

Παρατηρήσεις από τη χρήση ορισμένων κεφαλαίων του Stanley Jaki¹ THE RELEVANCE OF PHYSICS

Το βιβλίο αυτό εκδόθηκε το 1965. Πρώτη φορά ήρθα σε επαφή μ' αυτό στο University of Virginia το 1976. Εξ' αρχής μου φάνηκε πολύ ενδιαφέρον και φρόντισα μετά την επιστροφή μου στην Ελλάδα το 1977 να το προμηθευτώ. Το πρώτο κεφάλαιο: «Ο κόσμος ως οργανισμός» χρησιμοποιήθηκε για μαθήματα στη ΣΕΛΔΕ το 1983-1987. Το κεφάλαιο «φυσική και Θεολογία» το παρουσίασα σε διάλεξη στην Ελληνική Ευαγγελική Εκκλησία της Αλεξανδρούπολης το 1985.

Όπως και σε άλλες περιπτώσεις η χρήση του υλικού πρέπει να γίνει με προσοχή.

Έχουν προταθεί διάφορες απόψεις για τη χρήση της ιστορίας στη διδασκαλία των Φ.Ε.^{i, ii}.

Ως θετικά αναφέρονταιⁱⁱⁱ:

- α) Οι μαθητές έχουν μια πιο συνολική εικόνα για τη φύση των Φ.Ε και ιδίως του δοκιμαστικού χαρακτήρα τους^{iv} αντίθετα προς την παρουσίαση της «επιστήμης της οριστικής μορφής».
- β) Οι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν τη βαθμιαία δόμηση της γνώσης.
- γ) Η ιστορική προσέγγιση μπορεί να δώσει μια εναλλακτική μορφή διδασκαλίας.
- δ) Δίνει ενδιαφέρον στο περιεχόμενο του μαθήματος.
- ε) Μπορεί ο δάσκαλος να χρησιμοποιήσει ιστορικά δεδομένα για να ανακαλύψει διάφορα εμπόδια που πιθανόν να αντιμετωπίζουν οι μαθητές.
- στ) Το μάθημα αποκτά σημασία και για τους μαθητές που δε σκοπεύουν να ασχοληθούν επαγγελματικά με τις Φ.Ε. Η γνώση για την ανάπτυξη των Φ.Ε. είναι μέρος της γενικής κουλτούρας. Μια ιστορική αντιμετώπιση παρόμοιων προβλημάτων της Φυσικής θα βοηθούσε τους μαθητές να αναθεωρήσουν εσφαλμένες ιδέες και να υιοθετήσουν τις σωστές /επιστημονικές.

Μερικές αντιρρήσεις που εξεφράσθησαν ήταν

- Α) Μπορεί το μάθημα φυσικής να μετατραπεί σε μάθημα ιστορίας.
- Β) Με τη μελέτη της ανάπτυξης μπορούμε να φτάσουμε σε κάποιο σημείο όπου εκθέτουμε τις λανθασμένες απόψεις των επιστημόνων του παρελθόντος. Αυτό μπορεί να εκληφθεί ως «γελοιοποίηση» π.χ. του Αριστοτέλη ή οι μαθητές να αποκτήσουν μια περιφρονητική στάση απέναντι κάποιου επιστήμονα ή φιλοσόφου, πράγμα που θα τους εμποδίσει αργότερα να μελετήσουν το έργο του. Ο αντίποδας αυτής της αντίρρησης είναι ότι υπάρχει δυνατότητα η «η ιστορική προσέγγιση να εκφυλιστεί σε μία συλλογή βίων Αγίων»².
- Γ) Υπάρχει ανάγκη προσοχής στην παρουσίαση των ιστορικών δεδομένων. Οι μαθητές βρίσκονται σε σύγχυση αν δεν τους δοθεί η δυνατότητα να σκεφτούνε και να πειραματιστούνε με τις διάφορες απόψεις. Χρειάζεται μια προσεκτικά οργανωμένη παρουσίαση των ιστορικών θεμάτων.

Ως προς το 1^ο κεφάλαιο (ο κόσμος ως οργανισμός) έχει παρατηρηθεί ότι υπάρχει άγνοια στους φοιτητές και στους δασκάλους για το ότι ο Αριστοτέλης ασχολήθηκε με τις φυσικές επιστήμες. Οι γνώσεις τους φυσικό είναι να περιορίζονται σ' αυτά που έμαθαν από την ενασχόληση τους με τη φιλοσοφία του Αριστοτέλη μέσα από τα έργα που ήρθαν σε επαφή δηλαδή Ηθικά Νικομάχεια και

¹ Ο Stanley Jaki γεννήθηκε (17 Αυγούστου, 1924) στο [Győr](#), Ουγγαρία και πέθανε στις 7 Απριλίου, 2009 στη Μαδρίνη, Ισπανία. Υπήρξε Βενεδικτίνος Ιερέας της καθολικής εκκλησίας. Από το 1975 μέχρι το θάνατο του, έφερε τον τίτλο του «διακεκριμένου πανεπιστημιακού καθηγητή» (Distinguished University Professor) στο [Seton Hall University](#), στο [South Orange, New Jersey](#). Είχε διδακτορικά τόσο στη θεολογία όσο και στη φυσική και συνεισέφερε πολλά σε θέματα της φιλοσοφίας της επιστήμης και της ιστορίας των φυσικών επιστημών και ιδιαίτερα στη σχέση τους με τον Χριστιανισμό.

² Hulin Nicole, ό.π.

Αθηναίων Πολιτεία. Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε μια πρώτη παρουσίαση των «οργανισμικών» απόψεων του Αριστοτέλη έδωσε αφορμή τόσο σε γέλια όσο και σε διαμαρτυρίες: π.χ. το να θέσουμε την ερώτηση: «Πως εξηγεί ο Αριστοτέλης την ανάδρομη κίνηση των πλανητών (το ότι οι πλανήτες σε ορισμένα χρονικά διαστήματα εμφανίζονται να προχωρούν αντίθετα από την εν γένει πορεία τους)», τους είπα «όλα είναι εύκολα στην Οργανισμική Φυσική: Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη είναι ασθενείς και πρέπει να κάνουν περισσότερες κινήσεις για εξάσκηση...» ή «ποια είναι η θεωρία του Αριστοτέλη για τους Σεισμούς;» Αφού η γη είναι ένας οργανισμός θα έχει και διάφορες ομοιότητες με τον άνθρωπο. Π.χ. στην παραγωγή αερίων κλπ..... Αυτό προκάλεσε χιχιχι αλλά και την αντίδραση «μα ξέρετε οι **ξένοι (μιλάμε για 1985)** θέλουν να μειώσουν τους Έλληνες.» Για το λόγο αυτό στη μετάφραση αυτή βρήκα όλες τις αναφορές του Jaki και έφερα αυτούσια τα κείμενα από τη Βικιθήκη οπότε μπορεί ο αναγνώστης να δει και το πρότυπο. Βέβαια μπορεί να φανεί ότι η Οργανισμική Φυσική έδωσε μια πρώτη συστηματική κατάταξη της φυσικής και ότι το θέμα επανεμφανίζεται μέχρι και τον Κοπέρνικο και Κέπλερ που εξακολουθούν να εμφανίζουν οργανισμικές απόψεις. Σε νεώτερους χρόνους ο συγγραφέας αποδίδει οργανισμικές απόψεις στον Γκαίτε, Schelling και Hegel.

Οι απόψεις του Γκαίτε παρουσιάζονται σε αρκετό πλάτος, όμως αρκετοί τις βλέπουν ως ενδιαφέρουσες γιατί ο Γκαίτε ενδιαφέρεται κυρίως για την αίσθηση της όρασης, τι είναι αυτό που βλέπουμε αλλά όμως απορρίπτει τελείως το Νεύτωνα.

Για τον Hegel είδα ότι σε ελληνικές αναφορές οι «γκάφες» του ως προς τη φυσική ελαχιστοποιούνται και παρουσιάζεται προσπάθεια να «δικαιολογηθεί» για το ότι δεν γνώριζε τη νεώτερη φυσική, όμως το 1810 η κλασική φυσική ήταν σε πλήρη άνθηση.

Γενικά θα πρέπει αυτούς που το κοινό θεωρεί ως «ιερούς» συγγραφείς να τους προσεγγίζουμε μέσα από τα ιστορικά δεδομένα και να εξηγήσουμε την «περιρρέουσα» ατμόσφαιρα.

Ως προς τη «**Φυσική και Θεολογία**» θέλω να επισημάνω ότι κατ' αρχήν το 1985 στην απομόνωση της Αλεξανδρούπολης μόνο 2 σπουδαστές της Ακαδημίας ήρθαν να παρακολουθήσουν την ομιλία καθώς και ένας καθηγητής. Όλοι οι άλλοι είτε ήταν πολύ «προοδευτικοί» είτε θεώρησαν ότι θα μολυνθούν αν έρθουν στην Ε.Ε.Ε. Αλεξανδρούπολης (Κύριε μας ενδιέφερε το θέμα αλλά εκεί που το παρουσιάσατε δεν μπορούσαμε να έρθουμε, μου είπε ένας σπουδαστής). Πάντως επισημαίνω ότι τα γραπτά του Jaki θα ενοχλήσουν και πολλούς Ευαγγελικούς καθώς ο Jaki είναι καθολικός και μιλά για το Θεό των χασμάτων και τονίζει πόση προσοχή πρέπει να έχουμε όταν χρησιμοποιούμε τις νεώτερες ανακαλύψεις για να «αποδείξουμε» ή να απορρίψουμε το Θεό.

ⁱ Hulin Nicole, (1996), *Histoire des sciences et Enseignement scientifique*, Bulletin de l'Union des Physiciens, pp1201 -1243 No 786

ⁱⁱ Seroglou F, Koumaras P., (1998), *History of Science and Instructional Design: The Case of Electromagnetism*, Science & Education 7: 261 –280

ⁱⁱⁱ Ruth de Castro and Anna Maria Pessoa de Carvalho ,(1995)«*The Historic Approach in Teaching: Analysis of an Experience*». Science & Education 4, pp 65 – 85.

^{iv} Duschl A. Richard, (1989), *A Framework for Applying History and Philosophy of Science to Science Education*, Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, San Francisco, March 31, & Duschl A. Richard (1990) *Restructuring Science Education, the Importance of Theories and Their Development*, Teachers College,Columbia University

20^{ος} αιώνας : ο J. Burnet καθόρισε την επιστήμη σαν «θεώρηση της φύσης με τον ελληνικό τρόπο»¹
Οι αρχαίοι Έλληνες αποτέλεσαν πηγές στήριξης για τους δύο βασικούς τρόπους ερμηνείας του φυσικού κόσμου: Για τους θεμελιωτές της μηχανικής φυσικής του 17ου αιώνα υπήρχε ο «Θεϊκός Αρχιμήδης» σαν υπέρτατο σύμβολο, ενώ οι υπερασπιστές της παραδοσιακής οργανισμικής, είχαν βασίσει την υπεράσπισή της πίσω από την αυθεντία του «φιλοσόφου», του Αριστοτέλη. Όμως και οι υπερασπιστές της νέας φυσικής (π.χ. Γαλιλαίος) θεωρούσαν ότι αν ο Αριστοτέλης ήταν καλύτερα πληροφορημένος θα ήταν με το μέρος τους,²

Προεξέχοντες αντιπρόσωποι της μοντέρνας φυσικής αναφέρονται στις Ελληνικές ρίζες ακόμα και σε έννοιες, που στην πραγματικότητα είναι πολύ καινούριες για να υποθέσουμε κάποια σχέση τους με την αρχαιότητα. Έτσι λοιπόν ο Heisenberg συγκρίνει, για παράδειγμα, τη δημιουργία ενός στοιχειώδους σωματιδίου από μια δοσμένη ποσότητα ενέργειας, με την πραγμάτωση του πιθανού μέσα από μια μορφή. Παρόμοια το “πιθανό” της κβαντικής μηχανικής, ερμηνεύεται από αυτόν σαν μια ποσοτική έκδοση της παλιάς έννοιας του πιθανού στη φιλοσοφία του Αριστοτέλη.³

Μορφές της ύλης με την έννοια της Αριστοτελικής Φιλοσοφίας θα εμφανίζονται ως αποτελέσματα, ως λύσεις ενός κλειστού μαθηματικού σχήματος που αναπαριστά ένα κλειστό μαθηματικός σύστημα που αντιπροσωπεύει τους φυσικούς νόμους για την ύλη.»⁴

Schrodinger: Στο πεδίο της ίδιας της φυσικής περίμενε ότι οι φυσικές έννοιες από «μια μη συνήθη κριτική κατάσταση στην οποία όλες σχεδόν οι θεμελιώδεις επιστήμες βρίσκουν τον εαυτό τους.»⁵

Ο Schrodinger θεωρούσε ότι η κρίση, στην οποία έβαζε τη μοντέρνα φυσική η κβαντική θεωρία, μπορεί να επιλυθεί μόνο με την αναθεώρηση των βασικών θεωριών, στη βάση των πρωταρχικών σταδίων της επιστήμης, «πίσω στις πηγές όπου η αλήθεια και το λάθος ήταν πιο εύκολα αναγνωρίσιμα, όπου το φυσικό και το τεχνικό ήταν πιο εύκολο να διαχωριστούν».⁶

Στον τομέα της φυσικής οι προσπάθειες των Ελλήνων εστιάστηκαν κυρίως σε δύο τομείς: πρώτον, διαμόρφωσαν ένα μεγάλο πίνακα από αρχικές έννοιες, δεύτερον, δημιούργησαν κυρίως με το έργο του Αριστοτέλη, ένα σύστημα φυσικής που μαζί με την κλασική φυσική και την κβαντική θεωρία είναι μια από τις τρεις κυρίαρχες ερμηνείες του σύμπαντος. Το σύστημα αυτό, που ήταν κυρίαρχο για 2000 χρόνια, σκιαγραφεί τον κόσμο σαν ένα τεράστιο οργανισμό και σύμφωνα με αυτό διαμορφώνονται οι μέθοδοι, το πεδίο και οι νόμοι της φυσικής.

Αν και τα επιστημονικά επιτεύγματα της αρχαίας Βαβυλώνας και Αιγύπτου αναγνωρίζονται όλο και περισσότερο, η Ελληνική επιστήμη αποτελεί όπως είπε ο A. Reymond μισό αιώνα πιο πριν «ένα αληθινό θαύμα,»⁷

¹ Early Greek Philosophy (4th Edition, London: A & C Black, 1950), p.v.

² Γαλιλαίος *Διάλογος...* σελ 151, 320-321

³ W. Heisenberg *Physics and Philosophy* (New York: Harper 1962) p. 160

⁴ Αυτόθι σελ. 166

⁵ E. Schrödinger, *What is Life and Other Scientific Essays* (Garden City, N. Y. : Doubleday, 1956), p. 91

⁶ Αυτόθι σελ. 101

⁷ *Histoire des science exactes et naturelles dan l' antiquité gréco-romaine* (Paris : A. Blanchard, 1924), p. 15

Η Δυτική επιστήμη βασίζεται σε δύο θεμέλια: το τυπικό, σύστημα με τάξη της γνώσης, και η αιτιακή συσχέτιση με συστηματικό πειραματισμό. Το πρώτο από αυτά είναι επίτευγμα των Ελλήνων και είναι τόσο σημαντικό που έσπρωξαν τον Αϊνστάιν να παρατηρήσει: «Κατά τη γνώμη μου ένας δεν θα πρέπει να μένει έκπληκτος γιατί οι Κινέζοι σοφοί δεν κάνανε αυτά τα βήματα. Το εκπληκτικό πράγμα είναι ότι έγιναν.»⁸

Η περιγραφή της φύσης στη μυθολογία στην ποίηση του Ομήρου, αντιπροσωπεύει ήδη ένα προχωρημένο στάδιο. Ο πολύ σαφής καθορισμός των ρόλων που ο Όμηρος αναθέτει στους θεούς διαφορετικών βαθμίδων, δείχνουν να σηματοδοτούν την συνειδητοποίηση, ότι εκτός από τη διαισθητικά αντιλαμβανόμενη ενότητα υπάρχει μια ευρεία κλίμακα διακρίσεων στη φύση. Ένα βήμα που έπρεπε να γίνει από τον Όμηρο και σχεδόν σε όλα τα έργα του Ησίοδου, ήταν η παραδοχή μιας λιγότερης ή περισσότερης μη ανθρώπινης αλληλεπίδρασης μεταξύ των πραγμάτων.

Στο πεδίο της φυσικής οι κύριες προσπάθειες των Ελλήνων έπεσαν σε δύο κύριες τάξεις. Πρώτον δημιούργησαν μια μεγάλη σειρά από οι δεύτερες δημιούργησαν κυρίως στα έργα του Αριστοτέλη, ένα φυσικό σύστημα που μαζί με την κλασική φυσική και την κβαντική θεωρία είναι μία από τις τρεις βασικές φυσικές εξηγήσεις του σύμπαντος. Το σύστημα του Αριστοτέλη, κράτησε για δύο χιλιάδες χρόνια και έβλεπε τον κόσμο ως ένα τεράστιο οργανισμό. ... Ο πρωτόγονος άνθρωπος αντιμετωπίζει τον κόσμο ως ένα είδος ζωντανής οντότητας... Οι λέξεις που πρόφερε η φύση, ήταν για τον πρωτόγονο, τα οχήματα που μετέφεραν στοιχεί που άλλα είχαν λογική και άλλα όχι. ... Ήταν μια προσέγγιση προς τη φύση που σε μια πράξη μπορούσε να χωρέσει «την ισχύ διαφόρων προσεγγίσεων στην ίδια στιγμή.»⁹

Η μετάβαση προς το διαχωρισμό στα διάφορα στοιχεία στην ανθρώπινη σχέση ήταν μακρά, και οι φάσεις περιείχαν δισταγμό. Ο Όμηρος περιέχει υλικό αρκετά προχωρημένο καθώς υπάρχουν ξεκάθαρα ρόλοι για τους θεούς των διαφόρων τάξεων.

Οι θεολόγοι και οι ποιητές όπως ο Πλούταρχος, συνοψίζοντας την ύλη, έδωσαν σημασία μόνο στα αίτια. Το σύνθημά τους ήταν η επίκληση «Ο Δίας στην αρχή, ο Δίας στο τέλος, τα πάντα πηγάζουν από το Δία (Ήρως αρχή Ζεύς μέσσα, Διὸς δ' ἐκ πάντα πέλονται)».¹⁰

Αντίθετα οι «φυσικοί» φιλόσοφοι τόνιζαν τις «αναγκαίες» ή «φυσικές» αιτίες

ΙΩΝΕΣ - ΑΤΟΜΙΚΟΙ: Οί Ίωνες φιλόσοφοι, ο Θαλής, ο Αναξίμανδρος και ο Αναξίμενης, προχώρησαν διαχωρίζοντας τη θέση τους από την ομηρική φάση του Ελληνικού πολιτισμού. Όταν δεν δημιουργούσαν ερωτήματα για την αρχή και το τέλος του κόσμου απλά μιμήθηκαν τον Ησίοδο. Οι υποθέσεις για την εξέλιξη από την πρωτόγονη κατάσταση με διαδοχικές μεταλλάξεις και με την επίδραση αντίθετων δυνάμεων, έλξης και απώθησης, τις δανείστηκαν από την ποιητική κοσμογονία. Άλλες ιδέες του Ησίοδου όπως ο ρόλος του νου, της αγάπης και της σύγκρουσης στο σύμπαν, επίσης παρέπεμπαν στα λεγόμενα του Αναξαγόρα, του Παρμενίδη και του Εμπεδοκλή. Ακόμη και στο Δημόκριτο που ήταν ο βασικός υποστηρικτής της μηχανιστικής εξήγησης του κόσμου, προσπάθησε να

⁸ Σε μία επιστολή της 23^{ης} 2 Απριλίου 1953 στον Mr. J. E. Switzer of San Mateo, California: see D. J. De Solla Price, *Science since Babylon* (New Haven, Conn.: Yale University Press, 1961). P. 15

⁹ H. Frankfort and h. a. Frankfort, *The Intellectual Adventure of Ancient Man* (Chicago: University of Chicago Press, 1946), p.29

¹⁰ *The Cessation of Oracles*, in Lloyd Bevan (ed.), *Plutarch's Complete Works*, I (New York: T. Y. Crowell, 1909), 470 Περί τῶν ἐκλελουπώη χρηστηρίων [48]]

εξηγήσει την κατά προτίμηση ομαδοποίηση των ίδιων μονάδων της ύλης, σαν να ήταν προσέγκυση, με παραπομπές σε συσχετισμούς ζώα που περιορίζονται πάντα στα μέλη του ίδιου είδους;¹¹ Τόσον

οι Ίωνες όσο και οι Ατομικοί πειραματίζοντουσαν με τολμηρούς «αφορισμούς». Ο Αριστοτέλης συνόψισε τις απόψεις τους, στο να προσπαθήσουν να μιλήσουν για μόνο ένα μόνιμο στοιχείο στο σύμπαν¹², ένα βασικό υλικό που πίστευαν ότι διατηρείται σε κάθε αλλαγή, έτσι ώστε τίποτα δε δημιουργείται ή καταστρέφεται. Ο Θαλής έκανε αναγωγή των πάντων στο νερό, φτάνοντας πολύ κοντά στο να διατυπώσει την αρχή της διατήρησης της ύλης, ενώ ο Αναξίμενης είπε ότι όλα προέρχονται από τον αέρα και μίλησε για μια αέναη κίνηση¹³. Οι ποιότητες ερμηνεύτηκαν με ποσοτικές αλλαγές. Ο βαθμός πυκνότητας του αέρα έπρεπε να ληφθεί υπόψη για να εξηγηθεί η φωτιά, το νερό και η γη.

Συνολικά υπήρχε μια έκρηξη επιστημονικού συλλογισμού ότι από την ψυχή του ανθρώπου μέχρι την άκρη του σύμπαντος (ο Αναξάγορας περιέγραψε τον ήλιο ως μία πύρινη πέτρα μεγαλύτερη από την Πελοπόννησο), πίστευαν ότι υπάρχει μια αρχή, που παρήγαγε, κυβερνούσε και ερμήνευε τα πάντα. «Όπως η ψυχή μας είναι αέρας μας κρατά ενωμένους και μας ελέγχει, έτσι και ο άνεμος (ή η ανάσα) και ο αέρας περικλείει όλον τον κόσμο» έλεγε ο Αναξίμενης.

ΠΥΘΑΓΟΡΕΙΟΙ: Οι Πυθαγόρειοι πίστευαν ότι αυτή η υπέρτατη αρχή ήταν η αριθμητική μονάδα. Ο Αριστοτέλης είπε ότι για αυτούς οι αριθμοί αποτελούσαν και την ύλη αλλά και τη μορφή των πραγμάτων και αυτό θα πρέπει να ήταν η πεποίθησή τους.¹⁴

Σύμφωνα με την δική τους κοσμοθεωρία οι

165. — VII 116 παλαιά . . . δόξα περί τοῦ τὰ ὅμοια τῶν ὁμοίων εἶναι γνωριστικά . . . (117) ἀλλ' ὁ μὲν Α. ἐπὶ τε τῶν ἐμψύχων καὶ ἀψύχων ἰσῆται τὸν λόγον. 'καὶ γὰρ ζῶια, γῆσιν, ὁμογενέσι ζώοις συναγελάζεται ὡς περισσεραί περισσεραῖς καὶ γέραναι γεράνοις καὶ ἐπὶ τῶν ἄλλων ἀλόγων· ὡσαύτως δὲ καὶ ἐπὶ τῶν ἀψύχων, καθάπερ ὄραν πάρεστιν ἐπὶ τε τῶν κοσκινευομένων σπερμάτων καὶ ἐπὶ τῶν παρὰ ταῖς κυματωγαῖς ψηφίδων· ὅπου μὲν γὰρ κατὰ τὸν τοῦ κοσκίνου δῖνον διακριτικῶς φακοὶ μετὰ πικρῶν πύσσωνται καὶ καὶ θάλλει κατὰ καὶ θάλλει καὶ πικρὰ καὶ πικρὰ

Απόσπασμα από Δημόκριτο για το ότι τα όμοια συγκεντρώνονται μαζί

'Αναξίμενης Ἐρυστράτου Μιλήσιος ἀρχὴν τῶν ὄντων ἀέρα ἀπεφώνησε· ἐκ γὰρ τούτου πάντα γίνεσθαι καὶ εἰς αὐτὸν πάλιν ἀναλύεσθαι. 'οἶον ἡ ψυχὴ, γῆσιν, ἡ ἡμετέρα ἀήρ οὐσα συγκρατεῖ ἡμᾶς, καὶ ὅλον τὸν κόσμον πνεῦμα καὶ ἀήρ περιέχει.'

ψεῦδος δὲ οὐδὲν δέχεται ἂ τῷ ἀριθμῷ φύσις, οὐ ἀρμονία· οὐ γὰρ οἰκεῖον αὐτῷ ἐστὶ τὰς τῷ [τοι?] ἀπείρῳ καὶ ἀνοήτῳ καὶ ἀλόγῳ φύσις τὸ ψεῦδος καὶ ὁ φθόγος ἐστὶ.
ψεῦδος δὲ οὐδαμῶς ἐς ἀριθμὸν ἐπιπνεῖ· πολέμιον γὰρ καὶ ἐχθρὸν ταῖς φύσει τὸ ψεῦδος, ἂ δ' ἀλήθεια οἰκεῖον καὶ σύμφυτον ταῖς τῷ ἀριθμῷ γενεᾷ.

Οι αριθμοί δε μπορούν να δεύδονται για τους Πυθαγόρειους

¹¹ Diels Die Fragmente der Vorsokratiker (Google books) σελ. 435 B164

¹² Μεταφυσικά 983b ὅμως δὲ παραλάβωμεν καὶ τοὺς πρότερον ἡμῶν εἰς ἐπίσκεψιν τῶν ὄντων ἐλθόντας καὶ φιλοσοφήσαντας περὶ τῆς ἀληθείας. δῆλον γὰρ ὅτι κάκεῖνοι λέγουσιν ἀρχὰς πινὰς καὶ αἰτίας· ἐπελθοῦσιν οὖν ἔσται τι προὔργου τῇ μεθόδῳ τῇ νῦν: [5] ἢ γὰρ ἕτερόν τι γένος εὐρήσομεν αἰτίας ἢ ταῖς νῦν λεγομέναις μᾶλλον πιστεύσομεν. (από Βικιθήκη)

¹³ Diels αὐτόθι σελ 40, (B FRAGMENTE)

¹⁴ Μεταφυσική 985b οἱ καλούμενοι Πυθαγόρειοι τῶν μαθημάτων ἀψάμενοι πρῶτοι ταῦτά τε προήγαγον, καὶ [25] ἐντραφέντες ἐν αὐτοῖς τὰς τούτων ἀρχὰς τῶν ὄντων ἀρχὰς ὡήθησαν εἶναι πάντων. ἐπεὶ δὲ τούτων οἱ ἀριθμοὶ φύσει πρῶτοι, ἐν δὲ τούτοις ἐδόκουν θεωρεῖν ὁμοιώματα πολλὰ τοῖς οὔσι καὶ γιγνομένοις, μᾶλλον ἢ ἐν πυρὶ καὶ γῇ καὶ ὕδατι, ὅτι τὸ μὲν τοιονδὶ τῶν ἀριθμῶν πάθος δικαιοσύνη [30] τὸ δὲ τοιονδὶ ψυχὴ τε καὶ νοῦς ἕτερον δὲ καιρὸς καὶ τῶν ἄλλων ὡς εἰπεῖν ἕκαστον ὁμοίως, ἔτι δὲ τῶν ἀρμονιῶν ἐν ἀριθμοῖς ὁρῶντες τὰ πάθη καὶ τοὺς λόγους, ἐπεὶ δὴ τὰ μὲν ἄλλα τοῖς ἀριθμοῖς ἐφαίνοντο τὴν φύσιν ἀφωμοιωσθαι πᾶσαν, οἱ δ' ἀριθμοὶ πάσης τῆς φύσεως πρῶτοι (από Βικιθήκη)

γραμμές προέρχονται από σημεία ή από αριθμητικές μονάδες, οι επιφάνειες από γραμμές, τα απλά σώματα από επιφάνειες και από αυτά τα στοιχεία ολόκληρος ο κόσμος. «Η ψευτιά», έλεγαν, «δεν μπορεί με κανένα τρόπο να αναπνεύσει μέσα σε αριθμούς. Στη φύση των αριθμών το ψέμα είναι κάτι εχθρικό και αδιάλλακτο, ενώ η αλήθεια είναι κάτι κατάλληλο και εγγενές στο γένος των αριθμών»¹⁵. Αυτός ο ενθουσιασμός με τους αριθμούς, τις μετρήσεις, τους υπολογισμούς, δέχθηκε ένα στιγμιαίο πλήγμα όταν οι Πυθαγόρειοι ανακάλυψαν τους άρρητους αριθμούς.

Ο Αρχύτας 100 χρόνια αργότερα, ι-σχυριζόταν ότι ήταν αποκλειστικό προνόμιο των μαθηματικών, να «σκέφτονται ορθά για τη φύση των μεμονωμένων αντικειμένων», ότι μό-νο αυτοί κατέχουν την πολύ επιθυμη-τή από όλους γνώση του όλου. Έλεγε ακόμη ότι οι μαθηματικοί «οι οποίοι ασχολούνται με αριθμούς και μεγέθη, αυτές τις δύο πρωταρχικές μορφές των όντων», είναι οι μόνοι ικανοί να έχουν «μια σαφή γνώση της ταχύτητας των αστεριών, της ανατολής και της δύσης τους, της γεωμε-τρίας, της αριθμητικής, της αστρο-νομίας και της μουσικής».¹⁶

Δημόκριτος έχοντας χωρίς όρια πί-στη στην ατομική θεωρία του περιέ-γραφε πως τα άτομα μέσω των μα-γικά τυχαίων συγκρούσεων, πλέκο-νται «το ένα με το άλλο, σύμφωνα με την αρμονία των σχημάτων τους, των μεγεθών, των θέσεων και των διευθετήσεών τους, μένουν ενωμέ-να και έτσι καταλήγουν σε ένα ενιαίο σώμα».¹⁷ Στο δικό του σύμπαν των ατόμων δεν υπάρχει θέση για δυνάμεις όπως βάρος, έλξη, απώθηση. ο Δημόκριτος αφαιρούσε από το φυσικό κόσμο όλα τα στοιχεία της ανθρώπινης ευχαρίστησης, αφήνοντας τα χρώματα, τις αισθήσεις και τα συναισθήμα-τα να υπάρχουν όχι στην πραγματικότητα αλλά μόνο κατά συνθήκη. Οι ατομικοί στο σύστημα τους δεν μπορούσαν να περιλάβουν μη υλι-κούς παράγοντες, για τους οποίους ο «νους» του Αναξαγόρα δεν ήταν παρά μια κατά συνθήκη εικόνα. Δεν ήταν μόνο οι πνευματικές οντότητες που έχασαν τη διακριτή τους ύπαρξη στον κόσμο του Δημόκριτου. Σχεδόν όλα τα ανθρώπινα έγιναν μια

λέγει 'καλῶς — ἀναστροφὰν ἔχει'. [IAMBL. in Nic. 9, 1 Pist. 15 (d. comm. math. sc. 7 p. 31, 4 Fest.) 1, 14. 15 ταῦτα — ἀδελφεὰ]. καλῶς μοι δοκοῦντι τοὶ περὶ τὰ μαθήματα διαγνώ-μεναι, καὶ οὐδὲν ἀτοπον ὁρθῶς αὐτοῦς, οἷά ἐντι, περὶ ἐκάστων φρονέειν· περὶ γὰρ τὰς τῶν ὄλων φύσιος κα-λῶς διαγινόντες ἔμελλον καὶ περὶ τῶν κατὰ μέρος, οἷά 20 ἐντι, καλῶς ὀψείσθαι. περὶ τε δὴ τὰς τῶν ἀστρων τα-χυτάτος καὶ ἐπιτολᾶν καὶ δυσιῶν παρέδωκαν ἀμμιν σαφῇ διάγνωσιν καὶ περὶ γαμετρίας καὶ ἀριθμῶν καὶ σφαιρικᾶς καὶ οὐχ ἡκιστα περὶ μουσικᾶς. ταῦτα γὰρ τὰ μαθήματα δοκοῦντι ἡμεῖν ἀδελφεὰ· περὶ γὰρ [ἀδελφεὰ] 25 τὰ τοῦ ὄντος πρῶτιστα δύο εἶδεα τὰν ἀναστροφὰν ἔχει.

Αρχύτας: για την αξία των μαθηματικών

90 p. 242, 15 Heib. οὐδὲ ὥς διωρισμένα ἄπειρα τῷ πλήθει δυνατόν εἶναι τὰ στοιχειώδη σώματα, ὥς οἱ περὶ Λεύκιππον καὶ Δημόκριτον ὑπετίθεντο πρὸ αὐτοῦ γεγονότες καὶ μετ' αὐτὸν Ἐπίκουρος. οὗτοι γὰρ ἔλεγον ἀπείρους εἶναι τῷ πλήθει τὰς ἀρχὰς ἃς καὶ ἀτόμους καὶ ἀδιαιρέτους ἐνόμιζον καὶ ἀπαθεῖς διὰ τὸ ναστὰς εἶναι καὶ ὑμῶν τοῦ κενοῦ· τὴν γὰρ διαιρεῖν κατὰ τὸ 35 κενὸν τὸ ἐν τοῖς σώμασιν ἔλεγον γίνεσθαι, ταύτας δὲ τὰς ἀτόμους ἐν ἀπείρῳ τῷ κενῷ κεχωρισμένας ἀλλήλων καὶ διαφορούσας σχήμασι τε καὶ μεγέθεσι καὶ θέσει καὶ τάξει φέρεσθαι ἐν τῷ κενῷ καὶ ἐπικαταλαμβάνουσας ἀλλήλας συγκρούεσθαι καὶ τὰς μὲν ἀποπάλλεσθαι, ὅπῃ ἂν τύχωσιν, τὰς δὲ περιπλέ-κεσθαι ἀλλήλαις κατὰ τὴν τῶν σχημάτων καὶ μεγεθῶν καὶ θέσεων καὶ τάξεων 40 συμμετρίας καὶ συμβαίνειν [καὶ] οὕτως τὴν τῶν συνθέτων γένεσιν ἀποτελεῖσθαι.

Σχηματισμός σωμάτων από τα άτομα για Δημόκριτο

49. GALEN. de elem. sec. Hipp. I 2 [I 417 K.] 'νόμῳ γὰρ χροῖτ', 25 νόμῳ πικρὸν, νόμῳ γλυκὺ, ἔτεστι δ' ἄτομον καὶ κενόν' [fr. 125] ὁ Δ. φησιν ἐκ τῆς συνόδου τῶν ατόμων γίνεσθαι νομίζων ἅπασας τὰς αἰσθητὰς ποιότητας ὥς πρὸς ἡμᾶς τοὺς αἰσθανομένους αὐτῶν, φύσει δὲ οὐδὲν εἶναι λευκὸν ἢ μέλαν ἢ ξανθὸν ἢ ἐρυθρὸν ἢ πικρὸν ἢ γλυκὺ· τὸ γὰρ δὴ 'νόμῳ'

Γαληνός: οι γεύσεις, τα χρώματα δεν είναι αληθινά για τον Δημόκριτο

¹⁵ Diels αυτόθι σελ. 254

¹⁶ Diels, αυτόθι 47, B1 σελ. 268

¹⁷ Diels αυτόθι, 67 A14. Σελ. 360 στο τμήμα που αναφέρεται στον Λεύκιππο.

υποκειμενική ψευδαίσθηση στην αντιμετώπιση των Ατομικών. Αυτός που το κατάλαβε καλύτερα ήταν ο Γαληνός που είδε ότι όλα τα ευχάριστα για τον άνθρωπο όπως το χρώμα θεωρούνται από τους ατομικούς ως συμβάσεις.¹⁸

Ο Δημόκριτος είχε διατυπώσει με μια αμεσότητα που μας εκπλήσσει και ο Γαληνός δεν το άφησε ασχολίαστο. Από αυτόν τον κανόνα μαθαίνουμε ότι ο άνθρωπος έχει χωριστεί από την πραγματικότητα.¹⁹

Ο ίδιος ο άνθρωπος σαν οντότητα έχανε το στήριγμά του στη δίνη των ατόμων. Μαζί με τον κόσμο, την διατεταγμένη σχέση των πραγμάτων, χανόταν και το νόημα της ύπαρξης του ανθρώπου στο σύμπαν. Αλλά στο στάδιο του πρώτου ενθουσιασμού, οι ατομιστές του Δημόκριτου, οι οποίοι στην πραγματικότητα δεν εξηγούσαν κανένα παρατηρήσιμο φαινόμενο, άσκησαν σημαντική επίδραση. Μαζί με τους σοφιστές συνέβαλαν σημαντικά στην ραγδαία αλλαγή του συνολικού συστήματος των παραδοσιακών, ανθρωπιστικών αξιών στην προ-Σωκρατική Αθήνα.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥΣ: Σαν αντίδραση σε μια τέτοια κατάσταση ήρθε στο προσκήνιο η οργανισμική προσέγγιση και επιβεβαιώθηκε σαν την κυρίαρχη αρχή για τη μελέτη της φύσης. Αυτό που η νέα αυτή τάση ήθελε να επιτύχει, ήταν πάνω απ' όλα να διασφαλίσει μια οργανική θέση για την προσωπική, διαισθητική εμπειρία του ανθρώπου τόσο στην κατανόηση του εαυτού του αλλά και του φυσικού κόσμου. Η πιο λεπτομερής διατύπωση της νέας αυτής προσέγγισης της φύσης είναι η Φυσική και η Κοσμολογία του Αριστοτέλη, αλλά η πιο εντυπωσιακή αφήγηση είναι του Πλάτωνα στο «Φαίδων», στη αναζήτηση του Σωκράτη για μια επιστήμη που θα ικανοποιεί τις ανάγκες και τις φιλοδοξίες του ανθρώπου.²⁰

Ο Σωκράτης αναφέρθηκε στην αρνητική του εμπειρία όταν νέος διάβασε ένα βιβλίο του Αναξαγόρα²¹, που έδινε εξηγήσεις για τόσο ετερόκλητα θέματα, όπως η γέννηση και ο θάνατος στη γη, την κίνηση των ουράνιων σωμάτων και την παραγωγή πνευματικών διαδικασιών στον εγκέφαλο. Ενώ ο Σωκράτης ήθελε να μάθει γιατί ήταν το καλύτερο για τη γη να παραμείνει ακίνητη στο κέντρο του κόσμου, οι ΐωνες φιλόσοφοι και ο Αναξίμανδρος συγκεκριμένα, αναφερόταν περισσότερο στην αδιαφορία ενός αντικειμένου να κινηθεί, όταν ισαπέχει από τα άκρα προς όλες τις διευθύνσεις.

Παρόμοια ανεπαρκείς στα μάτια του Σωκράτη ήταν και οι άλλες ερμηνείες που έδιναν οι ΐωνες φιλόσοφοι για τη σταθερότητα της γης. Η άποψη ότι η γη είχε επίπεδο κάτω μέρος και έτσι ασφαλώς ήταν στερεωμένη από τον αέρα που βρίσκονταν από κάτω, τον οδηγούσε σε μεγάλη απογοήτευση. Ένοιωσε το ίδιο όταν εξέτασε τις απόψεις των φυσικών για τη φύση και την κίνηση των ουράνιων σωμάτων. Όσο για τον ήλιο και τους πλανήτες, ο Αναξίμανδρος τους προσδιόρισε σαν μικρά στρογγυλά ανοίγματα μέσα σε ένα τεράστιο στεφάνι γεμάτο με φωτιά, ενώ ο Αναξαγόρας έκανε αναγωγή του ήλιου σε φλεγόμενη πέτρα. Και οι δύο πάντως αδιαφόρησαν για το γιατί ήταν καλύτερο για τους πλανήτες και τα άστρα να κινούνται και να περιστρέφονται με τον τρόπο που το έκαναν.

¹⁸ Diels αυτόθι 68, A48 Σελ. 378

¹⁹ Diels αυτόθι, B6 έν δέ τῷ περί ιδεῶν γινώσκειν τε χρή, φησί ἄνθρωπον τῷδε τῷ κανόνι, ὅτι ἐτεῆς ἀπήλλακται.

²⁰ Φαίδων Βικηθήκη 96-101

²¹ Μια εντυπωσιακή προσπάθεια για αναδόμηση της σκέψης του Αναξαγόρα, και αν όχι του βιβλίου του, βρίσκεται στο βιβλίο του D. E. Greenberg, *Anaxagoras and the Birth of Physics* p. 1-51

Το έσχατο κίνητρο για ένα τέτοιο στρατήγημα δεν ξέφυγε από τον Σωκράτη. Είδε ότι οι εξηγήσεις των *φυσικών* για τη σταθερότητα και κίνηση της γης και του ουρανού ήταν παρά μία καλυμμένη αντικατάσταση των παλαιών αξιών με μια νέα θεότητα. Όπως ο Σωκράτης παρατήρησε αυτός ο μηχανισμός που περιέκλειε τα πάντα ήταν ένας νέος Άτλας. Όπως διατύπωσε την κατηγορία ο Σωκράτης, οι λατρευτές του, οι *φυσικοί* «δεν δίνουν καμία σκέψη για το καλό που θα πρέπει να διατηρεί τα πάντα.»²² Δεν θα μπορούσες να περιμένεις κανένα καλό από τον Άτλαντα των Ιονίων. Για τον Σωκράτη ο «Νους» του Αναξαγόρα, που διατρέχει τα πάντα ήταν μια διαστροφή του πραγματικού νου. Ο Σωκράτης με καλό λόγο προσέβαλε το γεγονός ότι οι φωνές, η ακοή και η αναπνοή ήταν εξίσου μια πλήρης εξήγηση της ανθρώπινης συζήτησης, όπως και η πραγματική θέση των οστών και των μυών του, ο τελικός λόγος της άρνησής του να ξεφύγει από τη φυλακή.

