

Ο πρόλογος του Roger Cotes στη 2η έκδοση των *Principia*

ΔΙΑ ΤΟΥ ΠΑΡΟΝΤΟΣ παρουσιάζουμε στον καλοπροαίρετο αναγνώστη την από καιρού αναμενόμενη νέα έκδοση της Φιλοσοφίας του Νεύτωνος, τροποποιημένη και επαυξημένη, πλέον, σε μεγάλο βαθμό. Τα βασικά περιεχόμενα αυτού του περίφημου έργου μπορεί να τα δει κανείς στον παρακείμενο πίνακα. Οι προσθήκες ή οι τροποποιήσεις σημειώνονται στον Πρόλογο του συγγραφέα. Σ' εμάς απομένει να προσθέσουμε κάποια πράγματα σχετικά με τη μέθοδο αυτής της φιλοσοφίας.

Όσοι έχουν ασχοληθεί με τη φυσική φιλοσοφία συνοψίζονται, κατά κύριο λόγο, σε τρεις κατηγορίες. Ορισμένοι από αυτούς αποδίδουν στα διάφορα γένη πραγμάτων ιδιαίτερες και απόκρυφες ιδιότητες, σύμφωνα με τις οποίες υποτίθεται ότι τα φαινόμενα των συγκεκριμένων σωμάτων λαμβάνουν χώρα με κάποιον άγνωστο τρόπο. Σ' αυτή την αρχή στηρίζεται ολόκληρη η διδασκαλία των Σχολαστικών, οι οποίοι έλκουν την καταγωγή τους από τον Αριστοτέλη και από τους Περιπατητικούς. Αυτοί ισχυρίζονται ότι οι ποικίλες εκδηλώσεις των σωμάτων προκύπτουν από τις ιδιαίτερες φύσεις¹ τους. Δεν μας λένε, όμως, από πού τα σώματα αυτά αποκτούν τούτες τις φύσεις· και επομένως δεν μας λένε τίποτα. Και καθώς είναι απασχολημένοι αποκλειστικά με το να δίνουν ονόματα στα πράγματα και όχι να ερευνούν τα πράγματα καθεαυτά, έχουν επινοήσει, θα μπορούσαμε να πούμε, έναν φιλοσοφικό τρόπο ομιλίας αλλά δεν μας οδηγούν στην αληθή φιλοσοφία.

Γι' αυτό τον λόγο κάποιοι άλλοι σκέφτηκαν ότι θα μπορούσαν να πετύχουν καλύτερα αποτελέσματα με το να αφήσουν κατά μέρος αυτό το άχρηστο συνονθύλευμα λέξεων. Θεωρούν ότι η ύλη είναι ομοιογενής και ότι η ποικιλία των μορφών που απαντάται στα σώματα προκύπτει από ορισμένες πολύ στοιχειώδεις και απλές σχέσεις μεταξύ των σωματιδίων από τα οποία αυτά αποτελούνται. Και, προχωρώντας από τα απλά πράγματα στα συνθετότερα, σίγουρα προχωρούν σωστά, αρκεί να μην εννοούν με αυτές τις πρωταρχικές σχέσεις τίποτα πέρα από τις σχέσεις που η ίδια η Φύση έχει δημιουργήσει. Μα όταν παίρ-

¹ Η λέξη φύση (nature) εδώ χρησιμοποιείται με τη σημασία που είχε στα μεσαιωνικά αγγλικά και σημαίνει τις βασικές ιδιότητες ενός πράγματος· γι' αυτό και ο πληθυντικός "φύσεις".

νουν την πρωτοβουλία να επινοήσουν, κατά το κέφι τους, άγνωστες οντότητες και μεγέθη και αβέβαιες καταστάσεις και κινήσεις των μερών υποθέτοντας, επιπλέον, ότι υπάρχουν απόκρυφα ρευστά που διαπερνούν ελεύθερα τους πόρους των σωμάτων και είναι εφοδιασμένα με απόλυτη λεπτότητα και αναδύονται πραγματοποιώντας απόκρυφες κινήσεις, τότε ξεστρατίζουν σε όνειρα και χίμαιρες και απαρνούνται την αληθή σύνθεση των πραγμάτων, η οποία, βεβαίως, δεν πρέπει να συνάγεται από εσφαλμένες συσχετίσεις, τη στιγμή που μόλις και μετά βίας μπορούμε να την προσεγγίσουμε με τις πλέον ακριβείς παρατηρήσεις. Εκείνοι που θέτουν υποθέσεις ως πρώτες αρχές του στοχασμού τους, μολονότι στη συνέχεια συνάγουν συμπεράσματα με τη μεγαλύτερη ακρίβεια από αυτές τις αρχές, δημιουργούν ένα αφήγημα, που αν και είναι ευφυές, ωστόσο παραμένει φανταστικό.

Μένει, λοιπόν, η τρίτη κατηγορία, όσων κατέχουν την πειραματική φιλοσοφία. Αυτοί συνάγουν τα αίτια όλων των πραγμάτων από όσο το δυνατόν απλούστερες αρχές· δεν λαμβάνουν, όμως, ως αρχή τίποτα που να μην αποδεικνύεται από τα φαινόμενα. Δεν διατυπώνουν υποθέσεις ούτε τις εισάγουν στη φιλοσοφία παρά μόνο ως ερωτήματα, η αλήθεια των οποίων μπορεί να αμφισβητηθεί. Προχωρούν, επομένως, με μια διττή μέθοδο, συνθετική και αναλυτική. Από ορισμένα επιλεγμένα φαινόμενα οδηγούνται διά της αναλύσεως στις δυνάμεις της Φύσεως και στους απλούστερους νόμους των δυνάμεων αυτών· και από εκεί, διά της συνθέσεως, καταδεικνύουν τη διάρθρωση και όλων των υπολοίπων [φαινομένων]. Αυτός είναι ο ασυγκρίτως καλύτερος τρόπος του φιλοσοφείν, τον οποίο ο διάσημος συγγραφέας μας δικαιοτάτα ασπάστηκε, προκρίνοντάς τον από τους υπολοίπους, και θεωρώντας ότι αυτόν και μόνο αξίζει να καλλιεργήσει και να κοσμήσει με τα έξοχα έργα του. Ένα λαμπρό παράδειγμα αυτού του τρόπου μάς το έδωσε με την ερμηνεία του Συστήματος του Παντός, την οποία συνήγαγε με εξαιρετική επιτυχία από τη θεωρία της Βαρύτητος. Το ότι η ιδιότητα της Βαρύτητος υπάρχει σε όλα τα σώματα και άλλοι το είχαν υποπτευθεί ή φανταστεί πριν από εκείνον, όμως αυτός ήταν ο μόνος και ο πρώτος φιλόσοφος που μπόρεσε να το αποδείξει από τα φαινόμενα και να το καταστήσει σταθερό θεμέλιο των πλέον ευγενών στοχασμών.

Γνωρίζω, βεβαίως, ότι ορισμένα πρόσωπα, και μάλιστα επιφανή, λόγω συγκεκριμένων προκαταλήψεων, είναι απρόθυμα να συναινέσουν σε αυτή τη νέα

αρχή και δεν διστάζουν να προτιμήσουν τις ασαφείς έναντι των σαφών εννοιών. Δεν είναι στις προθέσεις μου να δυσφημίσω αυτούς τους εξαιρετους άνδρες· θα εκθέσω μόνο στον αναγνώστη τους προβληματισμούς εκείνους που θα του επιτρέψουν να εκφέρει μία δίκαιη κρίση για την εν λόγω διαμάχη.

Συνεπώς, για να αρχίσουμε το συλλογισμό μας από ό,τι είναι απλούστερο και βρίσκεται πλησιέστερα σ' εμάς, ας σκεφτούμε λίγο ποια είναι η φύση της βαρύτητας για τα γήινα σώματα, ώστε να προχωρήσουμε με τη μεγαλύτερη ασφάλεια όταν θα έρθει η στιγμή να την εξετάσουμε στα ουράνια σώματα, τα οποία είναι εξαιρετικά απομακρυσμένα από εμάς. Σήμερα, όλοι οι φιλόσοφοι συμφωνούν ότι όλα τα σώματα που βρίσκονται γύρω από τη Γη έχουν βάρος που τα κατευθύνει προς αυτή. Το ότι δεν πρόκειται να βρεθούν σώματα δίχως βάρος επιβεβαιώνεται πλέον πολλαπλά από την εμπειρία. Τα σώματα που παρουσιάζουν σχετική κουφότητα δεν είναι κούφα στην πραγματικότητα, αλλά μόνο φαινομενικά, και τούτο οφείλεται στη μεγαλύτερη βαρύτητα των γειτονικών σωμάτων.

Επιπλέον, όπως όλα τα σώματα κινούνται υπό την επίδραση της βαρύτητας προς τη Γη, έτσι και η Γη κινείται προς αυτά τα σώματα εξαιτίας της βαρύτητας. Το ότι η δράση της βαρύτητας είναι αμοιβαία και ίση εκατέρωθεν αποδεικνύεται ως εξής: Ας υποθέσουμε ότι η μάζα της Γης διαιρείται σε δύο οποιαδήποτε μέρη, ίσα ή άνισα μεταξύ τους· εάν τα βάρη που το κάθε μέρος υφίσταται από το άλλο δεν ήταν ίσα μεταξύ τους, τότε το μικρότερο βάρος θα υποχωρούσε στη δύναμη του μεγαλύτερου και τα δύο μέρη ενωμένα θα κινούνταν, επ' άπειρον, κατά μήκος ευθείας γραμμής με κατεύθυνση το σημείο προς το οποίο θα έτεινε το μεγαλύτερο βάρος — κάτι το οποίο έρχεται σε πλήρη αντίθεση με την εμπειρία. Συνεπώς, θα πρέπει να πούμε ότι τα βάρη εξαιτίας των οποίων τα δύο μέρη τείνουν το ένα προς το άλλο βρίσκονται σε ισορροπία· δηλαδή, ότι η δράση της βαρύτητας είναι αμοιβαία και ίση και προς τις δύο κατευθύνσεις.

