτρίζοντας τις πραγματικές αιτίες του. Από αυτή την άποψη το μοντέλο του Πτολεμαίου υστερεί.

Το Πτολεμαϊκό μοντέλο επιβίωσε επί τούς αιώνες κυρίως επειδή συμβαδίζει με την κοινή λογική μας που διαισθητικά αποδέχεται μια στατική Γη. Ωστόσο ο Albert Einstein

Πρόλογος

είπε ότι «η κοινή λογική δεν είναι τίποτα άλλο από μια συσσώρευση προκαταλήψεων που καταλαμβάνουν το νου μας πριν φτάσουμε στην ηλικία των δεκαοκτώ ετών». Απρόθυμοι να εγκαταλείψουν την κοινή λογική, οι αστρονόμοι αντί γι' αυτό άρχισαν να προσθέτουν όλο και περισσότερους κύκλους και επικύκλους στο γεωκεντρικό μοντέλο, σε μια απέλπιδα προσπάθεια να το κάνουν να ταιριάζει με τον πραγματικό κόσμο. Τέλος, στις αρχές του 16ου αιώνα, ο Νικόλαος Κοπέρνικος επανέφερε ένα μοντέλο βασισμένο στο ηλιοκεντρικό σύστημα. Η θεωρία του για το Ηλιακό Σύστημα ήταν απλούστερη, κομψότερη και ακριβέστερη από την πτολεμαϊκή. (Η απλότητα και η κομψότητα αποδείχτηκαν πάντοτε πολύτιμες στη διατύπωση επιστημονικών θεωριών. Η αισθητική είναι καλύτερος οδηγός από την κοινή λογική.) Έναν αιώνα αργότερα, ο Johannes Kepler, αντλώντας υλικό από τις λεπτομερείς παρατηρήσεις του Tycho Brahe, αντικατέστησε τις κυκλικές τροχιές του Κοπέρνικου με ελλειπτικές. Το βελτιωμένο μοντέλο οδήγησε σε ακόμα μεγαλύτερη συμφωνία μεταξύ παρατήρησης και πειράματος και τελικά ο Isaac Newton διατυπώνοντας το νόμο της βαρύτητας, ανέδειξε τις δυνάμεις που βρίσκονται πίσω από τις ελλειπτικές τροχιές του Kepler.

Η αλληλεπίδραση μεταξύ θεωρίας και παρατήρησης είναι φανερή. Όποτε υπάρχει κάποια ασυμφωνία μεταξύ των δύο, οι διαθέσιμες επιλογές είναι ή να προσαρμοστεί με κάποιον *ad hoc* τρόπο η θεωρία, ή να αμφισβητηθεί η θεμελιώδης ισχύς της. Εν γένει οι επιστήμονες προτιμούν να τροποποιούν τις αγαπημένες τους θεωρίες παρά να τις εγκαταλείψουν. Οι κορυφαίοι ωστόσο ανάμεσά τους, δεν διστάζουν να αμφισβητήσουν την ορθοδοξία και έχουν το θάρρος να οικοδομήσουν νέες θεωρίες που περιγράφουν ακριβέστερα τις παρατηρήσεις και αντικατοπτρίζουν πιστότερα την υποκείμενη αλήθεια. Όπως είπε ο κοινωνιολόγος Robert K. Merton, «οι περισσότεροι θεσμοί απαιτούν αγνή πίστη· όμως ο θεσμός της επιστήμης αναγορεύει το σκεπτικισμό σε αρετή».

Στα σημαντικότερα επεισόδια της επιστήμης, ένας συνδυασμός σκεπτικισμού, δημιουργικότητας και ορθολογισμού μπορεί να αναδείξει αυθόρμητα μια νέα θεωρία προτού προκύψει μια σημαντική ασυμφωνία ανάμεσα στην προηγούμενη θεωρία και την παρατήρηση. Κατά τον 20ό αιώνα, η θεωρία της γενικής σχετικότητας του Einstein υπερκάλυψε τη θεωρία της βαρύτητας του Newton. Σύμφωνα με τον Einstein, οι νόμοι του Newton ήταν προσεγγίσεις της δικής του βαθύτερης θεωρίας που ωστόσο είχαν αποδειχτεί επαρκείς για να καλύψουν όλες τις προηγούμενες παρατηρήσεις. Ωστόσο ο Einstein διατύπωσε προβλέψεις που οδήγησαν τους αστρονόμους να κάνουν μετρήσεις υψηλής ακριβείας οι οποίες απέδειξαν την ανεπάρκεια της θεωρίας του Newton και την ακρίβεια της δικής του. Το 1919 οι μετρήσεις του sir Arthur Eddington κατά την έκλειψη Ηλίου, έδειξαν σε ποιο βαθμό ο ήλιος μπορούσε να καμπυλώσει το φως των αστερών, ακριβώς όπως το προέβλεπε η θεωρία του Einstein, όχι όμως και αυτή του Newton.

Από μια άποψη, το *Βιβλίο των επιστημών* αποτελεί ένα φόρο τιμής στο σκεπτικισμό. Στις τελευταίες σελίδες του περιγράφονται οι αποδεκτές σήμερα αλήθειες σε διάφορους τομείς της επιστήμης. Παρόλο που αυτές οι θεωρίες είναι θαυμαστές πρέπει με τη σειρά τους να αμφισβητηθούν και να δοκιμαστούν. Ο κίνδυνος να γίνουν και οι σημερινές θεωρίες τόσο ευρέως αποδεκτές που να αποκτήσουν το καθεστώς της κοινής λογικής φορτώνοντας τους επιστήμονες με προκαταλήψεις που θα τους εμποδίσουν να αναζητήσουν ακόμα καλύτερη ερμηνεία του κόσμου είναι υπαρκτός.