Το συμπέρασμα από αυτές τις σκέψεις ήταν μια αναζήτηση αιτιών σε μια λογική διαμετρικά αντίθετη με την προσέγγιση των Ιώνων ή των ατομικών φιλοσόφων. Το να συνεχίσει στα χνάρια τους, προειδοποιεί ο Σωκράτης, θα ήταν σαν να εκθέτει κάποιος την διανοητική όραση σε απόλυτη και ανεπανόρθωτη τύφλωση. Εκφράζεται γραφικά στον *Φαίδωνα*: «Μετά απ' αυτό, τότε αφού είχα πάψει να μελετώ τις πραγματικότητες, αποφάσισα ότι πρέπει να προσέχωγνα μην έχω την ατυχία που συμβαίνει σε ανθρώπους που κοιτάζουν τον ήλιο κατά τη διάρκεια μιας έκλειψης. Γιτί τότε μερικοί από αυτούς τυφλώνονται εκτός αν δούνε το είδωλο του ήλιου στο νερό ή σε κάτι παρόμοιο, σκέφτομαι αυτό τον κίνδυνο, και φοβόμουν ότι η ψυχή μου θα τυφλωθεί να κοιτάξω κάτι με τα μάτια μου και προσπαθήσω να το καταλάβω με οποιαδήποτε από τις αισθήσεις μου».²³

ΠΛΑΤΩΝ: Το πρόγραμμα αυτό το ανέλαβε ο Πλάτων. Ο Πλάτων έβρισκε, ανεπαρκές στο σύστημα των Φυσικών, ότι όλη την γκάμα της εκδήλωσης της ζωής, τα φυτά, τα ζώα και τις ψυχές, τα εκλάμβαναν σαν τυχαία παραγωγή «απόλυτα άψυχων υπάρξεων»²⁴ όπως η φωτιά και το νερό, η γη και ο αέρας.

Αυτή η αντιστροφή στην προσέγγιση του κόσμου έγινε από τους Έλληνες και ήταν τουλάχιστον τόσο ελληνική στο πνεύμα όπως η αυτοαποκαλούμενη επιστημονική λογική των Ιώνων την οποία μερικοί ιστορικοί της επιστήμης προσπαθούσαν να την παρουσιάσουν σαν την μόνη γνήσια παρακαταθήκη του ελληνικού πνεύματος. Οι φυσικοί σταμάτησαν να προσκαλούνται σε πνευματικούς κύκλους αν και μεμονωμένες απόψεις των Ιώνων και ατομιστών φιλοσόφων συνέχισαν ασφαλώς να παίζουν σημαντικό ρόλο στην ελληνική επιστήμη.

Ο Πλάτωνας έγραψε τον *Τίμαιο* όπου εκφράζει τις απόψεις του για την κοσμογονία, γράφει ότι "ο κόσμος αυτός δημιουργήθηκε ζωντανός, με ψυχή και με λογικό χάρη στην πρόνοια του θεού"²⁵. (τόνδε τὸν κόσμον ζῶν ἔμψυχον ἔνουν τε τῇ ἀληθείᾳ διὰ τὴν τοῦ θεοῦ γενέσθαι πρόνοιαν.) Ἐτι ὅταν συζητά τη λειτουργία του ανθρώπινου οφθαλμού, θρηνεί για το γεγονός ότι ἡ μεγάλη μάζα της ανθρωπότητας θεωρεῖ [τη γεωμετρική και μηχανιστική άποψη του ερωτήματος] ως τη μοναδική

²² *Φαίδων*, 99C ἀλλὰ ἡγοῦνται τούτου Ἄτλαντα ἂν ποτε ἰσχυρότερον καὶ ἀθανατώτερον καὶ μᾶλλον ἅπαντα συνέχοντα ἐξευρεῖν, (από Βικιθήκη)

²³ Αὐτόθι 99D-E Ἔδοξε τοίνυν μοι, ἦ δ' ὅς, μετὰ ταῦτα, ἐπειδὴ ἀπειρήκη τὰ ὄντα σκοπῶν, δεῖν εὐλαβηθῆναι μὴ πάθοιμι ὅπερ οἱ τὸν ἥλιον ἐκλείποντα θεωροῦντες καὶ σκοποῦμενοι πάσχουσιν· διαφθείρονται γάρ που ἔνιοι τὰ ὄμματα, ἐὰν μὴ ἐν ὕδατι ἢ ἐν πινι τοιοῦτω σκοπῶνται τὴν εἰκόνα αὐτοῦ. τοιοῦτόν τι καὶ ἐγὼ διενοήθην, καὶ ἔδωκα μὴ παντάπασιν τὴν ψυχὴν τυφλωθεῖν βλέπων πρὸς τὰ πράγματα τοῖς ὄμμασι καὶ ἐκάστη τῶν αἰσθήσεων ἐπιχειρῶν ἄπτεσθαι αὐτῶν. ἔδοξε δὲ μοι χρῆναι εἰς τοὺς λόγους καταφυγόντα ἐν ἐκείνοις σκοπεῖν τῶν ὄντων τὴν ἀλήθειαν.

²⁴ *Νόμοι* 859 διὰ τούτων γεγονέναι παντελῶς ὄντων ἀψύχων:

²⁵ *Τίμαιος*, 30B

πηγή των πάντων.» Σε αντίθεση με αυτά θέτει την ταξινόμηση των αιτίων σε δύο ομάδες: τις τα βοηθητικά ή μηχανιστικά αίτια που είναι ανίκανα για οποιοδήποτε σχέδιο ή ευφυΐα για οποιοδήποτε σκοπό, (ὅσα τοιαῦτα ἀπεργαζόμενα. λόγον δὲ οὐδένα οὐδὲ νοῦν εἰς οὐδὲν δυνατὰ ἔχειν ἐστίν)» και αυτά που εργάζονται με εξυπνάδα για να παράγουν αυτό που είναι καλό και επιθυμητό (ὅσαι μετὰ νοῦ καλῶν καὶ ἀγαθῶν δημιουργοί).²⁶

Μια τέτοια έμφαση στην έννοια του οργανισμού ως το βασικό πλαίσιο μέσα στον οποίο πρέπει να εξηγηθεί ο Κόσμος προέρχεται μόνο εν μέρει από παράγοντες όπως η εμφάνιση στον πέμπτο αιώνα της ιατρικής θεωρίας και πρακτικής του Ιπποκράτη. Το πρωταρχικό πρότυπο ήταν βαθύτερο και πιο καθολικό. Ήταν ριζωμένη στην ελληνική φύση ως τέτοια και της δόθηκε αδιαμφισβήτητη έμφαση όταν οι πολιτιστικές εξελίξεις αναγκάζουν το μυαλό να προβληματιστεί για τις συνέπειες μιας μηχανιστικής εξήγησης του άψυχου και ζωντανού κόσμου που περιλαμβάνει τον άνθρωπο τόσο ως άτομο όσο και ως μέλος της κοινωνίας. Η «ελληνικότητα» της οργανισμικής προσέγγισης μπορεί να διαπιστωθεί από το γεγονός ότι εφάρμοσαν για πρώτη φορά τον όρο κόσμος σε ένα σαφώς ζωντανό πράγμα - μια σωστά διατεταγμένη κοινωνία - και μόνο μετά στην τάξη του φυσικού κόσμου.²⁷ Οι απομονωμένες απόψεις των Ιώνων και των ατομικών συνέχισαν, βεβαίως, να πληρώσουν τους σπερματικούς ρόλους στην ελληνική επιστήμη. Τι περισσότερο, όταν η πολιτιστική κρίση που αποδεικνύεται από την δραστηριότητα των Σοφιστών τελείωσε, ακόμη και οι ποιητές άρχισαν να μεταχειρίζονται περισσότερο ευγενικά τους φυσικούς, που για ένα διάστημα ήταν οι κύριοι στόχοι των έργων που αφορούσαν την πηγή των διαφόρων πολιτιστικών κακών. Εν πάση περιπτώσει, οι φυσικοί έπαψαν να λέγονται στον λογοτεχνικό κύκλο, όπως παρατηρεί ο Πλάτωνας, «οι σκύλες που διαμαρτύρονται και μιλάνε άλλες ανοησίες του ίδιου είδους:»²⁸

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ: Ο Αριστοτέλης ήταν ο πλέον χαρακτηριστικός αντιπρόσωπος αυτής της νέας προσέγγισης. Έμεινε πιστός στο βασικό δόγμα της Σωκρατικής διδασκαλίας: η φύση έπρεπε να γίνει αντιληπτή, όπως ένας άνθρωπος που προχωράει προς τους στόχους του μοχθώντας με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, κατά τρόπο συμπεριφερόμενη δηλαδή σαν οργανισμός. Μία από τις αντιρρήσεις στην αιωνιότητα της κίνησης ήταν Υποστήριζε ότι η κίνηση δε χρειαζόταν πάντοτε να έχει αίτιο μια άλλη κίνηση αλλά μπορούσε ενίοτε να προηγείται μιας απόλυτης ηρεμίας. «Εάν αυτή η εναλλαγή μεταξύ της απόλυτης ηρεμίας και της κίνησης είναι δυνατή σ' ένα ζώο γιατί όχι να μην είναι και στο σύμπαν ασφαλώς ότι μπορεί να συμβεί στον μικρόκοσμο μπορεί να συμβεί και στον μεγάλοκοσμο.»²⁹ Αυτό το επιχείρημα ήταν αντίθετο με την άποψη του για αιωνιότητα της κίνησης και επειδή το επιχείρημα ήταν «οργανισμικό» το θεώρησε «πολύ σοβαρό πρόβλημα»

Όταν βασίζεται σε αντιρρήσεις που βασίζονται προφανώς σε αρχές διαμετρικά αντίθετες με τις δικές του, οι φράσεις του Αριστοτέλη δεν πρόδιδαν σχεδόν καθόλου τυχόν δισταγμό ή έκπληξη. Έτσι, σε μία αποκαλυπτική περικοπή του δεύτερου βιβλίου της Φυσικής του Αριστοτέλη, επέστησε μια έντονη αντίθεση μεταξύ της πρώιμης φυσικής και της φυσικής που πραγματικά έπρεπε να είναι. Σύμφωνα με την πρώτη, η φύση δεν λειτουργεί για χάρη του κάτι ή γιατί είναι καλύτερα να συμβεί κάτι με τον ένα τρόπο από έναν άλλο· μάλλον λειτουργεί αναγκαστικά, δηλαδή, σε ένα τακτικά επαναλαμβανόμενο πρότυπο ακολουθιών. Ωστόσο, η αναγκαιότητα και η κανονικότητα της φυσικής των προκατόχων του εξαρτιόταν από την τύχη, και ο Αριστοτέλης κατάλαβε πρόθυμα αυτή την προφανή ασυνέπεια. Η τυχειότητα, δήλωσε ο Αριστοτέλης, δεν επαναλαμβάνει τα πράγματα τακτικά. Η κανονικότητα μπορεί να επιτευχθεί μόνο σε σκόπιμη δράση, η οποία, όπως υποστηρίζει, εργάζεται πάντα για ένα σκοπό και από τη συγκεκριμένη φύση που ενεργεί. Η δήλωση ενός τέλει ου

²⁶ Αυτόθι, 46B-E

²⁷ Δες F. M. Cornford, *From Religion to Philosophy* (London: Longmans, Green, & Co., 1912), p. 53.

²⁸ Νόμοι 967 κυσὶ ματαΐαις ἀπεικάζοντας 967d χρωμέναισιν ὕλακαῖς, ἄλλα τε αὖ ἀνόητ' εἰπεῖν:

²⁹ *Φυσικὴς Ακρόασις κεφάλαιο 2^ο βιβλίο 8^ο* εἰ δ' ἐν ζῳῳ τοῦτο δυνατόν γενέσθαι, τί κωλύει τὸ αὐτὸ συμβῆναι καὶ κατὰ τὸ πᾶν; εἰ γὰρ ἐν μικρῷ κόσμῳ γίγνεται, καὶ ἐν μεγάλῳ· καὶ εἰ ἐν τῷ κόσμῳ, κἂν τῷ ἀπείρῳ, εἴπερ ἐνδέχεται κινεῖσθαι τὸ ἄπειρον καὶ ἡρεμεῖν ὅλον.

παραλληλισμού μεταξύ του τρόπου με τον οποίο ο άνθρωπος ενεργεί και του τρόπου λειτουργίας της φύσης δεν θα μπορούσε να είναι πιο σαφής: «Όπως στις ανθρώπινες λειτουργίες, τόσο στις φυσικές διαδικασίες, όσο και στις διεργασίες, τόσο στις ανθρώπινες λειτουργίες (εκτός αν υπάρχει κάτι παρεμβαλλόμενο). Οι ανθρώπινες λειτουργίες είναι για ένα τέλος, επομένως οι φυσικές διαδικασίες είναι τόσο πολύ.»³⁰

ο Αριστοτέλης έλεγε ότι η φύση δεν εργάζεται για χάρη κάποιου ή γιατί ο ένας τρόπος είναι καλύτερος από τον άλλον. Μάλλον εργάζεται από ανάγκη, η οποία είναι μέσα σε ένα τακτικά επαναλαμβανόμενο σχέδιο ακολουθιών. Η αναγκαιότητα και η συχνότητα των προκατόχων του φυσικών είχε πάντως εξάρτηση από την τύχη και ο Αριστοτέλης πιανόταν απ' αυτήν την προφανή ασυνέπεια.

Η φυσική μέθοδος όπως ο Αριστοτέλης ονόμαζε την προσέγγιση του Δημόκριτου για τη φύση, απέτυχε σ' αυτήν την πολύ ζωτική πτυχή γιατί προσπάθησε να εξηγήσει πράγματα και διαδικασίες αναλύοντάς τα στα μέρη τους αφήνοντας στην άκρη την πτυχή τηολότητάς τους. Όσο δεν εξηγείται ένα ζώο ή μια αχιβάδα, η έρευνα θα πρέπει να ξεκινήσει από τον ορισμό του συνόλου, έναν ορισμό που θα ρίξει φως στον ρόλο των οργάνων ή μερών στο όλο.³¹ Υπογραμμίζοντας την προτεραιότητα του συνόλου πάνω στα τμήματα αντί να αντιμετωπίζει το σύνολο ως απλώς ως άθροισμα των τμημάτων, ο Αριστοτέλης σήμαινε στην πραγματικότητα ότι «η φύση της μορφής έχει περισσότερη θεμελιώδη σημασία από την υλική φύση».³² Ή, με άλλα λόγια, η μελέτη της φύσης πρέπει να κυριαρχείται από την ιδέα που εκφράζει το συνδυασμό των τμημάτων στο σύνολο, η οποία είναι η αρχή των οργανισμών. Μιλώντας για την αξία της μελέτης των ζώων ο Αριστοτέλης είχε ενθουσιαστεί πολύ για την τελεολογία που φαίνεται στον ζωικό κόσμο και συμπέρανε: «Όπως όταν συζητάμε ένα σπίτι, αυτό που μας ενδιαφέρει είναι η όλη του μορφή και σχήμα του σπιτιού, όχι απλώς τα τούβλα και ο ασβέστης και τα ξύλα· έτσι και στη φυσική επιστήμη, είναι το σύνθετο αντικείμενο, το αντικείμενο ως ένα σύνολο, που μας ενδιαφέρει πρωταρχικά όχι τα υλικά του, που δεν βρίσκονται χωριστά από το αντικείμενο του οποίου είναι συστατικά.»³³ Ο Αριστοτέλης θεωρούσε ότι η ολιστική του προσέγγιση τον ξεχώριζε από αυτούς που ακολουθούσαν τη «φυσική» μέθοδο ενώ η δική του ήταν η «αληθής». «δεν χρειάζεται να συζητάμε για λεπτομέρειες», λέγει καθώς αντικρούει τις γνώμες των Αναξιμένη, Αναξαγόρα και Δημόκριτου για το «πλατύ» και την κίνηση της γης. «Η διαφωνία μας με τους ανθρώπους που μιλάνε με αυτόν τον τρόπο για την κίνηση δεν αφορά τα ιδιαίτερα μέρη αλλά το αδιαίρετο όλο.»³⁴

Ο Αριστοτέλης έλεγε ότι το χρυσό κλειδί της ολότητας ή της φύσης ενός πράγματος βρίσκεται στον εντοπισμό της αυθόρμητης κίνησής του. Το επακόλουθο του αυθορμητισμού αυτού είναι ο στόχος της κίνησής του, ο οποίος στη συνέχεια δηλώνει και τη φύση του πράγματος που κινείται. «Η φύση

³⁰ Φυσικής ακροάσεως 199a ἔστιν ἄρα τὸ ἕνεκά του ἐν τοῖς φύσει γιγνομένοις καὶ οὖσιν. ἔτι ἐν ὅσοις τέλος ἔστι τι, τούτου ἕνεκα πράττεται τὸ πρότερον καὶ τὸ ἐφεξῆς. οὐκοῦν ὡς πράττεται, οὕτω πέφυκε, καὶ ὡς πέφυκεν, οὕτω πράττεται ἕκαστον, ἂν μὴ τι ἐμποδίζῃ. πράττεται δ' ἕνεκά του· καὶ πέφυκεν ἄρα ἕνεκά του. οἷον εἰ οἰκία τῶν φύσει γιγνομένων ἦν, οὕτως ἂν ἐγίγνετο ὡς νῦν ὑπὸ τῆς τέχνης·

³¹ Περί ζώων μορίων 641a Εἰ γὰρ περὶ πάσης, οὐδεμία λείπεται παρὰ τὴν φυσικὴν ἐπιστήμην φιλοσοφία. Ὁ γὰρ νοῦς τῶν νοητῶν. Ὡστε περὶ (641b.) πάντων ἡ φυσικὴ γνῶσις ἂν εἴη· τῆς γὰρ αὐτῆς περὶ νοῦ καὶ τοῦ νοητοῦ θεωρῆσαι, εἴπερ πρὸς ἄλληλα, καὶ ἡ αὕτη θεωρία τῶν πρὸς ἄλληλα πάντων, καθάπερ καὶ περὶ αἰσθήσεως καὶ τῶν αἰσθητῶν.

³² Αυτόθι 640b Ἡ γὰρ κατὰ τὴν μορφήν φύσις κυριωτέρα τῆς ὑλικῆς φύσεως.

³³ Αυτόθι 645a οἷον καὶ περὶ οἰκίας, ἀλλὰ μὴ πλίνθων καὶ πηλοῦ καὶ ξύλων· καὶ τὸν περὶ φύσεως περὶ τῆς συνθέσεως καὶ τῆς ὅλης οὐσίας, ἀλλὰ μὴ περὶ τούτων ἃ μὴ συμβαίνει χωριζόμενά ποτε τῆς οὐσίας αὐτῶν.

³⁴ Περί Ουρανοῦ 192b Ὅλως δὲ πρὸς τοὺς οὕτω λέγοντας περὶ τῆς κινήσεως οὐ περὶ μορίων ἔστιν ἡ ἀμφισβήτησις, ἀλλὰ περὶ ὅλου τινὸς καὶ παντός.

ενός πράγματος είναι κατά μία έννοια ο παράγοντας ο οποίος ξεκινά την κίνηση και την ηρεμία ενός σώματος και ο οποίος βρίσκεται μέσα τους άμεσα και όχι περιστασιακά».³⁵

Σε αντιδιαστολή με τα προϊόντα των τεχνών, τα όντα όπως τα ζώα, τα φυτά, η γη, η φωτιά, ο αέρας και το νερό αποτελούνται ή σχηματίζονται από τη φύση και έχουν μέσα τους την αρχή της κίνησης. «Όλα αυτά τα φυσικά σώματα είναι ικανά να κινήσουν τον εαυτό τους στο χώρο· η φύση που ενυπάρχει μέσα τους είναι η αιτία της κίνησης τους».³⁶

Διαμορφωμένα από τη φύση κινούνται προς τις αντίστοιχες άκρες τους και το τέλος μιας τέτοιας φυσικής κίνησης είναι ίδιο με το λόγο για τον οποίο το σώμα υπάρχει «Όποτε υπάρχει προφανώς ένα τέλος προς το οποίο μια κίνηση κατευθύνεται, εκτός κι αν κάτι σταθεί εμπόδιο, τότε πάντα ισχυριζόμαστε ότι το τέλος αυτό είναι και ο λόγος της κίνησης».³⁷

Η κίνηση, η φύση, ο οργανισμός και η τελεολογία ήταν, ως εκ τούτου, διαφορετικές πτυχές μιας βασικής απόψεως, στην οποία η μετακίνηση, η ποιοτική αλλαγή, η αύξηση των ζωντανών και η θεραπεία των ασθενών, αντιμετωπίστηκαν με τον ίδιο τρόπο. Αφού απέρριψε την πιθανότητα μιας παλινδρόμησης στο άπειρο, ο Αριστοτέλης σκέφτηκε ότι θα μπορούσε εύκολα να δείξει ότι αν κάτι να υπάρχει, η κίνηση του, η αρχέγονη κίνηση, πρέπει να είναι φυσική. Από την άλλη αν η πρώτη κίνηση «ήταν φυσική, η προσεχτική θεώρηση θα δείξει ότι θα πρέπει να υπήρχε ένας κόσμος».³⁸ Αυτή η δήλωση που απευθυνόταν κατά της ιδέας ότι τα άτομα περιφέρονται σε χαώδη κίνηση μέσα στο σύμπαν πριν να παρουσιαστεί η παρούσα κατάσταση των πραγμάτων, θα έπρεπε να προσεγγίσει σθεναρά το πλήθος και τα σαρωτικά συμπεράσματα που εξήγαγε ο Αριστοτέλης από την έννοια της φυσικής κίνησης. Εξάλλου, το σύμπαν του ήταν μια "τεράστια φύση" από την οποία όλα τα μέρη κινούνταν, αγωνιζόντουσαν και λαχταρούσαν να φθάσουν στους αντίστοιχους στόχους τους.

- Πράγματι, ο Αριστοτέλης χρειαζόταν μόνο τη διάκριση μεταξύ των δύο τύπων φυσικής κίνησης, κυκλικής και ευθείας, για να διαβάσει τι είναι να είναι ένας κόσμος. Ο Αριστοτέλης χρειαζόταν το διαχωρισμό μεταξύ των δύο τύπων της φυσικής κίνησης, κυκλικής και ευθείας, για μας πει τι είναι κόσμος.
- Πρώτον η φύση της κυκλικής κίνησης, απεδείκνυε γι' αυτόν ότι ο κόσμος είναι πεπερασμένος.
- Δεύτερον ένα πεπερασμένο σύμπαν διαιρείται σε δύο ξεχωριστές περιοχές, το πάνω μέρος, ή την περιοχή της ουράνιας σφαίρας, όπου η κυκλική κίνηση βασιλεύει και τη γήινη περιοχή γεμάτη με συνηθισμένη ύλη που η φύση της ήταν να κινείται πάνω κάτω.
- Τρίτον, από τη στιγμή που η κίνηση φανερώνει την ουσία των πραγμάτων, η ουράνια σφαίρα και τα σώματα, αστέρια και πλανήτες, πρέπει να αποτελούνται από μια ύλη τόσο διαφορετική από τη συνηθισμένη ύλη, όσο η κυκλική κίνηση από την ευθύγραμμη. Ο αιθέρας, όπως ονομάζεται η ουράνια ουσία, είναι λοιπόν μια ουσία που η φύση της είναι να βρίσκεται σε σταθερή κυκλική κίνηση.
- Τέταρτον, που προκύπτει από την ανάλυση του Αριστοτέλη της σταθερής κυκλικής κίνησης στην οποία ο αιθέρας είναι αμετάβλητος, δεν αυξάνεται ούτε υποβαθμίζεται και δεν έχει ούτε τέλος ούτε αρχή και η οποία μπορούμε να πούμε δεν μπορεί ούτε να δημιουργηθεί ούτε να διακοπεί.

³⁵ Φυσικής ακροάσεως 192ν ως ούσης τῆς φύσεως ἀρχῆς τινὸς καὶ αἰτίας τοῦ κινεῖσθαι καὶ ἡρεμεῖν ἐν ᾧ ὑπάρχει πρῶτως καθ' αὐτὸ καὶ μὴ κατὰ συμβεβηκός

³⁶ Περί Ουρανοῦ 268b Πάντα γὰρ τὰ φυσικὰ σώματα καὶ μεγέθη καθ' αὐτὰ κινητὰ λέγομεν εἶναι κατὰ τόπον· τὴν γὰρ φύσιν κινήσεως ἀρχὴν εἶναι φαμεν αὐτοῖς.

³⁷ Περί ζῶων μορίων, 641b Πανταχοῦ δὲ λέγομεν τόδε τοῦδε ἔνεκα, ὅπου ἂν φαίνηται τέλος τι πρὸς ὃ ἡ κίνησις περαίνει μηδενὸς ἐμποδίζοντος. Ὡστε εἶναι φανερόν ὅτι ἔστι τι τοιοῦτον, ὃ δὴ καὶ καλοῦμεν φύσιν.

³⁸ Περί Ουρανῶν 300b. Εἰ δὲ κατὰ φύσιν ἐκινεῖτο, ἀνάγκη κόσμον εἶναι, ἐάν τις βούληται θεωρεῖν ἐπιστήσας

- Πέμπτον, για να δείξει ότι μόνο μια τέτοια ουσία μπορεί να υπάρχει στο σύμπαν, ο Αριστοτέλης έβγαλε συμπέρασμα σχετικά με την έννοια της φύσης και του σκοπού και δήλωσε ότι μια δεύτερη ουσία του ίδιου τύπου θα ήταν το-σο άσκοπη «όσο ένα παπούτσι που δεν έχει φορεθεί. Αλλά ο θεός και η φύση δεν έχουν φτιάξει τίποτε που δεν εξυπηρετεί κάποιον σκοπό».³⁹

Η μαγεία που έδειξε ο Αριστοτέλης να βγάζει έναν μακρύ κατάλογο συμπερασμάτων από μια βασική πίστη είναι εκπληκτική αλλά ελάχιστα πειστική. Ο ισχυρισμός ότι το πρωτεύον σώμα, ή ο αιθέρας, δεν μπορεί να επεκταθεί απείρως, εξυπηρετείται από αυτόν σε όχι λιγότερες από έξι παραλλαγές. Η μεγάλη προσπάθεια που δαπανήθηκε ήταν, ωστόσο, περιττή, καθώς, όπως αποδείχθηκε, η "φύση" οποιουδήποτε από τα τέσσερα στοιχεία μπορούσε να παράσχει στον Αριστοτέλη ένα σθεναρό επιχείρημα ενάντια στο άπειρο του σύμπαντος. Χαρακτηριστικά, σύμφωνα με τον ίδιο, ένας από τους λόγους για την απόρριψη της έννοιας του άπειρου αριθμού ατόμων που κινούνται σε άπειρο χώρο ήταν ότι στο χώρο δεν υπάρχει φυσική κίνηση, διότι σε απεριόριστο χώρο δεν μπορεί να ανατεθεί ξεκάθαρα σε κανένα σημείο η εκκίνηση ή ο τερματισμός ή εκπλήρωση της κίνησης οποιουδήποτε αντικειμένου.

Από τη στιγμή που η φύση ενός σώματος καθορίζει το πλαίσιο ή την κατεύθυνση της κίνησής του, εξαγεται ότι όλη η γη θα κινηθεί προς την ίδια θέση, που είναι το κέντρο του σύμπαντος και όλη η φωτιά θα κινηθεί πάνω προς την περιφέρεια του κόσμου.

Έτσι το δύσκολο πρόβλημα της πολλαπλότητας των κόσμων «λύθηκε» αμέσως σε ένα συλλογισμό, που τα μέρη του είναι αλληλένδετα όπως τα μέρη ενός οργανισμού: «είτε, οι αρχικές υποθέσεις πρέπει να απορριφθούν, είτε πρέπει να είναι μόνο ένα κέντρο και μία περιφέρεια. και δεδομένου αυτού του τελευταίου γεγονότος, αν προκύπτει από τα ίδια αποδεικτικά στοιχεία και από τον ίδιο εξαναγκασμό ότι ο κόσμος πρέπει να είναι μοναδικός δεν υπάρχουν πολλοί κόσμοι.»⁴⁰

Ο Αριστοτέλης προσπάθησε να τονίσει ότι οι αποστάσεις μεταξύ των κόσμων, όσο μεγάλες κι' αν είναι, δεν μπορούν να αλλάξουν τη φύση των πραγμάτων και τους φυσικούς τους προσανατολισμούς. Με άλλα λόγια, οι ποσοτικές εκτιμήσεις δεν μπορούν να αποτρέψουν τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την ανάλυση της συμπεριφοράς ενός οργανισμού, είναι φυσικό ότι όλα τα υλικά που υπάρχουν στο σύμπαν πρέπει να συντονίζονται με αυτό το «ένα μοναχικό και πλήρες» σύστημα»⁴¹ έδωσε κάτι χωρίς σκοπό, το οποίο είναι απαράδεκτο. Πέρα από τα όρια του σύμπαντος, επομένως, δεν υπάρχουν ούτε τόποι, ούτε κενά, ούτε χρόνος, γιατί όλα αυτά προϋποθέτουν την ύπαρξη ενός φυσικού σώματος διαφορετικού από το μοναδικό σύμπαν.

Η έννοια της "φύσης" εξασφαλίζει στον κόσμο όχι μόνο τη μοναδικότητα και το πεπερασμένο του, αλλά και μια ζωή τελειότητας. Ο υψηλότερος βαθμός ζωής στον κόσμο βρίσκεται στη σφαίρα του αιθέρα: αυτό «δεν πάσχει από κανέναν από τα δεινά ενός θνητού σώματος»», «η κίνησή του δεν περιέχει προσπάθεια» και είναι «χωρίς αρχή και τέλος»⁴², όπως πρέπει να είναι μια ομοιόμορφη

³⁹ Περί Ουρανού 271 a (μάτην γάρ υπόδημα τοῦτο λέγομεν, οὗ μὴ ἔστιν υπόδεσις. Ὁ δὲ θεὸς καὶ ἡ φύσις οὐδὲν μάτην ποιοῦσιν.).

⁴⁰ Αὐτόθι 276b Πέφυκεν ἄρα φέρεσθαι καὶ ἐπὶ τόδε τὸ μέσον τὰ ἐν ἄλλῳ κόσμῳ τῆς γῆς μόρια, καὶ πρὸς τόδε τὸ ἔσχατον τὸ ἐκεῖ πῦρ. Ἄλλ' ἀδύνατον· τούτου γὰρ συμβαίνοντος ἀνάγκη φέρεσθαι ἄνω μὲν τὴν γῆν ἐν τῷ οἰκείῳ κόσμῳ, τὸ δὲ πῦρ ἐπὶ τὸ μέσον, ὁμοίως δὲ καὶ τὴν ἐντεῦθεν γῆν ἀπὸ τοῦ μέσου φέρεσθαι κατὰ φύσιν πρὸς τὸ ἐκεῖ φερομένην μέσον, διὰ τὸ τοὺς κόσμους οὕτω κεῖσθαι πρὸς ἀλλήλους. Ἡ γὰρ οὐ θετέον τὴν αὐτὴν εἶναι φύσιν τῶν ἀπλῶν σωμάτων ἐν τοῖς πλείοσιν οὐρανοῖς, ἢ λέγοντας οὕτως τὸ μέσον ἐν ποιεῖν ἀνάγκη καὶ τὸ ἔσχατον· τούτου δ' ὄντος ἀδύνατον εἶναι κόσμους πλείους ἑνός.

⁴¹ Αὐτόθι 279a ἄλλ' εἷς καὶ μόνος καὶ τέλειος οὗτος οὐρανός ἐστιν.

⁴² Αὐτόθι 284a «αὐτὴ μὲν οὐδεμίαν οὐτ' ἀρχὴν ἔχουσα οὐτε τελευτήν, ἀλλ' ἄπαυστος οὔσα τὸν ἄπειρον χρόνον» «πρὸς δὲ τούτοις ἄπικτος διὰ τὸ μηδεμίᾳ προσδεῖσθαι βιαίας ἀνάγκης,»

κυκλική κίνηση. Αλλά μια ζωή για να είναι τέλεια, πρέπει να περιέχει «ότι υπάρχει στο χαμηλότερο στάδιο της ζωής του ζώου». Έτσι λοιπόν, όπως τα ζώα, οι ουρανοί πρέπει να έχουν μπροστά και πίσω, αριστερά και δεξιά, πάνω και κάτω.

Το τρισδιάστατο του χώρου είναι, στην πραγματικότητα, μόνο το αποτέλεσμα της κίνησης των ζωντανών σωμάτων, τα οποία είναι σώματα που διαθέτουν την αρχή της κίνησης μέσα τους. Η κάθετη διεύθυνση είναι αποτέλεσμα της ανάπτυξης η οποία είναι προς τα επάνω και οι δύο οριζόντιες κατευθύνσεις είναι η μετακίνηση η οποία συμβαίνει από δεξιά προς τα αριστερά (η δεξιά είναι η πιο ευγενής πλευρά) και η προς τα εμπρός που προέρχεται από τις αισθήσεις.

Τώρα μια «και οι ουρανοί είναι ζωντανοί και περιέχουν την αρχή της κίνησης, πρέπει να υποθέσουμε ότι ομοιάζουν με τον, του οποίου η δεξιά διαφέρει από την αριστερά στο σχήμα όπως και στη λειτουργία, αλλά και το οποίο περικλείεται σε μια σφαίρα». ⁴³ Η κατεύθυνση της περιστροφής των ουρανών δείχνει, ότι το ουράνιο ημισφαίριο που βρίσκεται στο βορεινό γεωγραφικό πλάτος, είναι στην πραγματικότητα το χαμηλότερο μισό του σύμπαντος, ενώ ο νότιος πόλος του ουρανού βρίσκεται στην κορυφή του κόσμου ⁴⁴

Επιπλέον, οι τρεις κάθετες κατευθύνσεις, που είναι αποτέλεσμα της ζωής και της κίνησης, δεν είναι της ίδιας σημαντικότητας. Η κάθετη κατεύθυνση είναι η πιο σημαντική, από τη στιγμή που η ανάπτυξη που φανερώνει, υπάρχει σε κάθε ζωντανό ον, ενώ οι οριζόντιες διευθύνσεις είναι μικρότερης αξίας γιατί δεν μπορούμε να τις διακρίνουμε σαν βασικές κατευθύνσεις της κίνησης ή της ανάπτυξης σε κάθε ζωντανό ον, όπως ένα φυτό.

Γι' αυτό το λόγο, αυτοί που ζουν στις νότιες περιοχές είναι «στο πάνω ημισφαίριο και στα δεξιά, ενώ εμείς είμαστε στο κάτω και αριστερά» ⁴⁵. Ένα απόλυτα αξιόπιστο σύστημα συντεταγμένων είναι ένα από τα αποτελέσματα της θεώρησης του κόσμου σαν οργανισμό. Ο Αριστοτέλης στο «Περί Ουρανού» έχει μια σελίδα ⁴⁶ που σου «κόβει την πνοή» και όπου εξηγεί γιατί ο κόσμος αποτελείται από διάφορα μέρη, και

Ἐπεὶ δ' οὐκ ἔστιν ἐναντία κίνησις ἢ κύκλῳ τῇ κύκλῳ, σκεπτόμεν διὰ τί πλείους εἰσὶ φοραὶ, καίπερ πόρρωθεν πειρωμένοι ποιεῖσθαι τὴν ζητήσιν, πόρρω δ' οὐχ οὕτω τῷ τόπῳ, πολὺ δὲ μᾶλλον τῷ τῶν συμβεβηκότων αὐτοῖς περὶ πάμπαν ὀλίγων ἔχεν αἴσθησιν. Ὅμως δὲ λέγωμεν.

Ἡ δ' αἰτία περὶ αὐτῶν ἐνθὲνδε ληπτέα. Ἐκαστὸν ἔστιν, ὃν ἔστιν ἔργον, ἕνεκα τοῦ ἔργου. Θεοῦ δ' ἐνέργεια ἀθανασία· τοῦτο δ' ἐστὶ ζωὴ αἰδίου. ὥστ' ἀνάγκη τῷ θεῷ κίνησιν αἰδίου ὑπάρχειν. Ἐπεὶ δ' ὁ οὐρανὸς τοιοῦτος (σῶμα γάρ τι θεῖον), διὰ τοῦτο ἔχει τὸ ἐγκύκλιον σῶμα, ὃ φύσει κινεῖται κύκλῳ αἰεὶ.

Διὰ τί οὖν οὐχ ὅλον τὸ σῶμα τοῦ οὐρανοῦ τοιοῦτον; ὅτι ἀνάγκη μένειν τι τοῦ σώματος τοῦ φερομένου κύκλῳ, τὸ ἐπὶ τοῦ μέσου, τούτου δ' οὐθὲν οἶόν τε μένειν μόριον, οὐθ' ὅλως οὐτ' ἐπὶ τοῦ μέσου. Καὶ γὰρ ἂν ἡ κατὰ φύσιν κίνησις ᾗν αὐτοῦ ἐπὶ τὸ μέσον· φύσει δὲ κύκλῳ κινεῖται· οὐ γὰρ ἂν ᾗν αἰδίου ἡ κίνησις· οὐθὲν γὰρ παρὰ φύσιν αἰδίου. Ὑστερον δὲ τὸ παρὰ φύσιν τοῦ κατὰ φύσιν, καὶ ἔκστασις τίς ἐστὶν ἐν τῇ γενέσει τὸ παρὰ φύσιν τοῦ κατὰ φύσιν. Ἀνάγκη τοίνυν γῆν εἶναι· τοῦτο γὰρ ἡρεμεῖ ἐπὶ τοῦ μέσου. Νῦν μὲν οὖν ὑποκείσθω τοῦτο, ὕστερον δὲ δειχθήσεται περὶ αὐτοῦ.

Ἀλλὰ μὴν εἰ γῆν, ἀνάγκη καὶ πῦρ εἶναι· τῶν γὰρ ἐναντίων εἰ θάτερον φύσει, ἀνάγκη καὶ θάτερον εἶναι φύσει, ἐάν περ ᾗ ἐναντίον, καὶ εἶναι τινα αὐτοῦ φύσιν· ἡ γὰρ αὕτη ὕλη τῶν ἐναντίων, καὶ τῆς στερήσεως πρότερον ἢ κατάφασις (λέγω δ' οἶον τὸ θερμὸν τοῦ ψυχροῦ), ἡ δ' ἡρεμία καὶ τὸ βαρὺ λέγεται κατὰ στέρησιν κουφότητος καὶ κινήσεως. Ἀλλὰ μὴν εἴπερ ἔστι πῦρ καὶ γῆ, ἀνάγκη καὶ τὰ μεταξὺ αὐτῶν εἶναι σώματα· ἐναντίωσιν γὰρ ἔχει ἕκαστον τῶν στοιχείων πρὸς ἕκαστον. Ὑποκείσθω δὲ καὶ τοῦτο νῦν, ὕστερον δὲ πειρατέον δεῖξαι. Τούτων δ' ὑπαρχόντων φανερόν ὅτι ἀνάγκη γένεσιν εἶναι διὰ τὸ μὴδὲν οἶόν τ' αὐτῶν εἶναι αἰδίου· πάσχει γὰρ καὶ ποιεῖ τάναντία ὑπ' ἀλλήλων, καὶ φθαρτικὰ ἀλλήλων ἐστίν. Ἐτι δ' οὐκ εὐλόγον εἶναι τὴν κινήτον αἰδίου, οὐ μὴ ἐνδέχεται εἶναι κατὰ φύσιν τὴν κίνησιν αἰδίου· (286b.) τούτων δ' ἔστι κίνησις. Ὅτι μὲν τοίνυν ἀναγκαῖον εἶναι γένεσιν, ἐκ τούτων δῆλον.

Εἰ δὲ γένεσιν, ἀναγκαῖον καὶ ἄλλην εἶναι φορὰν, ἢ μίαν ἢ πλείους· κατὰ γὰρ τὴν τοῦ ὅλου ὡσαύτως ἀναγκαῖον ἔχειν τὰ στοιχεῖα τῶν σωμάτων πρὸς ἀλλήλα. Λεχθήσεται δὲ καὶ περὶ τούτου ἐν τοῖς ἐπομένοις σαφέστερον. Νῦν δὲ τοσοῦτόν ἐστι δῆλον, διὰ τίνα αἰτίαν πλείω τὰ ἐγκύκλια ἐστὶ σώματα, ὅτι ἀνάγκη γένεσιν εἶναι, γένεσιν δ', εἴπερ καὶ πῦρ, τοῦτο δὲ καὶ τᾶλλα, εἴπερ καὶ γῆν· ταύτην δ' ὅτι ἀνάγκη μῖνεν τι ἄε. εἴπερ καὶ κινεῖσθαι τι ἄε. **ΣΦΑΙΡΑ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗ**

⁴³ Περί Ουρανού 284a «ἐν οἷς ἔχει τὸ δεξιὸν πρὸς τὸ ἀριστερόν διαφορὰν καὶ τοῖς σχήμασιν, εἴτα περιθεῖη σφαῖραν»

⁴⁴ Περί Ουρανού 284b «Τῶν δὲ πόλων ὁ μὲν ὑπὲρ ἡμᾶς φαινόμενος τὸ κάτω μέρος ἐστίν, ὁ δ' ἡμῖν ἄδηλος τὸ ἄνω. Δεξιὸν γὰρ ἐκάστου λέγομεν, ὅθεν ἡ ἀρχὴ τῆς κατὰ τόπον κινήσεως· τοῦ δ' οὐρανοῦ ἀρχὴ τῆς περιφορᾶς, ὅθεν αἱ ἀνατολαὶ τῶν ἀστρων, ὥστε τοῦτ' ἂν εἴη δεξιόν, οὗ δ' αἱ δύσεις, ἀριστερόν. Εἰ οὖν ἄρχεται ἀπὸ τῶν δεξιῶν καὶ ἐπὶ τὰ δεξιά περιφέρεται, ἀνάγκη τὸ ἄνω εἶναι τὸν ἀφανῆ πόλον·

⁴⁵ Αυτόθι 284b «Δῆλον τοίνυν ὅτι ὁ ἀφανὴς πόλος ἐστὶ τὸ ἄνω. Καὶ οἱ μὲν ἐκεῖ οἰκοῦντες ἐν τῷ ἄνω εἰσὶν ἡμισφαιρίῳ καὶ πρὸς τοῖς δεξιοῖς, ἡμεῖς δ' ἐν τῷ κάτω καὶ πρὸς τοῖς ἀριστεροῖς,»

⁴⁶ Αυτόθι 286ab

ότι αυτά τα μέρη είναι που πράγματι βλέπουμε.