Τα βάρη σωμάτων που απέχουν εξίσου από το κέντρο της Γης είναι ανάλογα με τις ποσότητες της ύλης που αυτά περιέχουν. Τούτο συνάγεται από το γεγονός ότι όλα τα σώματα, όταν εγκαταλείπουν την κατάσταση της ηρεμίας και πέφτουν υπό την επίδραση του βάρους τους, έχουν την ίδια επιτάχυνση· διότι οι δυνάμεις εξαιτίας των οποίων άνισα σώματα αποκτούν την ίδια επιτάχυνση πρέπει να είναι ανάλογες με τις ποσότητες της ύλης που τίθενται σε κίνηση. Το

ότι τα σώματα που πέφτουν έχουν την ίδια επιτάχυνση αποδεικνύεται κι από το ακόλουθο, ότι δηλαδή όταν εξαλείψουμε την αντίσταση του αέρα, όπως συμβαίνει στο κενό δοχείο του κυρίου Boyle, τότε αυτά διαγράφουν ίσα διαστήματα σε ίσους χρόνους· ακόμα ακριβέστερα δε, τούτο αποδεικνύεται από τα πειράματα του εκκρεμούς.

Οι ελκτικές δυνάμεις που υφίστανται σώματα ευρισκόμενα σε ίσες αποστάσεις είναι ανάλογες με τις ποσότητες της ύλης που περιέχονται σε αυτά τα σώματα. Διότι, εφ' όσον τα σώματα κινούνται προς τη Γη υπό την επίδραση της βαρύτητας, αλλά και η Γη κινείται προς τα σώματα υπό την επίδραση της βαρύτητας με την ίδια ορμή, το βάρος που υφίσταται η Γη από κάθε σώμα —δηλαδή η δύναμη με την οποία το σώμα έλκει τη Γη— θα είναι ίσο με το βάρος που αυτό το σώμα υφίσταται από τη Γη. Τούτο το βάρος, όμως, αποδείχτηκε ότι είναι ανάλογο της ποσότητας της ύλης που περιέχεται στο σώμα· επομένως, η δύναμη με την οποία κάθε σώμα έλκει τη Γη, δηλαδή η απόλυτη δύναμη του σώματος, θα είναι ανάλογη με αυτή την ποσότητα της ύλης.

Συνεπώς, η συνολική ελκτική δύναμη (force) των σωμάτων προκύπτει αλλά και συντίθεται από τις ελκτικές δυνάμεις των μερών διότι, όπως μόλις δείξαμε, εάν η συνολική μάζα της ύλης αυξηθεί ή μειωθεί, η δύναμή της (power) αυξάνεται ή μειώνεται κατ' αναλογία. Θα πρέπει, ως εκ τούτου, να συμπεράνουμε ότι η δράση της Γης συντίθεται από τις συνδυασμένες δράσεις των μερών της κι επομένως, ότι όλα τα γήινα σώματα έλκονται αμοιβαία με απόλυτες δυνάμεις που είναι ανάλογες με τις ποσότητες της ύλης που ασκούν τις έλξεις. Τούτη είναι η φύση της βαρύτητας πάνω στη Γη· ας δούμε τώρα πώς είναι στους ουρανοί.

Το ότι κάθε σώμα παραμένει στην κατάσταση της ηρεμίας ή της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης, εκτός εάν αναγκαστεί από κάποια εξωτερική δύναμη να αλλάξει αυτή την κατάσταση, αποτελεί νόμο της φύσης, ο οποίος είναι καθολικά αποδεκτός από όλους τους φιλοσόφους. Από αυτό, όμως, συνάγεται ότι τα σώματα τα οποία κινούνται σε καμπύλες κι επομένως αποκλίνουν διαρκώς από τις ευθείες που εφάπτονται στις τροχιές τους, διατηρούν την καμπυλόγραμμη διαδρομή τους εξαιτίας κάποιας δύναμης που δρα διαρκώς. Εφ' όσον, λοιπόν, οι πλανήτες κινούνται σε καμπυλόγραμμες τροχιές, θα πρέπει να ενεργεί κάποια

δύναμη, από την απρόσκοπτη δράση της οποίας οι πλανήτες αναγκάζονται διαρκώς να αποκλίνουν από την εφαπτομένη τους.

Είναι, όμως, γνωστό από τα μαθηματικά και αυστηρά αποδεδειγμένο ότι εάν ένα σώμα διαγράφει καμπύλη τροχιά σε ένα επίπεδο και η ακτίνα που το συνδέει με οποιοδήποτε σημείο [του επιπέδου], σταθερό ή κινούμενο καθ' οιονδήποτε τρόπο, διαγράφει γύρω από αυτό εμβαδά ανάλογα με το χρόνο, τότε το σώμα ωθείται από δύναμη που κατευθύνεται προς το συγκεκριμένο σημείο. Τούτο, λοιπόν, θα πρέπει να θεωρηθεί δεδομένο. Εφ' όσον, όμως, όλοι οι αστρονόμοι συμφωνούν ότι οι αρχικότεροι πλανήτες διαγράφουν γύρω από τον ήλιο και οι υποδεέστεροι² γύρω από τους αρχικότερους εμβαδά ανάλογα του χρόνου, συνάγεται ότι οι δυνάμεις εξαιτίας των οποίων αποκλίνουν διαρκώς από τις ευθύγραμμες εφαπτόμενές τους και αναγκάζονται να περιστρέφονται σε καμπυλόγραμμες τροχιές κατευθύνονται προς τα σώματα που βρίσκονται στα κέντρα των τροχιών τους. Η δύναμη αυτή δεν θα ήταν, λοιπόν, άστοχο να ονομαστεί επίκεντρος³ από τη σκοπιά του περιστρεφόμενου σώματος και ελκτική από τη σκοπιά του σώματος που βρίσκεται στο κέντρο [της τροχιάς], οποιοδήποτε κι αν είναι το αίτιό της.

Επιπλέον, θα πρέπει να θεωρήσουμε δεδομένο, εφ' όσον έχει αποδειχτεί μαθηματικά, ότι εάν διάφορα σώματα εκτελούν ομοιόμορφη περιστροφή σε ομόκεντρους κύκλους και τα τετράγωνα των περιοδικών χρόνων τους είναι ανάλογα με τους κύβους των αποστάσεων από το κοινό κέντρο, οι επίκεντρες δυνάμεις θα είναι αντιστρόφως ανάλογες των τετραγώνων των αποστάσεων. Ή πάλι, εάν τα σώματα περιστρέφονται σε τροχιές που είναι σχεδόν κυκλικές και οι απΐδες των τροχιών αυτών παραμένουν ακίνητες, οι επίκεντρες δυνάμεις των περιστρεφόμενων σωμάτων θα είναι αντιστρόφως ανάλογες των τετραγώνων

² Χρησιμοποιούμε τους όρους *αρχικότερος* και *υποδεέστερος* πλανήτη με την έννοια που αυτοί χρησιμοποιήθηκαν στα συγγράμματα φυσικής φιλοσοφίας από τους Έλληνες λογίους του 18^{ου} αιώνα· *αρχικότεροι* πλανήτες είναι οι πλανήτες (περίπου όπως τους γνωρίζουμε σήμερα) και *υποδεέστεροι* οι μέχρι τότε γνωστοί δορυφόροι των διαφόρων πλανητών.

³ Όπως και στην προηγούμενη περίπτωση, *επίκεντρος* δύναμις είναι ο όρος που χρησιμοποιήθηκε από τους Έλληνες λογίους του 18^{ου} αιώνα για να αποδοθεί η δύναμη που σήμερα ονομάζουμε κεντρομόλο. Και για τις δύο παραπάνω περιπτώσεις βλ. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεία Φυσικής*, Βιέννη 1766 και Ευγένιος Βούλγαρης, *Τα Αρέσκοντα τοις Φιλοσόφοις*, Βιέννη 1805.

των αποστάσεων. Όλοι οι αστρονόμοι συμφωνούν ότι και τα δύο αυτά γεγονότα ισχύουν για όλους τους πλανήτες. Γι' αυτό οι επίκεντρες δυνάμεις όλων των πλανητών είναι αντιστρόφως ανάλογες των τετραγώνων των αποστάσεων από τα κέντρα των τροχιών τους. Εάν κάποιος διατυπώσει την αντίρρηση ότι οι ασπίδες των πλανητών, και ιδιαίτερα της Σελήνης, δεν είναι εντελώς ακίνητες, αλλά μετατοπίζονται προοδευτικά εκτελώντας ένα είδος αργής κίνησης, θα μπορούσαμε να δώσουμε την απάντηση ότι μολονότι θεωρούμε δεδομένο ότι αυτή η πολύ αργή κίνηση προκύπτει από μια ελαφρά απόκλιση της επικέντρου δυνάμεως από το νόμο του τετραγώνου των αποστάσεων, ωστόσο, υπολογίζοντας μαθηματικά το μέγεθος αυτής της εκτροπής βρίσκουμε ότι είναι εντελώς ανεπαίσθητη. Διότι οι τιμές που λαμβάνει η επίκεντρος δύναμη της Σελήνης, η οποία είναι η πιο ακανόνιστη απ' όλες, είναι αντιστρόφως ανάλογες μιας δύναμης των αποστάσεων λίγο μεγαλύτερης από το τετράγωνο, παρ' όλα αυτά, όμως, είναι σχεδόν εξήντα φορές πλησιέστερα στο τετράγωνο παρά στον κύβο. Θα μπορούσαμε, όμως, να δώσουμε μια απάντηση αληθέστερη λέγοντας ότι αυτή η προοδευτική μετατόπιση των ασπίδων δεν προκύπτει από κάποια απόκλιση από το νόμο του αντίστροφου τετραγώνου των αποστάσεων αλλά από μια εντελώς διαφορετική αιτία, όπως καταδεικνύεται με τον πλέον αξιοθαύμαστο τρόπο σε τούτο εδώ το έργο. Είναι, επομένως, βέβαιο ότι οι επίκεντρες δυνάμεις με τις οποίες οι αρχικότεροι πλανήτες τείνουν προς τον Ήλιο και οι υποδεέστεροι πλανήτες προς τους αρχικότερους τους είναι ακριβώς αντιστρόφως ανάλογες με τα τετράγωνα των αποστάσεων.