Ο Αριστοτέλης δήλωσε ότι το εξωτερικό κέλυφος του κόσμου είναι αναγκαστικά σφαιρικό, γιατί είναι κατασκευασμένο από θεϊκή ουσία και ότι είναι θεϊκό πρέπει να είναι κυκλικό.

Πρέπει επίσης να είναι απόλυτα λείο, γιατί αλλιώς θα υπήρχαν μέρη και πέρα από τα όρια του κύκλου και αυτό θα ήταν αντιφατικό.

Η διεύθυνση της περιστροφής δεν είναι επίσης τυχαία, «από τη στιγμή που τίποτε που συμβαίνει στην τύχη και απρογραμμάτιστα δεν μπορεί να αξιολογηθεί σαν αιώνιο». ⁴⁷ Με άλλα λόγια η πραγματική διεύθυνση αυτής της περιστροφής θα έπρεπε να δεχθούμε ότι είναι μια κίνηση από τα δεξιά προς τα αριστερά, γιατί το δεξί είναι ανώτερο του αριστερού.

Αλλά μπορεί ένα γεγονός να ερμηνεύεται από το ίδιο το γεγονός; Ναι απαντά ο Αριστοτέλης «γιατί εάν η υπάρχουσα κατάσταση των πραγμάτων είναι η καλύτερη, αυτός θα είναι ο λόγος για το γεγονός που αναφέρεται» ⁴⁸

Η αμετάβλητη ταχύτητα της περιστροφής των ουρανών είναι επίσης μια πτυχή της αιώνιας φύσης τους.

Από τη στιγμή που μια μείωση ταχύτητας είναι χάσιμο δύναμης, ο Αριστοτέλης ισχυριζόταν ότι μια τέτοια απώλεια δεν μπορεί να λαμβάνει χώρα στους ουρανούς οι οποίοι αποτελούνται από αιθέρα, μια ουσία η οποία εξ ορισμού δεν μπορεί να υπόκειται σε καταστροφή κανενός είδους.

Σε παρόμοια βάση απαντάται και το ερώτημα της σύστασης των αστεριών. Εάν υπάρχει σώμα που η φύση του είναι να κινείται σε κυκλική κίνηση, είναι απολύτως λογικό να υποθέσουμε, ότι τα αστέρια που κινούνται κυκλικά, είναι φτιαγμένα από αυτή την ουσία, που εξ ορισμού είναι ο αιθέρας.

Όσον αφορά στο σχήμα των αστεριών δηλώνει ότι εάν τα αστέρια κινούνται με τρόπο παρόμοιο των ζώων, η φύση θα τα είχε προικίσει με όργανα κίνησης πολύ παρόμοια με αυτά των ζώων. Αλλά η φύση, φαίνεται ότι έφτιαξε τα αστέρια διαφορετικά. Έτσι λοιπόν τα αστέρια είναι σφαιρικά, «γιατί ελάχιστα παρομοιάζουν με σώματα τα οποία κινούνται από μόνα τους. Δεν έχουν χωριστά ή εξέχοντα μέρη όπως ένα ευθύγραμμο σχήμα έχει και έχουν εντελώς διαφορετικό σχήμα από τα εμπρός κινούμενα σώματα». ⁴⁹

Ο Αριστοτέλης για να εξηγήσει την μη κανονικότητα της κίνησης των **πλανητών**, που ήταν ένα ανώμαλο δεδομένο για τη θεωρία του, ανέτρεχε στο απόθεμα των επεξηγηματικών παραδειγμάτων του. Έλεγε ότι πρέπει να θυμίζουμε στον εαυτό μας 'τοι οι πλανήτες δεν είναι όπως έχουμε την τάση να σκεφτόμαστε απλά σώματα ή μονάδες που υπάρχουν σε μια κάποια τάξη και χωρίς ζωή, αλλά να τους θεωρούμε ότι έχουν ζωή και πρωτοβουλία, Όταν το κάνουμε αυτό δεν θα εκπληττόμαστε. ⁵⁰

⁴⁷ Περί Ουρανού 287b Οὐδὲ τὸ πανταχοῦ καὶ πᾶσιν ὑπάρχον τὸ ἀπὸ τύχης.

⁴⁸ Αυτόθι 288a Εἰ γὰρ ἔχει ὡς ἐνδέχεται βέλτιστα, αὕτη ἂν εἴη αἰτία καὶ τοῦ εἰρημένου

⁴⁹ Αυτόθι 290b Πρὸς μὲν γὰρ τὴν ἐν ἑαυτῷ κίνησιν ἢ σφαῖρα τῶν σχημάτων χρησιμώτατον (οὕτω γὰρ ἂν καὶ τάχιστα κινεῖτο καὶ μάλιστα κατέχει τὸν αὐτὸν τόπον), πρὸς δὲ τὴν εἰς τὸ πρόσθεν ἀχρηστότατον· ἥκιστα γὰρ ὅμοιον τοῖς δι' αὐτῶν κινητικοῖς· οὐδὲν γὰρ ἀπηρτημένον ἔχει οὐδὲ προέχον, ὥσπερ τὸ εὐθύγραμμον, ἀλλὰ πλεῖστον ἀφέστηκε τῷ σχήματι τῶν πορευτικῶν σωμάτων.

⁵⁰ Αυτόθι 292a Ἄλλ' ἡμεῖς ὡς περὶ σωμάτων αὐτῶν μόνον, καὶ μονάδων τάξιν μὲν ἐχόντων, ἀψύχων δὲ πάντων, διανοούμεθα· δεῖ δ' ὡς μετεχόντων ὑπολαμβάνειν πράξεως καὶ ζωῆς· οὕτω γὰρ οὐθὲν δόξει παράλογον εἶναι τὸ συμβαῖνον.

Τις διάφορες φάσεις στην πορεία ενός άρρωστου οργανισμού προς την ίαση. Όσο πιο κοντά είναι προς την υγεία, τόσο λιγότερα βήματα απαιτούνται για να τη φτάσει. Ένα άτομο μπορεί να είναι υγιές χωρίς εξάσκηση, κάποιο άλλο να χρειάζεται λίγο περπάτημα, ένα τρίτο να απαιτείται να ασκείται εντατικά, και ένα τέταρτο απλά να μην είναι ποτέ υγιές παρά την μεγάλη προσπάθεια. Τώρα, από τη στιγμή που η περίπτωση των πλανητών θεωρείται ανάλογη με αυτή των ζώων και των φυτών που αγωνίζονται για υγεία, είναι εύκολο να δούμε, ότι όσο πιο μακριά είναι ένας πλανήτης από τη σφαίρα των αστεριών, την περιοχή της τέλει ζωής, τόσο πιο δύσκολη θα είναι η κίνησή του. Περί Ουρανού, 291b XII): "... δεν είναι (άραγε) αξιοθαύμαστο το ερώτημα, για ποια ακριβώς αιτία τα άστρα (=πλανήτες) που απέχουν το περισσότερο από την πρώτη τροχιά (=απλανείς), δεν κινούνται πάντοτε με πολυάριθμες κινήσεις, ενώ εκείνα που βρίσκονται στην ενδιάμεση περιοχή παρουσιάζουν τέτοιες (πολυάριθμες) κινήσεις; Γιατί, θα ήταν εύλογο να πιστεύουμε ότι καθώς το πρώτο σώμα διέπεται από μίαν και μόνη κίνηση, εκείνο που είναι πλησιέστερα σ' αυτό διέπεται από όσο γίνεται λιγότερες κινήσεις, π.χ. δύο, το επόμενο από τρεις ή κάποια ανάλογη τάξη κινήσεων. Τώρα, όμως, συμβαίνει το αντίθετο. Γιατί ο ήλιος και η σελήνη παρουσιάζουν λιγότερες κινήσεις από μερικούς πλανήτες, παρ' όλο που βρίσκονται μακρύτερα από το κέντρο και πλησιέστερα στο πρώτο σώμα από αυτούς. Τούτο είναι φανερό για μερικούς από αυτούς, και από τις σχετικές παρατηρήσεις.... (αναφέρει εδώ μερικά παράδοξα και επικαλείται τους Αιγυπτίους).

Πρέπει κανείς, ωστόσο, να παραδεχτεί ότι ο Αριστοτέλης ήταν συνεπής υποστηρίζοντας ότι τα λάθη των προκατόχων του για την ακινησία, την θέση και το σχήμα της γης οφείλονταν στην άγνοια τους για την έννοια της φυσικής κίνησης. Με άλλα λόγια τους επιτίμησε γιατί δεν είχαν προσεγγίσει τα προβλήματα της γεωφυσικής από οργανισμική άποψη. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τους Πυθαγορείους, οι οποίοι προτιμούσαν τις μαθηματικές έννοιες και τα γεωμετρικά σχήματα από τις οργανισμικές αναλογίες. Γ' αυτούς η γη περιφερόταν γύρω από την κεντρική φωτιά, η λειτουργία της οποίας ήταν, κατά την άποψή τους, να προστατεύει το πιο ευγενές μέρος του Κόσμου: το γεωμετρικό του κέντρο, αλλά ο Αριστοτέλης απάντησε γρήγορα ότι «το ίδιο θα έπρεπε να ισχύει για ολόκληρο τον κόσμο όπως ισχύει για τα ζώα, δηλαδή ότι το κέντρο (ή η καρδιά) του ζώου και το κέντρο του σώματος δεν είναι το ίδιο πράγμα». ⁵¹ Ως εκ τούτου κατέληξε σε μια αξιοσημείωτα θριαμβευτική σημείωση ότι δεν είναι το μαθηματικό κέντρο του κόσμου που θα πρέπει να κρατήσει τον τόπο τιμής, ή μάλλον το αληθινό του κέντρο. Όμως το που βρίσκεται το αληθινό κέντρο του κόσμου, μόνο όταν εργαζόμαστε στα πλαίσια μιας οργανισμικής φυσικής μπορεί να βρεθεί. Για αυτούς τους λόγους, ένα αφηρημένο γεωμετρικό σημείο προφανώς δεν μπορούσε να ανταγωνιστεί με το τεράστιο σώμα της γης για την κεντρική θέση του σύμπαντος. Γιατί θα μπορούσε ένα αφηρημένο σημείο «διαμάχες» και «συναίσθημα», τα υπέρτατα σημάδια ευφυΐας;

Η ίδια στάση, υπογραμμίζοντας την πρωτοκαθεδρία των οργανισμικών εννοιών και την πρωταρχική τους κατανόηση, κυριάρχησε στο να απορρίψει ο Αριστοτέλης τις γεωφυσικές απόψεις των άλλων προ-σωκρατικών φιλοσόφων. Ο Αριστοτέλης ισχυρίστηκε ότι εκείνοι που τους αρέσει ο Θαλής και θεωρούν ότι η γη ηρεμεί στο νερό, προφανώς δεν κατανόησαν τη φύση του νερού, το οποίο δεν μπορεί να κρατήσει στην επιφάνεια οποιοδήποτε βαρύτερο σώμα όπως η γη. Εκείνοι που δήλωσαν ότι μια τεράστια δίνη διατηρεί τη γη στο μέσον δεν κατάφεραν να δούνε όπως παρατήρησε, ότι εάν υπάρχει μια κίνηση με περιορισμό, θα πρέπει να υπάρξει μια προηγούμενη φυσική κίνηση. Εκείνοι που επικαλέστηκαν την αρχή της αδιαφορίας για να εξηγήσουν την ακινησία της γης δεν τα πάνε πολύ καλύτερα στα μάτια του Αριστοτέλη. Θεώρησαν ότι ένα αντικείμενο που βρίσκεται στο κέντρο και βρίσκεται σε ίσες αποστάσεις με τα άκρα σε κάθε κατεύθυνση δεν μπορεί να έχει καμία ώθηση να κινηθεί προς οποιαδήποτε συγκεκριμένη κατεύθυνση. Πράγματι συνέκριναν την κατάσταση ενός τέτοιου αντικειμένου με έναν άνδρα που είναι τρομερά πεινασμένος και διψασμένος, και βρίσκονται σε ίση απόσταση από φαγητό και ποτό και δεν μπορεί να αποφασίσει σε ποια κατεύθυνση να

⁵¹ Περί Ουρανών, 293b Καίτοι καθάπερ ἐν τοῖς ζώοις οὐ ταῦτόν τοῦ ζώου καὶ τοῦ σώματος μέσον, οὕτως ὑποληπτέον μᾶλλον καὶ περὶ τὸν ὅλον οὐρανόν. Διὰ μὲν οὖν ταύτην τὴν αἰτίαν οὐθὲν αὐτοὺς δεῖ θορυβεῖσθαι περὶ τὸ πᾶν, οὐδ' εἰσάγειν φυλακὴν ἐπὶ τὸ κέντρον, ἀλλ' ἐκεῖνο ζητεῖν τὸ μέσον, ποῖόν τι καὶ ποῦ πέφυκεν

κινηθεί. Ο Αριστοτέλης όμως, απέρριψε αυτήν την τόσο «οργανισμική» συλλογιστική, με βάση το ότι δεν είναι αρκετά οργανισμική. Όπως προειδοποίησε μια συνεπής οργανισμική εξήγηση, πρέπει να μην αγνοεί όλους τους βασικούς πόθους κάθε είδους ύλης. Παραδέχτηκε ότι είναι σωστό ότι ένα βαρύ σώμα, όπως μία πέτρα, έχει μια έμφυτη αδιαφορία για να κινηθεί προς την περιφέρεια. Όμως αυτό δεν ισχύει για τα ελαφρά σώματα, τον αέρα και το πυρ, που νιώθουν μια εσωτερική διάθεση να κινηθούν προς την περιφέρεια του σύμπαντος, που όλα του τα σημεία βρίσκονται σε ίσες αποστάσεις από τη γη. Έτσι συμπέρανε ο Αριστοτέλης, η ηρεμία της γης στο κέντρο του σύμπαντος θα πρέπει να θεωρηθεί ότι είναι συνέπεια της φύσης της γης και όχι της θέσης της εκεί.

Ο Αριστοτέλης δεν μπορούσε να αφήσει αυτό το θέμα χωρίς να κάνει μια παρατήρηση που αναδεικνύει έντονα πώς η διαισθητική, απεριόριστη "κατανόηση" της οργανισμικής προσέγγισης μπορεί να στερήσει τη φυσική από την καλύτερη πηγή της κατανόησης, δηλαδή τα οφέλη της ορθολογικής παρατήρησης. Μία προϋπόθεση για την πραγματοποίηση μιας τέτοιας παρατήρησης είναι σαφώς η ικανότητά του παρατηρητή να συγκεντρώνει την προσοχή του στο φαινόμενο ή τα φαινόμενα που πρέπει να παρατηρηθούν- με άλλα λόγια, να τα απομονώνει από οτιδήποτε απλώς τυχαίο ή περιστασιακό. Με μια τέτοια μεθοδική απομόνωση των άψυχων πραγμάτων από το περιβάλλον τους και από το ένα το άλλο, η οργανισμική προσέγγιση στη φύση δεν μπορεί να έχει υπομονή. Για όσο χρονικό διάστημα η έννοια του οργανισμού υπερισχύει στη φυσική επιστήμη, τα πράγματα στη φύση θεωρούνται ως οργανικά διασυνδεδεμένα και η έννοια ενός απομονωμένου μέρους καθίσταται βασικά ανεπαρκής. Οι αντίπαλοί του, ισχυριζόταν ο Αριστοτέλης, συνέχισαν να εξετάζουν μόνο απομονωμένες πτυχές ενός οργανικού συνόλου και αυτό το βρήκε ως μια απαράδεκτη διαδικασία. Για να αναφέρουμε τις σκληρές αυστηρές παρατηρήσεις του: είναι «παράλογο να θέτουμε την ερώτηση γιατί η γη παραμένει στο κέντρο, ούτε γιατί η φωτιά αναζητά το άκρο».⁵²

Αυτό, όμως ήταν μια βιαστική αντίρρηση που θα μπορούσε γρήγορα να στραφεί μπούμερανγκ. Γιατί στο ίδιο πλαίσιο ο Αριστοτέλης, με τη δική του διαδικασία, απεφάνθη άθελά του την ασυνείδητη συνέχιση της εφαρμογής της οργανισμικής μεθόδου στη φυσική διερεύνηση: ο ρόλος που διαδραματίζουν τα περιγραφικά στοιχεία καθίσταται δευτερεύων για την καθιέρωση επιστημονικών συμπερασμάτων. Υποστηρίζοντας την προτίμηση του για τον γεωκεντισμό, ο Αριστοτέλης αναφέρθηκε βέβαια στην απουσία οποιασδήποτε παρατηρήσιμης αλλαγής στη σχετική θέση των αστεριών. Ωστόσο, κάποιος μπορεί να νιώσει ότι η αναφορά του στα δεδομένα της πραγματικής παρατήρησης δεν αντιπροσωπεύει το κύριο μέρος της απόδειξης σε ένα οργανισμικό πλαίσιο: η παρατήρηση στην καλύτερη περίπτωση υπογραμμίζει αυτό που έχει ήδη καθιερωθεί για πιο γενικούς λόγους.

Δεν υπάρχει διαφορά, με την περίπτωση του σχήματος της γης. Η γη έπρεπε να είναι σφαιρική γιατί μόνο το σφαιρικό σχήμα μπορεί να προκύψει όταν τα κομμάτια της ύλης έχουν μια έμφυτη τάση να κινούνται από κάθε κατεύθυνση προς το ίδιο σημείο. Σε κάποιο βαθμό ο Αριστοτέλης μαζί με τους πρώτους φυσικούς φιλοσόφους ήθελε να δει αυτή τη διαδικασία σαν ένα είδος δημιουργίας της γης. Αλλά ενώ αυτοί το απέδιδαν σε ένα εξωτερικό και μηχανικό εξαναγκασμό, ο Αριστοτέλης βιάστηκε να δώσει έμφαση στο «ότι αυτό συμβαίνει γιατί είναι η φύση του οποιουδήποτε σώματος έχει βάρος να κινηθεί προς το κέντρο»⁵³. Αστρονομικές παρατηρήσεις- της έκλειψης της σελήνης και των διαφορετικών αστερισμών που είναι ορατοί από διαφορετικά γεωγραφικά πλάτη- εξυπηρετούν σαν επιπρόσθετη απόδειξη της σφαιρικότητας της γης, αλλά όχι σαν η απόδειξη.

Από το σχήμα και τα γενικά χαρακτηριστικά της γης, ο Αριστοτέλης προχώρησε σε μια συζήτηση για τη σύνθεσή της, και αυτή, όπως κάθε άλλο μέρος του φυσικού συστήματος, βασίστηκε στις απόψεις του για την κίνηση και τη φύση. . Η γη, ή ειδικότερα, ο γήινος κόσμος, πρέπει να αποτελείται, σύμφωνα με αυτόν, από απλά σώματα, γιατί στην περιοχή αυτή υπάρχουν απλές κινήσεις. «Η φύ-

⁵² Περί Ουρανού 295b'Αποπον δὲ καὶ τοῦτο μὲν ζητεῖν, διὰ τί ποτε μένει ἡ γῆ ἐπὶ τοῦ μέσου, τὸ δὲ πῦρ μὴ ζητεῖν διὰ τί ἐπὶ τοῦ ἐσχάτου.

⁵³ Αυτόθι, 297a διὰ τὸ φύσιν ἔχειν φέρεσθαι τὸ βάρος ἔχον πρὸς τὸ μέσον

ση, έλεγε, είναι αποτέλεσμα μιας εσωτερικής μετακίνησης»⁵⁴ που σημαίνει ότι κάθε φυσικό σώμα πρέπει να έχει την δική του κίνηση που του ταιριάζει, το δικό του ποθο, δική του θέληση. Τώρα αφού οι κινήσεις είναι είτε απλές είτε σύνθετες, και αφού οι απλές κινήσεις ανήκουν σε απλά σώματα, τότε «προφανώς ότι ορισμένα απλά σώματα υπάρχουν. Γιατί υπάρχουν απλές κινήσεις.»⁵⁵ Ο αριθμός των απλών σωμάτων ή στοιχείων λοιπόν είναι προφανώς καθορισμένος από τον αριθμό των απλών κινήσεων, ένας αριθμός που δεν μπορεί να είναι άπειρος γιατί «οι διευθύνσεις της κίνησης περιορίζονται σε δύο και οι θέσεις επίσης είναι περιορισμένες».⁵⁶ Αν και αυτή η θεωρία αυστηρά αναφέρεται στην ύπαρξη δύο μόνο στοιχείων, τη γη και τη φωτιά, ο Αριστοτέλης δέχεται τέσσερα για το λόγο ότι η φύση, αρέσκεται στην ισοπέδωση των υπερβολών και προτιμά τις κλιμακωτές αλλαγές, με τα άλλα δύο στοιχεία να είναι, το νερό και ο αέρας, για ενδιάμεσα σώματα. Τα τέσσερα στοιχεία μπορούν να αλλάξουν το ένα με το άλλο, και το μέρος που λαμβάνουν χώρα τέτοιες αλλαγές, κυρίως από την επίδραση των αλλαγών της πορείας του ήλιου, είναι ο γήινος κόσμος, το βασίλειο της Αριστοτελικής μετεωρολογίας.

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ: Το κομμάτι της φυσικής επιστήμης που διαπραγματεύεται ο Αριστοτέλης στα Μετεωρολογικά, δύσκολα ανταποκρίνονται σ' αυτό που σήμερα ονομάζουμε ατμοσφαιρική φυσική και γεωφυσική. Ασχολείται με το κομμάτι του φυσικού σύμπαντος που περιβάλλει άμεσα τον άνθρωπο, πλούσιο σε εύκολα παρατηρήσιμα φαινόμενα (αν και μερικές φορές πολύπλοκα) τα οποία δύσκολα προδίδουν τα χαρακτηριστικά μιας οργανισμικής διαδικασίας. Κι όμως ο Αριστοτέλης παραμένει πάντα πιστός στην οργανισμική του άποψη και περικλείει στα Μετεωρολογικά ένα πλήθος από φαινόμενα με εύρος από το γαλαξία έως τις κοιλότητες της γης.

Αυτό που κάνει τις συζητήσεις του Αριστοτέλη στα Μετεωρολογικά να είναι τόσο αυθαίρετες είναι η στερεή του αποφασιστικότητα να εξηγηθούν τα χαρακτηριστικά ενός άψυχου μέρους του κόσμου με τους όρους και τις κατηγορίες των διαδικασιών της ζωής. Για τα *Μετεωρολογικά*, ο Αριστοτέλης δήλωσε ότι αφορούν: «όλα τα πάθη που μπορεί να ονομάσουμε κοινά για τον αέρα και το νερό και τα είδη και μέρη της γης και τις πάθη των τμημάτων της.»⁵⁷ Κατά συνέπεια, αυτά τα πάθη αναζητούνται σε κάθε γωνιά της φύσης, στις ατμοσφαιρικές αναταράξεις καθώς και σε εκείνες που συμβαίνουν στη γη. Αυτό δεν πρέπει να αποτελεί αιτία έκπληξης. Γιατί αν επινοηθεί μια μέθοδος για να βρεθούν τα πάθη (επιθυμίες) που είναι χαρακτηριστικά για τους ζωντανούς οργανισμούς, η αποκλειστική της χρήση θα καταφέρει να προκαλέσει την ανακάλυψη αυτών των παθών ακόμη και όταν είναι προφανώς απόντα. Ακόμη και όταν χρησιμοποιείται με σύνεση, μια τέτοια μέθοδος θα βοηθήσει κάποιον να ανακαλύψει μόνο πάθη και σχεδόν τίποτε άλλο. Δύσκολα είναι η σύνεση το δυνατό σημείο εκείνων των μελετούν τη φυσική και που θεωρούν το άψυχο σύμπαν ως ζωντανό οργανισμό. Αντίθετα, η αδικαιολόγητη ενασχόληση με την οργανισμική άποψη είναι ικανή να δημιουργήσει μια κατάσταση πνεύματος που οδηγείται ενστικτωδώς σε σαρωτικές γενικεύσεις. Σε αυτό το πρόδηλο παράδειγμα είναι ο συγγραφέας των *Μετεωρολογικών* ο οποίος δεν κουράζεται να επαναλαμβάνει την αρχή μιας άκαμπτης μεθοδολογικής προσέγγισης σε όλους τους κλάδους της επιστήμης: δεν μπορεί να υπάρχει καμιά διαφορά στην μέθοδο με την οποία ερευνώνται κομήτες, άνεμοι, ποτάμια, σεισμοί, φυτά και ζώα. Δεν μας εκπλήσσει λοιπόν, ότι συγκρίνοντας τη στάση του Αριστοτέλη σ' αυτά τα θέματα με τους προ-Σωκρατικούς *φυσικούς*, ο διακεκριμένος μελετητής F. Solmsen, δε μπορούσε να βρει μια τόσο «μονοκόμματα» αποφασιστικότητα όση οδήγησε τον Αριστοτέλη να οργανώσει το θέμα αυτό.⁵⁸

⁵⁴ Αυτόθι, 301b φύσις μὲν ἔστιν ἡ ἐν αὐτῷ ὑπάρχουσα κινήσεως ἀρχή

⁵⁵ Περί Ουρανού.302b φανερόν ὅτι ἔσται ἅττα σώματα ἀπλᾶ. Εἰσὶ γὰρ καὶ κινήσεις ἀπλᾶί.

⁵⁶ Αυτόθι 303b διὰ τὸ μήτε τὰς ἀπλᾶς φορὰς πλείους εἶναι δυοῖν μήτε τοὺς τόπους ἀπείρους, οὐκ ἂν εἴη οὐδ' οὕτως ἄπειρα τὰ στοιχεῖα.

⁵⁷ Μετεωρολογικά 348b εἶναι κοινὰ πάθη καὶ ὕδατος, ἔτι δὲ γῆς ὅσα μέρη καὶ εἶδη καὶ πάθη τῶν μερῶν

⁵⁸ *Aristotle's System of the Physical World* (Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1960), pp. 400-405

Ο συχνά κατακρινόμενος αυταρχικός μονισμός των Ιώνων μοιάζει εύκαμπτος όταν αντιπαραβάλλεται με το πλήθος των συμπερασμάτων που κυριαρχούν στα *Μετεωρολογικά* από την αρχή μέχρι το τέλος. Δεν είναι καθόλου παράλογο να υποθέσουμε, όπως κάνει ο Solmsen, ότι ο Αριστοτέλης έκρινε ότι είναι ερασιτεχνισμός ή κατώτερο από την αποστολή ενός φιλοσόφου να δεχθεί περισσότερες από μία επεξηγηματικές αρχές. Δεν υπάρχει, ωστόσο, πολύς χώρος για διαφορετικές απόψεις που να στοχεύουν σε μια ισορροπημένη κρίση όταν ασχολείται με ένα θέμα "που έχει βούληση". Εκεί βρίσκεται το κύριο χαρακτηριστικό όλων των προσπαθειών, τόσο αρχαίων όσο και πρόσφατων, που προσπαθούν να συζητήσουν για θέματα της άψυχης φύσης με όρους που αφορούν σκόπιμες κλίσεις, σε αυστηρή αναλογία με τους ζωντανούς οργανισμούς.

ΞΗΡΕΣ ΚΑΙ ΥΓΡΕΣ ΑΝΑΘΥΜΙΑΣΕΙΣ: Ο Αριστοτέλης δήλωσε ότι τα *Μετεωρολογικά* ασχολούνται με τις υλικές και αποτελεσματικές αιτίες και ονομάζει τις ακτίνες του ήλιου αίτια όλων αυτών που συμβαίνουν ανάμεσα στη σελήνη και στα βάθη της γης. Σε σχέση με τη δημιουργία βροχής, χαλαζιού και χιονιού, ο Αριστοτέλης περιέγραψε πώς η θερμότητα που προκαλείται από τις ακτίνες θέρμει σε κυκλική κίνηση μεγάλες μάζες αέρα και υγρασίας στην ατμόσφαιρα. Μίλησε επίσης για την ψύξη και την συμπύκνωση του ατμού στα ψηλότερα στρώματα και για την εξάτμιση του νερού όταν πέφτουν επάνω του οι ακτίνες του ήλιου. «έτσι έχουμε μια κυκλική διαδικασία η οποία ακολουθεί την πορεία του ήλιου. Πρέπει να το σκεφτούμε σαν ένα ποταμό που ρέει πάνω και κάτω σε ένα κύκλο και ένα μέρος του είναι αέρας και το άλλο νερό» *ὁ κύκλος ἐστίν, ἐν ᾧ φανερωῶς ἡ τοῦ ἡλίου φορὰ... δεῖ δὲ νοῆσαι τοῦτον ὥσπερ ποταμὸν ῥέοντα κύκλῳ ἄνω καὶ κάτω, κοινὸν ἄερος καὶ ὕδατος*.⁵⁹ Όμως δεν μπόρεσε να αναπτύξει μια πλήρη εικόνα της κυκλοφορίας στην ατμόσφαιρα. Ως κύρια αιτία θεωρεί έναν μάλλον μεμονωμένο παράγοντα που απλώς ελευθερώνει, τρόπος ειπεῖν, τους «παράγοντες» μιας περίπλοκης αλληλεξάρτησης. Οι «παράγοντες» είναι φύσεις, ξηρές και υγρές αναθυμιάσεις που παράγονται από τη γη, και η οποία περιγράφεται ως ένα τεράστιο ζώο που μεγαλώνει, χωνεύει και παράγει αέρια κατάλοιπα. Ο φυσικός παράγοντας που οδηγεί αυτή τη διαδικασία, είναι όπως και στα ζώα, η θερμότητα και οι σκέψεις του Αριστοτέλη κινούνται με φυσικό τρόπο από τις θερμές στάχτες και την αλισίβα στη γη στις ζεστές κοιλιές και περιπτώματα των ζώων. Έτσι όπως και η φύση του αιθέρα μπορεί να δώσει όλες τις απαραίτητες απαντήσεις για τον ουράνιο κόσμο, έτσι και τα ξηρά και υγρά εκκρίματα ή οι αναθυμιάσεις της γης μας δίνουν τη λύση σε σχεδόν οτιδήποτε μπορεί να βρεθεί πάνω και κάτω από την επιφάνεια της γης.

Ανάμεσα στα ατμοσφαιρικά φαινόμενα τα οποία λέει ο Αριστοτέλης ότι δημιουργούνται από ξηρές αναθυμιάσεις, είναι οι διάττοντες αστέρες. Έλεγε ότι η κίνηση των πλανητών βάζει φωτιά στις ξηρές αναθυμιάσεις που βρίσκονται στην ανώτερη ατμόσφαιρα, και το καιόμενο υλικό, ή ο διάττονας αστέρας, παίρνει το σχήμα ή την πορεία που διαφέρει «ανάλογα με τη διάταξη και την ποσότητα του κύσσιμου υλικού». διαφέρει δ' ἤδη κατὰ τὴν τοῦ ὑπεκκαύματος θέσιν ἢ τὸ πλῆθος· ἂν μὲν γὰρ πλάτος ἔχη καὶ μῆκος τὸ ὑπέκκαυμα,⁶⁰ . . Τέτοιες ασαφείς ποσοτικές εκφράσεις, ωστόσο, δεν πρέπει να παραπλανούν τον καθένα ως προς την πραγματική φύση της διαδικασίας. Ένας οργανισμικός τύπος φυσικής που εξαρτάται τόσο πολύ από τις ιδέες, τις διαισθήσεις και σε εμφάνισεις, θα μεταδώσει σχεδόν αναγκαστικά στον μελετητή της φύσης μια αυτοπεποίθηση που δύσκολα γνωρίζει όρια. Το αποτέλεσμα είναι ότι συχνά έχουμε μια πτήση της φαντασίας στην οποία το μόνο στοιχείο που αγγίζει την επιστήμη είναι η επιλογή λέξεων και φράσεων. Έτσι, στα *Μετεωρολογικά*, οι φαινόμενα σαν φωτιές στον νυχτερινό ουρανό, "πυρσοί", "κατσίκες" και πάρα πολλά εξηγούνται με ευκολία που δεν προδίδει καμία αμφιβολία και δεν αναγνωρίζει καμία δυσκολία. Παρόμοια μας λέει ότι οι αστραπές απλά είναι θερμές και ξηρές αναθυμιάσεις της γης, που συμπίεζονται από ψυχρές αέριες μάζες του περιβάλλοντος και πιέζονται προς τα κάτω με μεγάλη ταχύτητα. Εξ αιτίας της γρήγορης κίνησης κατά μήκος της ατμόσφαιρας αυτές οι συμπιεσμένες ξηρές αναθυμιάσεις γίνονται εύφλεκτες (κεραυνός) και όταν συγκρούονται με άλλα σύννεφα, παράγονται βίαιοι ήχοι (βρο-

⁵⁹ *Μετεωρολογικά* 346 β

⁶⁰ Αυτόθι 341b

ντές). Η βαθυκόκκινη λάμψη του βραδινού ουρανού μειώνεται από τη συμπεριφορά των ξηρών αναθυμιάσεων, ενώ οι κομήτες ήταν σιγά καιόμενα αστέρια που πέφτουν. Έτσι λοιπόν η εμφάνιση των κομητών έδειχνε αναγκαστικά το ξεκίνημα δυνατών ανέμων, αφού και οι άνεμοι αποτελούνται από το ίδιο «υλικό για όλες τις χρήσεις». Άρα πολλοί και πυκνοί κομήτες ήταν ένδειξη μιας ξηρής και με πολλούς ανέμους χρονιάς.

Ο ΜΕΤΕΩΡΙΤΗΣ ΣΤΟΥ ΑΙΓΟΣ ΠΟΤΑΜΟΥΣ: Σε τι ακραίες εξηγήσεις μας οδηγεί η οργανισμική φυσική μπορεί να φανεί καλά στην εξήγηση του Αριστοτέλη για την εξήγηση της πτώσης ενός μετεωρίτη στους Αιγός ποταμούς το 467π.χ. Καθώς οι πέτρες δεν μπορούν να δημιουργηθούν έξω από τη γήινη σφαίρα, σύμφωνα με τη θεώρηση του Αριστοτέλη, αυτός δήλωνε κατηγορηματικά ότι η τεράστια πέτρα «μεταφέρθηκε από τον άνεμο και έπεσε κατά τη διάρκεια της μέρας – και μάλιστα μετά από την εμφάνιση ενός κομήτη στα δυτικά». *ἐπεὶ καὶ ὅτε ὁ ἐν Αἰγὸς ποταμοῖς ἔπεσε λίθος ἐκ τοῦ ἀέρος, ὑπὸ πνεύματος ἀρθεὶς ἐξέπεσε μεθ' ἡμέραν ἔτυχε δὲ καὶ τότε κομήτης ἀστήρ γενόμενος ἀφ' ἐσπέρας.*⁶¹ Η ερμηνεία του γαλαξία έγινε με την ίδια βεβαιότητα. Γιατί εάν η κίνηση των πλανητών μπορεί να κάνει να φωτοβολήσουν οι ξηρές αναθυμιάσεις και να δημιουργούν κομήτες και αστέρια που πέφτουν, γιατί πρέπει οι μεγάλοι αστερισμοί στη ζώνη του γαλαξία να μην μπορούν να δημιουργήσουν το ίδιο σε ακόμη μεγαλύτερη κλίμακα;

Μαζί με τις ξηρές και υγρές αναθυμιάσεις, το θερμό και το ψυχρό σαν ξεχωριστές οντότητες έπαιξαν παρόμοιο σημαντικό ρόλο στα Μετεωρολογικά του Αριστοτέλη και ξανά τον οδήγησαν σε πολλά αδικαιολόγητα συμπεράσματα. Η θερμότητα και το ψύχος, όντας αντίθετα, σύμφωνα με τη θεωρία του Αριστοτέλη για τη συμπεριφορά των αντιθέτων, μπορούσαν να επιταχύνουν αντιδράσεις λόγω της παρουσίας τους. Έτσι λοιπόν ο Αριστοτέλης έλεγε «το γεγονός ότι το νερό είχε προηγουμένως θερμανθεί συνεισέφερε στην ταχύτητα ψύξης του : γι' αυτό κρυώνει γρηγορότερα». Παρόλο το αβάσιμο αυτού του γεγονότος, ο Αριστοτέλης δεν έβρισκε τίποτε το περίεργο σ' αυτό. Αυτό που έλεγε με κάθε σοβαρότητα είναι ότι πολλοί άνθρωποι «όταν θέλουν να κρυώσουν το ζεστό νερό γρήγορα, αρχίζουν βάζοντάς το στον ήλιο». Προφανώς έβρισκε αυτό το νόμο της φυσικής τόσο σημαντικό, γιατί ανέφερε ακόμη και τη συνήθεια των ανθρώπων του Πόντου, οι οποίοι όταν ψάρευαν το χειμώνα, ρίχνουν ζεστό νερό γύρω από το καλάμι τους, «επειδή έτσι θα παγώσει γρηγορότερα, για να χρησιμοποιήσουν τον πάγο σαν μολυβδο για να στερεώσουν τα καλάμια τους».⁶² *(καὶ τὸ προτεθερμάνθαι τὸ ὕδωρ· θάττον γὰρ ψύχεται. διὸ πολλοὶ ὅταν τὸ ὕδωρ ψῦξαι ταχὺ βουληθῶσιν, εἰς τὸν ἥλιον τιθέασιν πρῶτον, καὶ οἱ περὶ τὸν Πόντον ὅταν ἐπὶ τοῦ κρυστάλλου σκηνοποιῶνται πρὸς τὰς τῶν ἰχθύων θήρας (θηρεύουσι γὰρ διακόπτοντες τὸν κρύσταλλον), ὕδωρ θερμὸν περὶ [349a] χέουσι τοῖς καλάμοις διὰ τὸ θάττον πηγνυσθαι· χρῶνται γὰρ τῷ κρυστάλλῳ ὥσπερ τῷ μολύβδῳ, ἵν' ἡρεμῶσιν οἱ κάλαμοι.)*

ΑΕΡΑΣ ΚΑΙ ΑΝΕΜΟΣ: Αφού ο κύριος στόχος της οργανισμικής φυσικής είναι να βρει τις «θελήσεις» των σωμάτων και αντικειμένων, είναι πολύ φυσικό ότι ο Αριστοτέλης ήθελε να γνωρίζει για τους «πόθους ή θελήσεις» των ανέμων, ατμών, ποταμών και θάλασσας. Έτσι ενεπλάκη σε μια ατελείωτη έρευνα για διακριτές φύσεις στον φυσικό κόσμο (άψυχα «άτομα,» θα μπορούσαμε να πούμε) και κατέληξε να θεωρεί τον αέρα σαν κάτι σημαντικά διαφορετικό από τον άνεμο. Είναι παράλογο έλεγε «να θεωρούμε ότι ο αέρας που μας περιβάλλει μπορεί να γίνει άνεμος όταν κινείται, οποιαδήποτε κι αν είναι η αιτία της κίνησης».⁶³ *φανερὸν ὅτι διαφέρει, καὶ οὐχὶ αὕτη ἐστὶν ἢ τε ἀνέμου φύσις καὶ ἡ τοῦ ὑομένου ὕδατος, καθάπερ τινὲς λέγουσιν· τὸν γὰρ αὐτὸν ἀέρα κινούμενον μὲν ἄνεμον εἶναι, ἦταν «μᾶλλον ο ἀνεμος που ἐθετε σε κίνηση τον αέρα».*⁶⁴ *ὥσπερ τὸ πνεῦμα <τὸ> διὰ τοῦ στόματος φυσώμενον· καὶ γὰρ τοῦτο ἐγγύθεν μὲν ἐστὶ θερμὸν, ὥσπερ καὶ ὅταν ἀάζωμεν, ἀλλὰ δι' ὀλιγότητα οὐχὸ μοιῶς ἐπίδηλον, πόρρωθεν δὲ ψυχρὸν διὰ τὴν αὐτὴν αἰτίαν τοῖς ἀνέμοις* Σαν επι-

⁶¹ Μετεωρολογικά 344b

⁶² Αυτόθι 348b

⁶³ Αυτόθι 360a

⁶⁴ Αυτόθι 367B

στέγασμα σάρκαζε αυτούς, όπως ο Ιπποκράτης, «καθόρισε τον άνεμο σαν την κίνηση του αέρα». Σχολιάζει τη θέση αυτή και παραθέτουμε το σχόλιο αυτό «Εδώ μερικοί θέλοντας να πούνε μια εξυπνάδα, βεβαιώνουν ότι όλοι οι άνεμοι είναι ένας άνεμος, γιατί ο αέρας που κινείται είναι το ένα και το αυτό· ισχυρίζονται ότι οι άνεμοι εμφανίζονται διαφορετικοί εξαιτίας της περιοχής από την οποία φαίνεται να ρέει ο αέρας σε κάθε περίπτωση, αλλά δε διαφέρουν καθόλου. Αυτή η σκέψη ισοδυναμεί με το ότι όλοι οι ποταμοί είναι ο ίδιος ποταμός, και η συνήθης μη επιστημονική άποψη είναι καλύτερη από μια επιστημονική θεωρία όπως αυτήν» Κατά τη γέννησή του ο άνεμος απλά προέρχεται από τη γη». «Η περίπτωση των ανέμων, είναι παρόμοια με αυτή των ποταμών»⁶⁵. διὸ καὶ τῶν σοφῶς βουλομένων λέγειν τινές ἑνα φασὶν ἄνεμον εἶναι πάντας τοὺς ἀνέμους, ὅτι συμπέπτωκε καὶ τὸν αέρα τὸν κινούμενον ἑνα καὶ τὸν αὐτὸν εἶναι πάντα, δοκεῖν δὲ διαφέρειν οὐδὲν διαφέροντα διὰ τοὺς τόπους ὅθεν ἂν τυγχάνῃ ρέων ἐκάστοτε, παραπλησίως λέγοντες ὥσπερ ἂν εἴ τις οἴοιτο καὶ τοὺς ποταμοὺς πάντας ἑνα ποταμὸν εἶναι. διὸ βέλτιον οἱ πολλοὶ λέγουσιν ἄνευ ζητήσεως τῶν μετὰ ζητήσεως οὕτω λεγόντων·

Αυτή δεν ήταν η μόνη περίπτωση που η οργανισμική φυσική έπαιρνε το μέρος λαϊκών πεποιθήσεων και απέρριπτε τις λογικές απόψεις. Ο Αριστοτέλης πιάστηκε στον φαύλο κύκλο της οργανισμικής του φυσικής, και έπρεπε να παραβλέψει το προφανές και να υποστηρίξει ότι η γη «είναι η πηγή όλων των ανέμων.»⁶⁶ Στο οργανισμικό πλαίσιο, μια τέτοιου είδους κίνηση όπως των ανέμων πρέπει να προέρχεται από μια ειδική οντότητα ή φύση. Γι' αυτό ο Αριστοτέλης δεν είχε καμιά εναλλακτική λύση από του να συμπεράνει «Στη γένεση και προέλευση του ο άνεμος ξεκάθαρα προέρχεται από τη γη.»⁶⁷ Για να λύσει τις δυσκολίες που θα ανακύψουν από αυτόν τον ορισμό του ανέμου, ο Αριστοτέλης προσέφυγε σε μια αναλογία, που είναι μια διαδικασία ιδιαίτερα ταυριαστή για την οργανισμικού τύπου εξήγηση. Οι μικροί σχεδόν ανεπαίσθητοι όγκοι των ξηρών αναθυμιάσεων που ξεφεύγουν από τη γη μπορούν να δημιουργήσουν βίαιους ανέμους, ήταν τόσο φυσικό για τον Αριστοτέλη όπως η περίπτωση πολλών ρυακιών που ενώνονται για να σχηματίσουν έναν μεγάλο ποταμό. Δήλωσε «η περίπτωση των ανέμων είναι όμοια με τα ποτάμια.»⁶⁸ Με αυτήν την αναλογία «εξήγησε» ο Αριστοτέλης γιατί υποτίθεται ότι οι άνεμοι είναι μακριά απ'ελώδεις περιοχές που υπήρχαν άφθονες πηγές αναθυμιάσεων: για να γίνουν τα πηγαία νερά ποτάμια θα πρέπει να διατρέξουν αρκετή απόσταση. Με βάση την ισχύ αυτών των αναλογιών, ο Αριστοτέλης συμπέρανε ότι όπως οι διάφοροι ποταμοί δεν είναι ίδιοι αλλά ο καθένας είχε τη δική του διακριτή φύση, έτσι και οι τοπικοί άνεμοι είχαν τις δικές τους ατομικότητες.