Από τα όσα αναφέρθηκαν μέχρι τώρα, καθίσταται σαφές ότι οι πλανήτες παραμένουν στις τροχιές τους από κάποια δύναμη που δρα διαρκώς επί αυτών· είναι σαφές ότι η δύναμη αυτή κατευθύνεται πάντοτε προς τα κέντρα των τροχιών τους· είναι σαφές ότι η έντασή της αυξάνεται καθώς προσεγγίζει το κέντρο και μειώνεται καθώς απομακρύνεται από αυτό, και ότι αυξάνεται κατά την ίδια αναλογία με την οποία μειώνεται το τετράγωνο της απόστασης, μειώνεται δε κατά την ίδια αναλογία με την οποία αυξάνεται το τετράγωνο της απόστασης. Ας δούμε τώρα εάν, συγκρίνοντας τις επίκεντρες δυνάμεις των πλανητών και τη δύναμη της βαρύτητας, μπορούμε να διαπιστώσουμε με συστηματικό τρόπο ότι πρόκειται για δυνάμεις του αυτού είδους. Θα είναι, λοιπόν, του αυτού είδους εάν βρούμε ότι ισχύουν και για τις δύο οι ίδιοι νόμοι και τα ίδια χαρακτηριστι-

κά. Ας εξετάσουμε, συνεπώς, κατ' αρχήν την επίκεντρο δύναμη της Σελήνης η οποία βρίσκεται πλησιέστερα σ' εμάς.

Τα ευθύγραμμα τμήματα τα οποία διαγράφονται σε δεδομένο χρόνο από σώματα που αφήνονται να πέσουν ξεκινώντας από την κατάσταση της ηρεμίας, είναι, κατά την αρχική φάση της κίνησής τους, ανάλογα με τις όποιες δυνάμεις επιδρούν στα εν λόγω σώματα. Αυτό προκύπτει από τα μαθηματικά. Επομένως, ο λόγος της επικέντρου δυνάμεως της Σελήνης, που περιστρέφεται στην τροχιά της, προς τη δύναμη της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης είναι ίσος με το λόγο του διαστήματος το οποίο θα διέγραφε η Σελήνη σε ένα πολύ μικρό χρονικό διάστημα, εάν αγνοήσουμε την κυκλική της δύναμη και θεωρήσουμε ότι πέφτει προς τη Γη εξαιτίας της επικέντρου δυνάμεώς της, προς το διάστημα που ένα βαρύ σώμα θα διέγραφε, εάν έπεφτε εξαιτίας της δύναμης της βαρύτητάς του κοντά στην επιφάνεια της Γης κατά το ίδιο μικρό χρονικό διάστημα. Το πρώτο από αυτά τα διαστήματα ισούται με το αντίστροφο ημίτονο του τόξου που διαγράφει η Σελήνη στον ίδιο χρόνο, επειδή αυτό το αντίστροφο ημίτονο είναι το μέτρο της μετατόπισης της Σελήνης από την εφαπτομένη, η οποία [μετατόπιση] προκύπτει εξαιτίας της επικέντρου δυνάμεως και άρα μπορεί να υπολογιστεί εάν είναι γνωστές η περίοδος της Σελήνης και η απόστασή της από το κέντρο της Γης. Το δεύτερο διάστημα, όπως έδειξε ο κύριος Huygens, μπορεί να υπολογιστεί από τα πειράματα του εκκρεμούς. Συνεπώς, εκτελώντας τον υπολογισμό θα βρούμε ότι ο λόγος του πρώτου διαστήματος προς το δεύτερο ή της επικέντρου δυνάμεως της Σελήνης που περιστρέφεται στην τροχιά της προς τη δύναμη της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης είναι ίσος με το λόγο του τετραγώνου της ημιδιαμέτρου της Γης προς το τετράγωνο της ημιδιαμέτρου της τροχιάς. Αλλά, όπως αποδείχτηκε προηγουμένως ο ίδιος αυτός λόγος ισούται με το λόγο της επικέντρου δυνάμεως της Σελήνης που περιστρέφεται στην τροχιά της προς την επίκεντρο δύναμη της Σελήνης κοντά στην επιφάνεια της Γης. Ως εκ τούτου, η επίκεντρο δύναμη κοντά στην επιφάνεια της Γης ισούται με τη δύναμη της βαρύτητας. Συνεπώς, δεν πρόκειται για δύο διαφορετικές δυνάμεις, αλλά για μία και την αυτή· διότι εάν ήσαν διαφορετικές, το άθροισμα αυτών των δυνάμεων θα έκανε τα σώματα να πέφτουν στη Γη με τη διπλή ταχύτητα από εκείνη με την οποία θα έπεφταν εξαιτίας της δύναμης της βαρύτητας και μόνο. Επομένως, είναι φανερό ότι η επίκεντρο δύναμη, λόγω της οποίας η Σελήνη διαρκώς έλκε-

ται ή εξωθείται να παρεκκλίνει από την εφαπτομένη και να παραμείνει στην τροχιά της, είναι η ίδια η δύναμη της γήινης βαρύτητας που φτάνει μέχρι τη Σελήνη. Και είναι πολύ λογικό να θεωρούμε ότι η δύναμη αυτή μπορεί να εκτείνεται σε τεράστιες αποστάσεις, εφόσον ακόμα και στις κορυφές των υψηλότερων ορέων δεν παρατηρούμε καμία σοβαρή μείωσή της. Συνεπώς, η Σελήνη υφίσταται τη βαρύτητα της Γης· αλλά από την άλλη, και η Γη, λόγω της αμοιβαίας δράσης, υφίσταται εξίσου τη βαρύτητα της Σελήνης, κάτι που επίσης επιβεβαιώνεται ποικιλοτρόπως στην παρούσα φιλοσοφία, η οποία πραγματεύεται τις παλίρροιες της θάλασσας και τη μετάπτωση των ισημεριών, φαινόμενα που προκύπτουν από την επίδραση της Σελήνης και του Ήλιου στη Γη. Από τα προηγούμενα, τέλος, συνάγουμε το νόμο σύμφωνα με τον οποίο η δύναμη της βαρύτητας μειώνεται σε μεγάλες αποστάσεις από τη Γη. Διότι, εφόσον η βαρύτητα δεν διαφέρει κατά κανένα τρόπο από την επίκεντρο δύναμη της Σελήνης κι αυτή είναι αντιστρόφως ανάλογη προς το τετράγωνο της απόστασης, συνεπάγεται ότι και η δύναμη της βαρύτητας μειώνεται κατά την ίδια ακριβώς αναλογία.

Ας περάσουμε, τώρα, και στους άλλους πλανήτες. Επειδή οι περιστροφές των αρχικωτέρων πλανητών γύρω από τον Ήλιο και των υποδεέστερων γύρω από το Δία και τον Κρόνο είναι φαινόμενα του αυτού είδους με την περιστροφή της Σελήνης γύρω από τη Γη, και επειδή έχει επιπλέον αποδειχθεί ότι οι επίκεντρος δυνάμεις των αρχικωτέρων πλανητών κατευθύνονται προς το κέντρο του Ήλιου ενώ των υποδεέστερων προς τα κέντρα του Δία και του Κρόνου κατά τον ίδιο τρόπο με τον οποίο η επίκεντρος δύναμη της Σελήνης κατευθύνεται προς το κέντρο της Γης, και εφόσον, επιπροσθέτως, όλες αυτές οι δυνάμεις είναι αντιστρόφως ανάλογες των τετραγώνων των αποστάσεων από τα κέντρα κατά τον ίδιο τρόπο που η επίκεντρος δύναμη της Σελήνης είναι ανάλογη με το τετράγωνο της απόστασης από τη Γη, θα πρέπει, φυσικά, να συμπεράνουμε ότι η φύση όλων αυτών [των δυνάμεων] είναι η ίδια. Συνεπώς, όπως η Σελήνη υφίσταται τη βαρύτητα της Γης και η Γη τη βαρύτητα της Σελήνης έτσι και όλοι οι υποδεέστεροι πλανήτες υφίστανται τη βαρύτητα των αρχικωτέρων και οι αρχικώτεροι των υποδεεστέρων, καθώς επίσης και όλοι οι αρχικώτεροι πλανήτες υφίστανται τη βαρύτητα του Ήλιου και ο Ήλιος τη βαρύτητα των αρχικωτέρων.

Επομένως, ο Ήλιος υφίσταται τη βαρύτητα όλων των πλανητών και όλοι οι πλανήτες τη βαρύτητα του Ήλιου. Διότι οι υποδεέστεροι πλανήτες, καθώς συ-

νοδεύουν τους αρχικωτέρους, περιστρέφονται μαζί με αυτούς γύρω από τον Ήλιο. Άρα, με την ίδια λογική και τα δύο είδη των πλανητών υφίστανται τη βαρύτητα του Ήλιου και ο Ήλιος τη δική τους. Το ότι οι υποδεέστεροι πλανήτες υφίστανται την έλξη του Ήλιου είναι, επιπλέον, ποικιλοτρόπως εμφανές από τις ανωμαλίες της τροχιάς της Σελήνης για τις οποίες στο τρίτο Βιβλίο του παρόντος έργου βρίσκουμε μια ακριβέστατη θεωρία που εκτίθεται με την πλέον αξιόθαύμαστη εμβρίθεια.

Το ότι η ελκτική δύναμη του Ήλιου διαδίδεται προς όλες τις πλευρές σε τεράστιες αποστάσεις και διαχέεται σε κάθε τμήμα του εκτεταμένου χώρου που τον περιβάλλει καταδεικνύεται με τον πλέον προφανή τρόπο από την κίνηση των κομητών οι οποίοι ερχόμενοι από σημεία εξαιρετικά απομακρυσμένα από τον Ήλιο πλησιάζουν πολύ κοντά του και μερικές φορές τόσο κοντά ώστε στο περιήλιό τους σχεδόν τον αγγίζουν. Η θεωρία σχετικά με τα σώματα αυτά ήταν παντελώς άγνωστη στους αστρονόμους μέχρι που στις μέρες μας την ανακάλυψε, κατά ευτυχή συγκυρία, ο εξαιρετος συγγραφέας μας και κατέδειξε την αλήθεια της με τις πλέον ακριβείς παρατηρήσεις. Έτσι λοιπόν, είναι σήμερα εμφανές ότι οι κομήτες κινούνται σε κωνικές τομές, έχοντας τις εστίες τους στο κέντρο του Ήλιου, και οι ακτίνες που τους συνδέουν με αυτόν διαγράφουν εμβαδά ανάλογα των χρόνων. Όμως, από αυτά τα φαινόμενα καθίσταται φανερό και αποδεικνύεται μαθηματικά ότι αυτές οι δυνάμεις οι οποίες διατηρούν τους κομήτες στις τροχιές τους κατευθύνονται προς τον Ήλιο και είναι αντιστρόφως ανάλογες προς τα τετράγωνα των αποστάσεων από το κέντρο του. Συνεπώς, οι κομήτες υφίστανται τη βαρύτητα του Ήλιου, άρα η ελκτική δύναμη του Ήλιου όχι μόνο δρα επί των πλανητών που βρίσκονται σε δεδομένες αποστάσεις και σχεδόν στο ίδιο επίπεδο, αλλά επίσης φτάνει τους κομήτες στα πιο διαφορετικά σημεία των ουρανών και στις πλέον διαφορετικές αποστάσεις. Αυτή, επομένως, είναι η φύση των σωμάτων που προκαλούν τη βαρύτητα, να ασκούν, δηλαδή, τη δύναμή τους σε κάθε απόσταση και σε κάθε άλλο σώμα που έχει την ιδιότητα της βαρύτητας. Από αυτό, όμως, συνάγεται ότι όλοι οι πλανήτες και οι κομήτες έλκονται αμοιβαία μεταξύ τους και υφίστανται ο καθένας τη βαρύτητα του άλλου, κάτι που επιβεβαιώνεται, επίσης, από τις διαταραχές [στις τροχιές] του Δία και του Κρόνου που έχουν παρατηρήσει οι αστρονόμοι, οι οποίες προκύπτουν από τις αμοιβαίες δράσεις αυτών των δύο πλανητών μεταξύ τους καθώς επίσης

και από εκείνη την πολύ αργή κίνηση των αψίδων τους που προαναφέρθηκε, και η οποία οφείλεται σε παρόμοια αίτια.

Με όσα έχουμε πει μέχρι στιγμής καθίσταται σαφές ότι ο Ήλιος και η Γη και όλα τα ουράνια σώματα που συνοδεύουν τον Ήλιο έλκονται αμοιβαία. Συνεπώς, [και] οι διάφορες ελκτικές δυνάμεις των ελαχίστων σωματιδίων της ύλης που περιέχονται σε κάθε ένα από αυτά [τα ουράνια] σώματα θα είναι ανάλογες με τις ποσότητες της ύλης τους, όπως δείξαμε παραπάνω [ότι ισχύει] για τα γήινα σώματα. Σε διαφορετικές αποστάσεις οι δυνάμεις αυτές θα είναι, επίσης, αντιστρόφως ανάλογες των τετραγώνων των αποστάσεων· διότι είναι μαθηματικά αποδεδειγμένο ότι σφαίρες που έλκουν σύμφωνα με αυτό το νόμο συντίθενται από σωματίδια που έλκουν σύμφωνα με τον ίδιο νόμο.

Τα προηγούμενα συμπεράσματα θεμελιώνονται σε εκείνο το αξίωμα που αποδέχονται όλοι οι φιλόσοφοι ότι, δηλαδή, αποτελέσματα του αυτού είδους, των οποίων οι γνωστές ιδιότητες είναι ίδιες, προκύπτουν από τα ίδια αίτια και έχουν, επίσης, τις ίδιες άγνωστες ιδιότητες. Διότι αν η βαρύτητα είναι το αίτιο που προκαλεί την πτώση ενός λίθου στην *Ευρώπη*, ποιος αμφιβάλει ότι θα είναι επίσης το αίτιο που προκαλεί την ίδια πτώση στην *Αμερική*; Εάν στην *Ευρώπη* η βαρυτική έλξη μεταξύ ενός λίθου και της Γης είναι αμοιβαία, ποιος θα αρνηθεί ότι αυτή είναι αμοιβαία και στην *Αμερική*; Εάν στην *Ευρώπη* η ελκτική δύναμη [που αναπτύσσεται] μεταξύ ενός λίθου και της Γης συντίθεται από τις ελκτικές δυνάμεις των μερών [των δύο σωμάτων] ποιος θα αρνηθεί ότι παρόμοια σύνθεση συμβαίνει και στην *Αμερική*; Εάν στην *Ευρώπη* η έλξη της Γης διαδίδεται σε όλα τα είδη σωμάτων και σε όλες τις αποστάσεις γιατί να μην πούμε ότι διαδίδεται με παρόμοιο τρόπο και στην *Αμερική*; Ολόκληρη η φιλοσοφία θεμελιώνεται σε αυτό τον κανόνα· διότι αν δεν δεχτούμε αυτό τον κανόνα θα είναι αδύνατο να συναγάγουμε οποιαδήποτε γενική αλήθεια. Τη σύσταση των επιμέρους πραγμάτων τη γνωρίζουμε με τη βοήθεια παρατηρήσεων και πειραμάτων· αλλά όταν γίνουν αυτά [τα πειράματα και οι παρατηρήσεις], δεν μπορούμε να συναγάγουμε κανένα γενικό συμπέρασμα σχετικά με τη φύση των πραγμάτων παρά μόνο μέσω αυτού του κανόνα.

Εφόσον, λοιπόν, [γνωρίζουμε ότι] όλα τα σώματα είτε βρίσκονται πάνω στη Γη είτε στους ουρανούς έχουν βάρος, στο βαθμό που μπορούμε να κάνουμε πειράματα ή παρατηρήσεις γι' αυτά, θα πρέπει, βεβαίως, να θεωρήσουμε ότι η βα-

ρύτητα υπάρχει με καθολικό τρόπο σε όλα τα σώματα. Και όπως δεν πρέπει να υποθέτουμε ότι υπάρχουν σώματα που μπορεί να μην είναι εκτατά, κινητά ή αδιαπέραστα, έτσι δεν πρέπει να θεωρούμε ότι μπορεί να υπάρχουν και σώματα που είναι αβαρή. Την έκταση, την αδιαπερατότητα και την ικανότητα κίνησης των σωμάτων τις γνωρίζουμε μόνο με τη βοήθεια πειραμάτων· και με τον ίδιο ακριβώς τρόπο γνωρίζουμε και περί της βαρύτητας αυτών. Όλα τα σώματα επί των οποίων μπορούμε να κάνουμε παρατηρήσεις είναι εκτατά, κινητά και αδιαπέραστα· και από αυτό συνάγουμε το συμπέρασμα ότι όλα τα σώματα, κι εκείνα [ακόμα] για τα οποία δεν έχουμε παρατηρήσεις, είναι εκτατά, κινητά και αδιαπέραστα. Έτσι, λοιπόν, όλα τα σώματα για τα οποία μπορούμε να κάνουμε παρατηρήσεις βρίσκουμε ότι έχουν βάρος· και από αυτό συνάγουμε ότι όλα τα σώματα, κι εκείνα [ακόμα] για τα οποία δεν έχουμε παρατηρήσεις, έχουν επίσης βάρος. Εάν κάποιος έλεγε ότι τα σώματα των απλανών αστέρων δεν έχουν βάρος επειδή η βαρύτητά τους δεν έχει ακόμα παρατηρηθεί, θα μπορούσε για τον ίδιο λόγο να πει ότι δεν είναι ούτε εκτατά, ούτε κινητά, ούτε αδιαπέραστα, επειδή αυτές οι ιδιότητες των απλανών αστέρων δεν έχουν ακόμα παρατηρηθεί. Εν συντομία, είτε η βαρύτητα θα πρέπει να ανήκει στις πρωτογενείς ιδιότητες όλων των σωμάτων είτε η έκταση, η αδιαπερατότητα και η ικανότητα κίνησης δεν αποτελούν πρωτογενείς ιδιότητες. Και εάν η φύση των σωμάτων δεν εξηγείται ικανοποιητικά με τη βαρύτητα, τότε δεν θα εξηγείται ικανοποιητικά ούτε με την έκταση, την αδιαπερατότητα και την ικανότητα κίνησης.