ΓΛΥΚΟ ΚΑΙ ΑΛΜΥΡΟ ΝΕΡΟ: Με παρόμοιο τρόπο δικαιολόγησε τη διαφορά γλυκού και αλμυρού νερού σε διαφορές μεταξύ των ουσιών τους. Απέδωσε τη γλυκύτητα στη φύση του νερού που προέρχεται από τις πηγές, και από αυτό συμπέρανε ότι δεν μπορεί η θάλασσα να είναι η πηγή ούτε να σχηματίζει τον κύριο όγκο του νερού στη γη. Αλλιώς τα ποτάμια θα ήταν αλμυρά. Για τον Αριστοτέλη υπήρχε μια ακόμη βασική διαφορά για να δηλώσει την ποιοτική διαφορά μεταξύ θαλάσσιου νερού και γλυκού νερού. Τα ύδατα στη γη είτε ρέουν είτε είναι στάσιμα. Τα νερά στη γη είτε ρέουν είτε είναι στάσιμα. Τα στάσιμα νερά είναι με τη σειρά τους απλώς μαζεμένα νερά που μένουν στάσιμα ή προέρχονται από τεχνητές πηγές όπως πηγάδια. Η ταξινόμηση τους θεωρήθηκε ως στερεό έδαφος πάνω στα οποία να στηριχτεί η δήλωση ότι αφού το στάσιμο νερό στη ξηρά ποτέ δεν το βρίσκουμε να είναι σε κλίμακα συγκρίσιμη με τον μεγάλο όγκο του θαλασσινού νερού, άρα το θαλασσινό νερό είναι διαφορετικό από το σύνηθες νερό.⁶⁹

⁶⁵ Μετεωρολογικά 349a

⁶⁶ Αυτόθι 360a ή δὲ ξηρὰ [ἀναθυμιάσις] τῶν πνευμάτων ἀρχὴ καὶ φύσις πάντων

⁶⁷ Αυτόθι 361a ή δὲ τῆς γενέσεως ἀρχὴ δῆλον ὡς ἐκ τῆς [361b] γῆς ἐστίν.

⁶⁸ Αυτόθι 360a οὕτω γὰρ καὶ περὶ τῶν ἀνέμων ἔχει

⁶⁹ Αυτόθι 353a Περὶ δὲ θαλάττης, καὶ τίς ἡ φύσις αὐτῆς, καὶ διὰ τίν' αἰτίαν ἄλμυρόν τοσοῦτόν ἐστιν ὕδατος πλῆθος, ἔτι δὲ περὶ τῆς ἐξ ἀρχῆς γενέσεως λέγωμεν. οἱ μὲν οὖν ἀρχαῖοι καὶ διατρίβοντες περὶ τὰς θεολογίας ποιοῦσιν αὐτῆς πηγὰς,

Όσον αφορά την προέλευση της θάλασσας, έρχονται να σώσουν την κατάσταση για ακόμη μια φορά οι εκκρίσεις της γης. Αυτή τη φορά περιγράφηκαν σαν αχώνευτο υπόλειμμα αυτής της γιγαντιαίας οντότητας, της γης. Όταν λοιπόν αυτό το αχώνευτο υπόλειμμα, το υλικό της γης, ανακατενθεί με το νερό, προκαλεί την αλμυρότητα του θαλασσινού νερού. Αυτή η μίξη αποκάλυψε στον Αριστοτέλη μια αλληλεπίδραση μεταξύ του αλμυρού νερού που είναι βαρύ και του γλυκού πόσιμου νερού. Το δεύτερο όπως έλεγε ο Αριστοτέλης, όταν μεταφέρεται από τα ποτάμια στη θάλασσα, διαχέεται αραιό στην επιφάνεια της θάλασσας και γρήγορα εξατμίζεται, ενώ το βαρύ αλμυρό, γεμίζει τον πυθμένα της θάλασσας, σε μια θέση που έπρεπε να είναι το γλυκό νερό. ενώ το βαρύ αλμυρό νερό γέμισε τον πυθμένα, που θα ήταν η θέση του αληθινού (μη αλμυρού) νερού. Για τον Αριστοτέλη όλο αυτό ήταν αυστηρά ισοδύναμο με μια οργανισμική διαδικασία, και την ταύτισε με την κατανάλωση της τροφής στα σώματα των ζώων.⁷⁰

ΘΕΩΡΙΑ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ: Ο ρόλος των αναθυμιάσεων της γης στην Αριστοτέλεια φυσική ήρθε να κορυφωθεί στη δημιουργία των σεισμών. Το ότι αυτές οι αναθυμιάσεις (άνεμοι) μπορούν να δημιουργήσουν μεγάλες αναταράξεις στον εξωτερικό φλοιό της γης, δικαιολογούνταν από το ότι οι άνεμοι είναι γρήγοροι, μπορούν να περνούν μέσα από σώματα, και έτσι έχουν τις ιδιότητες ενός φυσικού παράγοντα ικανού να ασκήσει μεγάλη κινητήρια δύναμη. Ο τρόπος που αυτές οι αναθυμιάσεις προκαλούσαν τους σεισμούς, εξηγήθηκε από μάλλον μια χονδροειδή οργανισμική αναλογία. «Πρέπει να σκεφτούμε τους σεισμούς,» έλεγε ο Αριστοτέλης, «σαν το ρίγος που συχνά διαπερνά το σώμα μετά από πέρασμα νερού καθώς ο άνεμος επιστρέφει προς τα μέσα από έξω με ένα όγκο.»⁷¹ Η βιαιότητα τους για τον Αριστοτέλη φαίνεται με μια παρομοίωση: Ο τέτανος και οι σπασμοί, δημιουργείται από «ανέμους» μέσα στο σώμα. Μερικές φορές είναι τόσο βίαιοι που ακόμη και συντονισμένες προσπάθειες πολλών αντρών δεν μπορούν να ηρεμήσουν, κάποιους ασθενείς. Κατά στερεότυπο τρόπο βγάζει το οργανισμικό συμπέρασμα «πρέπει να υποθέσουμε, ότι (το να συγκρίνουμε μεγάλα πράγματα με μικρά) αυτό που συμβαίνει στη γη είναι κάτι παρόμοιο.»⁷² Το ότι οι σεισμοί δεν σβήνουν ξαφνικά, ερμηνεύεται από τον Αριστοτέλη με τον ίδιο τρόπο: «οι παλμοί του ανθρώπινου σώματος δεν παύουν ξαφνικά ή γρήγορα, αλλά βαθμιαία καθώς η πάθηση περνάει.»⁷³

Οι παρατηρήσεις κι αν είχε μαζέψει ο Αριστοτέλης για τους σεισμούς, αχρηστεύτηκαν τελείως από τις αυθαίρετες του ιδέες για το πώς αυτές οι αναθυμιάσεις θα πρέπει να ενεργούν. Μέσα σε ένα χαοτικό σύνολο από δηλώσεις ο Αριστοτέλης συνέδεσε τους σεισμούς με τις εκλείψεις, με τα μεσάνυχτα και το μεσημέρι, με την άνοιξη και το φθινόπωρο, ή ακόμη με κάτι δύσκολο να καταλάβουμε, τα σύννεφα. Είχε πλήρη πεποίθηση ότι πριν από το σεισμό προηγείται μια γαλήνη, ότι οι σεισμοί είναι πάντα τοπικοί, ότι δεν συμβαίνουν στο μέσον του ωκεανού αλλά μόνο κοντά στις ακτές. Δήλωσε ότι για αυτά τα συμπεράσματα προερχόντουσαν από το ότι «έχουν επαληθευτεί από πραγματικές παρατηρήσεις σε πολλά μέρη.»⁷⁴ Δε χρειάζονται σχόλια για αυτό το σχόλιο. Ήταν κυ-

⁷⁰ Μετεωρολογικά 355b τὸ δὲ γλυκὺ καὶ πότιμον ἀνάγεται διὰ τὴν κουφότητα, καθάπερ ἐν τοῖς τῶν ζώων σώμασιν. καὶ γὰρ ἐν τούτοις τῆς τροφῆς εἰσελθοῦσης γλυκείας ἢ τῆς ὑγρᾶς τροφῆς ὑπόστασις καὶ τὸ περίττωμα φαίνεται πικρὸν ὄν καὶ ἄλμυρόν· τὸ γὰρ γλυκὺ καὶ πότιμον ὑπὸ τῆς ἐμφύτου θερμότητος ἔλκυσθὲν εἰς τὰς σάρκας καὶ τὴν ἄλλην σύνταξιν ἦλθεν τῶν μερῶν, ὡς ἕκαστον πέφυκεν. ὥσπερ οὖν κάκεῖ ἄτοπον εἶ τις τῆς ποτίμου τροφῆς μὴ νομίζοι τόπον εἶναι τὴν κοιλίαν, ὅτι ταχέως ἀφανίζεται, ἀλλὰ τοῦ περιττώματος, ὅτι τοῦθ' ὄρᾳ ὑπομένον, οὐκ ἂν ὑπολαμβάνοι καλῶς.

⁷¹ Αυτόθι 366g καὶ τὸν μὲν τῶν σεισμῶν οἶον τρόπον εἶναι τὸν δ' οἶον σφυγμόν, καὶ καθάπερ συμβαίνει πολλάκις μετὰ τὴν οὖρησιν (διὰ τοῦ σώματος γὰρ γίνεταί ὥσπερ τρόμος τις ἀντιμεθισταμένου τοῦ πνεύματος ἔξωθεν εἴσω ἀθρόου),

⁷² Αυτόθι οἱ τε γὰρ τέτανος καὶ οἱ σπασμοὶ πνεύματος μὲν εἰσιν κινήσεις, τοσαύτην δὲ ἔχουσιν ἰσχὺν ὥστε πολλοὺς ἅμα πειρωμένους ἀποβιάζεσθαι μὴ δύνασθαι κρατεῖν τῆς κινήσεως τῶν ἀρρωστούντων. τοιοῦτον δὲ δεῖ νοεῖν τὸ γινόμενον καὶ ἐν τῇ γῇ, ὡς εἰκάσαι πρὸς μικρὸν μεῖζον

⁷³ Αυτόθι 368a διὸ καθάπερ ἐν σώματι οἱ σφυγμοὶ οὐκ ἐξαίφνης παύονται οὐδὲ ταχέως, ἀλλ' ἐκ προσαγωγῆς ἅμα καταμαραινόμενου τοῦ πάθους

⁷⁴ Αυτόθι 366a ὡς εἰκάσαι πρὸς μικρὸν μεῖζον. σημεῖα δὲ τούτων καὶ πρὸς τὴν ἡμετέραν αἴσθησιν πολλαχῇ γέγονε

ρίως η τύχη ότι η οργανισμική προσέγγιση και οι βιολογικές συγκρίσεις σε κάποιες περιπτώσεις ήρθαν αρκετά κοντά προς την πορεία των γεγονότων. Μια τέτοια τυχερή παρατήρηση αφορούσε στις μεταβολές στις σχετικές θέσεις της ξηράς, των ποταμών και των ωκεανών. Έτσι από τον αργό ρυθμό των μεταμορφώσεων σε ζωικά σώματα, ο Αριστοτέλης συμπέρανε ότι οι διαδικασίες που προκαλούσαν τις μεταβολές της κοιλιάδας του Νείλου ήταν τόσο αργοί που σχεδόν δεν γίνονται αντιληπτοί. Όμως, ήταν πολύ πρόθυμος να θυμηθεί δύο φορές στο ίδιο πλαίσιο τις θεωρούμενες βιταλιστικές ρίζες τέτοιων διαδικασιών. Οι μεταβολές στην επιφάνεια της γης οφειλόντουσαν στο γεγονός, όπως είπε, ότι «το εσωτερικό της γης αυξάνει και ελαττώνεται όπως τα σώματα των ζώων και φυτών,» αν και η ολική ζωτική λειτουργία της γης» λαμβάνει χώρα σε τόσο αργό ρυθμό που μια ζωή δεν ήταν αρκετή για να παρατηρήσουμε τα αποτελέσματα αυτού του συνεχούς μετασχηματισμού στη γη.⁷⁵

ΘΕΜΑΤΑ ΟΠΤΙΚΗΣ: Οι συζητήσεις που είναι απαλλαγμένες από ανησυχίες σχετικά με τη φύση και τα πάθη των οργανικών σωμάτων, ή που δεν ενισχύονται από αναφορές στη συμπεριφορά των ζώων αποτελούν την εξαίρεση στην οργανισμική σύνθεση του Αριστοτέλη για τον φυσικό κόσμο. Μία από αυτές τις λίγες εξαιρέσεις είναι η μελέτη των ατμοσφαιρικών φαινομένων που συνδέονται με την ανάκλαση και τη διάθλαση των ακτίνων φωτός, όπως τα ουράνια τόξα, τα σχόλια. Συνεπώς, οι σχετικές παρατηρήσεις είναι λιγότερο «χρωματισμένες» και παραμορφωμένες από αναφορές σε προκαθορισμένα πρότυπα οργανισμικής συμπεριφοράς. Κατά κανόνα, οι παρατηρήσεις μπορούν να παίξουν αλλά μάλλον ένα δευτερεύοντα ρόλο σε μια φυσική μελέτη που βλέπει τον κόσμο ως οργανισμό. Επιπλέον, η αρχή ότι κάθε αυθόρμητη και τακτικά επαναλαμβανόμενη κίνηση συνεπάγεται την ύπαρξη μιας συγκεκριμένης φύσης ή ουσίας, πολλαπλασιάζει τον αριθμό των ουσιαστικά διακριτών φύσεων. Αυτό με τη σειρά του αναπόφευκτα εμποδίζει τις προσπάθειες να αναγνωριστούν τα βασικά χαρακτηριστικά που είναι κοινά σε αυτά. Τα φαινόμενα που είναι μόνο διαβαθμίσεις στην ίδια κλίμακα, ζεστό και κρύο, για παράδειγμα, θα θεωρούνται ως διακριτές οντότητες. Για τον ίδιο λόγο τα στάσιμα και ρέοντα ύδατα θα τοποθετηθούν σε βασικά διαφορετικές κατηγορίες, ακριβώς όπως στάσιμος και κινούμενος αέρας (άνεμος), κύκλος και ευθεία γραμμή, σάρκα και οστά ταξινομούνται στην Αριστοτελική επιστήμη ως βασικά διαφορετικές οντότητες. Ήταν η εμμονή του Αριστοτέλη με πρώτες αρχές που ήταν πίσω από ότι τα αστέρια και ο ήλιος δεν ήταν θερμά και ότι η λευκή λάμψη τους δεν είχε καμία σχέση με τη φωτιά. Όμως, όπως παρατήρησε ο Θεόφραστος, ο Αριστοτέλης θα μπορούσε εύκολα να παρατηρήσει, τι είχε ήδη σημειωθεί πολύ πριν από αυτόν, δηλαδή, ότι τα αντικείμενα που λάμπουν είναι θερμότερα από εκείνα που ανάβουν κόκκινα.⁷⁶ Ν ήταν τόσο απορροφημένος ο Αριστοτέλης με τις γενικές οργανισμικές αρχές, θα μπορούσε να περιζήνει τις συνετές παρατηρήσεις του διαδόχου στην Ακαδημία του Θεόφραστου που ασφαλώς δεν αναφερόταν για κάτι νέο όταν συζητούσε τι το πυρ, έλγε ότι πάντα χρειάζεται κάποιο καύσιμο, άρα δεν είναι ένα πρώτο στοιχείο (*και το πῦρ ἐν κινήσει εἶδει και γινόμενον φθείρεται πως καὶ ἅμα τῷ ὑπολιπεῖν το καυστόν και αὐτό συναπόλλυται. Τοῦτο γάρ ἦν και το παρὰ τῶν παλαιῶν λεγόμενον ὅτι τροφήν αἰεὶ ζητεῖ το πῦρ ὡς οὐκ ἐνδεχόμενον αὐτό παραμένειν ἀνευ τῆς ὕλης. Και ἄτοπον φαίνεται πρῶτον αὐτό λέγειν και οἶον ἀρχὴν ἢ μη οἶον τ'εἶναι χωρὶς ὕλης*)⁷⁷ Ούτε ο συγγραφές των *Πνευματικών* Ήρων χρειάστηκε να καταφύγει σε νέες ανακαλύψεις για να ξαναπεί το προφανές,

⁷⁵ Μετεωρολογικά, 351a-b διὰ δὲ ταῦτα καὶ τὴν δύναμιν τὰ μέρη τῆς γῆς λαμβάνει διαφέρουσιν, ὥστε μέχρι τινὸς ἔνυδρα δύναται διαμένειν, εἴτα ξηραίνεται καὶ γηράσκει πάλιν· ἕτεροι δὲ τόποι βιώσκονται καὶ ἔνυδροι γίνονται κατὰ μέρος. ἀνάγκη δὲ τῶν μὲν τόπων γιγνομένων [351b] ξηροτέρων τὰς πηγὰς ἀφανίζεσθαι, τούτων δὲ συμβαινόντων τοὺς ποταμοὺς πρῶτον μὲν ἐκ μεγάλων μικροῦς, εἴτα τέλος γίνεσθαι ξηροῦς, τῶν δὲ ποταμῶν μεθισταμένων καὶ ἔνθεν μὲν ἀφανιζομένων ἐν ἄλλοις δ' ἀνάλογον γιγνομένων μεταβάλλειν τὴν θάλατταν· ὅπου μὲν γὰρ ἐξωθουμένη ὑπὸ τῶν ποταμῶν ἐπλεόναζεν, ἀπιοῦσαν ξηρὰν ποιεῖν ἀναγκαῖον, ὅπου δὲ τοῖς ῥεύμασιν πληθύουσα ἐξηραίνετο προσχουμένη, πάλιν ἐνταῦθα λιμνάζειν. ἀλλὰ διὰ τὸ γίνεσθαι πᾶσαν τὴν φυσικὴν περὶ τὴν γῆν γένεσιν ἐκ προσαγωγῆς καὶ ἐν χρόνοις παμμήκεσι πρὸς τὴν ἡμετέραν ζωὴν, λανθάνει ταῦτα γιγνόμενα

⁷⁶ *On Fire, in Theophrasti Eresii opera*, edited by F. Wimmer, III (Leipsiz, 1862), 50-73 Περί Πυρός

⁷⁷ Αυτόθι σελ. 51

την ταυτότητα του ανέμου και του αέρα (εἶναι σῶμα τον ἀέρα,, γίνεται δε πνεῦμα κινηθεῖς· οὐδέν γάρ ἕτερον ἐστὶ το πνεῦμα ἢ κινούμενος ἀήρ Πνευματιῶν Α΄). Αυτό που χρειαζόταν ήταν ένας νηφάλιος σεβασμός προς τα δεδομένα και κάποιο μέτρο ελευθερίας από προκατειλημμένες πεποιθήσεις.

Αφού ένα παράδειγμα οργανισμικής συμπεριφοράς εύκολα μπορεί να προκαλέσει μία διαισθητική κατανόηση από τον άνθρωπο, η οργανισμική φυσική όπως αυτή του Αριστοτέλη μπορεί να δώσει βιαστικές γενικεύσεις. Ξανά και ξανά συναντάμε τη σχεδόν στερεότυπη φράση του Αριστοτέλη όταν ξεκινά ένα νέο θέμα: « ἡμεῖς δὲ λέγωμεν ἀναλαμβάνοντες τὴν ὑποκειμένην ἀρχὴν ἡμῖν »⁷⁸ (εμείς ας ξαναπάρουμε την βασική μας άποψη και θα εξηγήσουμε). Το αποτέλεσμα είναι ότι παραμερίζονται οι παρατηρήσεις που δεν ταιριάζουν στο βιαστικά οικοδομημένο πλαίσιο ή δεν αξιολογούνται για τη σημαία τους. Μπορούμε να πούμε ότι ήταν ιδιοτροπία του Αριστοτέλη να γράψει⁷⁹ «παρατηρείται ότι οι άνεμοι προέρχονται από τα λιμνάζοντα νερά της γης και δεν φαίνεται να φυσάνε πάνω από το επίπεδο των ψηλότερων ορέων.» Πράγματι, ο Αριστοτέλης στη συστηματοποίηση του για τον φυσικό κόσμο, μάλλον δεν εκπληρώνει αυτό που ο ίδιος είχε ορίσει ως μία καλή έρευνα, που όπως είπε «πρέπει να είναι έτοιμος να αντιμετωπίσει τις αντιρρήσεις που είναι έμφυτες στο γένος του θέματος του, μια επίγνωση που θα τον βοηθήσει να μελετήσει όλες τις διαφορετικές γνώμες»⁸⁰ Η ειρωνεία είναι ότι οι βιαστικές του γενικεύσεις τον οδήγησαν να πέσει σ' αυτό που είχε τόσο εύγλωττα προειδοποιήσει: «μια αρχικά μικρή απόκλιση από την αλήθεια πολλαπλασιάζεται δέκα χιλιάδες φορές καθώς προχωρά η συζήτηση»⁸¹

Η οργανισμική μέθοδος φαίνεται ότι είναι σίγουρη για τις βασικές τις διαβεβαιώσεις, εύκολα παράγει στον ερευνητή μια στάση που ο Αριστοτέλης έντονα αποδοκίμασε σε άλλους και τους χαρακτήρισε ότι είχαν «υπερβολικά ανυποχώρητους ή είχαν υπερβάλλοντα ζήλο.»⁸² Ο Αριστοτέλης ήταν που παρατήρησε «υπάρχει μεγάλη διαφορά μεταξύ των ερευνητών που βασίζονται στα φαινόμενα της φύσης και αυτών που μελετούν με τη διαλεκτική μέθοδο». Ταυτόχρονα επιτίμησε «ως στενόμυαλους» όσους ευχαριστιούνται σε «μακρές συζητήσεις χωρίς να λαμβάνουν υπόψη τα δεδομένα.»⁸³ Όμως του διέφυγε ότι η οργανισμική του άποψη τον έκανε να διαπράττει το ίδιο σφάλμα στη φυσική. Γιατί μόνο η χωρίς κριτική στήριξη σε μια διαισθητική αντίληψη των πραγμάτων και διαδικασιών μπορεί να συναινέσει στη συμβουλή του Αριστοτέλη για μη παρατηρήσιμα: «θεωρούμε ότι είναι ικανοποιητική εξήγηση των φαινομένων που δεν είναι δυνατόν να παρατηρηθούν και έτσι οι εξηγήσεις ου θα δώσουμε να είναι ελεύθερες από πράγματα που είναι αδύνατα.»⁸⁴ Έτσι πιστεύοντας τον εαυτό του ότι κατέχει την μόνη αληθινή μέθοδο για να αντιμετωπίσει κάθε ενδεχόμενο, πρατηρήσιμο ή μη παρατηρήσιμο, που μπορεί να εμφανιστεί κατά τη διάρκεια της επιστημονικής έρευνας. Ο Αριστοτέλης είχε αρκετή τόλμη για να δηλώσει μετικά πράγματα που μπορούμε να παραδεχτούμε ότι ήταν μη παρατηρήσιμα όπως δείχνει η ακόλουθη περικοπή: «στο βορρά δεν έχει ανέμους το χειμώνα και υπάρχει ηρεμία: αυτό συμβαίνει ακριβώς στο βορρά· αλλά η αύρα που φυσάει από εκεί είναι τόσο ήπια ώστε να μην γίνεται αντιληπτή, και γίνεται σφοδρός άνεμος

⁷⁸ Μετεωρολογικά 348b

⁷⁹ Αυτόθι 340b τῶν ἀνέμων γένεσις ἐν τοῖς λιμνάζουσι τόποις τῆς γῆς, καὶ οὐχ [341a] ὑπερβάλλειν τὰ πνεύματα τῶν ὑψηλῶν ὀρῶν.

⁸⁰ Περί Ουρανού 294b Διὸ δεῖ τὸν μέλλοντα καλῶς ζητήσιν ἐνστατικὸν εἶναι διὰ τῶν οἰκείων ἐνστάσεων τῷ γένει, τοῦτο δ' ἐστὶν ἐκ τοῦ πάσας θεωρηκέναι τὰς διαφορὰς

⁸¹ Αυτόθι 271b τὸ μικρὸν παραβῆναι τῆς ἀληθείας ἀφισταμένοις γίνεται πόρρω μυριοπλάσιον

⁸² Αυτόθι 287b πολλῆς εὐηθείας ἢ πολλῆς προθυμίας.

⁸³ Περί γενέσεως και φθοράς 316a Διὸ ὅσοι ἐνψύκῃσιν μᾶλλον ἐν τοῖς φυσικοῖς μᾶλλον δύνανται ὑποτίθεσθαι τοιαύτας ἀρχὰς αἱ ἐπὶ πολὺ δύνανται συνείρειν· οἱ δ' ἐκ τῶν πολλῶν λόγων ἀθεώρητοι τῶν ὑπαρχόντων ὄντες, πρὸς ὀλίγα βλέψαντες, ἀποφαίνονται ῥᾶον.

⁸⁴ Μετεωρολογικά 344a ἐπεὶ δὲ περὶ τῶν ἀφανῶν τῇ αἰσθήσει νομιζομεν ἱκανῶς ἀποδεδειχθαι κατὰ τὸν λόγον, ἐὰν εἰς τὸ δυνατόν ἀναγάγωμεν, ἔκ τε τῶν νῦν φαινομένων ὑπολάβοι τις ἂν ὧδε περὶ τούτων μάλιστα συμβαίνειν·

καθώς προχωρά έξω από το βορρά.»⁸⁵

Στα έργα του Αριστοτέλη *Περί Ουρανού* και *Μετεωρολογικά* υπάρχουν ελάχιστα για προβλήματα που δεν μπορούν να λυθούν και όταν εξέφραζε αμηχανία ή επιφύλαξη και αυτό το έκανε κυρίως προσποιητά λόγια. Αλήθεια, τον ακούμε να λέγει στις πρώτες σελίδες των *Μετεωρολογικών* ότι τα φαινόμενα που θα συζητήσουμε «μερικά μας προβληματίζουν, ενώ άλλα δέχονται μια μερική λύση.»⁸⁶ Αλλά μέσα στους περίπλοκους λαβυρίνθους αυτού του έργου σχεδόν δεν υπάρχει ένα συμπέρασμα που να έχει μια χροιά επιφύλαξης. Ο Αριστοτέλης δεν δίστασε καθόλου να ισχυριστεί ορθά-κοφτά ότι κανείς δεν μπορεί να ζήσει πέραν από τους τροπικούς, και ότι το σχήμα των πολιικών περιοχών μοιάζει με ένα τύμπανο, και ότι φανταστικές γραμμές συνδέουν αυτές τις περιοχές με το κέντρο της γης σχηματίζουν ένα τύμπανο. Τα δεδομένα που ήταν αντίθετα με τα συμπεράσματα του αποσιωπήθηκαν κατά ένα μεγαλοπρεπή τρόπο, όπως για παράδειγμα η περίπτωση των ανέμων στην οποία πνέουν άνεμοι κατά τη διάρκεια ενός σεισμού, «Αν είναι αλήθεια ότι μερικοί [σεισμοί] λαμβάνουν χώρα ενώ πνέει άνεμος, αλλά αυτό δεν παρουσιάζει καμία δυσκολία... Μόνο που αυτοί οι σεισμοί είναι λιγότερο ισχυροί γιατί μοιράζονται η πηγή τους και η αιτία του.»⁸⁷ Είναι ξεκάθαρο ότι η διαφυγή αναζητήθηκε σε μια γρήγορη διάκριση για το οποίο ούτε η θεωρία ούτε τα δεδομένα δίνουν κάποια βάση. Η κριτική του Αριστοτέλη που προσήψε στους αντιπάλους του, εφαρμόστηκε, λοιπόν στην οργανισμική φυσική: «Έχουν μια λανθασμένη αντίληψη των πρώτων αρχών και προσπαθούν να ευθυγραμμίσουν με δύσκολες και γρήγορες θεωρίες.»⁸⁸ Στο θέμα του χειρισμού γεγονότων ή μάλλον του μη χειρισμού συχνά ο Αριστοτέλης γίνεται ένοχος της αδυναμίας των προηγούμενων φυσικών: «εξαιτίας της αγάπης τους για τις σταθερές τους ιδέες αυτοί οι άνθρωποι μιλάνε ως ομιλητές που υπερασπίζονται μια θέση σε μια διαμάχη: στέκονται στην αλήθεια των προϋποθέσεων τους ενάντια σε όλα τα δεδομένα, και δεν παραδέχονται ότι υπάρχουν προϋποθέσεις που πρέπει να υποστούν κριτική με βάση τις συνέπειες τους και ιδιαίτερα με το τελικό αποτέλεσμα.»⁸⁹

ΑΠΟΨΕΙΣ ΔΑΡΒΙΝΟΥ ΓΙΑ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗ: Το τελικό αποτέλεσμα αποδείχτηκε ότι είχε ξεφύγει πολύ από το στόχο. Αυτό ήταν ιδιαίτερα αξιολύπητο γιατί ακόμη και στο πεδίο της φυσικής ο Αριστοτέλης κάποιες φορές υπήρξε πολύ καλός παρατηρητής που αυτό έσπρωξε το Δαρβίνο να εκφράσει το περίφημο σχόλιο για τον Αριστοτέλη ως βιολόγο: «Δεν είχα την ελάχιστη ιδέα για το πόσο θαυμάσιος άνδρας υπήρξε. Ο Λιναίος και ο Κουβιέ ήταν οι δύο θεοί μου, αν και για πολύ διαφορετικούς λόγους, όμως αυτοί δεν ήταν παρα σχολιαρόπαιδα μπροστά στο γέρο Αριστοτέλη.»⁹⁰ . Ο Αριστοτέλης, αναφερόμενος στα πειράματά του, ισχυριζόταν σωστά ότι όχι μόνο το αλμυρό νερό αλλά και το κρασί όπως και άλλα υγρά επίσης, όταν συμπυκνώνονταν μετά την εξάτμισή τους, έδιναν καθαρό νερό. Βασιζόμενος στα αντίστοιχα βάρη του αλμυρού και του γλυκού νερού, θύμισε το αποτέλεσμα της βύθισης ενός φορτωμένου πλοίου όταν έμπαινε από τη θάλασσα σε ποτάμι από τις εκβολές του. Επίσης σημείωσε ότι το αστέρι στην ουρά του Σκύλου είχε μια ουρά, πράγμα που εξηγείται μόνο από την ευαισθησία των περιφερειακών μερών του αμφιβληστροειδή χιτώνα στο φως.

⁸⁵ Αυτόθι 361b ἔτι δὲ καὶ τὰ περὶ τὴν ἄρκτον ἐν τῷ χειμῶνι νήνεμα καὶ ἄπνοα, κατ' αὐτὸν ἐκεῖνον τὸν τόπον· ἀλλὰ τὸ κατὰ μικρὸν ἀποπνέον καὶ λανθάνον ἔξω προϊόν ἤδη πνεῦμα γίνεταί λαμπρόν

⁸⁶ *Μετεωρολογικά* 339a καὶ περὶ πάντων τῶν γιγνομένων κατὰ τὰς κινήσεις τὰς τούτων· ἐν οἷς τὰ μὲν ἀποροῦμεν, τῶν δὲ ἐφαπτόμεθ' αἰνὰ τρόπον·

⁸⁷ Αυτόθι 366a τὸ δ' ἐνίοις γίνεσθαι καὶ πνεύματος ὄντος οὐδὲν ἄλογον· ὀρώμεν γὰρ ἐνίοτε ἅμα πλείους πνέοντας ἀνέμους, ὧν ὅταν εἰς τὴν γῆν ὀρμήσῃ θάτερον, ἔσται πνεύματος ὄντος ὁ σεισμός· ἐλάττους δ' οὗτοι τὸ μέγεθος [366a.12] γίνονται διὰ τὸ διηρῆσθαι τὴν ἀρχὴν καὶ τὴν αἰτίαν αὐτῶν

⁸⁸ *Περί Ουρανού*, 306a Τούτου δ' αἴτιον τὸ μὴ καλῶς λαβεῖν τὰς πρώτας ἀρχάς, ἀλλὰ πάντα βούλεσθαι πρὸς τινὰς δόξας ὠρισμένας ἀνάγειν.

⁸⁹ Αυτόθι Οἱ δὲ διὰ τὴν τούτων φιλίαν ταῦτο ποιεῖν εὐόκασιν τοῖς τὰς θέσεις ἐν τοῖς λόγοις διαφυλάττουσιν· ἅπαν γὰρ ὑπομένουσι τὸ συμβαῖνον ὡς ἀληθεῖς ἔχοντες ἀρχάς, ὥσπερ οὐκ ἐνίας δέον κρίνειν ἐκ τῶν ἀποβαινόντων, καὶ μάλιστα ἐκ τοῦ τέλους.

⁹⁰ Σχόλιο του Δαρβίνου στην ανάγνωση της μετάφρασης του William Ogle για τη μετάφραση του στο έργο *Περί ζώων μορίων*, . Δες F. Darwin *The Life and Letters of Charles Darwin*, III (London 1888), 252

WHITTAKER για Αριστοτέλη: Παρά τις παραπάνω φωτεινές εξαιρέσεις η οργανισμική φυσική του Αριστοτέλη αποδείχτηκε όπως έγραψε ο Whittaker «άνευ αξίας και παραπλανητική από την αρχή μέχρι το τέλος»⁹¹. Όμως ο ίδιος ο Whittaker δεν ήταν ο ίδιος αντί-Αριστοτελικός, ούτε ξεπεράστηκε από πολλούς ως προς την κατανόηση του στην σύγχρονη και κλασική φυσική. Δεν μπορούσε ο Whittaker να ισχυριστεί ότι η δήλωση του ήταν πρωτότυπη. Πολλοί πριν απ' αυτόν πήραν παρόμοια στάση και είπαν την εκτίμηση τους για το τι είναι αυτό που παραμένει από τις σκέψεις του Αριστοτέλη. Τι λοιπόν έλειπε από την φυσική του Αριστοτέλη που θα τον εμπόδιζε να δώσει μια εικόνα του κόσμου που σταθερά ξέφυγε από την πραγματικότητα και που τελικά κατέληξε σε μια άσκηση σε ονόματα και λέξεις; Είναι πολύ ειρωνικό ό'τι αυτό το φιλοσοφικό σύστημα που τόνισε τόσο πολύ να θεωρήσει τις αντιλήψεις του κόσμου ως μια πηγή μιας γνώσης που είχε τάξη, ότι προήγαγε μία φυσική όπου τα δεδομένα έπρεπε να ταιριάζουν σε ένα προαποφασισμένο σύστημα που δεν επέτρεπε να υπ'ρχει μια αποστασιοποιημένη ματιά στις διαφοροποιήσεις των δεδομένων χωρίς να καταρρέει ολόκληρο το σύστημα. Καθώς η οργανισμική φυσική ήταν μια προβολή της φύσης του ανθρώπου στον εξωτερικό κόσμο, δεν ήταν μια απρόσωπη ανάλυση του κόσμου αλλά μια υποκειμενική διείσδυση της φύσης. Οι παράμετροι της ήταν αυτές που ταιριάζουν στον κόσμο της ανθρώπινης βούλησης: φυσικό, αφύσικο, βίαιο, ήρεμο,. Ο σκοπός της δεν είναι να βρει τη σχέση μεταξύ των αντικειμένων, αλλά να πετύχει μια διαισθητική γνώση για τη φύση των πραγμάτων. Για τους παραπάνω λόγους στη φυσική αυτή δεν υπάρχει θέση για μαθηματικά, μετρήσεις, ή πειράματα. Ποσοτικά αποτελέσματα δεν μπορούν να αναιρέσουν ποιοτικά συμπεράσματα. Για την ποσοτικοποίηση και τη μέτρηση μιας κίνησης -αυτή τη θεμελιώδη έκφραση της φύσης των αντικειμένων- θα ήταν σημαντικό με την άποψη του Αριστοτέλη να αναλυθούν και η κίνηση και η φύση που την τονίζει. Μπορεί η φύση να κοπεί σε κομμάτια με ένα χρήσιμο τρόπο στάση όταν εξορισμού υπάρχει για ένα αδιαίρετο όλο;

Όπως τα μαθηματικά, σύμφωνα με το ρητό των Περιπατητικών, δεν μπορούν να μελετήσουν τη φύση της κίνησης αλλά μόνο αφηρημένες έννοιες, αντιστρόφως, «καμιά αφηρημένη έννοια δεν μπορεί να μελετηθεί από τις φυσικές επιστήμες, γιατί ότι δημιουργεί η φύση, το κάνει για να εξυπηρετήσει κάποιο σκοπό».⁹² Γι' αυτό απορρίπτεται μια ποσοτική μελέτη των στοιχείων⁹³. Γι' αυτό ο Αριστοτέλης αντιπρότεινε το πραγματικό κέντρο του σύμπαντος έναντι του μαθηματικού.⁹⁴ Για τον ίδιο λόγο τα λίγα του επιχειρήματα από την γεωμετρία, ήταν για την υποστήριξη της οργανισμικής του άποψης, όπως πχ, όταν συζητούνταν η σφαιρικότητα των ουρανών και των αστεριών και συγκρίνονταν με το σχήμα των ζώων. Ήταν η ίδια εκτίμηση που έκανε τον Αριστοτέλη να εγείρει μια αυστηρή διαχωριστική γραμμή ανάμεσα στους μαθηματικούς και στους φυσικούς επιστήμονες, ή μεταξύ της αστρονομίας και της φυσικής. Γι' αυτό στην Αριστοτελική Φυσική σε αντίθεση με τη γεωμετρία που προσπαθεί να περιορίσει τον αριθμό των αξιωμάτων, έχουμε αποτέλεσμα να ορίζονται φύσεις χωρίς περιορισμό για να εξηγούνται όλες οι διαφοροποιήσεις των κινήσεων. Γι' αυτό στην οργανισμική φυσική όλες οι κινήσεις δεν είναι συγκρίσιμες και «ο κύκλος και η ευθεία γραμμή δεν είναι συγκρίσιμες και συνεπώς ούτε και οι κινήσεις που αντιστοιχούν σ' αυτές».⁹⁵ Γι' αυτό και το βάρος δεν είναι απόλυτο για τον Αριστοτέλη, αλλά είναι σχετικό και «η ταχύτητα της κίνησης ενός φυσικού σώματος μένει σε σταθερή αναλογία με την αφθονία της φύσης του»⁹⁶. Γι' αυτό ο

⁹¹ *From Euclid to Eddington: A Study of Conceptions of the External World* (Cambridge University Press, 1949), p.