Γνωρίζω ότι ορισμένοι απορρίπτουν αυτό το συμπέρασμα και ψιθυρίζουν διάφορα περί απόκρυφων ιδιοτήτων. Γκρινιάζουν διαρκώς ότι η βαρύτητα είναι μια απόκρυφη ιδιότητα και οι απόκρυφες ιδιότητες πρέπει να εξοβελιστούν εντελώς από τη φιλοσοφία. Αλλά η απάντηση σ' αυτό είναι εύκολη: Ότι απόκρυφα αίτια είναι όντως εκείνα που η ύπαρξή τους είναι απόκρυφη και φανταστική αλλά δεν αποδεικνύεται· όχι όμως κι εκείνα των οποίων η πραγματική ύπαρξη αποδεικνύεται σαφώς με παρατηρήσεις. Συνεπώς, η βαρύτητα δεν δύναται επ' ουδενί να ονομαστεί απόκρυφο αίτιο των ουρανίων κινήσεων αφού είναι σαφές από τα φαινόμενα ότι αυτή η δύναμη πράγματι υπάρχει. Στα απόκρυφα αίτια καταφεύγουν εκείνοι οι οποίοι, προκειμένου να κατευθύνουν αυτές τις κινήσεις, επινοούν φανταστικές δίνες μιας ύλης εντελώς πλασματικής, που είναι αδύνατο να προσληφθεί από τις αισθήσεις μας.

Μήπως, όμως, η βαρύτητα θα έπρεπε να ονομαστεί απόκρυφο αίτιο και να εξοβελιστεί από τη φιλοσοφία επειδή το αίτιό της είναι απόκρυφο και δεν έχει ακόμα ανακαλυφθεί; Εκείνοι που ισχυρίζονται κάτι τέτοιο θα πρέπει να προσέξουν να μην καταλήξουν σε ένα άτοπο το οποίο μπορεί να ανατρέψει τα θεμέλια ολόκληρης της φιλοσοφίας. Διότι τα αίτια οδεύουν συνήθως μέσω μιας συνεχούς αλληλουχίας από τα συνθετότερα στα απλούστερα· όταν φτάσουμε στο απλούστερο αίτιο δεν μπορούμε να προχωρήσουμε περαιτέρω. Επομένως, δεν πρέπει να αναμένεται ή να δίνεται καμία μηχανική ερμηνεία ή εξήγηση των απλούστερων αιτίων· διότι εάν μπορούσε να δοθεί τα αίτια αυτά δεν θα ήταν τα απλούστερα. Είναι όμως λόγος αυτός να ονομάσουμε τούτα τα απλούστατα αίτια απόκρυφα και να τα απορρίψουμε; Τότε θα έπρεπε να απορρίψουμε και όλα εκείνα που εξαρτώνται άμεσα από τούτα καθώς κι εκείνα που εξαρτώνται από αυτά τα τελευταία έως ότου αποκαθάρουμε και απαλλάξουμε εντελώς τη φιλοσοφία από όλα τα αίτια.

Υπάρχουν μερικοί που ισχυρίζονται ότι η βαρύτητα είναι υπερφυσική και την αποκαλούν αέναον θαύμα. Και γι' αυτό θα ήταν πρόθυμοι να την απορρίψουν επειδή τα υπερφυσικά αίτια δεν έχουν θέση στη φυσική. Δεν αξίζει σχεδόν καθόλου τον κόπο να σπαταλήσει κανείς χρόνο για να απαντήσει σε τούτη τη γελοία αντίρρηση που ανατρέπει ολόκληρη τη φιλοσοφία. Διότι είτε θα αρνηθούν ότι τα σώματα έχουν βαρύτητα, κάτι που δεν μπορούμε να το πούμε, είτε θα την ονομάσουν υπερφυσική επειδή δεν παράγεται από τις άλλες ιδιότητες των σωμάτων και, επομένως, [δεν παράγεται] από μηχανικά αίτια. Ασφαλώς όμως, υπάρχουν πρωτογενείς ιδιότητες των σωμάτων οι οποίες επειδή είναι πρωτογενείς δεν εξαρτώνται από άλλες. Ας αναλογιστούν, λοιπόν, μήπως όλες αυτές [οι πρωτογενείς ιδιότητες] είναι παρομοίως υπερφυσικές, και παρομοίως απορριπτέες και ας εξετάσουν τότε τι λογής φιλοσοφία θα είχαμε.

Υπάρχουν και μερικοί που δεν συμπαθούν αυτή την ουράνια φυσική επειδή έρχεται σε αντίφαση με τις γνώμες του *Descartes* και φαίνεται ότι δεν μπορεί να συμφιλιωθεί με αυτές. Ας τη χαίρονται την άποψή τους αλλά ας είναι δίκαιοι και ας μην αρνούνται σ' εμάς την ίδια ελευθερία που απαιτούν για τον εαυτό τους. Εφόσον η *Νευτώνεια* Φιλοσοφία μας φαίνεται αληθής ας έχουμε την ελευθερία να την ενστερνισθούμε και να την υποστηρίξουμε και να ακολουθήσουμε τα αίτια εκείνα που αποδεικνύονται από τα φαινόμενα και όχι αίτια φα-

νταστικά και που δεν έχουν ακόμα αποδειχτεί. Έργο της αληθούς φιλοσοφίας είναι να συνάγει τις φύσεις των πραγμάτων από αίτια που πράγματι υπάρχουν και να ερευνά τους νόμους εκείνους τους οποίους ο Μέγας Δημιουργός επέλεξε για να θεμελιώσει αυτό το έξοχο Πλαίσιο του Κόσμου και όχι εκείνους με τους οποίους θα μπορούσε να έχει κάνει το ίδιο εάν το ήθελε. Είναι αρκετά λογικό να υποθέσει κανείς ότι μπορεί να προκύψει το ίδιο αποτέλεσμα από διάφορα αίτια που διαφέρουν κάπως μεταξύ τους· αλλά το πραγματικό αίτιο θα είναι εκείνο από το οποίο αληθινά και πραγματικά προκύπτει το αποτέλεσμα· τα υπόλοιπα δεν έχουν θέση στην αληθή φιλοσοφία. Η ίδια κίνηση του δείκτη ενός ρολογιού μπορεί να εξασφαλιστεί είτε με τη βοήθεια ενός αναρτημένου βάρους είτε με τη βοήθεια ενός ελατηρίου κλεισμένου μέσα στο ρολόι. Όμως εάν ένα συγκεκριμένο ρολόι κινείται στην πραγματικότητα με τη βοήθεια ενός βάρους, τότε εκείνον που θα υπέθετε ότι κινείται με ελατήριο, και από αυτή την αρχή —που θα την υιοθετούσε ξαφνικά δίχως περαιτέρω εξέταση— θα προχωρούσε στην ερμηνεία της κίνησης του δείκτη, θα τον κοροϊδεύαμε· διότι βεβαίως, η μέθοδος που θα όφειλε να ακολουθήσει θα ήταν να κοιτάξει τα εσωτερικά μέρη της μηχανής ώστε να βρει την αληθή αρχή της υπό εξέτασιν κίνησης. Την ίδια κρίση θα έπρεπε να διατυπώσουμε για εκείνους τους φιλοσόφους που θεωρούν ότι οι ουρανοί είναι γεμάτοι με λεπτότατη ύλη η οποία διαρκώς περιστρέφεται σε δίνες. Διότι ακόμα και αν μπορούσαν να ερμηνεύσουν με τις υποθέσεις τους τα φαινόμενα με πολύ μεγάλη ακρίβεια και πάλι δεν θα λέγαμε ότι ανακάλυψαν την αληθή φιλοσοφία και τα αληθή αίτια των ουρανίων κινήσεων παρά μόνο εάν μπορούσαν να αποδείξουν είτε ότι τα αίτια αυτά όντως υπάρχουν είτε ότι, τουλάχιστον, δεν υπάρχουν κάποια άλλα. Ως εκ τούτου, εάν καταστεί σαφές ότι η έλξη όλων των σωμάτων είναι μία ιδιότητα που στην πραγματικότητα ανήκει στη *rerum natura*⁴ και εάνδειχθεί, επίσης, ότι οι κινήσεις των ουρανίων σωμάτων μπορούν να επιλυθούν βάσει αυτής της ιδιότητας θα αποτελούσε μεγάλη αυθάδεια να αντιτάξει κανείς ότι οι κινήσεις αυτές πρέπει να ερμηνεύονται βάσει των δινών· ακόμα και αν επιτρέπαμε να υπάρξει μια τέτοια εξήγηση αυτών των κινήσεων. Αλλά κάτι τέτοιο δεν το επιτρέπουμε· διότι τα φαινόμενα δεν μπορούν σε καμία περίπτωση να ερμηνευθούν βάσει των δινών, όπως απέδειξε

⁴ Ανήκει στη φύση των πραγμάτων (Σ.τ.Μ.)

επαρκέστατα ο συγγραφέας μας στηριζόμενος στις πιο προφανείς αιτίες. Συνεπώς, οι άνθρωποι αυτοί θα πρέπει να έχουν μια παράξενη προτίμηση για τις χίμαιρες, έτσι που περνούν τον καιρό τους άπρακτοι, μπαλώνοντας ένα γελοίο παραμύθι και στολίζοντάς το με νέα δικά τους σχόλια..

Εάν οι πλανήτες και οι κομήτες φέρονται γύρω από τον Ήλιο με τη βοήθεια δινών, τότε τα σώματα που κινούνται κατ' αυτό τον τρόπο και τα μέρη των δινών που τα περιβάλλουν θα πρέπει να κινούνται με την ίδια ταχύτητα και προς την ίδια κατεύθυνση και να έχουν την ίδια πυκνότητα και την ίδια αδράνεια, αναλόγως με την ποσότητα της ύλης. Αλλά είναι βέβαιο ότι οι πλανήτες και οι κομήτες όταν βρεθούν στα ίδια σημεία του ουρανού κινούνται με διαφορετικές ταχύτητες και προς διάφορες κατευθύνσεις. Από αυτό αναγκαστικά συνάγεται ότι εκείνα τα τμήματα του ουράνιου ρευστού τα οποία βρίσκονται σε ίσες αποστάσεις από τον Ήλιο θα πρέπει να περιστρέφονται την ίδια στιγμή με διαφορετικές ταχύτητες και προς διάφορες κατευθύνσεις· διότι άλλο είδος ταχύτητας και κατεύθυνσης απαιτείται για την κίνηση των πλανητών και άλλο για εκείνη των κομητών. Επειδή, όμως, κάτι τέτοιο δεν μπορεί να ερμηνευθεί, θα πρέπει να θεωρήσουμε είτε ότι όλα τα ουράνια σώματα δεν μεταφέρονται από τις δίνες είτε ότι οι κινήσεις τους προκύπτουν όχι από μία και την αυτή δίνη, αλλά από πολλές διαφορετικές, οι οποίες γεμίζουν και διαπερνούν τα διαστήματα γύρω από τον Ήλιο.

Αν, όμως, πολλές δίνες περιέχονται στον ίδιο χώρο και υποθέσουμε ότι διαπερνούν η μία την άλλη και ότι περιστρέφονται με διαφορετικές κινήσεις, τότε, επειδή οι κινήσεις αυτές θα πρέπει να συμφωνούν με εκείνες των σωμάτων τα οποία μεταφέρουν — κινήσεις απολύτως κανονικές, που διαγράφουν κωνικές τομές οι οποίες είναι ενίοτε ιδιαίτερα έκκεντρες ενώ άλλοτε σχεδόν κυκλικές— μπορεί κανείς πολύ λογικά να ρωτήσει πώς γίνεται οι δίνες αυτές να παραμένουν ολόκληρες και να μην έχουν διαταραχτεί μέσα στους αιώνες από τις δράσεις της συγκρουόμενης ύλης. Βεβαίως, εάν τούτες οι φανταστικές κινήσεις είναι πιο σύνθετες και περισσότερο δυσερμήεντες από τις πραγματικές κινήσεις των πλανητών και των κομητών, φαίνεται ότι είναι άσκοπο να καταπιαστεί η φιλοσοφία με αυτές, δεδομένου ότι κάθε αίτιο οφείλει να είναι απλούστερο από το αποτέλεσμά του. Ας αφήσουμε, λοιπόν, τους ανθρώπους να παραδοθούν στις φαντασιώσεις τους και ας υποθέσουμε ότι κάποιος θα μπορούσε να βεβαιώσει

πως οι πλανήτες και οι κομήτες περιβάλλονται από ατμόσφαιρες όπως η Γη μας, υπόθεση που μοιάζει περισσότερο λογική από εκείνη των δινών· ως υποθέσουμε, στη συνέχεια, ότι ισχυρίζεται πως οι ατμόσφαιρες αυτές κινούνται, από τη φύση τους, γύρω από τον Ήλιο και διαγράφουν κωνικές τομές, κίνηση που είναι πολύ πιο εύκολο να τη συλλάβει κανείς από εκείνη των δινών όταν διαπερνούν η μία την άλλη· και, τέλος, ότι οι πλανήτες και οι κομήτες μεταφέρονται γύρω από τον Ήλιο από τις ίδιες τους τις ατμόσφαιρες: Τώρα, λοιπόν, χειροκροτήστε την οξύνουσα του που ανακάλυψε τα αίτια των ουρανίων κινήσεων. Εκείνος που απορρίπτει τούτο το μύθο θα πρέπει, επίσης, να απορρίψει και τον άλλο· γιατί η υπόθεση των ατμοσφαιρών κι εκείνη των δινών δεν μοιάζουν λιγότερο απ' όσο δυο σταγόνες νερό.

Ο Γαλιλαίος έχει δείξει ότι όταν μια πέτρα που έχει εκτοξευθεί κινείται σε παραβολή, η εκτροπή της από την ευθύγραμμη τροχιά σε αυτή την καμπύλη προκαλείται από τη βαρύτητα της πέτρας προς τη Γη, δηλαδή, από μια απόκρυφη ιδιότητα. Μπορεί, όμως, κάποιος πιο επιτήδειος από εκείνον να θελήσει να εξηγήσει το αίτιο αυτής της συμπεριφοράς. Θα υποθέσει ότι υπάρχει μια ορισμένη λεπτοφυής ύλη που δεν μπορεί να τη διακρίνει η ανθρώπινη όραση, η αφή ή κάποια άλλη από τις αισθήσεις μας και η οποία γεμίζει τα διαστήματα που βρίσκονται κοντά την επιφάνεια της Γης και γειτνιάζουν με αυτή, και ότι τούτη η ύλη κινείται προς διάφορες κατευθύνσεις και με διαφορετικές και συχνά αντίθετες κινήσεις διαγράφοντας παραβολικές καμπύλες. Δείτε τώρα πόσο εύκολα μπορεί να ερμηνεύσει την εκτροπή της πέτρας που αναφέραμε παραπάνω. Η πέτρα, λέει, επιπλέει σε αυτό το λεπτοφυές ρευστό και ακολουθώντας την κίνησή του δεν μπορεί παρά να διαγράψει την ίδια τροχιά. Κι αφού το ρευστό κινείται σε παραβολικές καμπύλες, η πέτρα θα πρέπει, φυσικά, να κινηθεί σε παραβολή. Δεν θα θεωρούνταν λοιπόν, εξαιρετικά οξύνους εκείνος ο φιλόσοφος που θα παρήγαγε τα φαινόμενα της φύσης από μηχανικά αίτια, από ύλη και κίνηση, με τόση σαφήνεια ώστε να μπορεί να τα κατανοήσει ακόμη και ο πιο απλοϊκός άνθρωπος; Ή μήπως, πράγματι, θα έπρεπε να χαμογελάσουμε βλέποντας αυτό το νέο Γαλιλαίο να καταβάλλει τόσο πολλούς μαθηματικούς κόπους για να εισαγάγει τις απόκρυφες ιδιότητες στη φιλοσοφία, από την οποία έχουν, ευτυχώς, εξοβελιστεί; Όμως ντρέπομαι να διατρίβω επί μακρόν σε ασημαντότητες.

Η ουσία είναι η εξής: Ο αριθμός των κομητών είναι σίγουρα πολύ μεγάλος· οι κινήσεις τους είναι απολύτως κανονικές και υπόκεινται στους ίδιους νόμους με εκείνες των πλανητών. Οι τροχιές στις οποίες κινούνται είναι κωνικές τομές και πολύ έκκεντρες. Κινούνται καθ' οιονδήποτε τρόπο προς όλα τα σημεία του ουρανού και διασχίζουν τις πλανητικές περιοχές με κάθε δυνατή ελευθερία, η δε κίνησή τους είναι συχνά αντίθετη με την τάξη των σημείων. Τα φαινόμενα αυτά επιβεβαιώνονται κατά τον πλέον προφανή τρόπο από αστρονομικές παρατηρήσεις και δεν μπορούν να ερμηνευθούν με τις δίνες. Και μάλιστα, είναι εντελώς ασυμβίβαστα με τις δίνες των πλανητών. Δεν μπορεί να υπάρξει χώρος για τις κινήσεις των κομητών εάν τα ουράνια διαστήματα δεν αποκαθαρθούν πλήρως από αυτή τη φανταστική ύλη.

Γιατί αν οι πλανήτες φέρονται γύρω από τον ήλιο με τη βοήθεια δινών, τα μέρη των δινών που είναι σε επαφή με κάθε πλανήτη θα πρέπει να έχουν την ίδια πυκνότητα με τον πλανήτη, όπως αποδείχτηκε παραπάνω. Επομένως, όλη η ύλη που γειτνιάζει με την περίμετρο της μεγάλης τροχιάς της Γης⁵ θα πρέπει να έχει την ίδια πυκνότητα με τη Γη. Αυτή η μεγάλη τροχιά, όμως, θα πρέπει να έχει την ίδια ή μικρότερη πυκνότητα από την [αντίστοιχη] τροχιά του Κρόνου. Διότι, προκειμένου να καταστήσουν σταθερή τη σύσταση της δίνης, τα σημεία με τη μικρότερη πυκνότητα θα πρέπει να βρίσκονται πλησίον του κέντρου κι εκείνα με τη μεγαλύτερη πυκνότητα μακρύτερα απ' αυτό. Διότι, εφόσον οι περίοδοι των πλανητών ποικίλλουν ανάλογα με την $3/2$ δύναμη των αποστάσεών τους από τον Ήλιο, οι περίοδοι των τμημάτων των δινών θα πρέπει επίσης να διατηρούν την ίδια αναλογία. Από αυτό συνάγεται ότι οι κεντρόφυγες δυνάμεις των τμημάτων της δίνης θα πρέπει να είναι ανάλογες με τα αντίστροφα τετράγωνα των αποστάσεών τους [από τον Ήλιο]. Συνεπώς, εκείνα τα τμήματα που είναι πιο απομακρυσμένα από το κέντρο, προσπαθούν να απομακρυνθούν από αυτό με μικρότερη δύναμη· κι απ' αυτό συνάγεται ότι εάν η πυκνότητά τους εί-

⁵ Ο όρος στα λατινικά είναι *orbis magnus*, δηλαδή, *μεγάλη τροχιά*. Ο όρος αυτός, που εισήχθη από τον Κοπέρνικο (βιβλίο I, κεφ. x), χρησιμοποιήθηκε από το Νεύτωνα για να δηλώσει την τροχιά της Γης κατά την ετήσια περιστροφή της γύρω από τον Ήλιο· επίσης έχει χρησιμοποιηθεί από τον Rheticus, τον Κέπλερ κ.ά. Η τροχιά αυτή ονομάζεται *μεγάλη* όχι λόγω του απόλυτου μεγέθους της, αλλά λόγω της σπουδαιότητάς της για τον προσδιορισμό των φαινομένων κινήσεων του Ήλιου και των πλανητών.