40

⁹² *Περί ζώων μορίων* =641b "Ετι δὲ τῶν ἐξ ἀφαιρέσεως οὐδενὸς οἶόν τ' εἶναι τὴν φυσικὴν θεωρητικὴν, ἐπειδὴ ἡ φύσις ἔνεκά του ποιεῖ πάντα.

⁹³ *Περί Ουρανού*, 307b "Ἐνιοὶ δὲ περὶ τῆς δυνάμεως αὐτοῦ πειραθέντες εἶπεῖν ἐναντία λέγουσιν αὐτοὶ αὐτοῖς.

⁹⁴ *Αὐτόθι* 293b Διὰ μὲν οὖν ταύτην τὴν αἰτίαν οὐθὲν αὐτοῦς δεῖ θορυβεῖσθαι περὶ τὸ πᾶν, οὐδ' εἰσάγειν φυλακὴν ἐπὶ τὸ κέντρον, ἀλλ' ἐκεῖνο ζητεῖν τὸ μέσον, ποῖόν τι καὶ ποῦ πέφυκεν.

⁹⁵ *Φυσικὴς ακροάσεως* 248b ἴσην εὐθεῖαν εἶναι κύκλῳ. ἀλλ' οὐ συμβλητά· οὐδ' ἄρα αἱ κινήσεις, ἀλλ' ὅσα μὴ συνώνυμα, πάντ' ἀσύμβλητα.

⁹⁶ *Περί Ουρανού* 304b τὸ πῦρ ὅσῳ ἂν πλεῖον γίγνηται, φέρεται θᾶπτον ἄνω τὴν αὐτοῦ φοράν. Συμβαίνει δὲ πολλὰ κάτω φέρεσθαι θᾶπτον.

Αριστοτέλης έλεγε ότι ένα μεγάλο κομμάτι της γης, μετά την ανύψωσή του σε δεδομένο ύψος, θα αρχίσει να κινείται τόσο πιο γρήγορα όσο πιο μεγάλο είναι ⁹⁷. Αποτέλεσμα αυτού είναι, οι αποστάσεις που διανύονται από σώματα που πέφτουν σε ίσους χρόνους πρέπει να είναι ανάλογες με το βάρος τους (αυτό δηλώνει ο όρος αφθονία της ύλης τους) ⁹⁸. Αυτός ο νόμος της κίνησης είναι αληθής προς κάθε κατεύθυνση, εάν η κίνηση είναι φυσική: «Κάθε τυχαίο τμήμα φωτιάς κινείται προς τα επάνω και γης προς τα κάτω, εάν δεν σταθεί τίποτε εμπόδιο και ένα μεγαλύτερο κομμάτι κινείται γρηγορότερα με την ίδια κίνηση».⁹⁹

Η ΠΤΩΣΗ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ: Δεν χρειαζόταν ο θρύλος για τον Πύργο της Πίζας για να αναγνωριστεί ότι δεν ήταν 'τσι τα πράγματα. Οι σκαλωσιές που χρειαζόντουσαν για να ανεγερθεί ένας ναός ή ένα μνημείο στην Αθήνα του τέταρτου αιώνα ήσαν αρκετές για να δει κανείς τι συμβαίνει με την πτώση λίθων ή εργαλείων, και να αντιληφθεί ότι ο χρόνος πτώσης ήταν σχεδόν ο ίδιος για τα πιο πολλά αντικείμενα άσχετα με το μέγεθος, σχήμα ή βάρος. Σχεδόν χίλια χρόνια μετά τον Αριστοτέλη σχεδόν 1000 χρόνια μετά από τον Αριστοτέλη, ο **Φιλόπονος** δήλωνε, ότι στο νόμο του Αριστοτέλη για την πτώση των σωμάτων κάτι ήταν εντελώς λάθος ¹⁰⁰ (Πολλῶν γὰρ πάνυ μέτρῳ διαφέροντα ἀλλήλοις δύο βάρη ἅμα ἀφείξεται τοῦ αὐτοῦ ὕψους ὅψι ἐπεται τῇ ἀναλογίᾳ τῶν βαρῶν ἢ ἀναλογία τοῦ χρόνου τῶν κινήσεων, ἀλλὰ πάνυ ἐλαχίστη τις ἡ διαφορὰ κατὰ τοὺς χρόνους γίνεται.). Κρίνοντας από τις πηγές που ο Φιλόπονος χρησιμοποιούσε, είναι πολύ πιθανόν αυτή η κριτική μερικώς απηχούσε αυτά που είχαν ήδη ειπωθεί στην Περιπατητική σχολή. Μάταια θα ψάξει κανείς στα έργα του Αριστοτέλη για ίχνη μιας παραμικρής αμφιβολίας για τα συμπεράσματα του όσον αφορά τους νόμους της φυσικής. Αυτό είναι εμφανές για τους νόμους της αντίστασης προς την κινούσα δύναμη. Έχοντας αντιληφθεί ότι κάτι δεν πάει καλά, από τις λογικές συνέπειες των προϋποθέσεων του, ο Αριστοτέλης παραδέχθηκε ότι μια δύναμη πρέπει να είναι ενός ελάχιστου μεγέθους για να μετακινήσει ένα δεδομένο σώμα. Ήταν προφανώς αδύνατο να μετακινηθεί μια βοϊδάμαξα έστω και με αργό ρυθμό με το μικρό δάχτυλό. Αλλά, δυστυχώς, ακόμη και αυτές οι αντιφάσεις δεν θα μπορούσαν να τον μετακινήσουν για να κάνουν ακόμη και μια υπό όρους επανεκτίμηση της κυριαρχίας των βασικών υποθέσεων του. Το οργανισμικό, τελεολογικό πλαίσιο μέσα από το οποίο είδε τη φύση δεν του επέτρεπε να ακολουθήσει άλλη προσέγγιση των φαινομένων και να τον αναγκάσει να πάρει έστω και ελαφρά αυτό που αποδείχτηκε υπερβολικά βαρυσήμαντο. Ως περαιτέρω συνέπεια, τα στοιχεία των τεχνικών δεξιοτήτων, ή η γενικότερη φύση και ούτε καν ένα διστακτικό βήμα μπορούσαν να γίνουν προς αυτά που ονομάζουμε κινηματική και δυναμική. Είναι αλήθεια ότι, καταρτίστηκε στο σχολείο του Αριστοτέλη. Αυτό όμως συνέβη στην εποχή του **Θεόφραστου** που είχε αρκετούς λόγους να αντιταχθεί στο δάσκαλο του και όχι σε λίγα σημεία, έλεγε: «Με βάση την άποψη ότι όλα τα πράγματα είναι για χάρη ενός τέλους και ότι τίποτε δεν είναι ανώφελο, ο προσδιορισμός του τέλους δεν είναι γενικά εύκολος, όπως συνηθιζόταν να λένε» ¹⁰¹ Πράγματι η μελέτη για τις περιστάσεις που περιβάλλουν τη γέννηση και το τάισμα των ζώων αποκάλυψαν στον Θεόφραστο τόσες πολλές ανωμαλίες που το βρήκε αδύνατο να υποθέσει ότι σ' αυτές τις περιπτώσεις υπήρχε μια σκόπιμη ενέργεια της φύσης. Μπόρεσε να κάνει κάτι αντίθετο με την καρδιά της οργανισμικής φυσικής· ζήτησε ένα πρόγραμμα που θα μπορούσε να «βρει ένα ορισμένο όριο . . . στην τελική αιτιότητα και στην παρόρμηση για το καλύτερο.» Έλπιζε να πετύχει ένα καλύτερο προσδιορισμό των

⁹⁷ *Περί Ουρανού* 294a πώς ποτε μικρόν μὲν μόριον τῆς γῆς, ἂν μετεωρισθὲν ἀφεθῇ, φέρεται καὶ μένειν οὐκ ἐθέλει, καὶ τὸ πλεῖον αἰεὶ θάπτειν

⁹⁸ Αυτόθι 301a ἔστι γὰρ φύσις ἐκείνη τῶν πραγμάτων οἷαν ἔχει τὰ πλείω καὶ τὸν πλείω χρόνον·

⁹⁹ Αυτόθι 311a οἷον φαίνεται πυρὸς μὲν τὸ τυχὸν μέγεθος ἄνω φερόμενον, ἐὰν μὴ τι τύχῃ κωλῦον ἕτερον, γῆς δὲ κάτω· τὸν αὐτὸν δὲ τρόπον καὶ θάπτειν τὸ πλεῖον.

¹⁰⁰ "Corollarium de Inani" in *Philoponi in physicorum octo libros commentaria*, edited by H. Vitelli (Berlin 1888) p. 683, 10-17

¹⁰¹ Theophrastus, *Metaphysics* μετάφραση W.D. Ross and F. H. Fobes (Oxford: Clarendon Press, 1929), p. 31

«συνθηκών κάτω από τις οποίες τα πραγματικά αντικείμενα εξαρτώνται και τις σχέσεις που έχουν το ένα με το άλλο.»¹⁰²

Υπό το φως της σωστής συμβουλής του Θεόφραστου, είναι ιδιαίτερα οδυνηρό α διαβάζουμε ορισμένες περικοπές του Αριστοτέλους που δείχνουν με ένα ιδιαίτερα δραματικό τρόπο πόσο λανθασμένη ήταν η κατεύθυνση που οδηγούσε η θεώρηση της φύσης ως οργανισμού. Ο Αριστοτέλης απέρριπτε την αμοιβαία έλξη των σωμάτων: «εάν κάποιος μετακινούσε τη γη από τη διαδρομή πτώσης ενός μέρους της προτού αυτό πέσει, αυτό θα ταξίδευε προς τα κάτω πολύ μακριά καθώς δεν θα υπήρχε τίποτα να το εμποδίσει»¹⁰³. Δεν υποστήριξε καθόλου το παλιό ρητό που έλεγε ότι «τα όμοια κινούνται προς τα όμοια» και ακόμη διευκρίνιζε τη θέση του με ένα αρκετά τραβηγμένο υποθετικό σενάριο: «Εάν η γη μετακινούνταν στο σημείο που είναι το φεγγάρι τώρα, κομμάτια της που είχαν αποκοπεί, δε θα κατευθυνόταν προς το νέο σημείο, αλλά προς το μέρος που βρισκόταν πριν».¹⁰⁴ Και ο ίδιος δυσκολεύτηκε να καταλάβει πόσο σωστά είχε απορρίψει την ιδέα του ελάχιστου μεγέθους, προσθέτοντας τις λέξεις που αποκάλυψαν το βαθύτερο νόημα τους μόνο αφού ο Πλανκ έδωσε την εξήγησή του για την ακτινοβολία του μαύρου σώματος: "υποθέστε για παράδειγμα ότι κάποιος υποστήριζε ότι υπάρχει ένα ελάχιστο μέγεθος· ο άνθρωπος αυτός με το ελάχιστο του θα κλονίσει τα θεμέλια των μαθηματικών».¹⁰⁵ Οι βασικές υποθέσεις του Αριστοτέλη δεν επέτρεπαν την ύπαρξη μακρινών γαλαξιών ή «κόσμων ως νησιά», γιατί τα σύμπαν είναι ένας οργανισμός και δεν μπορούσαν να υπάρχουν ανεξάρτητα τμήματα. Παρόμοια τα άστρα και ο ήλιος δεν μπορούσαν να είναι θερμά, και ο Γαλαξίας, οι μετεωρίτες και οι κομήτες *θα έπρεπε* να βρίσκονται κάτω από την τροχιά της σελήνης. ήταν το «πάθιασμα» του με την έννοια του οργανισμού που τον οδήγησε σε μια κατεύθυνση διαμετρικά αντίθετη στην έννοια της αδράνειας. Και δεν είναι εξίσου ειρωνικό το γεγονός ότι ο ίδιος θεωρεί ότι είναι παράλογη η περίπτωση των σωμάτων που πέφτουν με ίση (αν και αperiόριστη) ταχύτητα σε κενό.

Οι απόψεις του Αριστοτέλη στη φυσική, κυριάρχησαν σε όλη την Ελληνιστική περίοδο τόσο πολύ και αυτό ήταν ότι ήταν πραγματικά Έλληνες στη στάση του προς τη φύση. Ο θαυμασμός για την πνευματική τόλμη των Ιώνων φυσικών και το ταλέντο τους για τη μηχανιστική φυσική, μπορεί να τους κατατάξει σαν τους πρώτους εκπρόσωπους αυτής που τόσο έχει εκθειαστεί, της καθαρής Ελληνικής σκέψης. Παρόλα αυτά είναι αλήθεια ότι η ισχυρή αντίδραση που άρχισε με το Σωκράτη δεν ήταν λιγότερο Ελληνική στο χαρακτήρα, ίσως μάλιστα ήταν και περισσότερη. Η μεταρριστοτελική φάση της Ελληνικής επιστήμης δεν ήταν πρόθυμη να ακολουθήσει την Ιωνική πτυχή της Ελληνικής άποψης για τον κόσμο. Έτσι λοιπόν οι Στωικοί φυσικοί, αν και τόνιζαν και τις μηχανιστικές πτυχές του πνεύματος, το λογάριζαν πάντως σα βασικό υλικό του σύμπαντος, συστατικό που διαποτίζει τα πάντα: συνηθισμένη ύλη, ζωντανά σώματα και την ίδια την ψυχή. Παρόμοια οι μεγάλοι Έλληνες μαθηματικοί και αστρονόμοι συνέχισαν να δέχονται το ρητό ότι φυσική και αστρονομία ήταν δύο διαφορετικά πεδία έρευνας και ότι ο κόσμος, όντας οργανισμός, δεν μπορούσε να αναλυθεί από τα μαθηματικά. Εναρμονισμένος πλήρως μ' αυτό ο Αρχιμήδης περιόρισε τον εαυτό του στην επιστήμη της στατικής και απομακρύνθηκε από προβλήματα που πιθανώς θα του είχαν ανοίξει το δρόμο για το βασίλειο του απειροστικού λογισμού. Ο Πτολεμαίος επίσης, μολονότι δεν μπόρεσε να χρησιμοποιήσει τις ομόκεντρες σφαίρες του Αριστοτέλη, σταθερά υποστήριζε την οργανισμική θεωρία όταν χρειάστηκε να ερμηνεύσει την κίνηση των ουράνιων σωμάτων.

¹⁰² Αυτόθε σελ. 39

¹⁰³ *Περί Ουρανού*, 294a μη θαυμάζειν πῶς ποτε μικρὸν μὲν μόριον τῆς γῆς, ἂν μετεωρισθὲν ἀφεθῇ, φέρεται καὶ μένειν οὐκ ἐθέλει, καὶ τὸ πλεῖον αἰεὶ θάπτον, πᾶσαν δὲ τὴν γῆν εἴ τις ἀφείη μετεωρίσας, οὐκ ἂν φέροιτο. Νῦν δ' ἡρεμεῖ τοσοῦτον βάρος. Ἀλλὰ μὴν κἂν εἴ τις τῶν φερομένων μορίων αὐτῆς, πρὶν πεσεῖν, ὑφαιροίη τὴν γῆν, οἰσθήσεται κάτω μηθενὸς ἀντερείσαντος

¹⁰⁴ *Περί Ουρανού*, 310b ἐάν τις μεταθῇ τὴν γῆν οὗ νῦν ἡ σελήνη, οἰσθήσεται τῶν μορίων ἕκαστον πρὸς αὐτήν, ἀλλ' ὅπου περ καὶ νῦν

¹⁰⁵ Αυτόθι 271b Οἷον εἴ τις ἐλάχιστον εἶναι τι φαίη μέγεθος· οὗτος γὰρ τοῦλάχιστον εἰσαγαγὼν τὰ μέγιστ' ἂν κινήσειε τῶν μαθηματικῶν.

ΚΛΑΥΔΙΟΣ ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΣ: Πραγματικά ο Πτολεμαίος προειδοποίησε τον αναγνώστη του στην αρχή των *Πλανετικών Υποθέσεων* ότι ένας μπορούσε να εξασφαλίσει με μηχανικές αναλογίες, μόνο μία επιφανειακή ματιά, και πολύ λίγο μια πραγματική κατανόηση για τη φύση των πλανητικών κινήσεων¹⁰⁶ Όπως εξήγησε στο 2^ο βιβλίο του έργου του, για την κατανόηση των πλανητικών κινήσεων πρέπει κάποιος να σκεφθεί το παράδειγμα των πουλιών των οποίων η κίνηση οφείλεται στην ζωτική τους ιδιότητα που βρίσκεται μέσα τους. Απ' αυτή έρχεται η ώθηση που διαχέεται στους μύες τους και από εκεί στα φτερά τους, χωρίς να διαταράσσει τα γειτονικά πουλιά ή γενικά το περιβάλλον. «Την κατάσταση ανάμεσα στα ουράνια σώματα πρέπει να την σκεφτούμε με παρόμοιο τρόπο και επίσης να υποστηρίξουμε την άποψη ότι το κάθε ένα κατέχει μια ζωτική δύναμη, που κινεί τα ίδια και μεταδίδει την κίνηση σε σώματα που ενωμένα με αυτά.»¹⁰⁷ Αλήθεια, αυτός ο μέγας διδάσκαλος που έδωσε τους επίκυκλους, έκκεντρους, φέροντες, εξισωτές δύσκολα θα μπορούσε να αρνηθεί μια αλληλοσύνδεση μεταξύ της κίνησης των πλανητών. Όμως, και εδώ η παρομοίωση που εξέφραζε τις ιδέες του δεν λήφθηκαν από έναν άψυχο μηχανισμό αλλά από τον κόσμο των ζωντανών όντων, και αυτή τη φορά προτείνει λογικά όντα. Ο συντονισμός χωρίς μηχανικές συνδέσεις ή συνδέσμους, διδόταν από μια ομάδα χορευτών ή από στρατιώτες που ασκούνται με όπλα, ήταν για τον Πτολεμαίο η πιο πλησιέστερη στην αλήθεια περιγραφή των ουράνιων κινήσεων.¹⁰⁸

Πέραν από το Πτολεμαίο, και βαθιά μέσα στο Μεσαίωνα, επικρατούσε η οργανισμική προσέγγιση της φυσικής. Αυτό καθιστούσε τη φυσική στείρα αφού την απόκοπτε από τα ποσοτικά πειράματα να κυριαρχεί, κάνοντας τη φυσική άγονη αποκόπτοντάς την από ποσοτικά πειράματα ειδικά και από τα μαθηματικά γενικότερα. Γι αυτήν την πορεία των γεγονότων δεν μπορεί να ριχτεί όλο το βάρος μόνο στον Αριστοτέλη. Όμως αυτό κάνουν μερικοί ιστορικοί που κάνουν ερωτήσεις του τύπου «τι θα γινόταν αν...» για τις χαμένες ευκαιρίες της επιστήμης. Όμως θα πρέπει να αποδειχτεί ότι οι ανακαλύψεις του Γαλιλαίου και του Νεύτωνα θα είχαν γίνει και μία ή δύο χιλιετίες νωρίτερα αν δεν υπήρχε η επίδραση του Αριστοτέλη. Οι Έλληνες κάνανε τη δική τους επιλογή, γιατί όπως φάνηκε στα προηγούμενα η οργανισμική προσέγγιση ήταν κάτι το οικείο γι' αυτούς. Αφού αυτή η προσέγγιση ήταν οικεία για άλλους που κληρονόμησαν τους συλλογισμούς των Ελλήνων στις φυσικές επιστήμες, και θα πρέπει να παραδεχτούμε ότι θα πρέπει να υπάρχει κάτι που ισχύει για όλους τους ανθρώπους όσον αφορά την οργανισμική προσέγγιση προς τη φύση. Για πολλούς και ποικίλους λόγους, πολιτιστικούς, φυλετικούς και θρησκευτικούς πολλοί άνθρωποι βρήκαν την οργανισμική πιο φυσική και κατανοητή από τη μηχανιστική προσέγγιση.

ΡΩΜΑΙΟΙ: Ανάμεσα σ' αυτούς ήταν και οι Ρωμαίοι, οι οποίοι δεν είχαν σε εκτίμηση τον Ελληνικό στοχασμό και ήταν περήφανοι που περιόρισαν την μαθηματική έρευνα σε χρήσιμα πράγματα. Εν τούτοις, όπως ο Κικέρωνας που μας λέει ότι ευχαριστεί το θεό για το ότι οι Ρωμαίοι δεν ονειροβατούν όπως οι Έλληνες, έδειχνε μια ανεξέλεγκτη προτίμηση στην οργανισμική προσέγγιση του σύμπαντος, την οποία τη διδάχτηκαν κυρίως από πηγές των Στωικών. Επιπλέον σ' αυτή την ιδεολογία η νομική τους σκέψη βιάστηκε να δημιουργήσει ισχυρισμούς πιο ακριβείς και μερικές λεπτομέρειες πιο πολύπλοκες. Έτσι λοιπόν ο Κικέρων έγραφε: «Τίποτε από αυτά που δεν έχουν ψυχή και λογική, μπορούν να δημιουργήσουν οτιδήποτε προικισμένο με ψυχή και λογική. Η φύση δημιουργεί όντα με ψυχή και λογική, γι' αυτό είναι ζωντανή και με μυαλό.»¹⁰⁹ του Στο βιβλίο του *Φυσικά Προβλήματα* (*Quaestiones naturales Seneca*) ο Σενέκας πηγαίνει πολύ μακριά για να αποδείξει ότι η γη είναι οργανωμένη σαν ανθρώπινο σώμα. Παρομοιάζει τους υδάτινους δρόμους σαν φλέβες, τους αεραγωγούς σαν αρτηρίες, τις γεωλογικές ουσίες σαν σωματικά υγρά, και τους σεισμούς με τραυματι-

¹⁰⁶ Βιβλίο 1. Κεφ. 1 στο *Opera astronomica minora*, edited by J. L. Heiberg (Leipzig B, G, Teubner, 1907), p. 71

¹⁰⁷ Αυτόθι βιβλίο 2, κεφ. 7. Σελ. 120

¹⁰⁸ Αυτόθι

¹⁰⁹ *De natura deorum, lib 9. Cap. 22* edited by A. S. Pease, II (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1958), 601-2

σμούς..¹¹⁰ Όλα αυτά βέβαια συμβάδισαν με τη βασική του θεώρηση της φύσης ότι «όλη η τέχνη της φύσης είναι μίμηση ... Η θέση που ο Θεός έχει στον κόσμο, έχει η ψυχή στον άνθρωπο αυτό που στο πρώτο είναι ύλη, για μας είναι σώμα.»¹¹¹ Η οργανισμική ερμηνεία του φυσικού σύμπαντος ήρθε να συμμορφωθεί με το Σωκρατικό πρόγραμμα που σκόπευε στον εμβολισμό της επιστήμης σε μια γενικότερη φιλοσοφικό-θρησκευτική άποψη για τη ζωή. Ο τρόπος με τον οποίο κυριαρχούσε μια τέτοια στάση απέναντι στη φύση δύσκολα χρειάζεται τεκμηρίωση στον ύστερο ελληνορωμαϊκό πολιτισμό. Αρκεί να σκεφτούμε τις Εννεάδες του Πλωτίνου όπου οι οργανισμικές αναλογίες επεκτείνονται και στον τομέα της ψυχολογίας. Ο ίδιος ο Αυγουστίνος στις Εξομολογήσεις μας λέει ότι για κάποιο διάστημα αντιλαμβανόταν τον εαυτό του σαν κομμάτι ενός απέραντου και φωτεινού σώματος, το οποίο το εξίσωνε με το Θεό.¹¹²

ΑΡΑΒΕΣ και ΜΕΣΑΙΩΝΙΚΟΙ: Καθώς οι Άραβες είχαν εξαιρετική εκτίμηση για τις μαθηματικές και πειραματικές πτυχές της Ελληνικής επιστημονικής κληρονομιάς, και αυτοί είδαν μια λυτρωτική αξία στην οργανισμική άποψη. Η φημισμένη *εγκυκλοπαίδεια* των «Αδελφών της Ελικρίνειας» (Ikhwān al-Ṣafā) στο τέλος της πρώτης χιλιετίας δημιουργήθηκε με σκοπό την εξυπηρέτηση της συμφιλίωσης της πίστης με τις επιστήμες. Αυτό που χρειαζόνταν η Αδελφότητα ήταν μια ενιαία άποψη του κόσμου και πίστευαν ότι το είχαν βρει σε μια πανοργανική έννοια του κόσμου. Μια άλλη μεγάλη μεσαιωνική προσπάθεια να δείξει με φιλοσοφικά και επιστημονικά επιχειρήματα την λογικότητα της πίστης, *Ο Οδηγός για τον μπερδεμένο* (The Guide of The perplexed) του Μοζες μπεν Μαϊμον (**Μαΐμωνίδης**) ασχολείται επί μακρόν στη σύγκριση του κόσμου με μια σκόπιμη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού και της προσωπικότητας, Για να δούμε το σύμπαν ως ζωντανό πλάσμα ήταν για τον Μεγάλο Μωυσή, όπως τον ανέφερε ο Ακινάτης: απαραίτητο ... για να καταδείξει την ενότητα του Θεού, και βοηθά επίσης να υποδείξει την αρχή ότι ο Εκείνος έχει δημιουργήσει *μόνο ένα* ον.¹¹³ Ο άνθρωπος είναι ένα ξεχωριστό μέρος του δημιουργημένου συνόλου. Σ' αυτόν πραγματοποιείται πλήρως όλο το μέτρο της σκόπιμης όψης της φύσης και για αυτό τον αποκαλούμε *ένα μικρό-κοσμο*. Και για το μεσαιωνικό Γερμανό χριστιανό ήταν ελκυστική η ιδέα του μικρόκοσμου και του μακρόκοσμου και αυτό φαίνεται στον **Nikolaus von Cusa**, εκλατινισμένα Nicolaus Cusanus (1401-1464), (Nicholas of Cusa). Γι' αυτόν η ιδέα του οργανισμού υποτίθεται ότι θα έφερνε μία σύνθεση του κόσμου στην οποία συμπεριλαμβάνονται ακόμη και Χριστιανικά μυστήρια όπως η Αγία Τριάδα.

ΠΑΡΑΚΕΛΣΟΣ: Με τη σκέψη αυτής της εποχής που ήταν διαποτισμένη με την ιδέα του οργανισμού, δε θα μπορούσαμε να περιμένουμε ότι η επιστήμη θα άνοιγε ξαφνικά νέα μονοπάτια. Η επιστήμη του τέλους του Μεσαίωνα χαρακτηριζόταν από τάσεις της διανόησης που βάδιζαν πλάι-πλάι, η μία θετική χωρίς να συντηρεί την έννοια του οργανισμού, η άλλη προσπαθώντας να βρει νέους δρόμους ενώ συνεχώς στηρίζεται εν αγνοία της στην κληρονομιά της οργανισμικής άποψης. Ο πιο παραστατικός αντιπρόσωπος της τελευταίας τάσης ήταν ο Παράκελσος (Paracelsus), ο οποίος προχώρησε πέραν από τις γενικολογίες και έφερε τις οργανισμικές του πεποιθήσεις στο πεδίο των πρακτικών εφαρμογών. Ήταν ένας σταθερός υποστηρικτής της εξάρτησης της ανατομίας από την αστρονομία, που δεν σταμάτησε ποτέ να συμβουλεύει τους φίλους του γιατρούς να σκέφτονται την αστρονομία προτού κάνουν διάγνωση μιας αρρώστιας.

ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ, ΚΑΡΝΤΑΝΟ, ΜΠΡΑΧΕ ΜΠΡΟΥΝΟ, GILBERT: Είναι, ωστόσο, πολύ πιο εύκολο να δούμε τη ματαιότητα μιας τέτοιας διαδικασίας από το να αποφύγουμε εντελώς τις προοπτικές που την δημιούργησαν. Ό,τι και αν υπήρξε μια επαναστατική στροφή στο έργο του Κοπέρνικου, υπήρχε ακόμα μια τεράστια απόσταση που διαχωρίζει τις εμμονές του να κάνει ανιμιστικές αναφορές από

¹¹⁰ Lib. 3, cap.15, lib.6 cap. 14; lib. 6 cap.24, In *L. Annaei Senecae opera*; edited by C. R. Fickert III (Leipzig, 1845), 536-538, 654, 558-69

¹¹¹ *Ad Lucilium epistularum moralium libri XX*, lib. 7, epist. 3; in *Opera*, edition cited, I, 260)

¹¹² *Confessorum libri XIII*, lib. 4, cp. 16, edited by J. Capello (Turin, Marietti, 1948) p. 125.

¹¹³ Δες ιδιαίτερα τα κεφ. 72 του μέρους I στο "A Parallel between Universe and Man, : μεταφρασμένο από τον M. Friedländer (2nd edition London, G, Routledge, 1919), pp. 113-19

τον αέρα της κλασσικής μηχανικής. Γιατί ο Κοπέρνικος εξακολουθούσε να αντικρούει τις αντιρρήσεις εναντίον της κίνησης της γης μεαμιγώς αριστοτελικές συνθέσεις. Ούτε η φοβερή μαθηματική ικανότητα του Τζερόλαμο **Καρντάνο** (επίσης και Τζιρόλαμο, ιταλικά: Gerolamo Cardano, γαλλικά: Jérôme Cardan) τον εμπόδισε να γράψει ένα ολόκληρο κεφάλαιο στο βιβλίο του *Τα Μυστικά της Αιωνιότητας* (*Arcana Aeternitatis*) όπου συζητά την ομοιότητα μεταξύ ανθρώπου και κόσμου. Η περρίφημη εισαγωγή του John Dee στην Αγγλική έκδοση των *Στοιχείων* του Ευκλείδη (1570) μιλά με το ίδιο τρόπο για το σώμα του ανθρώπου ως το αποτέλεσμα της επιστήμης και της τέχνης. Για τον Τύχο Μπράχε (ή Τύχων Βράχιος λατινικά Tycho Brahe) ήταν ταυτόχρονα ανόητο και ασεβές να αρνηθεί κανείς την επίδραση των άστρων στους γήινους οργανισμούς. Όπως δήλωσε, οι ουρανοί έχουν μια περισσότερο γενική σκοπιμότητα από απλώς να είναι μετρητές του χρόνου, και έδωσε ένα μακρύ κατάλογο για τα γήινα πράγματα που φαινόταν να αυξάνουν και να ελαττώνονται με τις φάσεις της σελήνης. Ο αέρας, το νερό, και άλλα στοιχεία, κατά την άποψη του τροφοδοτούνταν από τον ουρανό τον ίδιο, και διαβεβαίωσε ότι ο ίδιος ο άνθρωπος λόγω του ότι έχει μία βασική εξάρτηση στην επίδραση του ουρανού, αποκτά μια απίστευτη συγγένεια με τα σχετιζόμενα άστρα»¹¹⁴ Οργανισμικές ιδέες συναντούμε και στα διάφορα γραπτά του Μπρούνο (Σημ. Μεταφραστή *Giordano Bruno*, γεννήθηκε το 1548, θανατώθηκε από την Ιερά εξέταση στην πυρά 17 Φεβρουαρίου 1600) όπου ανάμεσα σε ενοράσεις που επέδρασαν στους μεταγενέστερους έχουμε ανάμειξη μυστικισμού και σκοταδισμού. Όχι λιγότερο βαθιά ήταν ριζωμένος στις οργανισμικές απόψεις ο William Gilbert, ο συγγραφέας του *De magnetice*, που ανέθεσε την ελκτική δύναμη των μαγνητών σε μια αυτο-κινούμενη ψυχή. Ναι μεν, εξέφρασε τη λύπη του για το γεγονός ότι μια τέτοια εξήγηση δεν μπορούσε να τεκμηριωθεί, όμως, βρήκε προφανώς παρηγοριά στη διαισθητική κατανόηση που αποδίδει στις βιολογικές παρομοιώσεις που αφθονούν στο βιβλίο του.¹¹⁵

Αξίζει να σχολιαστεί η έμφαση του Gilbert όσον αφορά τη διαισθητική δυνατότητα για κατανόηση που δίνει η οργανισμική άποψη. Όταν μια γενεά αργότερα το «εκκρεμές» πέρασε στο άλλο άκρο, ήρθε μια νέα εποχή στη φυσική και οι επιστήμονες ορκιζόντουσαν στην αποκλειστική δυνατότητα για εξήγηση που έδινε η μηχανική εξήγηση της φύσης, χωρίς όμως πάντοτε να προσέχουν στο θέμα της πειραματικής επαλήθευσης. Ο νέος επιστημονικός προσανατολισμός της μηχανιστικής φυσικής ισχυροποιούνταν πολύ γρήγορα. Από τις αρχές του 17ου αιώνα και μετά υποτροπιασμοί της σκέψης όπως του Gilbert μέσα στο λαβύρινθο της οργανισμικής αντίληψης δεν μπορούσαν να ξεφύγουν από τη δριμεία κριτική. Αυτό μας το δείχνουν τα γραπτά των δύο κύριων εκπροσώπων του νέου επιστημονικού προγράμματος, του Βασόν και του Γαλιλαίου. Ο πρώτος προσπάθησε να εξοστρακίσει σε διάφορες περιπτώσεις την έννοια του μικρόκοσμου στα επιστημονικά γραπτά¹¹⁶, ενώ ο δεύτερος επιτίμησε τον Κέπλερ γιατί ήταν προσκολλημένος σε δεισιδαιμονίες και οργανισμικές ιδέες.¹¹⁷ Όσο μεγάλος ήταν ο Κέπλερ στη φυσική, τόσο η δουλειά του ήταν γεμάτη από αναφορές σε ζώα¹¹⁸. Του άρεσε να μιλάει για τη γη σαν μεγάλο ζώο του οποίου η αναπνοή εξαρτιόνταν από τον ήλιο και του οποίου ο ύπνος και το ξύπνημα προκαλούσε την παλίρροια και την άμπωτη των ωκεανών. Έτσι λοιπόν παρόλα όσα συνεισέφερε ο Κέπλερ στην αποσαφήνιση νέων εννοιών που χρειάζονταν στη νέα φυσική, αντηχούσε το παρελθόν στην σχολαστική περιγραφή των διαφόρων

¹¹⁴ “De disciplinis mathematicis” (1574) in *Tychonis Braheii Danici opera Omnia*, edited by J. L.E. Dreyer (Copenhagen: In Libraria Gyldehdaliana, 1913-29), 158

¹¹⁵ *On the Loadstone*, translated by P. Fleury Mottelay (New York, 1893), pp. 64-71, 105-15, 308-12

¹¹⁶ «Η αρχαία γνώμη ότι ο άνθρωπος ήταν Μικρόκοσμος, ένα αφηρημένο ή μοντέλο του κόσμου, είχε τονιστεί πολύ από τον Παράκελσο και τους αλχημιστές, που θα έπρεπε να σεβαστούν όλες τις ποικιλίες των πραγμάτων που υπάρχουν στον Μεγάλο Κόσμο, όπως άστρα, πλανήτες, ορυκτά.» *Of the Advancement of Learning* Book2, in *Works*, III, 370

¹¹⁷ *Dialogues*, p. 462

¹¹⁸ Για παράδειγμα στο “On the principal Parts of the World,” in the *Epitome of Copernican Astronomy*, Book 4, part 1, chap. 1, or the “Epilogue concerning the Sun, by Way of Conjecture” at the end of the *Harmonics of the World*

σημάτων που φέρεται ότι υποδηλώνουν την παρουσία μιας ψυχής που λειτουργεί στο εσωτερικό της γης.¹¹⁹

ΚΕΠΛΕΡ, ΛΕΙΒΝΙΖ: Με τον Κέπλερ πάντως μια σημαντική εποχή έφτασε στο τέλος της. Μετά από αυτόν δύσκολα βρίσκει κάποιον φυσικό του δικού του αναστήματος να ασχολείται σοβαρά τις οργανισμικές απόψεις σχετικά με το βασίλειο των άψυχων υλικών ή του σύμπαντος γενικότερα. Η αλλαγή στην στάση του νου των φυσικών ήταν τεράστια και πολύ αποφασιστική. Τα γραπτά των Huygens, Νεύτωνα και Leibnitz για τη φυσική περιέχουν σπάνια μια έκφραση που να μας θυμίζει οργανισμικές απόψεις. Και αν τους αρέσει να αναφέρουν βιολογικές παρομοιώσεις, το κάνουν κυρίως σε τμήματα του έργου τους όπου παρουσιάζουν εκλαϊκεύσεις και εικασίες, και αυτό φαίνεται ιδιαίτερα στην *Οπτική* του Νεύτωνα. Ακόμη και ο Leibnitz, που ήταν τόσο παθιασμένος με την επίτευξη της σύνθεσης της ανθρώπινης γνώσης, η συγχώνευση οργανισμικών και μηχανιστικών ιδεών χαρακτηρίζεται καθαρά από την κυριαρχία των τελευταίων. Πράγματι μιλά με μεγάλη βεβαιότητα για το κάθε κομμάτι της ύλης «σαν κήπος γεμάτος από φυτά ή σαν λιμνούλα γεμάτη με ψάρια» και ισχυρίζεται «δεν υπάρχει τίποτε αδρανές, τίποτε στείρο, τίποτε νεκρό στο σύμπαν»¹²⁰. Ακόμη πιέζει περισσότερο για την ερμηνεία της ζωής με όρους μηχανικής. Τα ζωντανά σώματα τα αποκαλεί μηχανές της φύσης¹²¹, τα οποία αποτελούνται από μηχανές ακόμα και τα μικρότερα μέρη τους, και αν δημιούργησαν μια κατηγορία από μόνα τους, ήταν μόνο γιατί ήταν ένα είδος θεϊκής μηχανής απείρως καλύτερης από οποιαδήποτε τεχνητή αυτόματη μηχανή.¹²²

Η περίπτωση του Leibnitz, μας δείχνει ότι ακόμη και για ένα Γερμανό της αρχής του δέκατου όγδοου αιώνα, δεν ήταν τελείως αδύνατο να δεχτεί ότι η μηχανιστική άποψη είναι υπεράνω της οργανισμικής. Γενικά το ελάχιστο που μπορούμε να πούμε όμως ήταν πολύ δύσκολο. Η γραμμή από τον Paracelsus, τον Van Helmont και τον Boehme στον πατέρα του γερμανικού ρομαντισμού τον Herder, συνεχίζει αδιάκοπη και δείχνει έντονα τη συμπάθεια του γερμανικού πνεύματος σε ένα ζωικό ή οργανισμικό προσανατολισμό. Αυτή η στάση αναζήτησε πάνω απ' όλα να καταγράψει και να εφαρμόσει μια βαθιά αρμονίας μεταξύ της φυσικής και της ανθρώπινης ιστορίας. Αυτό ήταν το πρόγραμμα που ο Herder προσπάθησε να αποδείξει και να επεξεργαστεί σε όλες τις λεπτομέρειες στα τρία πρώτα βιβλία του έργου του *Ιδέες για μια Φιλοσοφία της Ιστορίας της Ανθρωπότητας* (1774-74). Ο Herder πίστευε ότι είναι αλήθεια ότι φυσιολογικά και ανατομικά, οι αναλογίες ενός οργανισμού κυριαρχούν σε όλο το βασίλειο των ζωντανών οργανισμών πάνω στη γη και παρουσίαζε τον άνθρωπο σαν ολοκληρωμένη μορφή, στην οποία υποδειγματικά, όλα τα χαρακτηριστικά από όλα τα δημιουργήματα έχουν συγκεντρωθεί.¹²³ Το κλειδί για τη φύση, την ιστορία και την κοινωνία βρισκόταν, λοιπόν στο να αναγνωριστεί το ένα σχέδιο που υπαρχειμέσα στην ποικιλία των μορφών, και για να το πετύχει κανείς αυτό πρέπει, να στηριχτεί σύμφωνα με τον «κανόνα» του ρομαντισμού, σε μία διαισθητική, ποιητική αυτό-ταυτοποίηση με τα μέρη και του όλου της φύσης. Πρέπει να παραδεχτούμε ότι αυτή η μέθοδος παρείχε πολλές καρποφόρες έννοιες στους Γερμανούς βιολόγους της Ρομαντικής περιόδου. Όταν όμως έπαιρναν τις οργανισμικές ιδέες ως βάση για την έρευνα στη φύση, τότε αποδεικνυόντουσαν άχρηστες.

ΓΚΑΙΤΕ: Αυτό που συνέβη ήταν ιδιαιτέρως διδακτικό, γιατί τώρα η φυσική που βασίζεται σε οργανισμικές απόψεις εναντιωνόταν όχι ενάντια σε ένα πλήθος ασαφών υποθέσεων όπως στην περίπτωση Αριστοτέλης-Ιωνες φιλόσοφοι. Τώρα η αντίθεση ήταν με τη Νευτώνεια φυσική, η οποία αντιπροσώπευε όχι μόνο ένα τεράστιο θεωρητικό οικοδόμημα, αλλά παρείχε θαυμάσια εργαλεία για την κυριαρχία του ανθρώπου στη φύση. Αν και η μάχη εναντίον του Νεύτωνα ήταν εξ αρχής χαμένη

¹¹⁹ *Epitome of Copernican Astronomy*, Book 1, part 5, chap. 3, "What Are All the Other Indications of a Soul Operating in the Body of the Earth."