ναι μικρότερη θα υποχωρήσουν στη μεγαλύτερη δύναμη με την οποία τα τμήματα που βρίσκονται πλησιέστερα προς το κέντρο επιχειρούν να ανέλθουν. Τότε τα πυκνότερα τμήματα θα ανέλθουν κι εκείνα με τη μικρότερη πυκνότητα θα κατέλθουν και θα υπάρξει μια αμοιβαία αλλαγή θέσεων έως ότου το σύνολο της ρευστής ύλης μέσα σε ολόκληρη τη δίνη να διαμορφωθεί και να διαταχθεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε αφού επέλθει ισορροπία τα τμήματά της να ηρεμήσουν. Εάν δύο ρευστά με διαφορετική πυκνότητα βρίσκονται μέσα στο ίδιο δοχείο είναι βέβαιο ότι το ρευστό με τη μεγαλύτερη πυκνότητα θα βυθιστεί στο κατώτερο σημείο· με έναν παρόμοιο συλλογισμό συνάγεται ότι τα πυκνότερα τμήματα της δίνης θα ανέλθουν στα υψηλότερα σημεία χάρη στη μεγαλύτερη κεντρόφυγη δύναμή τους. Ως εκ τούτου, όλο εκείνο το πολύ μεγαλύτερο τμήμα της δίνης που βρίσκεται έξω από τη σφαίρα της Γης θα έχει πυκνότητα και, συνεπώς, αδράνεια που θα αντιστοιχεί στην ποσότητα της ύλης του και οι οποίες δεν μπορεί να είναι μικρότερες από την πυκνότητα και την αδράνεια της Γης. Από αυτό όμως θα προκύψει μια τεράστια αντίσταση στη διέλευση των κομητών που θα γίνονταν πολύ αισθητή, για να μην πούμε ότι θα ήταν αρκετή να σταματήσει και να απορροφήσει εντελώς την κίνησή τους. Αλλά από την απολύτως κανονική κίνηση των κομητών γίνεται φανερό ότι δεν υφίστανται καμία αντίσταση, ούτε στο ελάχιστο αισθητή, κι επομένως ότι δεν συναντούν κανενός είδους ύλη που να διαθέτει κάποια ανθιστάμενη δύναμη και, ως εκ τούτου, πυκνότητα ή αδράνεια. Γιατί η αντίσταση των μέσων προκύπτει είτε από την αδράνεια της ύλης του ρευστού είτε από την τάση τους για λιπαρότητα. Εκείνη η αντίσταση που προέρχεται από την τάση για λιπαρότητα είναι πολύ μικρή και μόλις που γίνεται αντιληπτή στα γνωστά ρευστά, εκτός αν πρόκειται για πολύ κολλώδη, όπως το λάδι και το μέλι. Η αντίσταση που συναντούμε στον αέρα, το νερό, τον υδράργυρο και τα παρόμοια ρευστά που δεν είναι κολλώδη είναι σχεδόν πάντοτε του πρώτου είδους και δεν μπορεί να μειωθεί με την αύξηση της εκλέπτυνσης, εάν —όπως ξεκάθαρα κατέδειξε ο συγγραφέας μας στην περίφημη θεωρία του για τις αντιστάσεις στο δεύτερο βιβλίο— η πυκνότητα και η αδράνεια, προς τις οποίες η αντίσταση αυτή είναι ανάλογη, διατηρούνται [σταθερές].

Τα σώματα που διέρχονται μέσα από κάποιο ρευστό μεταδίδουν την κίνησή τους στο περιβάλλον ρευστό σιγά-σιγά και με αυτή τη μετάδοση χάνουν τη δική τους κίνηση και λόγω της απώλειας αυτής επιβραδύνονται. Ως εκ τούτου, η επι-

βράδυνση είναι ανάλογη προς τη μεταδιδόμενη κίνηση και η μεταδιδόμενη κίνηση, όταν είναι δεδομένη η ταχύτητα του κινούμενου σώματος, είναι ανάλογη προς την πυκνότητα του ρευστού· άρα, λοιπόν, η επιβράδυνση ή αντίσταση θα είναι ανάλογη με την πυκνότητα του ρευστού· ούτε μπορεί να μειωθεί, εκτός εάν το ρευστό στρεφόμενο προς την οπίσθια πλευρά του σώματος αποκαθιστά τη χαμένη κίνηση. Αυτό, όμως, δεν μπορεί να συμβεί, εκτός εάν η πίεση του ρευστού στα οπίσθια τμήματα του σώματος είναι ίση με την πίεση που ασκούν τα μετωπικά μέρη του σώματος στο ρευστό· δηλαδή, εκτός εάν η σχετική ταχύτητα με την οποία το ρευστό σπρώχνει το σώμα από πίσω είναι ίση με την ταχύτητα με την οποία το σώμα σπρώχνει το ρευστό· εκτός δηλαδή, εάν η απόλυτη ταχύτητα του επανερχόμενου ρευστού είναι διπλάσια από την απόλυτη ταχύτητα με την οποία το υγρό σπρώχνεται προς τα εμπρός από το σώμα, πράγμα που είναι αδύνατο.⁶ Άρα η αντίσταση των ρευστών που προκύπτει από την αδράνειά τους, δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να απαλειφθεί. Έτσι, λοιπόν, θα πρέπει να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι το ουράνιο ρευστό δεν έχει αδράνεια επειδή δεν παρουσιάζει δύναμη αντίστασης· ότι δεν διαθέτει δύναμη με την οποία να μεταδίδει την κίνηση, επειδή δεν έχει αδράνεια· ότι δεν έχει δύναμη να προκαλέσει οποιαδήποτε μεταβολή σε ένα ή περισσότερα σώματα επειδή δεν διαθέτει δύναμη με την οποία να μεταδίδει την κίνηση· ότι δεν έχει καμία δυναμικότητα γιατί δεν διαθέτει την ικανότητα να προκαλεί οποιοδήποτε είδους αλλαγή. Συνεπώς, είναι βέβαιο ότι η υπόθεση αυτή δικαίως μπορεί να θεωρηθεί γελοία και ανάξια ενός φιλοσόφου αφού δεν έχει καμία απολύτως βάση και δεν εξυπηρετεί ούτε στο ελάχιστο την ερμηνεία της φύσης των πραγμάτων. Εκείνοι που θέλουν τον ουρανό γεμάτο με μια ρευστή ύλη αλλά θεωρούν ότι αυτή δεν διαθέτει καμία αδράνεια αρνούνται με τα λόγια το κενό αλλά το δέχονται στην πράξη. Διότι εφόσον μια ρευστή ύλη αυτού του είδους δεν μπορεί κατά κανένα τρόπο να διαχωριστεί από τον κενό χώρο, η διαμάχη γίνεται πλέον για τα ονόματα κι όχι για τις ιδιότητες (natures) των πραγμάτων. Εάν κάποιος αγαπών

⁶ Οι ταχύτητες που εμφανίζονται στις δύο τελευταίες προτάσεις είναι κατά σειρά οι ακόλουθες: *σχετική* ταχύτητα του επανερχόμενου ρευστού ως προς το κινούμενο σώμα· *σχετική* ταχύτητα του σώματος ως προς το ρευστό· *απόλυτη* ταχύτητα του επανερχόμενου ρευστού και *απόλυτη* ταχύτητα του σώματος. Όσον αφορά τις δύο τελευταίες πρέπει να θεωρηθεί ότι ο απόλυτος χώρος αντιπροσωπεύεται από τα ακίνητα τμήματα του ρευστού.

τόσο πολύ την ύλη ώστε σε καμία περίπτωση να μη δέχονται ένα χώρο κενό από σώματα, ας δούμε πού καταλήγουν.