¹²⁰ *The Monadology* (1714) in *Leibnitz Selections*, p. 547.

¹²¹ Αυτόθι, σελ, 546.

¹²² Αυτόθι

¹²³ *Sämmtliche Werke*, edited by B. Suphan, XIII (Berlin, 1887), 68/

μας φωτίζει έναν τύπο επιστημονικής στρατηγικής. Το σπουδαιότερο είναι ότι μας αποκάλυψε την παραξενιά ενός «φυσικού» που υιοθέτησε σε σύγχρονη εποχή την οργανισμική άποψη. Ο φυσικός, όπως αυτοαποκαλούνταν, που εκπροσώπησε αυτήν την γερμανική τάση ήταν ο Γκαίτε. Στο τέλος της μακράς ζωής του, γεμάτης από λογοτεχνικά αριστουργήματα, έλεγε στον Έκκερμαν: «Για αυτά που έχω κάνει σαν ποιητής δεν αισθάνομαι καθόλου περήφανος. Θαυμάσιοι ποιητές έζησαν ταυτόχρονα με εμένα και πολλοί άλλοι θα έρθουν μετά από εμένα. Αλλά το ότι στον αιώνα μου είμαι ο μόνος γνώστης της επιστήμης των χρωμάτων, αυτό με κάνει πολύ περήφανο και με κάνει να έχω την αίσθηση της υπεροχής έναντι των άλλων».¹²⁴

Όντας αυτοδίδακτος φυσικός ο Γκαίτε, δεν μπορούσε να δει ότι υπήρχε κάποιο παράδοξο ότι καλλιεργούσε μόνο ένα κλάδο φυσικής, δηλαδή την οπτική. Για την οπτική όμως προσπάθησε να μάθει όσα το δυνατό περισσότερα διαβάζοντας σχεδόν το κάθε τι για το θέμα από τον Αριστοτέλη μέχρι τον Νεύτωνα και πέραν απ' αυτόν. Με το υλικό που συγκέντρωσε θα μπορούσε να γράψει μια ωραία ιστορία οπτικής, αν όμως εκτιμούσε και το μαθηματικό μέρος του θέματος. Όμως αυτός δε ήθελε καμία συμμετοχή των μαθηματικών. Το πρόγραμμα του στην επιστήμη ήταν Σωκρατικό και αναζητούσε να δικαιολογήσει την ολότητα της ζωής ενάντια στον μηχανισμό και το πιο τρομακτικό εργαλείο του, τα μαθηματικά. Υπενθυμίζοντας τη συνάντησή του με την παγκόσμια άποψη της μηχανικής φυσικής ως "εκπροσωπούμενης" από το *Systeme de la nature* (Σύστημα της Φύσης) του Holbach, υπενθυμίζονταν έντονα την απόλυτη απέχθεια που είχε προκαλέσει σε αυτό το βιβλίο. Στο βιβλίο του Holbach, ο Γκαίτε ήρθε αντιμέτωπος με την μηχανιστική φιλοσοφία στα άκρα της. Η αντίδρασή του σ' αυτό έδειξε μια ομοιότητα με την αντίδραση του νεαρού Σωκράτη όταν διάβασε τον Αναξαγόρα, τον μηχανιστικό φιλόσοφο του καιρού του.. Όπως θυμάται ο Γκαίτε στο έργο του *Dichtung und Wahrheit* (Ποίηση και Αλήθεια) άνοιξε με μεγάλη προσμονή το έργο του Holbach Όπως με τον Αριστοτέλη, η μελέτη των φυτών και των ζώων είχε καθορίσει τη στάση του Γκαίτε στην φυσική, πριν ακόμη πέσει πάνω στη μεγάλη πρόκληση της ζωής του, το ορατό μη ζωντανό βασίλειο των χρωμάτων. Έλπιζε να βρει κάτι που να είναι πραγματικά βαθύ, για το είδωλο του, τη φύση. Αυτό όμως που βρήκε ήταν μια «μελαγχολία, αθειστικά μεσάνυχτα στα οποία η γη εξαφανιζόταν με όλες τις εικόνες, και τον ουρανό με όλα του τα άστρα.» Η ιδέα της ύλης που βρίσκεται σε κίνηση σε όλη την αιωνιότητα και σε κάθε κατεύθυνση, που κυριαρχούσε σε κάθε σελίδα του έργου του Holbach, του φάνηκε «τόσο σκοτεινό, τόσο κιμμέριο, τόσο όμοιο με το θάνατο» που τον έκανε απλούστατα να μην μπορεί να αντέξει την παρουσία του. Στην περιγραφή του ο Holbach για τον κόσμο έδωσε μόνο έναν περιορισμό και μιας ψυχρής μηχανικής αναγκαιότητας στο σύμπαν. Το ότι αυτό ήταν ένα μέρος της ύπαρξης το παραδέχτηκε πρόθυμα ο Γκαίτε., αλλά θεώρησε ότι αυτό δε θα μπορούσε να είναι όλη η ιστορία. Πέραν από «τις αναγκαιότητες της ημέρας και της νύχτας, των εποχών, της επίδρασης του κλίματος, τις συνθήκες τις φυσικές και τις ζωικές συνθήκες» από τις οποίες δεν μπορούσε να αποτραβηχτεί καμία ζωντανή ύπαρξη, και υπάρχει ένας παράγοντας που έχει μια πολύ μεγάλη σημασία που φαινόταν να είναι η «τέλεια ελευθερία της θέλησης.» Κανένα σχόλιο δεν θα μπορούσε να έχει πιο Σωκρατικό τόνο. Η ενέργεια που ακολουθούσε, αν και διακρινόταν για το ρομαντισμό της, δεν ήταν ξένη προς τους βασικούς στόχους των Σωκρατικών επιταγών. Για να υπερνικήσει τον «ακρωτηριασμό» της φύσης που διέπραξε η μηχανιστική φιλοσοφία. Ο Γκαίτε και οι φίλοι του ρίχτηκαν όπως το είπε, «στη ζωντανή γνώση, εμπειρία, δράση και ποίηση, με πολλή ζωντάνια και πάθος.»¹²⁵

Οποιοσδήποτε διαβεβαιώνει τόσο αποφασιστικά την παγκοσμιότητα και την αμεσότητα της ζωής και την βύθιση του ανθρώπου αυτήν δύσκολα θα δεχτεί εξαιρέσεις στο δόγμα του, ή να υιοθετήσει μια μέθοδο στη επιστήμη που δεν θα εξαρτάται ουσιαστικά από το μοτίβο και τη συμπεριφορά των ζωντανών όντων. Όπως με τον Αριστοτέλη, η μελέτη των φυτών και των ζώων είχε καθορίσει τη στάση του Γκαίτε στην φυσική, πριν ακόμη πέσει πάνω στη μεγάλη πρόκληση της ζωής του, το ορατό μη ζωντανό βασίλειο των χρωμάτων. Αυτό που βρήκε στη βοτανική της εποχής του τον άφησε

¹²⁴ *Conversations of Goethe with Eckermann and Soret*, translated by J. Oxenford, II (London, 1850), 145

¹²⁵ *Truth and Fiction relating with my life*, translated by J. Greenfeld, II (London, 1903), 108-10

βαθιά ανικανοποίητο. Και στην ορολογία του Λινναίου (Carl von Linné), μπορούσε να δει μόνο την διάψευση της δικής του ποιητικής αποφασιστικότητας. Με αναφορά στην ανικανότητα της ποσοτικής μεθόδου να συλλάβει τη φύση στην ολότητά της, έλεγε: «Γιατί εμείς οι σύγχρονοι είμαστε τόσο αλλόφρονες; Γιατί μας προκαλούν απαιτήσεις, που δεν μπορούμε ούτε να κατορθώσουμε ούτε να ολοκληρώσουμε;»¹²⁶

Η πηγή των προβλημάτων ήταν στα μάτια του Γκαίτε, η κατάρρευση της ενότητας μεταξύ φύσης και ανθρώπου και για να την αποκαταστήσει ο άνθρωπος πρέπει να ανακτήσει την ικανότητα να βλέπει ταυτόχρονα και το σύνολο και τα μέρη υπό το φως ενός οργανικού όλου. Δεδομένης της οργανικής ενότητας της φύσης, οι εκδηλώσεις της έπρεπε να είναι, όπως έλεγε ο Γκαίτε, μια ατελείωτη εναλλαγή των βασικών οπτικών θεμάτων ή σχημάτων, που ο Γκαίτε τα αποκαλούσε αρχέτυπα. Αυτή η θέση συνεπαγόταν για τον Γκαίτε δύο επακόλουθα: πρώτο, πολλά φυτά και ζώα θα έπρεπε να συρρικνωθούν σε μια κοινή μορφή (αρχέτυπο), δεύτερο, τα μέρη των φυτών και των ζώων έπρεπε επίσης να γίνουν αντιληπτά καθαρά σαν εναλλαγές κάποιων βασικών μερών του οργανισμού.

Η πρώτη από αυτές τις υποθέσεις οδήγησε τον Γκαίτε να θέσει αξιωματικά την ύπαρξη ενός οστού μεταξύ των γνάθων (μεσογναθίου οστού intermaxillary) στον άνθρωπο που υπάρχει σε υποτυπώδη μορφή που μπόρεσε να το δείξει πειστικά το 1784. Φυσικό ήταν η επιτυχία αυτή να του δώσει κίνητρο να ασχοληθεί με οστεολογικές μελέτες για μερικά χρόνια. Η δεύτερη συνέπεια της βασικής ιδέας του Γκαίτε είχε κάποια επιστημονική αξία. Οι εύλογες παρατηρήσεις σχετικά με τα σχήματα διαφόρων τμημάτων των φυτών, όπως τα πέταλα, οι στήμονες και τα νέκταρ, θα μπορούσαν να αναχθούν στην διαδοχική διαφοροποίηση των φύλλων των στελεχών. Έκανε τις ίδιες σκέψεις στις ανατομικές δομές των ζώων με το να δείξει, πως το σχήμα ενός σπονδύλου ή το κεντρικό τμήμα ενός εντόμου μπορεί να αναγνωριστεί σε άλλα μέρη του οργανισμού, όπως στο κρανίο, στα σαγόνια, στα φτερά, ή ακόμη και σε κεραίες.

Σε όλα αυτά δεν ήταν η μέθοδος της μέτρησης αλλά η τέχνη της διαισθητικής ματιάς που οδηγούσε τον ερευνητή. Σύμφωνα με την περιγραφή του Γκαίτε μι τέτοια αναλαμπή πέρασε στο νού του όταν έβλεπε σε ένα φοίνικα στην Πάδοβα, και του ξανάρθε όταν έριξε μια ματιά σε ένα σπασμένο κρανίο ενός προβάτου που ήταν στην αμμουδιά στο Λίντο, που τον έκανε να σκεφτεί την μεγάλη αυτή μεταμόρφωση του σπονδύλου.¹²⁷ Ο Γκαίτε δύσκολα μπορούσε να ενδιαφέρεται λιγότερο για έναν «επιστημονικό νόμο» που αφέθηκε στην εμβρυϊκή του μορφή της καλλιτεχνικής διαισθητικής (ενόραση)¹²⁸ που θα παραμείνει αόριστη και ακαθόριστη, όπως συμβαίνει και στα συμπεράσματα που συνάγονται από το νόμο αυτό. Σ' αυτό το σημείο δεν ήθελε κάποια καλυτέρευση, δεν ήθελε περισσότερη ακρίβεια. Η άποψη του ήταν ότι στην επιστήμη όλα εξαρτώνται από μια ενόραση, δηλαδή μια ακαθόριστη διαίσθηση που δεν μπορεί να παρουσιαστεί σε μια αποξηραμένη μορφή. Πραγματικά, ένιωθε ότι όταν υπάρχει ασάφεια τότε ήταν αυτό ήταν το πιο ζωτικό σημείο της οργανισμικής εξήγησης της φύσης. Η λογική πάνω στην οποία θα μπορούσε να στηριχτεί αυτή η ασάφεια, την ονόμαζε Γκαίτε «εσωτερική αλήθεια και αναγκαιότητα.» Το παράδοξο είναι ότι ταύτιζε αυτήν την «εσωτερική αλήθεια» που θα έπρεπε να «εφαρμόζεται σε όλα όσα ζούνε» με την αυστηρή λογική. Έτσι επέμενε ότι τα αρχέτυπα του φυτά, ότι ήταν «αυστηρά λογικά φυτά» και όχι απλώς «γραφικές και φανταστικές προβολές.»¹²⁹

Ένας νους όπως του Γκαίτε, που ήταν βαθιά αφοσιωμένος στην οργανισμική, διαισθητική προσέγγιση στη φύση, δύσκολα μπορούσε να υποπτευθεί την πλάνη αυτού του ισχυρισμού. Προφανώς ήταν αδύνατο για αυτόν να δει ότι η «εσωτερική αλήθεια» ελάχιστα θα μπορούσε να βοηθήσει ό-

¹²⁶ *Italienische Reise*, in *Sämmtliche Werke* XXX (Munich: Müller, 1900-32), 309, Κατοπινές αναφορές στο έργο του Goethe θα αναφέρονται ως *Werke*

¹²⁷ *Tag und Jahreshefte*, in *Werke* XXXVIII 203

¹²⁸ *Zur Farbenlehre, Historischer Teil*, in *Werke*, XXII, 145

¹²⁹ *Italienische Reise*, in *Werke* XXX, 358.

ταν προσπάθησε να εξερευνήσει τις περιπλοκότητες της «εξωτερικής» φύσης. Η αποτυχία των αρχετύπων του Γκαίτε, φαίνεται εξ ίσου καθαρά όσο και τα λάθη που προκλήθηκαν στην επιστήμη από τις «φύσεις» του Αριστοτέλη. Αυτές οι έννοιες έχουν πολλά κοινά παρόλο το γεγονός ότι για τον Αριστοτέλη η φύση αποκαλύπτεται από την κίνηση του σώματος ενώ ο Γκαίτε ξεκινούσε από το σχήμα ή το μοτίβο των πραγμάτων. Όμως και στις δύο περιπτώσεις υπήρχε η σταθερή πεποίθηση ότι μέσα ένα σχήμα που βλέπουμε θα μπορούσαμε να έχουμε μια αληθή και ικανοποιητική εξήγηση του φυσικού κόσμου. Το πραγματικό σημείο ικανοποίησης βρισκόταν τόσο για τον Γκαίτε όσο και για τον Αριστοτέλη στην πεποίθησή τους ότι ο κόσμος όντας ένας οργανισμός δε θα μπορούσε να κρατήσει μυστικά από έναν προσεκτικό παρατηρητή που αισθανόταν ότι είναι μέρος αυτού του οργανισμού και που είχε μια διαισθητική αντίληψη για το τι ήταν να είσαι ένας οργανισμός.

Έτσι σκεφτόταν ο Γκαίτε, όταν κατά τη διάρκεια του ταξιδιού του 1786-87 στην Ιταλία το ενδιαφέρον του στράφηκε έντονα προς τις πολυπλοκότητες των εφέ που κάνουν τα χρώματα. Κατά συνέπεια, η μέθοδος που σκέφτηκε ότι πρέπει να χρησιμοποιηθεί στις κατοπινές μελέτες της οπτικής δεν είχε κανένα πρόβλημα γι' αυτόν. Ήταν πεπεισμένος πολύ πριν ερευνήσει τη φυσική του φωτός, ότι τα φαινόμενα των χρωμάτων πρέπει να μελετηθούν «από την οπτική γωνία της φύσης, αν επιθυμούμε να τα ελέγξουμε προς χάρη της τέχνης.»¹³⁰ Δεν εξασφάλισε τον έλεγχο των χρωμάτων, αν και ο έλεγχος της φύσης είναι ο ίδιος ο στόχος της φυσικής. Δεν πέτυχε στη φυσική έστω και αυτή τη μικρή επιτυχία όπως είχε ένα μερίδιο επιτυχίας στη βοτανική και τη συγκριτική ανατομική. Όπως και με τον Αριστοτέλη, η οργανισμική προσέγγιση στη φύση, η οποία απέδωσε πολύτιμα αποτελέσματα στο χώρο των έμβιων όντων, αναγκαστικά οδηγήθηκε στο να αποτύχει εντελώς όταν εφαρμόστηκε σε άψυχα φαινόμενα. Είχε παγιδεύσει τον μεγαλύτερο από τους Γερμανούς ποιητές σε ένα λαβύρινθο σφαλμάτων που είναι ίσως η πιο αξιολύπητη περίπτωση πεισματικής τυφλότητας και αυταπάτης στην επιστημονική ιστορία. Το ξεκίνημα της υπόθεσης αυτής δεν μπορούσε να είναι περισσότερο αθώο. Πιεζόμενος να επιστρέψει κάποια οπτικά εργαλεία που είχε δανειστεί για την διεξαγωγή κάποιων πειραμάτων, ο Γκαίτε αποφάσισε να κοιτάξει μέσα από ένα πρίσμα που δεν είχε μέχρι τότε αγγίξει. Αφελέστατα, περίμενε να δει όλο τον τοίχο του δωματίου του, καλυμμένο από μια φωτεινή δέσμη χρωμάτων του ουράνιου τόξου. Αντί γι' αυτό τα χρώματα εμφανίστηκαν μόνο στις άκρες της περιοχής του τοίχου, που φωτιζόταν από το φως του ήλιου. Μπερδεμένος όπως ήταν, ο Γκαίτε δε δίστασε ούτε λεπτό να χρεώσει τον Νεύτωνα με ένα τρομερό σφάλμα.

Η γκάφα όμως ήταν του Γκαίτε, που δεν ήταν μόνο η πρώτη σε μια μεγάλη σειρά από αυταπάτες ως φυσικός. Οδηγήθηκε από τις χίμαιρες όταν προχώρησε σύμφωνα με τη δική του αντίληψη της επιστήμης στο να δεχτεί το φως σαν πρωτεύον φαινόμενο (*urphenomeno*), το οποίο δεν μπορούσε να αναλυθεί περισσότερο, και έπρεπε να ιδωθεί ως η εκδήλωση της φύσης στην πιο γυμνή της απλότητα. Το φως ήταν γι' αυτόν μια **στοιχειώδης** οντότητα, ένα ανεξιχνίαστο χαρακτηριστικό της δημιουργίας, ένα μοναδικό φαινόμενο το οποίο έπρεπε να ληφθεί ως δεδομένο¹³¹. Μαζί με το φως κατέταξε ακόμη και τον γρανίτη σαν βασική οντότητα στη φύση μη επιδεχόμενη περαιτέρω ανάλυσης, το οποίο ήταν προφανώς ανοησία ακόμα και με τα επιστημονικά δεδομένα του τέλους του 18ου αιώνα. Απορρίπτοντας το συνθετικό χαρακτήρα του λευκού φωτός, ο Γκαίτε έπρεπε να κοιτάξει αλλού για να βρει την αιτία των χρωμάτων. Με την τόσο έντονη προθυμία των οπαδών της οργανισμικής φυσικής είχε σχεδόν χωρίς τη θέληση του αποκαλύψει τις προθέσεις του. Μαζί με το φως κατέταξε ακόμη και τον γρανίτη σαν βασική οντότητα στη φύση μη επιδεχόμενη περαιτέρω ανάλυσης, το οποίο ήταν προφανώς ανοησία ακόμα και με τα επιστημονικά δεδομένα του τέλους του 18ου αιώνα. Ακολουθώντας τις καλύτερες παραδόσεις της οργανισμικής φυσικής μαζί με το φως εισήγαγε και το σκότος. Η ομοιότητα του ορισμού που Γκαίτε γι τους αντίστοιχους ρόλους του φωτός και του σκότους και της αντίστοιχης Αριστοτελικής έννοιας του *διαφανούς* είναι αξιοπαρατήρητη. Το διαφανές ήταν μια ιδιότητα όλων των σωμάτων και ουσιών σύμφωνα με τον Αριστοτέλη, ενώ το φως του Γκαίτε ήταν μια ροή της πραγματικότητας που διαπερνούσε και ένωνε το κάθε

¹³⁰ *Zur Farbelehre, Historischer Teil, in Wereke, XXII, 382.*

¹³¹ *Zur Farbelehre, Polemischer Teil, in Wereke, XXI, 2re*

τι στον ίδιο βαθμό. Όντως ένας επιμελής μεταφραστής ενός έργου του Θεόφραστου για το χρώμα, ο Γκαίτε θεώρησε ότι ο Αριστοτέλης είναι ο μεγαλύτερος παρατηρητής της φύσης, και αρκετά αργότερα, το 1824 προσπαθούσε ακόμη να πείσει τον Eckermann να πιστέψει ότι η οπτική του Αριστοτέλη αντιπροσώπευε την σύγχρονη άποψη της φυσικής. Ένα τέτοιο συμπέρασμα δείχνει καλύτερα από οτιδήποτε άλλο το βαθμό τύφλωσης που προκλήθηκε στον Goethe από τον εθισμό σε έναν οργανισμικό τύπο φυσικής. Είναι πράγματι κωμικοτραγικό να τον δούμε να ασχολείται με τη μελέτη της οπτικής έχοντας τοποθετήσει στα μάτια του ένα δικό του φίλτρο που αποκρύπτει από αυτόν την πραγματική φύση του μονοπατιού που ακολούθησε. Ακόμα χειρότερα, ήταν εντελώς αδύνατο να υποψιάζεται ότι κάθε βήμα που έκανε ήταν σε λάθος κατεύθυνση. Γιατί, όπως συνέβαινε με την προσέγγιση του Αριστοτέλη στη φυσική, όταν ο κύβος ερίφθη, δεν υπήρχε πιθανότητα να επιστρέψει, δεν υπήρχε χώρος στο σύστημα για μια προσεκτική επανεξέταση της πορείας που ήδη καλύφθηκε, καμία ευκαιρία για αποκατάσταση της θλιβερά χαλασμένης ισορροπίας. Απορρίπτοντας το συνθετικό χαρακτήρα του λευκού φωτός, ο Γκαίτε έπρεπε να κοιτάξει αλλού για να βρει την αιτία για τα χρώματα. Η επιλογή με την οποία έμεινε δεν ήταν ευρεία, και για άλλη μια φορά έπρεπε να υπερασπιστεί τη θέση του με ένα δυστυχώς ερασιτεχνικό χειρισμό των κοινών φαινομένων. Αυτό που «ανακάλυψε» ήταν ότι τα υγρά και τα γυαλιά από οπάλιο έβγαζαν γαλαζωπές σκιές όταν αντανάκλούσαν το φως και κίτρινες όταν το φως περνούσε από μέσα τους. Από αυτό συμπέρανε ότι τα χρώματα είναι προϊόντα του μέσου. Η επιβεβαίωση της απόδειξης από το Γκαίτε αυτού του συμπεράσματος ήταν ότι η ανάμιξη μογικών διαφόρων χρωμάτων παρήγαγε μόνο γκρι αποχρώσεις και ποτέ καθαρό λευκό. Στην πραγματικότητα όσο πιο πολλά χρώματα προστίθενται τόσο πιο έντονο και σκούρο γκρι παίρνουμε. Βλέποντας αυτό ο Γκαίτε αισθάνθηκε δικαιωμένος και θύμιζε μια παρομοίωση του Αριστοτέλη παρμένη από τον κόσμο των ζώων: «Εκατό γκρι άλογα δεν φτιάχνουν ούτε ένα λευκό».¹³² Όπως τυφλός στα δικά του λάθη, ο Γκαίτε μπορούσε να βρει μόνο σφάλματα με κάθε διαφωνία και αντίθετη ένδειξη. Το θέαμα δεν θα μπορούσε να είναι πιο αξιολύπητο. Από τη μια πλευρά υπήρχε μια μακρά σειρά φυσικών και πειράματα που διεξαγόntonτουσαν με πολλή προσπάθεια και τα οποία έφεραν την οπτική σε ένα επίπεδο ακρίβειας που σχεδόν έφθανε την αστρονομία σε ακρίβεια. Από την άλλη πλευρά, υπήρχε μία μοναχική φιγούρα που κήρυττε αμείλικτα ότι όλοι οι φυσικοί έσφαλαν. Για αυτήν την περίεργη κατάσταση, ο Γκαίτε έβαλε την ευθύνη στην υποτιθέμενη στενότητα και κακία των φυσικών. Ο ηγέτης τους, ο Νεύτωνας, τον ερέθιζε ιδιαίτερα. Αποκάλεσε τον Νεύτωνα ένα "απλό μπουρδολόγο", κρίνοντας τις απόψεις του ως "γελοίες" και αξιοθαύμαστες μόνο για "παιδιά σχολικής ηλικίας σε go-kart". Δεν μπορούσε να συνειδητοποιήσει ότι οι στίχοι του 1810 (*Katzenpasteten*), μέσα από τους οποίους έδειχνε την περιφρόνηση του στο Νεύτωνα,¹³³ ήταν απλώς οι καλύτερες δημιουργίες του νου από όλη του την πολεμική εναντίον της φυσικής. Ούτε υποψιαζόταν ότι στα σαρκαστικά του σκίτσα για την επιστημονικής προσωπικότητας του Νεύτωνα ήταν στην πραγματικότητα η δική του αυτοπροσωπογραφία ως φυσικός:

Κατ' αρχάς βρίσκει την θεωρία του εύλογη, τότε πείθει τον εαυτό του με υπερβολική βιασύνη, ακόμη και πριν συνειδητοποιήσει με πόση ταχυδακτυλουργία θα πρέπει να εφαρμόσει την υποθετική του διορατικότητα στην πραγματική τάξη των πραγμάτων. Αλλά μόλις το έχει εκφράσει ανοιχτά, δεν παραλείπει να κάνει χρήση όλων των στρατηγημάτων του μυαλού του, για να πείσει για τη θέση του. Σε αυτό υποστηρίζει με απίστευτη ψυχραιμία μπροστά σε ολόκληρο τον κόσμο ότι όλος ο παραλογισμός του είναι η προφανής αλήθεια.¹³⁴

Κατά τη γνώμη του, το βασικό σφάλμα του Νεύτωνα έγκειται στη συγκέντρωσή του σε τεχνητές, στενές περιπτώσεις, σε αντίθεση με το να σκεφτεί την ολότητα των οπτικών φαινομένων όπως συμβαίνουν στη φύση. Πιστός σ' αυτά που έλεγε ο Γκαίτε περιφρονούσε τη χρήση του σκοτεινού θαλάμου σαν ένα μέρος όπου ο φωτεινός και γεμάτος χρώματα κόσμος ακρωτηριαζόταν. Ορμώμενος από την αντίθεσή του στο σκοτεινό θαλάμου, ο Γκαίτε απέρριπτε μια από τις μεγαλύτερες ανα-

¹³² *Schriften zur Naturwissenschaft*, in *Werke*, XXXIX, 91

¹³³ *Werke*, XX, 21

¹³⁴ *Zur Farbenlehre, Historischer Teil*, in *Werke*, XXII, 233

καλύψεις της εποχής του, τις γραμμές του Φραουνχόφερ, γιατί εμφανίζονταν μόνο όταν το φως έπεφτε σε μια χαραμάδα. Για αυτόν όργανα, πρίσματα, καθρέπτες και υπολογισμοί κατά μία έννοια βασάνιζαν τη φύση μέσα σε αφαιρέσεις, το οποίο το έβρισκε αφύσικο. Έτσι απέπεμψε τη λέξη διαθλαστικότητα σαν αφηρημένο όρο, και για τη διάθλαση και πόλωση έλεγε ότι «και οι δύο είναι κενές λέξεις που δεν σημαίνουν τίποτε για αυτούς που σκέφτονται και όμως ακόμη επαναλαμβάνονται από επιστήμονες».¹³⁵ Γιατί αυτοί και πολλοί παρόμοιοι όροι ήταν χρήσιμοι από τους επιστήμονες της Επιστήμης ο Γκαίτε, το γνώριζε πολύ καλά. Πίσω από αυτές τις λέξεις υπήρχαν ακριβείς μαθηματικοί τύποι για τους οποίους ο Γκαίτε, ο οργανισμικός φυσικός, δεν έβλεπε καμία χρησιμότητα. Έγραψε:

Η φυσική πρέπει να είναι κάτι ξεχωριστό από τα μαθηματικά. Η πρώτη πρέπει να στέκεται με ξεκάθαρη ανεξαρτησία, να διεισδύει στην ιερή ζωή της φύσης από κοινού με όλες τις δυνάμεις της αγάπης, με αίσθημα σεβασμού και με αφοσίωση. Τα μαθηματικά, από την άλλη πλευρά, πρέπει να δηλώσουν την ανεξαρτησία τους από κάθε εξωτερικότητα, να προχωρήσει με τον δικό τους πνευματικό τρόπο και να αναπτυχθούν καθαρότερα από όσο είναι εφικτό όσο προσπαθούν να αντιμετωπίσουν την πραγματικότητα και να επιδιώκουν να προσαρμοστούν στα πράγματα όπως πραγματικά είναι.¹³⁶

Ο Γκαίτε έμεινε αμετακίνητος απέναντι στις συμβουλές των φίλων του που ήθελαν οι θεωρίες του για τα χρώματα να υποστηριχτούν από τα μαθηματικά. Για αυτόν το σπουδαιότερο πράγμα ήταν να εξασφαλίσει την προτεραιότητα της αντίληψης από τους υπολογισμούς, «να εκδιωχθεί η μαθηματική και φιλοσοφική θεωρία από αυτές τις περιοχές της φυσικής, όπου αντί για την προαγωγή της γνώσης απλά την εμποδίζουν, και όπου η μονόπλευρη ανάπτυξη της νεώτερης επιστημονικής εκπαίδευσης, βρήκε μια τόσο λανθασμένη εφαρμογή.»¹³⁷ Καμία έκπληξη η σύγκριση από τον Γκαίτε των Μαθηματικών με τους Γάλλους: «Μίλησέ τους και θα το μεταφράσουν στη δική τους γλώσσα στην οποία γίνεται αμέσως κάτι το συνολικά διαφορετικό».¹³⁸

Οποιαδήποτε μομφή μπορεί αποδοθεί στη μαθηματική φυσική για το ότι έκανε «διαφορετική» τη φύση, η φύση έχασε τον εαυτό της στα χέρια αυτών που ισχυριζόντουσαν ότι θα έσωζαν τη φυσική και την ενότητα της με τον άνθρωπο. Μια πολύ ανεπαρκής εικόνα της φύσης παρουσιάστηκε από αυτούς που συζητούσαν για την οργανική ταυτότητα του ανθρώπου και της φύσης παρά από αυτούς που περιόριζαν την επιστήμη στην απρόσωπη, ποσοτική μελέτη των φαινομένων. Αν την κοιτάξουμε την επεξεργασία του Γκαίτε για τα χρώματα έχει μια άμεση ανθρώπινη ελκυστικότητα. Ακόμα δεν μπορεί κανείς να μην αντιληφθεί κάποια τραγωδία κατά την ανάγνωση της αξιολόγησης του Γκαίτε για το *Farbenlehre*. Ένα χρόνο πριν από το θάνατό του εξακολουθούσε να μιλά με περιφρόνηση για «ορισμένους Γερμανούς καθηγητές», οι οποίοι προειδοποιούσαν τους φοιτητές τους ενάντια στα σοβαρά λάθη της θεωρίας του χρώματος. Παρατήρησε στον Eckermann ότι η *Farbenlehre* του «είναι τόσο παλιά όσο και ο κόσμος και δεν μπορεί πάντα να αποκηρύσσεται και να παραμερίζεται»¹³⁹. Με αυτόν τον ισχυρισμό δύσκολα θα μπορούσε κάποιος να συμφωνούσε περισσότερο, αλλά μόνο με την έννοια ότι θα έπρεπε πάντα να έχουμε κατά νου ότι όταν καταλάβουμε ότι κάποιο σοκάκι είναι τυφλό να διασφαλίσουμε ότι τα ταξίδια που δεν οδηγούν πουθενά ξανά δεν θα επαναληφθούν.

Αυτός είναι ένας από τους λόγους για τους οποίους τα φανταστικά χαρακτηριστικά της οργανισμικής φυσικής που παρήγαγαν οι Schelling και Χέγκελ θα πρέπει επίσης να τα θυμηθούμε κάποτε. Οι λεπτομέρειες της «φυσικής» τους είναι κατά κάποιο τρόπο απαραίτητες για την καλύτερη κατανόηση για της άκαμπτης αντίδρασης που δημιουργήθηκε στο μυαλό των φυσικών του δέκατου ένα-

¹³⁵ *Zur Farbenlehre, Polemischer Teil, in Werke, XXI, 243*

¹³⁶ *Schriften zur Naturwissenschaft, in Werke, XXXIX, 92*

¹³⁷ *Αυτόθι.*

¹³⁸ *Αυτόθι* σελ. 93.

¹³⁹ *Conversation of Goethe with Eckermann and Soret, II, 373*

του αιώνα, ειδικά στη Γερμανία. Γιατί αντί να «δώσει φτερά στη φυσική», όπως πρότεινε ο Schelling, η οργανισμική προσέγγιση να θέσει τη φυσική στην ολίσθηση της φαντασίας. Στην πραγματικότητα, ο Schelling κατάφερε μόνο να αποδείξει ότι το καλύτερο που μπορεί να κάνει ο καθένας που θεωρεί μαζί του ότι ο άνθρωπος είναι το ανώτερο, είναι να αποφύγει να μιλά για Φυσική. Διαφορετικά, όχι μόνο θα αντλεί παράξενους παραλληλισμούς μεταξύ του ανθρώπινου σώματος και του ηλιακού συστήματος, αλλά θα πιστεύει επίσης ότι κάθε νόμος της φυσικής μπορεί να εξαχθεί από το ανθρώπινο μυαλό με μια εύκολη διαδικασία εσωτερικού συλλογισμού.+

SCHELLING. Δεν είναι εδώ η θέση για να περιγράψουμε έστω και σχηματικά για τη σύλληψη του Schelling ότι ο κόσμος αναπτύσσεται με έναν τριπλό κύκλο: από την ομογενή ύλη μετά ποιοτικά διαφοροποιημένη ύλη και τελικά οργανικές διαδικασίες. Αρκεί να ανακαλέσουμε μερικά αποκαλυπτικά σημεία για την εκδοχή του Schelling της οργανισμικής φυσικής. Σ' αυτήν η βαρύτητα επανεμφανιζόταν στο ανδρικό φύλο, ενώ το φως συνέχιζε να ενεργεί στο θηλυκό φύλο. Το ζωικό ένστικτο που λειτουργεί ως τη βάση της ύπαρξης, μπορούσε να αναχθεί πίσω στη βαρύτητα, ενώ η ζωή των φυτών ήταν ένα αντίγραφο του μαγνητισμού, και οι δυναμικές γραμμές κατευθυνόντουσαν προς τον ήλιο. Επίσης η δομή των φυτών όπως είπαν ήταν κάτι το παράλληλο προς τη διάταξη των πλανητών γύρω από τον ήλιο, και η διαδικασία της αναπαραγωγής ήταν μια εκδήλωση του μαγνητισμού, ενώ το ευερέθιστο του ανθρώπου ήταν ένα ξέσπασμα του ηλεκτρισμού. Με τον ίδιο τρόπο Schelling όρισε κάθε μία από τις πέντε αισθήσεις ως την προσωποποίηση ή έναν προσδιορισμό μιας διαφορετικής φυσικής δύναμης. Για τη φυσική του Schelling δεν υπήρχε πρόβλημα για την επίλυση δύσκολων προβλημάτων όπως τον προσδιορισμό του σχήματος των πλανητικών τροχιών. Ένας θα πρέπει να γνωρίζει ο βασικός νόμος της πολικότητας των δυνάμεων και από αυτόν να συμπεράνει με τον Schelling ότι η τροχιά θα πρέπει να είναι μία έλλειψη.¹⁴⁰ Για τον Schelling η απόδειξη στηριζόταν σε μια υποτιθέμενη ομοιότητα μεταξύ των δυο εστιών μιας έλλειψης και των δύο πόλων ενός πεδίου δυνάμεων, ενώ αυτοί οι δύο πόλοι κατά την άποψη του ήταν το προαπαιτούμενο για οποιαδήποτε κίνηση που δεν παράγεται από κρούση. Το μόνο που θα μπορούσαμε να πούμε είναι ότι, δε θα δυσκολευτεί κανείς να σκεφτεί ότι η χωρίς δισταγμό επιλογή του για έλλειψη, οφειλόταν ότι αυτό ήταν ένα επίτευγμα της μαθηματικής φυσικής ήδη γνωστό από καιρό. Όμως αυτοί που καλλιεργούν την οργανισμική φυσική δεν έχουν διάθεση να κάνουν μια τέτοια παραδοχή. Η εξήγηση της συμπίκνωσης και της εξάτμισης του νερού ακολουθούσε τον ίδιο «φυσικό» μοτίβο.¹⁴¹ Η διαδικασία οφειλόταν στην τάση που είχε τις βάσεις της σε δύο «πόλους», τη γη και τον ήλιο. Σε όλη τη φυσική του Schelling – αν μπορούμε να την πούμε φυσική – έδινε με τρομαχτική ταχύτητα τα μυστικά της φύσης στον άνθρωπο που τον αναπαρίστανε ως την τέλεια σύνθεση όλων των δυνάμεων που ενεργούν στο σύμπαν. Γιατί το μόνο που χρειαζόταν ήταν λίγη σκέψη για να καταλάβουμε ότι δεν μπορεί τίποτε να μείνει κρυφό από τον άνθρωπο στη γη, που όπως τον ήθελε ο Schelling, είναι το κέντρο του σύμπαντος και «έχει μια άμεση εσωτερική κοινωνία και ταυτότητα με όλα τα πράγματα που θα γνωρίσει. Όλες οι κινήσεις της μεγάλης ή της μικρής φύσης είναι συγκεντρωμένα σ' αυτόν, όλες οι μορφές της πραγματικότητας, όλες οι ποιότητες της γης και των ουρανών. Έτσι, με μια λέξη ο άνθρωπος είναι το σύστημα του σύμπαντος, η πληρότητα της άπειρης ουσίας σε μια μικρή κλίμακα- δηλαδή είναι το ολοκληρωμένο, και ο άνθρωπος γίνεται Θεός.»¹⁴² Μ' αυτήν τη φιλοσοφία δεν υπάρχει θέμα συζήτησης.

HEGEL: Πολλές από τις λεπτομέρειες της οργανισμικής φυσικής του Schelling είχαν ήδη επεξεργαστεί απ' αυτόν, όταν ο Hegel συναντήθηκε μαζί του στη Jena στο 1801. Η συνάντησή τους, ήταν συνάντηση «συγγενών» ψυχών» όσον αφορά τις αντιλήψεις τους για το τι έπρεπε να είναι η φυσική.. Στη γρήγορα παραχθείσα διατριβή για υφηγεσία του Hegel (Habilitationsschrift) *Dissertatio*

¹⁴⁰ Bruno, ein Gespräch, in *Sämtliche Werke*, IV (Stuttgart, 1859), 27

¹⁴¹ Fernere Darstellungen aus dem System der Philosophie, in *Werke*, IX, 150.