Γιατί θα πουν είτε ότι αυτή η σύσταση ενός κόσμου που είναι παντού πλήρης δημιουργήθηκε από τη βούληση του Θεού γι' αυτό το σκοπό, ώστε οι λειτουργίες της φύσης να υποβοηθούνται παντού από ένα λεπτοφυή αιθέρα που διαπερνά και γεμίζει όλα τα πράγματα· κάτι που, ωστόσο, δεν μπορούμε να το πούμε αφού δείξαμε από τα φαινόμενα των κομητών ότι ο αιθέρας αυτός δεν έχει καμία δυναμικότητα· είτε πάλι θα πούνε ότι έτσι έγινε από την ίδια βούληση του Θεού για κάποιο άγνωστο σκοπό πράγμα που δεν θα έπρεπε να ειπωθεί επειδή για τον ίδιο λόγο μπορούμε να υποθέσουμε επίσης μια διαφορετική σύσταση· ή τέλος, θα πουν ότι δεν δημιουργήθηκε από τη βούληση του Θεού αλλά από κάποια αναγκαιότητα της φύσης της. Κι έτσι θα βουλιάξουν στο βόρβορο εκείνης της κακόφημης αγέλης που ονειρεύεται ότι όλα τα πράγματα κυριαρχούνται από τη μοίρα κι όχι από την πρόνοια κι ότι η ύλη υπάρχει από την αναγκαιότητα της φύσης της πάντοτε και παντού, άπειρη και αιώνια. Εάν, όμως, υποθέσουμε αυτά τα πράγματα θα πρέπει, επίσης, να θεωρήσουμε ότι [η ύλη] είναι παντού ομοιόμορφη· γιατί η ποικιλία των μορφών είναι εντελώς ασύμβατη με την αναγκαιότητα. Θα πρέπει επίσης να είναι ακίνητη· διότι εάν κινούνταν αναγκαστικά προς κάποια καθορισμένη κατεύθυνση με κάποια καθορισμένη ταχύτητα, από μια παρόμοια αναγκαιότητα θα κινούνταν προς μια διαφορετική κατεύθυνση και με μια διαφορετική ταχύτητα· όμως, δεν μπορεί ποτέ να κινείται προς διαφορετικές κατευθύνσεις με διαφορετικές ταχύτητες· άρα θα πρέπει να είναι ακίνητη. Δεν υπάρχει η παραμικρή αμφιβολία ότι τούτος ο κόσμος, τόσο διαφοροποιημένος, με όλη την ποικιλία των μορφών και των κινήσεων που απαντούν σ' αυτόν, δεν θα μπορούσε να προκύψει παρά μόνο από την απολύτως ελεύθερη βούληση του Θεού που κατευθύνει και διευθύνει το παν.

Από αυτή την πηγή ξεπήδησαν οι νόμοι εκείνοι που τους ονομάζουμε νόμους της φύσης και στους οποίους εμφανίζονται πολλά δείγματα του πιο σοφού σχεδίου χωρίς, όμως, την παραμικρή σκιά αναγκαιότητας. Τους νόμους αυτούς, λοιπόν, δεν θα πρέπει να τους αναζητούμε σε αβέβαιους συσχετισμούς αλλά να τους μαθαίνουμε από παρατηρήσεις και πειράματα. Εκείνος που είναι τόσο αλαζόνας ώστε να σκεφτεί ότι μπορεί να βρει τις αληθείς αρχές της φυσικής και τους νόμους των φυσικών πραγμάτων μόνο με τη δύναμη του μυαλού του και το

εσωτερικό φως της λογικής του θα πρέπει να υποθέσει είτε ότι ο κόσμος υπάρχει από αναγκαιότητα και από την ίδια αναγκαιότητα προκύπτουν οι προτεινόμενοι νόμοι· είτε, εάν η τάξη της φύσης δημιουργήθηκε με τη θέληση του Θεού, ότι ο ίδιος, ένα άθλιο ερπετό, μπορεί να πει τι ήταν σωστότερο να γίνει. Κάθε έγκυρη και αληθής φιλοσοφία θεμελιώνεται στα φαινόμενα των πραγμάτων· και αν τα φαινόμενα αυτά αναπόφευκτα μας οδηγούν, παρά τη θέλησή μας, σε τέτοιες αρχές, όπως αυτές που μας φανερώνουν με το σαφέστερο τρόπο το πλέον εξαιρετο σχέδιο και την υπέρτατη κυριαρχία του Πάνσοφου και Παντοδύναμου Όντος, δεν θα πρέπει να τις απορρίπτουμε, επειδή σε ορισμένους ανθρώπους πιθανόν να μην αρέσουν. Οι άνθρωποι αυτοί μπορεί ν' αποκαλούν τούτες τις αρχές θαύματα ή απόκρυφες ιδιότητες, αλλά ονόματα που δίνονται με δόλιο σκοπό δεν θα πρέπει να αποτελούν πρόβλημα για τα ίδια τα πράγματα, εκτός αν οι άνθρωποι αυτοί ισχυριστούν τελικά ότι ολόκληρη η φιλοσοφία θα έπρεπε να θεμελιωθεί στο αθεϊσμό. Η φιλοσοφία δεν πρέπει να διαφθείρεται συμμορφούμενη με τις προτιμήσεις αυτών των ανθρώπων, διότι η τάξη των πραγμάτων δεν θα αλλάξει.

Δίκαιοι και αμερόληπτοι δικαστές, επομένως, θα εκδώσουν απόφαση υπέρ αυτής της εξαιρετικής μεθόδου της φιλοσοφίας που θεμελιώνεται σε πειράματα και παρατηρήσεις. Και δύσκολα μπορεί να πει ή να φανταστεί κανείς πόσο φως, πόση λαμπρότητα έχει προσδώσει σε αυτή τη μέθοδο το αξιοθαύμαστο έργο του επιφανούς συγγραφέα μας του οποίου η ευτυχής και υψηλή διάνοια, επιλύοντας τα δυσκολότερα προβλήματα και πραγματοποιώντας ανακαλύψεις τις οποίες το ανθρώπινο μυαλό θεωρούσε ανέφικτες στο παρελθόν, δικαίως θαυμάζεται από όλους εκείνους οι οποίοι είναι λίγο περισσότερο από επιφανειακά εξοικειωμένοι με αυτά τα ζητήματα. Οι πύλες είναι πλέον ανοιχτές και με το πέρασμά του μας αποκάλυψε ότι μπορούμε να εισέλθουμε ελεύθερα στη γνώση των κρυμμένων μυστικών και θαυμάτων των φυσικών πραγμάτων. Ξεδίπλωσε με τόση σαφήνεια και άπλωσε μπροστά στα μάτια μας τον ωραιότερο πίνακα του Συστήματος του Παντός, ώστε ο βασιλιάς Αλφόνσο, αν ζούσε σήμερα, δεν θα παραπονιόταν ότι λείπει από αυτόν η χάρη της απλότητας ή της αρμονίας. Έτσι, μπορούμε τώρα να αντικρίζουμε από κοντά τις ομορφιές της φύσης και να προσφέρουμε στον εαυτό μας την απόλαυση υπέροχων στοχασμών· κι από αυτό να διεγείρουμε βαθιά μέσα μας την ευλάβεια και τη λατρεία του μεγάλου Δημιουργού και

Κυρίου των πάντων, πράγμα που αποτελεί τον καλύτερο και πολυτιμότερο καρπό της φιλοσοφίας. Πρέπει να είναι τυφλός όποιος δεν μπορεί να αντιληφθεί, από το πάνσοφο και εξαίσιο σχέδιο των πραγμάτων, την άπειρη σοφία και καλοσύνη του παντοδύναμου Δημιουργού τους και θα πρέπει να είναι τρελός και αναισθητός όποιος αρνείται να τις αναγνωρίσει.

Το διακεκριμένο έργο του Νεύτωνα αποτελεί την ασφαλέστερη προστασία κατά των επιθέσεων του αθεϊσμού, και από πουθενά αλλού δεν μπορεί κανείς να σύρει ασφαλέστερα τα βέλη ενάντια στην ομάδα των άθεων, παρά από τούτη τη φαρέτρα. Αυτό είχε γίνει αισθητό εδώ και πολύ καιρό και ήταν μια έκπληξη όταν για πρώτη φορά αποδείχτηκε στο πλαίσιο των εμβριθών διαλέξεων στα Αγγλικά και τα Λατινικά του Richard Bentley, πολυμαθούς και διακεκριμένου προστάτη των υψηλότερων τεχνών, ο οποίος είναι στολίδι του αιώνα του και της ακαδημίας μας, ο πλέον αξιόλογος και ακέραιος διευθυντής του κολλεγίου Trinity. Οφείλω να αναγνωρίσω με όλους τους δυνατούς τρόπους το χρέος μου προς αυτόν. Κι εσύ καλοπροαίρετε αναγνώστη πρέπει να του οφείλεις ανάλογο σεβασμό. Όντας επί σειρά ετών στενός φίλος του περικλεούς συγγραφέως (εφόσον στόχος του δεν ήταν μόνο η αναγνώριση και ο σεβασμός του συγγραφέα από τους μεταγενέστερους αλλά και η φροντίδα για την προβολή αυτών των ασυνήθιστων γραπτών μεταξύ των λογίων όλου του κόσμου) φρόντισε τόσο για τη φήμη του φίλου του όσο και για την πρόοδο των επιστημών. Δεδομένου ότι τα αντίτυπα της προηγούμενης έκδοσης σπανίζουν και διατίθενται σε υψηλές τιμές κατόρθωσε να πείσει με συχνές παρακλήσεις και καλόπιστες επιπλήξεις τον εξαιρετο άνδρα, διακεκριμένο τόσο για τη μετριοφροσύνη του όσο και για την εμβρίθειά του, να του παραχωρήσει την άδεια για αυτή τη νέα έκδοση, τελειοποιημένη και εμπλουτισμένη με νέα τμήματα, η οποία έγινε με δικά του έξοδα και υπό την επίβλεψή του. Ανέθεσε δε σε μένα, όπως είχε το δικαίωμα το κάθε άλλο παρά δυσάρεστο καθήκον της κατά το δυνατόν επιμελέστερης διόρθωσης.

Roger Cotes

Fellow of Trinity College,
Plumian Professor of Astronomy
and Experimental Philosophy

Καίμπριτζ, 12 Μαΐου 1713

ΠΗΓΗ:

Isaac Newton, *Mathematical Principles of Natural Philosophy*, translated into English by Andrew Motte, London 1729. Revised and supplied with an historical and explanatory appendix by Florian Cajori (1934). Published in 2 vols by the University of California Press (Berkeley, Los Angeles, London), 1962. Η μετάφραση έγινε από το κείμενο που παρατίθεται στον πρώτο τόμο, σελ. xx-xxxiii.

Μετάφραση: Βαρβάρα Σπυροπούλου
Μανώλης Πατηνιώτης