¹⁴² System der gesammten Philosophie und der Naturphilosophie insbesondere, in *Werke*, VI, 492

philosophica de orbitis planetarum),¹⁴³ έδωσε ένα παράδειγμα του τι θα ακολουθούσε. Εκεί ο Hegel υπερασπιζόταν τον Κέπλερ (τον μυστικιστή βέβαια) έναντι του ρηχού Νεύτωνα και καταφερόταν εναντίον της υπόθεσης του Bode ότι υπάρχει ένας πλανήτης μεταξύ Διός και Άρη. Η φύση όπως έγραφε μαχητικά ο Hegel δε θα μπορούσε να ακολουθεί μια σειρά αριθμών όπως αυτή που δινόταν από το νόμο του Bode. Τα διαστήματα μεταξύ των πλανητών θα μπορούσαν να αντανakλούν μόνο μια λογική σειρά αριθμών όπως το παράδειγμα που έδωσε ο Hegel που ήταν οι Πυθαγόρειοι αριθμοί: 1, 2, 3, 4, (2^2), 9 (3^2), 8 (2^3), 27 (3^3), Αυτή η σειρά όχι μόνο περιορίζει τον αριθμό των πλανητών σε εφτά, αλλά διατηρεί μεταξύ του τέταρτου και του πέμπτου πλανήτη τη μεγάλη απόσταση που η ασυνέπεια του είχε ωθήσει αστρονόμους από όλη την Ευρώπη να ψάχνουν για ένα πλανήτη μεταξύ Διός και Άρη. Αυτήν την έρευνα την κορόιδευε ο Hegel ως κάτι που ήταν αντίθετο στη λογική, αν και σε ένα σήμα που δεν είχε λογική συνέπεια ο Hegel δεν απαξίωσε την αντικατάσταση του 6^{ου} πλανήτη, του Κρόνου από τον Ήλιο. Πιο συνεπής με τα δεδομένα ήταν η καυστική σημείωση του Δούκα Ernest von Gotha που έστειλε την εργασία του Hegel στον αστρονόμο Zach, με την επιγραφή *Monumentum insaniae saeculi decimal non.* (Μνημείο του κόσμου της τρέλας, όχι ένας δεκαδικός)¹⁴⁴

Ούτε η ανακάλυψη της Δήμητρας, ούτε η παρατήρηση της Παλλάδος, της Ήρας και της Εστίας που ήρθε μέσα στα επόμενα εφτά χρόνια, έκαναν τον Hegel να ξανασκεφθεί το θέμα. Αν και αναγνώρισε την ύπαρξη των τεσσάρων αστεροειδών και παραδέχτηκε ότι η σειρά του Bode είχε κάποια αξία, ο συγγραφέας της *Naturphilosophie* (1816) δεν συνθηκολόγησε. Αυτή τη φορά οι μέχρι τότε άγνωστοι δορυφόροι του Άρη τον κορόιδεψαν. Εγκαταλείποντας την Πυθαγόρεια του σειρά, ο Hegel ισχυρίστηκε ότι όλα όσα μπορούσαν να γνωριστούν για τους πλανήτες, μπορούσαν να χωριστούν σε τρεις ομάδες. Οι τέσσερις πρώτοι πλανήτες που δεν είχαν πλανήτες ή μόνο ένα δηλ. η Γη, σχημάτιζαν την πρώτη ομάδα, οι αστεροειδείς τη δεύτερη, ενώ η τρίτη ομάδα σχηματιζόταν από τους τέσσερις εξωτερικούς πλανήτες, που όλοι τους είχαν πολλούς πλανήτες ή δακτυλίους όπως ο Κρόνος.. Αυτή ήταν μια φαινομενικά λογική κατηγοριοποίηση που όμως δύσκολα έκρυβε το γεγονός ότι ήταν τεχνητή. Αυτές ήταν οι συστηματοποιήσεις που ήθελε ο Hegel να επιβάλει στη φυσική και στην αστρονομία, γιατί είχε μια σταθερή πεποίθηση ότι «θα έρθει ο καιρός όταν αυτές οι επιστήμες θα κυβερνούνται από τις δομές του νου.»¹⁴⁵

Η μελλοντική ακολουθία των γεγονότων ήταν ελάχιστα ευνοϊκή για τον Hegel. Το 1877, σαράντα έξι χρόνια μετά το θάνατο του Hegel, ο Ασάφ Χωλ είδε τους δύο δορυφόρους του Άρη. Βέβαια ο Hegel σ' όλη του τη ζωή είχε το δόγμα ότι οι αστρονόμοι θα πρέπει να συμβουλευόνται τους φιλοσόφους αν ήθελαν να γνωρίζουν τους νόμους των πλανητικών αποστάσεων. Αυτές ήταν οι προϋποθέσεις του γιατί έβλεπε την ολότητα της ύπαρξης ως το ξεδίπλωμα του Συνειδητού Πνεύματος, και για λεπτομέρειες συμβουλευόταν τον εσωτερικό του διαλογισμό. Αυτό που βρήκε ήταν η αμεσότητα της προσωπικότητας και ο οργανικός συντονισμός όλων των διανοητικών διαδικασιών στο κέντρο της αυτογνωσίας. Αφού ο κόσμος είναι μία προβολή της σκέψης, η δομή του και τα κύρια χαρακτηριστικά που έπρεπε να εκδηλώνουν, στο σύστημα του Hegel, ακριβώς το ίδιο σχήμα. Έτσι ο κόσμος θα πρέπει να έχει ένα παγκόσμιο κέντρο,, με ένα κύριο κεντρικό σώμα (τον ήλιο) που θα παραμένει απολύτως ακίνητο. Ως προς άλλες λεπτομέρειες, ο Hegel δήλωσε ότι όπως σε ένα ζωντανό οργανισμό τα μέρη εκτελούν τις λειτουργίες τους μέσα από μια ζωτική ένωση με το κύριο

¹⁴³ In *Sämmtliche Werke*, I (Stuttgart, 1927), 1012

¹⁴⁴ Δες BI Wolf *Geschichte der Astronomie* (Munich, 1877

¹⁴⁵ *System der Philosophie, Zweite Teil, Die Naturphilosophie*, in *Werke*, IX, σελ. 150

όργανο ή κέντρο, έτσι και οι πλανήτες δεν κινούνται κατά ένα μηχανικό τρόπο, αλλά μάλλον προχωρούν το δρόμο τους «ελεύθερα σαν ευλογημένοι θεοί.»¹⁴⁶ Και αφού ο Hegel ισχυριζόταν ότι ένας οργανισμός ήταν πολύ εξατομικευμένος, η τροχιά των πλανητών δε θα μπορούσε να είναι ένας μονότονος κύκλος, το σχήμα του οποίου θα ήταν συνεχώς το ίδιο αλλά μάλλον μια «εξατομικευμένη» έλλειψη από τους δύο κύριους της άξονες.

Παρόλο που ο Hegel δεν αναφερόταν στον Αριστοτέλη, μπορούμε να δούμε ότι η «φυσική» του ήταν ουσιαστικά η φυσική του «*Περί Ουρανού*» και των «*Μετεωρολογικών*» αλλά σε μια διαφορετική κλίμακα. Όμως μερικές φορές βρισκόταν στην ίδια κλίμακα, όπως για παράδειγμα, όταν ο Hegel συζητούσε για την στοιχειώδη φύση των τεσσάρων «κανονικών» στοιχείων, του αέρα, του πυρός, της γης και του νερού, και απέρριπτε τις χημικές ουσίες, όπως τον άνθρακα και το οξυγόνα ως στοιχεία. Με τον ίδιο τρόπο, οι κύριες υποδιαίρεσεις της φυσικής του Hegel έφεραν μια ευδιάκριτη οργανισμική χροιά. Τα τέσσερα στοιχεία συζητούνται κάτω από τον τίτλο «Η φυσική της ολικής ατομικότητας» και περιείχαν θέματα όπως: μαγνητισμός, ηλεκτρισμός, κρυσταλλοποίηση και χημεία. Βέβαια ο Hegel θεώρησε την ατομική θεώρηση της ύλης ως τελείως ανεπαρκή εξήγηση για τις χημικές διαδικασίες. Την ατομική θεώρηση της ύλης τη θεώρηση κάτι το εξωτερικό (externality). Τι έκανε μια οσία ένα όλο ήταν μια ζωτική διαδικασία, όπου μια συγκεκριμένη μονάδα μπορούσε να οργανωθεί από το περιβάλλον υλικό και να διαφοροποιήσει την ολότητα του σε διακριτά τμήματα και λειτουργίες.

Έτσι η γέφυρα ήταν έτοιμη για να εξασφαλίσει μια ομαλή μετάβαση από τη φυσική στα οργανικά, ή τη μελέτη των ζωντανών οργανισμών. Προφανώς ο Hegel έκανε αυτό το βήμα με απροκάλυπτη χαρά. Όπως τον Αριστοτέλη, ένιωθε πιο άνετα ανάμεσα σε φυτά και ζώα και παρομοίασε αυτήν την ευτυχία που ένιωθε με τη μετακίνηση αυτή όπως τη μετάβαση από την πρόζα στην ποίηση της φύσης. Όχι ότι ο Hegel δεν ήταν αρκετά ποιητικός όταν συζητούσε τη φυσική, στην ερμηνεία με την φυγόκεντρο δύναμη, της επιβράδυνσης ενός εκκρεμούς στον Ισημερινό, αντιπρότεινε την πραγματική αιτία: «κομμάτια κρύας ύλης, αισθάνονταν, ότι η κατεύθυνση προς την ηρεμία είναι πιο έντονη σε εκείνη την περιοχή, και αυτή η αίσθηση τα κάνει να κινούνται σιγανότερα».¹⁴⁷ Αυτό το είδος του συλλογισμού θα το ευχαριστιόταν πολύ και ο Αριστοτέλης. Με την ίδια ποιητική αποφασιστικότητα ο Hegel αποκάλυψε τις διακρίσεις των δύο μαγνητικών πόλων «η αφέλεια της φύσης» και μίσησε για τον ηλεκτρισμό ως «τον οργισμένο εαυτό ενός σώματος.» Ο ηλεκτρισμός «είναι η οργή ενός σώματος, το δικό του ξέσπασμα. Κανένας άλος δεν είναι παρών εκτός από τον εαυτό, τουλάχιστο από τα ξένα υλικά. Το νεανικό πνεύμα χτυπά, σηκώνεται όρθιο πάνω στα πίσω πόδια: η φυσική του φύση ορθώνεται ενάντια στη σχέση με κάτι άλλο, κα το κάνει ως το αφηρημένο ιδεατό του φωτός.»¹⁴⁸ Το να συγκρίνεις την ηλεκτρική ένταση με το γαύγισμα εχθρικών σκυλιών ήταν για τους θαυμαστές του Hegel, όπως τον J. N. Findlay, απλώς μια «ζωηρή εικόνα της εικονικής σκέψης.»¹⁴⁹ Ξανά, ενώ αναγνωρίζει ότι ακόμη και η πεζή του περίληψη για του τι είπε ο Hegel για τις ιδιότητες της ύλης μπορεί να μοιάζουν σαν ένα παραμύθι.¹⁵⁰ εξακολουθεί να παραμένει πιστός στον ήρωα του. Έτσι έκαναν και αυτοί που προπαγάνδιζαν διάφορες ιδεολογίες και διανοητικές φαντασίες. Ανάμεσα σ' αυτούς ήταν και ο Ένγκελς, αλλά η ερασιτεχνική του προθυμία να δογματίζει για θέματα φυσικής είχε ως αποτέλεσμα να μην έχει μια αξιοσέβαστη θέση στην επιστημονική ιστορία. Ούτε η οργανι-

¹⁴⁶ *System der Philosophie, Zweite Teil, Die Naturphilosophie*, in *Werke*, IX, σελ. 123

¹⁴⁷ Αυτόθι σελ. 139

¹⁴⁸ Αυτόθι, σελ. 93

¹⁴⁹ *Hegel A Re-examination* (London Q Allen, 1958). Σελ. 262.

¹⁵⁰ Αυτόθι, σελ. 251

σμική φυσική τα πήγε καλύτερα όταν μερικοί επιστήμονες όπως ο G. T. Fechner δελεάστηκαν από μια νέα φυσική που θα βασιζόταν σε οργανισμικές έννοιες. Ενώ ήταν ένας άξιος πρωτοπόρος στη χρήση φυσικών μετρήσεων στην ψυχολογία, ο Fechner έγινε το ατυχές θύμα μιας μακράς σειράς σκέτων φαντασιών, από τις οποίες οι πιο αποκαλυπτικές ήταν οι πενήντα περίπου αναλογίες μεταξύ της γης και του ανθρώπινου σώματος¹⁵¹.

Ωστόσο, παρ' όλα αυτά τα λάθη, το φλερτάρισμα με οργανισμικές ιδέες στην περιφέρεια της φυσικής επιμένει πεισματικά ακόμα και την ημέρα. Ωστόσο, είναι ιδιαίτερα χαρακτηριστικό ότι μια τέτοια στάση εξακολουθεί να βασίζεται σε παράγοντες όπως η συναισθηματική προκατάληψη, η φιλοσοφική προτίμηση και, κυρίως, η έλλειψη κατάλληλης πληροφόρησης στη φυσική. Το πρώτο από αυτά τα γεγονότα ήταν σαφώς εμφανές σε αυτές τις θλιβερές αποκλίσεις του νου όταν, υπό την υποκίνηση της ναζιστικής ιδεολογίας, πρότειναν μια Άρια ή Γερμανική φυσική με βάση τις οργανισμικές έννοιες, σε αντίθεση με τον "Σημιτικό σχετικισμό", τον "γαλλικό ορθολογισμό" και τον "βρετανικό εμπειρισμό". Ο ρόλος του δεύτερου παράγοντα είναι πιο εμφανής σε αυτές τις ερμηνείες της σύγχρονης φυσικής που παίρνουν μερικές από τις βασικές έννοιες σαν μια συγκεκαλυμμένη επαναβεβαίωση της οργανισμικής άποψης. Εντούτοις, είναι αμφίβολο αν πρέπει να μιλάμε για μια οργανισμική προσέγγιση όταν, όπως συμβαίνει με τέτοιες ερμηνείες, η έννοια του οργανισμού έχει τεντωθεί σε τέτοιο βαθμό που χάνει το βασικό βιολογικό της νόημα. Ο τρίτος παράγοντας εμφανίζεται σε εκείνους τις ερασιτεχνικές ενασχολήσεις με τη σύγχρονη κοσμολογία, στις οποίες τα δεδομένα που δεν έχουν γίνει κατανοητά της φυσικής, αναμινύονται με τη μυθολογία, την αστρολογία και με άφθονες αναφορές σε τέτοιες οργανισμικές φαντασιώσεις, όπως ο ρόλος των αρσενικών και θηλυκών αρχών στο σύμπαν. Χαρακτηριστικά, οι συγγραφείς τέτοιων έργων επιθυμούν να διεκδικήσουν τους εαυτούς τους για τέτοια κατορθώματα, όπως για παράδειγμα την αναφερόμενη πρόβλεψη των ζωνών ακτινοβολίας Van Allen αρκετά χρόνια πριν από την παρατήρησή τους. Ωστόσο, αυτά τα σκοτεινά αποσπάσματα είναι εξίσου άχρηστα για τον φυσικό της εποχής μας, όπως ήταν στις ημέρες της, η περίφημη σελίδα των Ταξιδιών του Γκιουλιβέρ (1720). Εκεί ο Jonathan Swift δήλωσε με εκπληκτική ακρίβεια την ύπαρξη δύο δορυφόρων του Άρη, συμπεριλαμβανομένων των μεγεθών τους και των ακτίνων των τροχιών τους, έναν αιώνα και μισό πριν από την πραγματική τους θέαση. Είναι πιο διδακτικό, ωστόσο, να θυμόμαστε ότι αυτές οι σύγχρονες φαντασιώσεις της επιστήμης κάνουν ακριβώς όπως έκανε ο Swift όταν αντιμετώπισε τις λεπτομέρειες της ακριβούς εξήγησης. Γιατί ο Swift παρέμεινε σιωπηλός για τις λεπτομέρειες αυτής της «ανώτερης θεωρίας» των αστρονόμων της Laputa, την οποία έθεσε σε αντιπαράθεση με τις «πολύ ελαττωματικές και χωλές» απόψεις των αστρονόμων της εποχής του, των οποίων τις επιτυχίες τους φαινόταν να ζήλευε.

Η υπενθύμιση τέτοιων ιδιομορφιών του ανθρώπινου μυαλού δεν σημαίνει με κανένα τρόπο ότι η έννοια του οργανισμού είναι ένα ανεπιφύλακτο σφάλμα. Η αναγκαιότητά του στη βιολογία και την ψυχολογία μπορεί να αγνοηθεί μόνο με μεγάλο κόστος. Στη φυσική, ωστόσο, η οργανισμική προσέγγιση με βεβαιότητα δεν έχει θέση. Είναι αλήθεια ότι βοήθησε, ειδικά στα προηγούμενα στάδια της επιστήμης, να ενισχύσει τις πεποιθήσεις του ανθρώπου στην ενότητα των φαινομένων και των διαδικασιών. Πράγματι, χωρίς μια τέτοια πίστη, η επιστήμη δύσκολα μπορεί να υπάρξει και πολύ λιγότερο θα μπορούσε να έχει προκύψει. Αυτό ισχύει ακόμα και στην περίπτωση του Oersted, του οποίου η ανακάλυψη συχνά πιστώνεται στις κλίσεις του προς την Naturphilosophie, αλλά η αναζή-

¹⁵¹ Fechner, *Zend-Avest* (Leipzig, 1851054); δες ιδιαίτερα το 3^ο κεφάλαιο «σύγκριση της φυσικής γης και του ουρανού,» και κεφάλαιο 5 «Η Γη, μητέρα μας»

τηση ενός συνδέσμου μεταξύ μαγνητισμού και ηλεκτρικού ρεύματος είχε επίσης κίνητρα μακριά από την ώθηση των οργανισμικών εικασιών¹⁵². Πριν από αυτόν και την Naturphilosophie, οι φυσικοί είχαν αναγνωρίσει σαφώς ότι γ/χψια να κάνουν οποιαδήποτε ουσιαστική πρόοδο στη φυσική, έπρεπε να σταματήσουν να έχουν σχέσεις με την οργανισμική προσέγγιση. Όχι μόνο είχε αποτύχει σε θέματα λεπτομέρειας στη φυσική, αλλά είχε βρεθεί πολύ μακριά από τον ισχυρισμό της ότι θα παράσχει την οριστική, εξαντλητική και μόνο κατανοητή κατανόηση του φυσικού κόσμου.

ΚΙΝΑ: Το ενδιαφέρον είναι ότι αυτή η κατάσταση δεν ισχύει μόνο για τον Δυτικό πολιτισμό. Η ιστορία της επιστημονικής σκέψης στην Κίνα δείχνει το ίδιο καθαρά ότι ένα διανοητικό κλίμα εμποτισμένο με οργανισμικές θεωρήσεις δύσκολα θα δώσει ευκαιρία για την εμφάνιση μια επιστημονικής κατανόησης της άψυχης φύσης.¹⁵³ Η ανικανότητα των Κινέζων σοφών να διατυπώσουν τη σύγχρονη έννοια της επιστήμης δεν εξηγείται πλήρως από το αναφερόμαστε σ' αυτό που ήταν πολύ όμοιο με μια θαυματουργική γέννηση της επιστήμης. Ούτε είναι χωρίς τη δική της αιτία ότι τα πιο ανθεκτικά στο χρόνο επιτεύγματα των Ελλήνων στην έρευνα της άψυχης φύσης περιορίστηκαν σε πεδία όπου οι οργανισμικές έννοιες δεν μπορούσαν να επιβληθούν, όπως η θεωρία της γεωμετρίας και οι μετρήσεις, καθώς και η συζήτηση για την κίνηση των ουράνιων σωμάτων με βάση τη γεωμετρία.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ: Το ότι η οργανισμική φυσική δεν μπορεί να δώσει μια ικανοποιητική κατανόηση της άψυχης ύλης, έχει παρατηρηθεί πολλές φορές, μάλιστα μερικές φορές με μια νότα απογοήτευσης. Όμως όσο οδυνηρή να είναι αυτή η απογοήτευση για μερικούς, ακόμη πιο απογοητευτική θα ήταν η συνεχής αποτυχία της οργανισμικής φυσικής να εξασφαλίσει την κυριαρχία του ανθρώπου στη φύση. Είναι εγγενής η ώθηση του ανθρώπου να «αισθάνεται» τη φύση και να περιβάλλεται από αυτήν, όπως ταυτόχρονα και η προσπάθεια του να ελέγχει, να κυριαρχεί και να χρησιμοποιεί τη φύση με αποτελεσματικό και συστηματικό τρόπο. Ο έλεγχος όμως συνεπάγεται προνοητικότητα και για να εξασφαλίσει αυτό για τις διαδικασίες της φύσης, ο άνθρωπος έπρεπε να εγκαταλείψει τις προσπάθειές του να ανακαλύψει τις ποικίλες βουλήσεις που υποτίθεται ότι παρείχαν οι δυναμικές της φύσης. Για να προβλέψει τη συμπεριφορά των πραγμάτων έπρεπε να αποπροσωποποιήσει τη μελέτη του φυσικού σύμπαντος. Ήταν σαν να θεωρήσει κανείς την όμορφη θεατρική σκηνή της φύσης ως μια ποιητική μεταμφίεση και να πάει πίσω να βρει την τελική πραγματικότητα στις άσχημες, άψυχες μάζες σκοινιών, τροχαλίων και μοχλών των παρασκηνίων. Όμως όσο απεχθής και αν είναι στους ανθρωπιστές αυτή η αναγκαία ενέργεια να προχωρήσεις στα παρασκήνια, αυτό το βήμα το έκαναν με ενθουσιασμό οι επιστήμονες. Ο ενθουσιασμός τους μας έδωσε αισθητές επιτυχίες που ήταν απλώς ανεπίτευκτες από την οργανισμική φυσική. Όμως σε τελική ανάλυση αυτό που άλλαξε

¹⁵² Ενώ οι διάφορες ομιλίες του Oersted δείχνουν ξανά και ξανά τη σφραγίδα της Naturphilosophie, η εργασία του που έμεινε στη ιστορία για την απόκλιση μιας μαγνητικής βελόνας υπό τ111ην επίδραση ενός ρευματοφόρου καλωδίου είναι πολύ στηριγμένη στα γεγονότα. Ούτε ανταποκρίθηκε ευγενικά στις εικασίες μερικών οπαδών της Naturphilosophie που μείωναν τη σημασία των πειραμάτων. Δες παράδειγμα την «Κριτική σημείωση για το 'Πολεμικό Περιοδικό (Polemical Journal) για την πρόοδο της εικοτολογικής φυσικής'» του Stefens που έχει ανατυπωθεί στο H. C. Oersted, *The Soul in Nature*, μεταφρασμένο από L. Horner και J. B. Horner (London 1852) σελ. 257-88

¹⁵³ Όπως έχει δείχθει στη μνημειώδη μελέτη του J. Needham *Science and Civilization in China, II, History of Scientific Thought* (Cambridge: Cambridge University Press, 1956) Δες ιδιαίτερα τις σελ. 496-505 και 572-82. Όμως ο συγγραφέας αυτής της εντυπωσιακής περιγραφής του παραδείγματος του αδιεξόδου της αρχαίας Κινεζικής επιστήμης, μπόρεσε να προχωρήσει το επιχείρημα του σε τόσο βαθμό όσο του επέτρεπε η απορρόφηση του από τις οργανισμικές έννοιες και έφθασε στο σημείο να ισχυριστεί ότι το μέλλον της Δυτικής φυσικής εξαρτάται από την ανανέωση της από οργανισμικές απόψεις στις οποίες δίνει έμφαση η Κινεζική διανοητική παράδοση

ήταν μόνο το αντικείμενο της επιστημονικής πίστης και όχι ο βαθμός της. Για τρεις αιώνες οι μηχανές έγιναν χωρίς δεύτερη σκέψη είδωλα στον ίδιο βαθμό που ήταν η οργανισμική φυσική για δύο χιλιάδες χρόνια

Αντίδραση προς τους «φυσικούς»

Εφόσον τα συμπεράσματα της φυσικής μπορούν να θεωρηθούν ως μια προσπάθεια για την κατανόηση του σύμπαντος, είναι φυσικό να προσφέρονται για αντιπαραθέσεις με θρησκευτικές πεποιθήσεις. Όπως μας έχει δείξει η ιστορία, αυτές οι αντιπαραθέσεις μπορούν να λάβουν διάφορες μορφές που κυμαίνονται από μια πλήρη κυριαρχία της φυσικής από τη θρησκεία μέχρι την πλήρη εκμετάλλευση της φυσικής από ένα μαχητικό αθεϊσμό. Σε ένα μεγάλο βαθμό, ήταν θρησκευτικά τα κίνητρα που βοήθησαν να αποφασίσουν την πορεία της φυσικής για σχεδόν δύο χιλιάδες χρόνια, όταν ο Αριστοτέλης ακολουθώντας το παράδειγμα του Σωκράτη και του Πλάτωνα έκαναν τη φυσική να υπηρετήσει τις «ζωντανές και θείες αρχές» που πίστευαν ότι κυβερνούν τον κόσμο. Η Αριστοτελική φυσική, όπως ήδη σημειώθηκε (κεφάλαιο 1 «Ο κόσμος ως Οργανισμός» *Περιληπτική απόδοση του «ο κόσμος ως οργανισμός» στο www.kyriakosxolio.gr, σε μορφή POWERPOINT presentation στην εκπαίδευση δασκάλων και πιο πλήρης σε μορφή PDF.*) είχε ένα ξεκάθαρο ρόλο στην εκστρατεία εναντίων των υλιστικών τάσεων των προσωκρατικών φυσικών. Στη λαϊκή γλώσσα επίσης, η διαφορά μεταξύ των δύο ειδών της φυσικής μπορούσε να θεωρηθεί σε μια επιλογή με μια ξεκάθαρη θρησκευτική χροιά. Μπορεί κανείς να θυμηθεί από τις «Νεφέλες» του Αριστοφάνη την εξοργισμένη αντίδραση του Στρεψιάδη για την «επιστημονική» εξήγηση που προσπαθούσε να αναγάγει τα ατμοσφαιρικά φαινόμενα σε στροβίλους (δίνες σίφουνες κατά Σουρή) βγάζοντας έξω το Δία, το θεό των κεραυνών:¹ Στρεψιάδης Ο Σίφουνας; δεν το 'ξερα κι αυτό πως για Θεός ο γερο-Ζεύς σαν

πρώτα δεν περνά, κι ο Σίφουνας τον έδιωξε και τούτος κυβερνά.

Η αναταραχή έφθασε στην αποκορύφωση της στο τέλος του πέμπτου αιώνα. Και αποδίδεται πολύ γραφικά στο Βίο Του Νικία του Πλούταρχου με τη στρατιωτική καταστροφή του διακεκριμένου στρατηγού στις Συρακούσες εξαιτίας του δεισιδαιμονικού του φόβου για τις εκλείψεις. Οι εκλείψεις θεωρούνταν σαν ένα σημάδι της οργής των θεών. Το βιβλίο του Αναξαγόρα με τη σοβαρή του ανάλυση δεν μπορούσε να υπερισχύσει απέναντι στις επικρατούσες δεισιδαιμονίες. Το βιβλίο του Αναξαγόρα που «ήταν ο πρώτος άνθρωπος που έγραψε πιο καθαρά και πιο τολμηρά για όλα τα δόγματα που αφορούν τις αλλαγές στις φάσεις της Σελήνης»² πράγματι είχε κυκλοφορήσει μυστικά. Γιατί όπως μας λέγει ο Πλούταρχος, οι φυσικοί φιλόσοφοι (φυσικούς και μετεωρολόγους κατά τον Πλούταρχο) που οι αντίπαλοι τους θεωρούσαν ως «οραματιστές» ήτα ύποπτοι ότι αντικαθιστούσαν με τυφλές «αναγκαίες» δυνάμεις τις ιερές πνευματικές οντότητες. Η επιστήμη αντιμετωπίστηκε με καχυποψία και ήταν πολύ αργότερα όπως σχολιάζει ο Πλούταρχος «που η ακτινοβόλος φήμη του Πλάτωνα ...πήρε μακριά τη δυσφήμιση από αυτά τα δόγματα και έδωσε ελευθερία στην επιστήμη για όλους τους ανθρώπους»³ Όμως αυτή η απελευθέρωση της επιστήμης από τον Πλάτωνα επετεύ-

¹ Στρεψιάδης Δῖνος; τουτί μ' ἐλέληθιν, ὁ Ζεὺς οὐκ ὦν, ἀλλ' ἄντ' αὐτοῦ Δῖνος νυνὶ βασιλεύων. . (Νεφέλαι 580-584)

² ὥτινι συντυγχάνουσα καὶ πῶς αἰφνίδιον ἐκ πανσελήνου τὸ φῶς ἀπόλλυσι καὶ χροᾶς ἴησι παντοδαπὰς, οὐ ῥάδιον ἦν καταλαβεῖν, ἀλλ' ἀλλόκοτον ἡγοῦντο καὶ πρὸ συμφορῶν τινων μεγάλων ἐκ θεοῦ γινόμενον σημείον. ὁ γὰρ πρῶτος σαφέστατόν τε πάντων καὶ θαρράλεώτατον περὶ σελήνης καταυγασμῶν καὶ σκιᾶς λόγον εἰς γραφὴν καταθέμενος Ἀναξαγόρας (Πλούταρχου Βίοι Παράλληλοι, Νικίας 23.2) από https://el.wikisource.org/wiki/Βίοι_Παράλληλοι/Νικίας

³ ὁψὲ δ' ἡ Πλάτωνος ἐκλάμπασα δόξα διὰ τὸν βίον τοῦ ἀνδρός, ..., ἀφεῖλε τὴν τῶν λόγων τούτων διαβολήν, καὶ τοῖς μαθήμασιν εἰς ἅπαντας ὁδὸν ἐνέδωκεν. (Πλούταρχος αὐτόθι)

χθη σύμφωνα με τον Πλούταρχο με το να υποτάξει «τις ορμές του φυσικού κόσμου στο θείο και σε πιο κυρίαρχες αρχές».⁴

Πλάτων

Η επιστροφή της φυσικής σε «θείες αρχές» δε σήμαινε βέβαια μια επιστροφή στην εξήγηση του φυσικού κόσμου με Ομηρικούς μύθους για τους θεούς. Η τάση που ξεκίνησε από τον Πλάτωνα ήταν στην ουσία εξίσου αντίθετη με τις χονδροειδείς δεισιδαιμονίες όσο με την τομή που είχαν κάνει οι ατομικοί φιλόσοφοι. Θα περνούσε πολύς καιρός ακόμη μέχρις ότου ο Λουκρήτιος θα εξέφραζε με απότομο τρόπο τον «εικονοκλαστικό» τόπο που θα είχαν γενικά οι επιστημονικές έρευνες⁵ Προς το παρόν η έγινε προσπάθεια να προσαρμοστεί ο «πνευματικός» πυρήνας της μυθολογικής παράδοσης σε μια νέα προσέγγιση στη φύση που είχε θεολογικό προσανατολισμό και που είχε υποστηρίξει ο Πλάτων. Για το σκοπό αυτό τα γραπτά του είναι γεμάτα με αναφορές που αξίζουν να θεωρήσουμε με κάποια λεπτομέρεια. Για παράδειγμα στους «*Νόμους*» ο Πλάτων επιτίμησε ξανά και ξανά του Ίωνες *φυσικούς* που πίστευαν όπως το αναφέρει, ότι οι θείες οντότητες του ηλίου, της σελήνης και των άστρων ήταν απλά λίθοι, «που δε νοιάζονται καθόλου για τις ανθρώπινες υποθέσεις», και ότι «όλη η θρησκεία δεν είναι παρά το μαγείρεμα λέξεων και μαγείας»⁶. Ο Πλάτων αναφερόταν στην υποψία που ευρέως υποστηριζόταν από το λαό, ότι η καλλιέργεια των επιστημών και ιδιαίτερα της αστρονομίας, έκανε τους ανθρώπους άθεους, με το να τους αναπτύσσει μια ολέθρια τάση «να βλέπουν όσον το δυνατόν, τα πράγματα να συμβαίνουν από αναγκαιότητα και όχι από μια ευφυή θέληση που πετυχαίνει να κάνει το καλό»⁷ Αυτές οι μελέτες έλεγε ο Πλάτων «γίνονται αιτία να έχουμε πολλή αθεΐα και αμηχανία, και ότι οι ποιητές βρήκαν την ευκαιρία να γίνουν υβριστικοί – συγκρίνοντας τους φιλοσόφους [τους Ίωνες και τους ατομικούς] με σκύλες που γαυγίζουν μάταια και λένε άλλες ανοησίες αυτού του είδους. Αλλά τώρα όπως είπα η κατάσταση έχει ανατραπεί»⁸

Αριστοτέλης

Είναι πολύ πιθανόν ότι η εμφάνιση της αλλαγής στο διανοητικό κλίμα άρχισε να επιβεβαιώνεται στο χρόνο που γράφτηκαν οι *Νόμοι*. Όμως μόνο με τον Αριστοτέλη η συζήτηση για τα θέματα των φυσικών επιστημών απέκτησε μια επιστημονική κωδικοποίηση. Ενώ για τους Ίωνες και τους ατομικούς οι απόψεις τους για τον κόσμο δεν είχε σχεδόν θέση ή δεν δεχόντουσαν μια ανάγκη για μια θεία Δύναμη, η Αριστοτελική φυσική παρουσίαζε τον κόσμο ως μια καλά σχεδιασμένη, και με στενές αλληλεπιδράσεις ιεραρχικά διαμορφωμένη κλίμακα. Το ανώτερο σκαλί δεν ήταν τίποτε άλλο

⁴ και ότι ταίς θείαις καὶ κυριωτέραις ἀρχαῖς ὑπέταξε τὰς φυσικὰς ἀνάγκας (αὐτόθι)

⁵ Λουκρήτιος «*De Rerum Natura*» Βιβλίο 1, γραμμές 1-101

⁶ μὲν οὖν δὴ τῶν ἀρχαίων πέρι μεθείσθω καὶ χαιρέτω, καὶ ὅπη θεοῖσιν φίλον, λεγέσθω ταύτη: τὰ δὲ τῶν νέων ἡμῖν καὶ σοφῶν αἰτιαθήτω ὅπη κακῶν αἰτία. τόδε οὖν οἱ τῶν τοιούτων ἐξεργάζονται λόγοι: ἐμοῦ γὰρ καὶ σοῦ, ὅταν τεκμήρια λέγωμεν ὡς εἰσὶν θεοί, ταῦτα αὐτὰ προφέροντες, ἡλιὸν τε καὶ σελήνην καὶ ἄστρα καὶ γῆν ὡς θεοὺς καὶ θεῖα ὄντα, ὑπὸ τῶν σοφῶν τούτων ἀναπεπεισμένοι ἂν λέγοιεν ὡς γῆν τε καὶ λίθους ὄντα αὐτὰ καὶ οὐδὲν τῶν ἀνθρωπείων (Νόμοι: Βιβλίο 10, 886d)

⁷ οἱ μὲν γὰρ διανοοῦνται τοὺς τὰ τοιαῦτα μεταχειρισμένους ἀστρονομία τε καὶ ταῖς μετὰ ταύτης ἀναγκαίαις ἄλλαις τέχναις ἀθέους γίνεσθαι, καθεωρακότας ὡς οἷόν τε γινόμενα ἀνάγκαις πράγματ' ἀλλ' οὐ διανοίαις βουλήσεως ἀγαθῶν πέρι τελουμένων. (Νόμοι, Βιβλίο 12, 967a)

⁸ διανοηθέντες δὲ ὡς νεώτερον, ἅπανθ' ὡς εἶπεῖν ἔπος ἀνέτρεψαν πάλιν, ἑαυτοὺς δὲ πολὺ μᾶλλον: τὸ γὰρ δὴ πρὸ τῶν ὀμμάτων, πάντα αὐτοῖς ἐφάνη, τὰ κατ' οὐρανὸν φερόμενα, μεστὰ εἶναι λίθων καὶ γῆς καὶ πολλῶν ἄλλων ἀψύχων σωμάτων διανεμόντων τὰς αἰτίας παντὸς τοῦ κόσμου. ταῦτ' ἦν τὰ τότε ἐξεργασμένα πολλὰς ἀθεότητος καὶ δυσχερείας τῶν τοιούτων ἄπτεσθαι, καὶ δὴ καὶ λοιδορήσεις γε ἐπὶ λήθον ποιηταῖς, τοὺς φιλοσοφοῦντας κυσί ματαίαις ἀπεικάζοντας 967d χρωμέναισιν ὑλακαῖς, ἄλλα τε αὖ ἀνόητ' εἶπεῖν: νῦν δέ, ὅπερ εἴρηται, πᾶν τούναντίον ἔχει. (Νόμοι Βιβλίο 112, 967c)

παρά η περιοχή της ενσωμάτωσης της «πρώτης και ανώτερης Θεότητας.»⁹ Μετά τη σφαίρα της θεότητας ή Πρώτου Κινούντος ήταν η σφαίρα των άστρων, που περιγράφονται ότι έχουν θεία φύση, ή ότι αποτελούνται από κάποια «θεία» ουσία. Γιατί όπως ταίριαζε σε ένα μαθητή του Πλάτωνα, ο Αριστοτέλης ποτέ δεν αμφέβαλε για τη θειότητα των άστρων που ήταν δόγμα πίστεως για αυτούς που ακολουθούσαν το «σύμβολο της πίστεως» του Πλάτωνα. Πόσο στενά είχε συνδεθεί ο Αριστοτέλης με την τάση που είχε σα σκοπό την αποκατάσταση της παραδοσιακής και θρησκευτικής ερμηνείας του κόσμου μπορεί να φανεί από τα επιχειρήματα του για την πίστη στους θεούς, στην ερμηνεία του αιθέρα ως της ουσίας από την οποία αποτελούνται τα άστρα και οι ουρανοί.¹⁰ Για να αποδείξει ότι ο αιθέρας ήταν αθάνατος και αιώνιος είπε ότι «μπορούμε να είμαστε πεπεισμένοι ότι αυτές οι αρχαίες πεποιθήσεις που ανήκουν στις πατροπαράδοτες μας παραδόσεις είναι αληθινές και σύμφωνα με τις οποίες υπάρχει κάτι το αθάνατο και θείο στα κινούμενα σώματα, των οποίων όμως η κίνηση είναι τέτοια που δεν έχει όριο».¹¹

Πρώτον Κινούν – Ουρανοί - Αιθέρας

Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη, η πιο καθαρή μορφή αυτής της ουσίας στον κόσμο βρισκόταν στον πρώτο ουρανό, που δεν ξεχωρίζει εύκολα από το Πρώτο Κινούν (αιτία των κινήσεων). Εν πάση περιπτώσει στις περικοπές που δείχνουν κάποια διάκριση, το Πρώτο Κινούν λέγεται ότι κινεί τον πρώτο ουρανό με το να του εμπνέει αγάπη και επιθυμία. Αυτό κατά τον Αριστοτέλη συνεπαγόταν ότι και ο πρώτος ουρανός είχε μία ψυχή. Αφού η ψυχή και η κίνηση συνδέθηκαν τόσο στενά, δεν υπάρχει ένα τέλος στον πολλαπλασιασμό των «ψυχών» σε όλο το μήκος και πλάτος του αστρικού χώρου. Ο Αριστοτέλης ξεκάθαρα τόνισε ότι και οι άλλες ουράνιες σφαίρες και σώματα είχαν τις δικές τους ψυχές ή νόες με δια των οποίων κινούνταν. Κατά συνέπεια η κίνηση των άστρων έγινε ένα κεφάλαιο της θεολογίας. Γιατί κατά τον Αριστοτέλη, ήταν η επιθυμία και η αγάπη που τα έκανε να προσπαθούν να μιμηθούν το Πρώτο Κινούν του οποίου η ζωή ήταν μια συνεχής αναλλοίωτη πνευματική πράξη. Η λειτουργία των σφαιρών ήταν να αναπαράγει αυτήν την πράξη κατ' αναλογία, με το να κάνουν τη μόνη τέλεια συνεχή φυσική κίνηση που ήταν η κίνηση σε κύκλο.

Αφού το πρώτο αίτιο ή η θεία αρχή ήταν ένα μέρος του κόσμου, έπρεπε κατά συνέπεια να γίνει μέρος της φυσικής και αυτό κατά συνέπεια επηρέαζε τον πυρήνα της φυσικής ως επιστήμης. Τα θρησκευτικά κίνητρα ήταν βασικά για την επιλογή του Αριστοτέλη για μια αντίληψη του κόσμου ως οργανισμού, που υποδιαιρούσε το σύμπαν σε δύο τελείως διακριτές περιοχές που αποτελούνται από διαφορετική ουσία και που είχαν διαφορετικούς νόμους ή «φυσικές κινήσεις». Αυτές οι από-

⁹ Διόπερ οὐτ' ἐν τόπῳ τάκεϊ πέφυκεν, οὔτε χρόνος αὐτὰ ποιεῖ γηράσκειν, οὐδ' ἐστὶν οὐδενὸς οὐδεμίας μεταβολῆ τῶν ὑπὲρ τὴν ἐξωτάτω τεταγμένων φορὰν, ἀλλ' ἀναλλοίωτα καὶ ἀπαθῆ τὴν ἀρίστην ἔχοντα ζωὴν καὶ τὴν αὐταρκεστάτην διατελεῖ τὸν ἅπαντα αἰῶνα. (Καὶ γὰρ τοῦτο τοῦνομα θεῖως ἔφθεγκται παρὰ τῶν ἀρχαίων. Τὸ γὰρ τέλος τὸ περιέχον τὸν τῆς ἐκάστου ζωῆς χρόνον, οὗ μὴθὲν ἔξω κατὰ φύσιν, αἰὼν ἐκάστου κέκληται. Κατὰ τὸν αὐτὸν δὲ λόγον καὶ τὸ τοῦ παντὸς οὐρανοῦ τέλος καὶ τὸ τὸν πάντα χρόνον καὶ τὴν ἀπειρίαν περιέχον τέλος αἰὼν ἐστίν, ἀπὸ τοῦ αἰεὶ εἶναι τὴν ἐπωνυμίαν εἰληφώς, ἀθάνατος καὶ θεῖος). Ὅθεν καὶ τοῖς ἄλλοις ἐξήρηται, τοῖς μὲν ἀκριβέστερον τοῖς

¹⁰ Διότι μὲν οὖν αἰδίων καὶ οὐτ' αὐξήσιν ἔχον οὔτε φθίσιν, ἀλλ' ἀγήρατον καὶ ἀναλλοίωτον καὶ ἀπαθές ἐστὶ τὸ πρῶτον τῶν σωμάτων, εἴ τις τοῖς ὑποκειμένοις πιστεύει, φανερόν ἐκ τῶν εἰρημένων ἐστίν. (αὐτόθι 270b)

¹¹ Διόπερ καλῶς ἔχει συμπεῖθαι ἑαυτὸν τοὺς ἀρχαίους καὶ μάλιστα πατρίους ἡμῶν ἀληθεῖς εἶναι λόγους, ὡς ἔστιν ἀθάνατόν τι καὶ θεῖον τῶν ἐχόντων μὲν κινήσιν, ἐχόντων δὲ τοιαύτην ὥστε μὴθὲν εἶναι πέρας αὐτῆς, ἀλλὰ μᾶλλον ταύτην τῶν ἄλλων πέρας· τὸ τε γὰρ πέρας τῶν περιεχόντων ἐστί, καὶ αὕτη τέλειος οὐσα περιέχει τὰς ἀτελεῖς καὶ τὰς ἐχούσας πέρας καὶ παῦλαν, αὕτη μὲν οὐδεμίαν οὐτ' ἀρχὴν ἔχουσα οὔτε τελευτήν, ἀλλ' ἄπαυστος οὐσα τὸν ἄπειρον χρόνον, τῶν δ' ἄλλων τῶν μὲν αἰτία τῆς ἀρχῆς, τῶν δὲ δεχομένη τὴν παῦλαν. (αὐτόθι 284^a)

ψεις όχι μόνο δυσφήμησαν κατά ένα μεγάλο βαθμό την ποσοτική προσέγγιση στην κινηματική και στη δυναμική, αλλά έδωσαν επιπλέον υποστήριξη στις πανάρχαιες δεισιδαιμονίες ότι τα άστρα έχουν ένα καθοριστικό αποτέλεσμα σε κάθε μεταβολή είτε φυσική, είτε προσωπική είτε κοινωνική που λάμβανε χώρα στη γη.

Επίκουρος -Στωικοί

Η συγκόλληση της κατά κάποιο τρόπο αμφίβολης θεότητας, του πρώτου αίτιου του Αριστοτέλη στη φυσική περιγραφή και εξήγηση του κόσμου, έβαλε μεγάλα προβλήματα σ' αυτήν την ίδια αντι-μηχανιστική ή «θρησκευτική» στάση που την είχε έμπνευση. Αυτό έγινε προφανές μία ή δύο γενεές αργότερα στη διδασκαλία του Επίκουρου. Εκείνη την εποχή οι Στωικοί είχαν φέρει στα λογικά άκρα τις πανθειστικές απόψεις της Αριστοτελικής ερμηνείας του κόσμου, με αποτέλεσμα την πανταχού παρούσα τελεολογία (σκοπιμότητα) στον κόσμο, που ο Σωκράτης και ο Πλάτων ένοιωσαν ότι αποστολή τους ήταν να υπερασπιστούν, και έφθασε στο να απορροφηθεί από μια αιώνια αλυσίδα αιτιότητας, που δύσκολα θα μπορούσε να τη ξεχωρίσει κανείς από τη μοίρα (ειμαρμένη). Από αυτό το δίλημμα ο Επίκουρος είδε ότι υπήρχε μόνο μια λύση: η θεότητα θα πρέπει να μην έχει κανένα ρόλο στο να είναι η αιτία ή αυτή που εφαρμόζει τους φυσικούς νόμους. Αυτό που έπρεπε να διατηρηθεί πάνω απ' όλα είναι η ειρήνη του νου του ανθρώπου, και ο Επίκουρος αποφάσισε ότι «είναι καλύτερο να ακολουθούμε τους μύθους για τους θεούς από του να γίνουμε δούλοι του μοιραίου των φυσικών φιλοσόφων: γιατί οι πρώτοι υποδεικνύουν ότι υπάρχει μία ελπίδα στο να εξευμενίζουμε τους θεούς με τη λατρεία, ενώ στη δεύτερη περίπτωση υπάρχει η αναγκαιότητα που δεν γνωρίζει κανένα εξευμενισμό»¹² Όμως αυτή η θέση, συνεπαγόταν την απόρριψη για οτιδήποτε που στη φυσική μέθοδο θα είχε μια χροιά γενικής αρχής, γιατί η Επικούρεια άποψη για τους νόμους που θα περιλάμβαναν τα πάντα θα επέβαλαν και στους θεούς τον εξαναγκασμό να τους υπακούν. Έτσι ο Επίκουρος θεώρησε ότι δεν υπάρχουν νόμοι ή εξηγήσεις που να ισχύουν παντού. Μιλώντας για τις εκλείψεις ή άλλα ουράνια φαινόμενα, όπως την ανατολή και τη δύση των άστρων, ο Επίκουρος προειδοποίησε να μη δεχτούμε μια πιθανή εξήγηση και να απορρίψουμε άλλες. Είπε ότι όλα τα φυσικά φαινόμενα, δεχόντουσαν παραπάνω από μία ερμηνεία, και όλες αυτές θα πρέπει να τις δεχτούμε εξίσου. Με μια παράξενη λογική, που μας δείχνει ξεκάθαρα ότι ήταν ένας νους βαθιά ταραγμένος, πρόσθεσε ότι το να δείξουμε προτίμηση σε μια εξήγηση από μια άλλη θα σήμαινε ότι αφήνουμε το μονοπάτι της επιστημονικής έρευνας και πηγαίνουμε στους μύθους. Μας προειδοποίησε ο Επίκουρος ότι θα πέφταμε θύματα σε παράλογες πεποιθήσεις και αστήρικτες φαντασίες, και στη περίφημη του παρότρυνση μας λέγει «πρέπει να είμαστε ελεύθεροι από στενοχώριες»¹³ Ήταν εξίσου σημαντικό για τον Επίκουρο να εξασφαλίσει αυτήν την ήρεμη ζωή και για τους θεούς,

¹² [134] ἐπεὶ κρεῖττον ἦν τῷ περὶ θεῶν μύθῳ κατακολουθεῖν ἢ τῇ τῶν φυσικῶν εἰμαρμένη δουλεύειν· ὁ μὲν γὰρ ἐλπίδα παραιτήσεως ὑπογράφει θεῶν διὰ τιμῆς, ἡ δὲ ἀπαραίτητον ἔχει τὴν ἀνάγκην. τὴν δὲ τύχην οὔτε θεὸν ὡς οἱ πολλοὶ νομίζουσιν ὑπολαμβάνων, —οὐθὲν γὰρ ἀτάκτως θεῶ πράττεται— οὔτε ἀβέβαιον αἰτίαν, (οὐκ) οἶται μὲν γὰρ ἀγαθὸν ἢ κακὸν ἐκ ταύτης πρὸς τὸ μακαρίως ζῆν ἀνθρώποις δίδοσθαι, ἀρχὰς μὲντοι μεγάλων ἀγαθῶν ἢ κακῶν ὑπὸ ταύτης χορηγεῖσθαι· Επίκουρος: Επιστολή προς Μενοικέα

¹³ οὐ γὰρ ἤδη ἀλογίας καὶ κενῆς δόξης ὁ βίος ἡμῶν ἔχει χρεῖαν, ἀλλὰ τοῦ ἀθορύβως ἡμᾶς ζῆν. Πάντα μὲν οὖν γίνεται ἀσείστως κατὰ πάντων < τῶν > κατὰ πλεοναχὸν τρόπον ἐκκαθαρομένων, συμφώνως τοῖς φαινομένοις, ὅταν τις τὸ πιθανολογούμενον ὑπὲρ αὐτῶν δεόντως καταλίπη· ὅταν δὲ τις τὸ μὲν ἀπολίπη τὸ δὲ ἐκβάλη ὁμοίως σύμφωνον ὃν τῷ φαινομένῳ, δῆλον ὅτι καὶ ἐκ παντὸς ἐκπίπτει φυσιολογήματος ἐπὶ δὲ τὸν μῦθον καταρρεῖ. Σημεῖα δ' ἐπὶ τῶν ἐν τοῖς μετεώροις συντελουμένων φέρειν τῶν παρ' ἡμῖν τινα φαινομένων, ἃ θεωρεῖται ἢ ὑπάρχει, καὶ οὐ τὰ ἐν τοῖς μετεώροις φαινόμενα· ταῦτα γὰρ ἐνδέχεται πλεοναχῶς γενέσθαι. Επίκουρος: Επιστολή προς Πυθοκλή 87.

που τους θεώρησε ότι βρίσκονται σε κόσμους μακαριότητας, που δεν είχαν πια κάποια καθήκοντα μι ευθύνες για ότι συνέβαινε στον κόσμο. «Και μην αφήσεις τη θεία φύση να μπλεχτεί σε κάποιο σημείο με τέτοιες θεωρήσεις, αλλά πρέπει να διατηρηθεί ελεύθερη από καθήκοντα που την επιβαρύνουν και να μένει στη μακαριότητα»¹⁴

Αυτή η λύση όπως παρατήρησε ο S. Sambursky, δεν ήταν παρά μία σχεδόν «επιστημονική χρεοκοπία»¹⁵ Μπορεί δικαιολογημένα να ειπωθεί, ότι η αμοιβαία εμπλοκή της Ελληνικής φυσικής με τη θεολογική σκέψη αντιπροσώπευε έναν λαβύρινθο από τον οποίο η κλασσική Ελληνική σκέψη δεν μπορούσε να βρει μια έξοδο. Όταν η θεότητα απλώθηκε στον κόσμο, όπως στο σύστημα του Αριστοτέλη, στερήθηκε από την δική της τη μέθοδο. Όταν αρνήθηκαν στη θεότητα μια εμπλοκή, όπως στους ατομικούς, υπονομεύθηκε ο κόσμος των ανθρώπινων αξιών. Όταν η θεότητα αποκόπηκε τελείως από τον κόσμο όπως στη διδασκαλία των Επικουρείων έπρεπε να εκπέσει η έννοια του φυσικού νόμου.

Χριστιανισμός –Ιωάννης Φιλόπονος

Η ιστορία άλλαξε αξιοσημείωτα όταν η επιστημονική σκέψη για τον κόσμο ήρθε αντιμέτωπη με τον Ιουδαίοχριστιανικό μονοθεϊσμό. Αν και μια πλήρης σύγκρουση της Χριστιανικής σκέψης και της Ελληνικής επιστήμης έπρεπε να περιμένει μέχρι τον ύστερο Μεσαίωνα, η μεμονωμένη περίπτωση του Χριστιανού Φιλοσόφου Φιλόπονου στον έκτο αιώνα δείχνει τι θα πρέπει να περιμέναμε από ένα τέτοιο γεγονός.¹⁶ Αν και η λατρεία των άστρων ξεκάθαρα εξ ίσου απαγορευόταν από τους Ιουδαίους και τους Χριστιανούς θεολόγους, ήταν ο Φιλόπονος που πρώτος αναγνώρισε καθαρά ότι η ιδέα ενός Δημιουργού δε θα μπορούσε να ταυτιστεί με την υπονοούμενη ταύτιση της θεότητας με τον ανώτατο ουρανό. Όμως αυτός ο τύπος της λογικής σκέψης έριχνε πολύ σοβαρή αμφιβολία στον ακρογωνιαίο λίθο της Αριστοτελικής Φυσικής, τη διχοτομία μεταξύ της ουράνιας περιοχής και της γήινης περιοχής του κόσμου, που οδηγούσε αυτή η υπονοούμενη ταύτιση. Οδηγούμενος από τη Χριστιανική άποψη για μια πολύ ξεκάθαρη διάκριση μεταξύ δημιουργού και δημιουργήματος, ο Φιλόπονος διαβεβαίωσε ότι για τους σκοπούς της επιστήμης, όλος ο κόσμος που έχει δημιουργηθεί σε όλα του τα μέρη από το Θεό, και κατά συνέπεια ουσιαστικά διαφορετικός από Αυτόν, θα συνίσταται από τον ίδιο τύπο της ύλης και θα κυβερνάται από τους ίδιους νόμους.

Για να στηρίξει αυτή τη γενική αρχή, ο Φιλόπονος επέμεινε στο ότι χρειάζονται αυστηρές παρατηρήσεις, και έτσι για πρώτη φορά έδειξε παραδειγματικά το πώς οι θεολογικές πεποιθήσεις μπορούν να καθαρίσουν τη λογική σκέψη για τα φυσικά φαινόμενα. Με βάση αυτά υπέδειξε ότι οι ισχυρισμοί του Αριστοτέλη για διχοτομία μεταξύ ουράνιας και γήινης περιοχής στο σύμπαν δεν ήταν κάτι που θα το θεωρούσαμε ως ένα σίγουρο συμπέρασμα. Σύμφωνα με τον Φιλόπονο, τα διάφορα χρώματα του φωτός των ουράνιων σωμάτων έδειχναν με μια ισχυρή ένδειξη, ότι πολλά από αυτά θα είχαν μια πύρινη φύση σε αντίθεση με τον παγερό αιθέρα που φανταζόταν ο Αριστοτέλης. Από την άλλη, επιχειρηματολογούσε ο Φιλόπονος, το λαμπερό χρώμα δεν είναι αποκλειστική ιδιότητα των ουράνιων σωμάτων, γιατί το ίδιο χρώμα πολλές φορές το δείχνουν σκουλήκια που λάμπουν το βράδυ και τα κεφάλια και τα λέπια διάφορων ψαριών. Δύσκολα θα υποβιβάζόντουσαν περισσότε-

¹⁴“Ετι τε τάξιν περιόδου, καθάπερ ἕνια καὶ παρ' ἡμῖν τῶν τυχόντων γίνεται, λαμβανέσθω· καὶ ἡ θεία φύσις πρὸς ταῦτα μηδαμῇ προσαγέσθω, ἀλλ' ἀλειτούργητος διατηρεῖσθω καὶ ἐν τῇ πάσῃ μακαριότητι· ὥς εἰ τοῦτο μὴ πραχθήσεται. Επικούρου, Επιστολή προς Πυθοκλή 97,

¹⁵ *The Physical World of Greeks*, translated by M. Dagut (London: Routledge and Kegan Paul 1958). P. 167

¹⁶ Για μια καλά πληροφορημένη συζήτηση της κριτικής της Αριστοτελικής Φυσικής δες S. Sambursky, *The Physical World of Late Antiquity* (New York: Baker Bookis 1962) chapter 6

ρο τα άστρα από την εξυψωμένη τους θεϊκή θέση από του να συγκριθούν με σκουλήκια, όσο λαμπερά και αν ήταν πολλές φορές.

Για να δείξει επιπλέον ότι οι ιδιότητες των ουρανών παρουσιαζόντουσαν εξίσου καλά στη γη, ο Φιλόπονος αναφέρθηκε στη διαφάνεια του αέρα, του γυαλιού, του νερού και διάφορους λίθους. Από τη διαφάνεια και την ορατότητα, μετά έδωσε επιχειρήματα από μια διαμετρικά αντίθετη άποψη σε σχέση με τον Αριστοτέλη. Για τον Φιλόπονο ότι ήταν ορατό, ήταν κάτι που μπορούσε να αγγιχτεί, και με το να κατέχει τις συνήθεις ιδιότητες της σκληρότητας, ή μαλακότητας, τραχύτητας, ξηρότητας, υγρασίας και θερμότητας στις οποίες όλες οι ιδιότητες μπορούσαν να αναχθούν, Έτσι ο Φιλόπονος συμπέρανε ότι κατ' ουσία τα κοινά χαρακτηριστικά της γήινης ύλης υπήρχαν στην ύλη από την οποία αποτελούνται τα ουράνια σώματα. Ακόμη, εκεί που για τον Αριστοτέλη η φαινομενική αλλαγή στους ουρανούς απεδείκνυε την αιωνιότητα των άστρων, για το Φιλόπονο αυτό το επιχειρήμα δεν ήταν απρόσβλητο. Αναφέρθηκε με έντονο τρόπο στον Όλυμπο, που έδειχνε ότι δεν υπάρχει ένδειξη ότι αυξάνει ή ελαττώνεται όπως και τα άστρα, χωρίς όμως να τον θεωρούμε αιώνιο. Όπως το έθεσε ο Φιλόπονος: το αναλλοίωτο των άστρων μπορούσε να εξηγηθεί πολύ καλύτερα σε αναλογία με ένα φαινόμενο που γενικά ισχύει στη γη: τα αντικείμενα με τεράστια μάζα φαίνονται να έχουν μια σταθερότητα και αμεταβλητότητα σε ευθεία αναλογία με τον όγκο τους. Για να υπονομεύσει με κάθε δυνατό τρόπο την ειδική θέση των ουρανών, ο Φιλόπονος έδωσε ιδιαίτερη έμφαση στην απόκλιση της τροχιάς των πλανητών από τον τέλειο κύκλο. Αυτό, όπως είπε, δεν ήταν κάτι που θα μπορούσαμε να το θεωρήσουμε με «ελαφριά καρδιά» όπως έκανε ο Αριστοτέλης, που προσπάθησε να το αποφύγει το πρόβλημα όταν ετέθη το θέμα της αντίθετης κίνησης των άστρων και των πλανητών. Ο Φιλόπονος όμως επέμενε, ότι αυτή ακριβώς η δυσκολία έδειχνε ότι δεν είχε νόημα ο ίδιος ο αιθέρας, που την ύπαρξη του την έθεσε αξιωματικά ο Αριστοτέλης ως αναγκαία για την κυκλική κίνηση.

Σιμπλίκιος

Δεν ήταν μόνο η ομογένεια του κόσμου, η μόνη συνεισφορά της μονοθεϊστικής πίστης στην επιστημονική σκέψη. Ακόμη πιο σημαντική ήταν μια άλλη συνέπεια της πίστης στο Δημιουργό. Άνοιξε το δρόμο για μια αυτόνομη επιστημονική εικόνα του κόσμου στην οποία η φύση ούτε άρπαζε τα χαρακτηριστικά του Θεού, ούτε βρισκόταν η ίδια εκτεθειμένη σε ακατάπαυστες παρεμβάσεις από εξωκοσμικές δυνάμεις. Ο μονοθεϊσμός βοήθησε τον Φιλόπονο να φθάσει στη σύλληψη του κόσμου τον οποίο αφού δημιούργησε ο Θεός με την πράξη της δημιουργίας, «τον παραδίδει στη φύση για τη γένεση των στοιχείων του ενός από το άλλο και τη γένεση των άλλων μέσα από τα α»¹⁷ Αυτά τα γράφει ο Σιμπλίκιος που ήταν ο μεγάλος και πικρός αντίπαλος του Φιλοπονου, που δεν μπορούσε να καταλάβει πως οι νόμοι της φύσης μπορούσαν να λειτουργήσουν χωρίς μια αδιάκοπη προσφυγή στη θεότητα που διαμορφώνει και αναδιαμορφώνει τις διαδικασίες της φύσης. Για τον παγανιστή Σιμπλίκιο, η προσέγγιση του Φιλόπονου στο φυσικό κόσμο ήταν «ένας παράξενος τρόπος για ένα βλάκα να διερευνά την αλήθεια». Όπως αποδείχτηκε δεν ήταν και τόσο βλάκας.

Ετιέν Τεμπιέ –Καταδίκη του 1277

Όταν η Ελληνική επιστήμη και όλο το έργο του Αριστοτέλη ανακαλύφθηκαν ξανά στο μεσαίωνα, το δόγμα της δημιουργίας επανεμφανίστηκαν. Όχι ότι δεν θαύμαζαν τη Αριστοτελική φυσική μερικοί

¹⁷ *Simplicii in Aristotelis physicorum libros quattuor posteriors commentaria*, edited by H. Diels (Berlin, 1895), pp 1151-52 (Θαυμαστώς ἀταλαιπώρου ψυχῆς ἐστὶ πρὸς τὴν τῆς ἀληθείας ζήτησιν) Επιπλέον στο βιβλίο: Sorabji (Editor) Simplicius On Aristotle Physics 8:1-5 όπου ο Michael Chase στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρει ότι θεωρεί ο Σιμπλίκιος ότι δεν μπορεί να έχει υγιής φρένας ο Φιλόπονος

εξέχοντες εκφραστές της Ιουδαϊκής και Χριστιανικής σκέψης όπως ο Μαϊμονίδης και ο Θωμάς ο Ακινάτης. Πράγματι και οι δύο προσπάθησαν καλόγνωμα να ερμηνεύσουν τα τμήματα της Αριστοτελικής φυσικής που φαινόταν να έρχονται σε αντίθεση με την πίστη τους στον Δημιουργό. Ωστόσο, κυρίως λόγω των ισχυρισμών των Αβερροϊστών, αυτών των "ριζοσπαστών" οπαδών του Αριστοτέλη, έπρεπε να υιοθετηθεί μια ξεκάθαρη θέση σε ορισμένες προτάσεις που αφορούσαν την ίδια την

34 [27]. La Cause première ne pourrait créer plusieurs mondes. Étienne Tempier et son conseil, en frappant ces propositions d'anathème, déclaraient que pour être soumis à l'enseignement de l'Eglise, pour ne pas imposer d'entraves à la toute puissance de Dieu, il fallait rejeter la Physique péripatéticienne. Par là, ils réclamaient implicitement la création d'une Physique nouvelle que la raison des chrétiens pût accepter. Cette Physique nouvelle, nous verrons que l'Université de Paris, au xiv^e siècle, s'est efforcée de la construire et qu'en cette tentative, elle a posé les fondements de la Science moderne; celle-ci naquit, peut-on dire, le 7 mars 1277, du décret porté par Monseigneur Étienne, Evêque de Paris; l'un des principaux objets du présent ouvrage sera de justifier cette assertion.

F1 Το κείμενο του Pierre Duhem για την απόφαση του 1277

κή. επίσημη και ιεροπρεπής καταδίκη αυτών των προτάσεων από τον Επίσκοπο του Παρισιού το 1277 ήταν επομένως κάτι περισσότερο από μια υπεράσπιση του χριστιανικού δόγματος. Ήταν επίσης μια υπονοούμενη επιβεβαίωση ότι η άποψη ότι οι νόμοι του σύμπαντος δεν είναι αναγκαστικά ταυτόσημοι με συμπεράσματα που βασίζονται σε a priori φιλοσοφικές εικασίες. Αυτή η απόφαση είχε μεγάλες συνέπειες καθώς πράγματι τις προσπάθειες να διατηρηθεί η επιστημονική έρευνα μέσα στα δικά της πλαίσια και στην εξασφάλιση ενός σωστού μέτρου αυτονομίας. Ο πολύ διακεκριμένος ιστορικής της επιστήμης Duhem χαρακτήρισε την απόφαση του 1277 ως τη γέννηση της σύγχρονης επιστήμης.¹⁸

Oresme – Buridan

Αν και χρειάστηκε να περάσουν τρεις αιώνες πριν να διατυπωθούν οι βασικοί νόμοι της κλασικής φυσικής, διάφοροι μεσαιωνικοί διανοούμενοι που ενδιαφέρονταν για τις φυσικές επιστήμες, όπως ο Oresme και ο Buridan, θεώρησαν ότι υπήρχε ένα θεολογικό προτέρημα για μια εικόνα του κόσμου που βασιζόταν σε μηχανιστικές θεωρήσεις. Η μηχανιστική άποψη του κόσμου που καταδικάστηκε τόσες φορές από τον Πλάτωνα μέχρι τον Σιμπλίκιο σαν μία έντονα υλιστική άποψη, κέρδισε αξιοπιστία μέσα στο μονοθεϊστικό πλαίσιο ως μια εκδήλωση της δύναμης και ευφυΐας του Δημιουργού. Τα προτερήματα της Χριστιανική θεολογίας φαινόταν προφανή. Αφού τα ρολόγια χρειαζόντουσαν μόνο μηχανικά μέρη, τα ουράνια όντα στα οποία είχε ανατεθεί το έργο να κινούν τις σφαίρες, τα άστρα και τους πλανήτες μπορούσαν τώρα να θεωρηθούν περιττά. Η αρμονία με τη Βίβλο που δεν έλεγε τίποτε για τέτοια ουράνια όντα μπορούσε να είναι πιο ικανοποιητική. Αυτή η δυσπιστία που εκφράστηκε για αυτά τα «ουράνια όντα» σήμαινε ότι δόθηκε ένα βαρύ χτύπημα και στην αστρολογία, που εμπόδιζε πολύ αποτελεσματικά την εμφάνιση και εκτίμηση πιο λογικών απόψεων για το φυσικό σύμπαν.¹⁹ Σε ένα νοητικό πλαίσιο που ήταν ελεύθερο από αστρολογικές δεισιδαιμονίες, το

ουσία της Αριστοτελικής φυσικής. Μια από αυτές έλεγε ότι δεν μπορούσε να υπάρχει κανένας άλλος κόσμος, και μια άλλη έθετε αξιωματικά ότι τα ουράνια σώματα ή γενικότερα οι ουρανοί, δεν θα μπορούσαν ποτέ να κάνουν μια ευθύγραμμη μεταβατική κίνηση. Το να δεχτούμε την άνευ όρων ισχύ αυτών των πεποιθήσεων φαινόταν να έχει ως αποτέλεσμα τον περιορισμό της δύναμης του δημιουργού, που προφανώς ήταν κάτι το ανόητο για τη Χριστιανική λογική.

¹⁸ *Le système du monde*, VI (Paris: A. Hermann, 1913-59), 66

¹⁹ μέχρι το 1687, ο Halley θεώρησε σημαντικό να αναφέρει στην ωδή του που προέταξε στα Principia του Νεύτωνα ότι ο άνθρωπος από εκείνη την εποχή δεν θα έπρεπε "να δειλιάζει από τις εμφανίσεις γενειοφόρων αστεριών (κομητών)".

μόνο που ήταν αναγκαίο για τα ουράνια σώματα, ήταν να υποτεθεί ότι εκτός από την *impetus* (όρμηση) που τους δόθηκε στην αρχή, σύμφωνα με τον Buridan «τη γενική επίδραση με την οποία [ο Θεός] συμφωνεί ως συμπράττων σε όλα τα πράγματα που λαμβάνουν χώρα»²⁰. Αλλά αυτό ακριβώς το είδος δράσης από πλευράς του Δημιουργού δεν θα είχε άμεση σχέση με τη διαμόρφωση των φυσικών νόμων

Αυτό το βήμα της κατανόησης του κόσμου με αυτόν τον τρόπο ήταν ένα βήμα προς τα μπρος, αλλά ένα πολύ θαρραλέο βήμα. Γιατί αν δεν ήταν η Χριστιανική ιδέα της δημιουργίας θα ήταν εύκολο να οδηγηθούμε σε μια ολοκληρωτική αμφιβολία αν ο κόσμος ήταν κάτι που μπορεί να κατανοηθεί λογικά σε όλα του τα μέρη. Με το να δεχτούμε μια υπέρτατη λογικότητα ενός προσωπικού Δημιουργού, όπως γίνεται αντιληπτός μέσα στο Χριστιανικό πλαίσιο, το έργο των χειρών του θα έπρεπε να γίνεται κατανοητό λογικά. Αυτή η άποψη δεν ήταν ένα δισταχτικό παιχνίδι, με υποσχέσεις και συμπεράσματα. Όπως το έθεσε το Whitehead «μια ακατανίκητη πεποίθηση ότι κάθε επί μέρους συμβάν μπορεί να συνδεθεί με το προηγούμενο του με ένα τέλεια καθορισμένο τρόπο, που είναι παράδειγμα γενικών αρχών». Γιατί, για να εμφανιστεί η επιστήμη σύμφωνα με τη σύγχρονη έννοια, δεν ήταν αρκετό να έχει τις εννοήσεις και τα ευρήματα μερικών εξαιρετικών μυαλών που ήταν αφοσιωμένοι στο να διατυπώνουν εικασίες. Μια πεποίθηση που τη μοιραζόντουσαν πολλοί, «μια αδιαμφισβήτητη πίστη αιώνων» ένας «ενστικτώδης τόνος της σκέψης» ήταν αναγκαία, γιατί χωρίς μια τέτοια πεποίθηση, χωρίς ένα τέτοιο κλίμα σκέψης, όπως το τόνισε ο Whitehead, «οι απίστευτοι κόποι των επιστημόνων θα ήταν χωρίς ελπίδα». Μπορεί η ερμηνεία κάποιων θεολογικών δογμάτων να είναι πολύ ανορθόδοξη, όμως το ιστορικό γεγονός πολύ δύσκολα μπορεί να αντικρουστεί. «Η πίστη στη δυνατότητα της επιστήμης δημιούργησε προηγούμενα που οδήγησαν στην ανάπτυξη της σύγχρονης επιστημονικής θεωρίας, είναι ένα μνημονεύτο παράγωγο της μεσαιωνικής θεολογίας.»²¹

Μεσαιωνικές ρίζες της σύγχρονης επιστήμης

Αυτό το συμπέρασμα προκάλεσε αναγκαστικά έκπληξη στους πιο πολλούς που παρακολουθούσαν τις διαλέξεις Lowel Lectures του Whitehead το 1925. Εκείνη την εποχή, όχι μόνο το γενικό κοινό, αλλά και επαγγελματίες ιστορικοί κατά ένα μεγάλο μέρος αγνοούσαν τις μεσαιωνικές ρίζες της σύγχρονης επιστήμης. Μια γενεά αργότερα η κατάσταση είχε αλλάξει αξιοσημείωτα. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να στραφεί η προσοχή με περισσότερη ένταση στο να μελετηθεί ποια μπορεί να είναι η επίδραση των θεολογικών πεποιθήσεων να διευκολύνει ή να εμποδίσει την επιστημονική σκέψη σε διάφορους μεγάλους πολιτισμούς. Για παράδειγμα υπάρχει η μνημειώδης μελέτη του J. Needham στην ανάπτυξη της επιστήμης στην Κίνα από τα αρχαία χρόνια. Το πιο κρίσιμο ερώτημα σε μια τέτοια μελέτη ήταν το θέμα γιατί η μεσαιωνική Κίνα, που ήταν τόσο προχωρημένη σε τεχνικές εφευρέσεις, να μη μπορέσει να διατυπώσει επιστημονικούς νόμους. Είναι ιδιαίτερα διδακτικό να σκεφτούμε ότι ο Needham που δε διακρινόταν για τη φιλία του προς τη θεολογία, βρήκε μόνο μια θεολογική απάντηση σ' αυτόν τον γρίφο. Όπως το έθεσε, στους Κινέζους, που για πολύ καιρό δεν είχαν

²⁰ *Quaestiones super octo libros physicorum*, Βιβλίο 8 Για μια Αγγλική μετάφραση της ερώτησης 12, δες M. Clagett, *The Science of Mechanics in the Middle Ages* (Madison: University of Wisconsin Press, 1959), p. 535

1. BOOK VIII, QUESTION 12. Διερευνάται αν ένα βλήμα μετά που φεύγει από το χέρι αυτού που το έριξε, αν κινείται από τον αέρα ή από τι κινείται. Συζητείται ότι δεν κινείται από τον αέρα, γιατί ο αέρας μάλλον αντιστέκεται στην κίνηση (ενώ ο Αριστοτέλης πίστευε ότι ο αέρας υποβιβάζεται), γιατί είναι ανάγκη να τον διασχίσει. Επιπλέον αν πεις ότι αυτός που το έριψε στην αρχή και ότι ο περιβάλλον αέρας κινήθηκε και αυτός μαζί του, και ότι ο αέρας το μετακίνησε σ' αυτήν ή την άλλη απόσταση, η αμφιβολία θα επιστρέψει για το τι κινεί τον αέρα μετά που το βλήμα παύει να κινείται. Η ίδια δυσκολία υπάρχει για τον αέρα και για την πέτρα που ρίχτηκε.

²¹ *Science and the Modern World* (New York: Macmillan, 1926) pp. 18-19

πίστη σε ένα ανώτερο λογικό και προσωπικό Δημιουργό, «δεν υπήρχε η πεποίθηση ότι τα λογικά προσωπικά όντα, ότι θα μπορούσαν να εκφράσουν με τις κατώτερες τους γήινες γλώσσες το θείο κώδικα ή νόμους που [ο Δημιουργός] είχε καθορίσει πριν από το χρόνο.»²²

Παρόμοιες μελέτες για τους Μάγια, Ινδούς, Πέρσες, Αιγυπτίους, και άλλους λαούς που ανέπτυξαν μεγάλους πολιτισμούς θα μας φώτιζαν πολύ. Όσο για τους Έλληνες, τώρα όλο και πιο πολύ αναγνωρίζεται, ότι η θεολογική τους άποψη, είναι κατά μέρος υπεύθυνη γιατί η επιστήμη μετά τη λαμπρή της γέννηση στην Ελλάδα, έφτασε σε ένα σταμάτημα. Καθώς βλέπανε ολόκληρο τον κόσμο ως ένα υπέρτατο ζωντανό οργανισμό, και οι ίδιοι ότι ήταν μικρά όργανα μέσα του, πως θα μπορούσαν οι Έλληνες να διατηρήσουν μια πεποίθηση ότι θα μπορούσαν ποτέ να αποκρυπτογραφήσουν, ή να καταλάβουν όλες τις τακτικές ή αυθαίρετες κινήσεις αυτού του κοσμικού Λεβιάθαν; Δεν ήταν πολύ πιο έτοιμοι αυτοί που η πίστη τους, τους υπενθύμιζε καθημερινά να βλέπουν τον κόσμο ως το έργο του πιο λογικού και πιο έξυπνου Δημιουργού και να βλέπουν τον εαυτό τους ως οικονόμους του έργου του Πατέρα;

Francis Bacon-λόρδος Verulam

Αυτές οι σκέψεις πάνω σε μερικά από τα κρίσιμα προβλήματα της επιστήμης στη δύση δεν μπορούν να θεωρηθούν ως πρωτότυπες. Παρουσιάστηκαν κατ' ουσία για πρώτη φορά από τον Λόρδο Verulam, που διέγινωσεν πιο καθαρά από τους σύγχρονους του ότι η επιστήμη άνοιγε μια νέα εποχή στην ιστορία. Τα γραπτά του δείχνουν μια ένδειξη ότι είχε υψηλή γνώση για τους διαφορετικούς τρόπους η Ελληνική και η Χριστιανική θρησκευτική σκέψη επηρέασαν την πορεία της επιστήμης. Ο Bacon κατηγόρησε την «ειδωλολατρική σκέψη (heathen opinion)» που «υπέθεσε» ότι ο κόσμος είναι μια εικόνα του Θεού, και ότι ο άνθρωπος είναι ένα προϊόν ή μια συμπυκνωμένη εικόνα του κόσμου. Με βάση αυτές τις προϋποθέσεις ο Bacon συζήτησε, ότι ήταν πολύ δελεαστικό να θεωρήσουμε τον κόσμο ως ένα τεράστιο πανθεϊστικό οργανισμό του οποίου οι επιθυμίες ήταν παρόμοιες με τις ανθρώπινες επιθυμίες. Ως αποτέλεσμα, αυτή η υπερβολική εμμονή στους τελικούς σκοπούς είχε πάρει την κυριαρχία στις επιστημονικές αναζητήσεις. Οι συνέπειες για της επιστήμη ήταν σχεδόν καταστροφικές, γιατί όπως μας λέγει ο Bacon, αυτή η εμπλοκή με τις τελικές αιτίες «έβαζε εμπόδιο στη σοβαρή και επιμελή έρευνα όλων των πραγματικών και φυσικών αιτιών» και έφερε «μια στάση σε επιπλέον ανακαλύψεις.»²³ Η άμετρη αναζήτηση για τελικά αίτια προκάλεσε βιαστικές γενικεύσεις. Με τα λόγια του Bacon: «αυτό το πέταγμα στις υψηλότερες γενικεύσεις τα κατέστρεψε όλα»²⁴ Στην πραγματικότητα ούτε ο ρόλος του Θεού στο σύμπαν εξασφαλιζόταν σε μια φυσική που είχε διαμορφωθεί με βάση τα τελικά αίτια. Ο Bacon έγραψε, «Ο Αριστοτέλης όταν γέμισε τη φύση με τελικά αίτια, λέγοντας ότι η φύση δεν κάνει τίποτε το μάταιο και ότι πάντα κάνει αυτό που θέλει όταν δεν υπάρχουν εμπόδια, και πολλά άλλα παρόμοια, δεν είχε πλέον ανάγκη για το Θεό.»²⁵ Με μια αξιοσημείωτη καθαρή σκέψη, ο Bacon παρατήρησε ότι οι φυσικοί φιλόσοφοι, όπως ο Δημόκριτος «που αφαίρεσαν το Νου από τη δομή των πραγμάτων», είχαν μια πιο γνήσια ματιά για τις διεργασίες της φύσης από ότι ο Αριστοτέλης και ο Πλάτωνας, για την πολύ απλή αιτία ότι

²² *Science and Civilization in China, II, History of Scientific Thought* (Cambridge, Cambridge University Press, 1956) 581

²³ *Advancement of Learning*, Book 2 in *Works*, III, 350, 358

²⁴ *The New Organon*, Book 1, aph. 125, in *Works*, IV, 111

²⁵ *Of the Dignity and Advancement of Learning*, Book 3, chap. 4 in *Works*, IV, 365

δεν ανέμειξαν τις τελικές αιτίες στη μελέτη της φυσικής. Ο Αριστοτέλης που έκανε αυτό, είπε ο Bacon, έχασε όχι μόνο τη φυσική, αλλά έχασε και το Θεό με το να αντικαταστήσει το Θεό με τη φύση²⁶

Επιστήμη: θεραπεία στις δεισιδαιμονίες

Σε αντίθεση με τις εύκολες «εξηγήσεις» της φύσης που πρόσφεραν οι παλιές ιδέες που είχαν τις ρίζες τους στον πανθεϊσμό, ο κόσμος που είναι το έργο ενός απείρως ανώτερου Δημιουργού θα έπρεπε να φαίνεται στις δημιουργημένες διάνοιες κάτι που θα είναι κάθε τι άλλο παρά απλός. Ξανά και ξανά ο Bacon ξαναθύμιζε ότι «η λεπτότητα της φύσης είναι πολύ πέρα από την αίσθηση ή την κατανόηση»²⁷ Γί' αυτόν τον σύμπαν ήταν τόσο περίπλοκο όσο ένας λαβύρινθος, και παρουσιάζει άπειρες ασάφειες, «απατηλές ομοιότητες των πραγμάτων και των σημείων, με φύσεις τόσο ανώμαλες στις γραμμές τους και τόσο πολύ πλεγμένες και μπερδεμένες.»²⁸ Κατά συνέπεια η φυσική «φέρνει τους ανθρώπους σε στενούς και περιορισμένους δρόμους, και υπόκειται σε πολλά τυχαία περιστατικά με εμπόδια και μιμείται τις συνήθεις πορείες της φύσης που είναι γεμάτες στροφές»²⁹ Σε μια τέτοια περιπλοκότητα, είναι αρκετά δύσκολο να αποκρυπτογραφηθούν μερικές μηχανικές συνδέσεις και βέβαια τα τελικά αίτια. Τα τελευταία δεν αποκλείονται στη μεταφυσική αλλά μόνο στη φυσική. Ο Bacon παρατήρησε ότι οι ουρανοί διηγούνται τη δόξα του Θεού, αλλά δεν δημιουργήθηκαν για να αποκαλύψουν το θέλημα Του,³⁰ και έβαλε σε αντίθεση τα είδωλα του ανθρώπινου με τις άπειρα ανώτερες θείες ιδέες.³¹ Ο νόμος για τον κόσμο που τα συμπεριλαμβάνει όλα ήταν για τον Bacon η γνώση που όλα τα αγκαλιάζει, ή «το ανώτατο σημείο της πυραμίδας της γνώσης» και που γί' αυτόν κρίθηκε ότι είναι πέραν από τις ανθρώπινες δυνατότητες.³² Αυτά τα λίγα που μπορούμε να μάθουμε για τις περιπλοκές της φύσης έπρεπε να γίνει με ένα κοπιαστικό τρόπο μέσα από μακροχρόνιο και υπομονητικό πειραματισμό. Είναι πάρα πολύ σημαντικό το ότι κανείς από τους φυσικούς του δέκατου έβδομου αιώνα δεν παρέλειψαν να αναφερθούν στην άπειρη δύναμη του Δημιουργού όταν δίνανε έμφαση στο απαραίτητο των πειραμάτων στην επιστήμη.

Αν και η έννοια της θείας δημιουργίας ελευθερώνει την επιστήμη και ταυτόχρονα την κλαδεύει από τις υπερβολικές φιλοδοξίες, η επιστήμη, σύμφωνα με τον Bacon, μπορεί να ασκεί επίσης και ευεργετικά αποτελέσματα στην ερμηνεία της αποκαλυφθείσας θρησκείας. Η επιστήμη για αυτόν ήταν ένα αντίδοτο έναντι των δεισιδαιμονιών και των σφαλμάτων,³³ και είναι η μόνη πηγή της γνώσης για τον φυσικό κόσμο, η επιστήμη ήταν μια εγγύηση κατά της εκμετάλλευσης με κακό τρόπο των Γραφών για λογαριασμό των απόψεων σχετικά με τον φυσικό κόσμο. Όλα αυτά ήταν πολύ όμορφο, αλλά πολύ λιγότερο όμορφη ήταν η διχοτόμηση του Bacon που έθεσε ανάμεσα στις δύο πηγές αλήθειας, φύσης και Βίβλου. Χωρίς αμφιβολία, όπως το διетύπωσε σωστά ο Bacon, αυτές οι δύο πη-

²⁶ *Ibid.* pp 363-364

²⁷ *The New Organon*, Book 1, aph. 10, in *Works*, IV, 48 X. The subtilty of nature is far beyond that of sense or of the understanding: so that the specious meditations, speculations, and theories of mankind are but a kind of insanity, only there is no one to stand by and observe it.

²⁸ *The Great Instauration*, preface, in *Works*, IV, 18

²⁹ *Advancement of Learning*, Book 2, in *Works*, IV, 110

³⁰ *Ibid.*, p. 478

³¹ *The New Organon*, Book 1. Aph 124, in *Works*, IV, 110

³² *Advancement Learning*, Book 2, in *Works*, IV 356

³³ *The New Organon*, Book 1, aph 89, in *Works* IV, 88 (Όποιος σκέφτεται σωστά το θέμα θα βρει ότι η «φυσική φιλοσοφία» είναι μετά το Λόγο του Θεού, η πιο καλή θεραπεία για τις δεισιδαιμονίες και η πιο εγκκερμένη υποστήριξη της πίστης. Έχει δοθεί σωστά στη θρησκεία ως η πιο πιστή ακόλουθος, γιατί η μία δείχνει το θέλημα και η άλλη τη δύναμη του Θεού.)

γές σχετίζονται με διαφορετικά επίπεδα και θεωρήσεις της ανθρώπινης αποδοχής και έτσι θα πρέπει να τις ξεχωρίζουμε με προσοχή.³⁴ Όμως προχώρησε πέραν του δέοντος με το να τονίσει το αδι-απέραστο των μυστηρίων της πίστης στη λογική ανάλυση. Έκανε μια αντίθεση μεταξύ της μικρής βάρκας της ανθρώπινης γνώσης προς το μεγάλο πλοίο της Εκκλησίας, ο Bacon είπε ότι το δεύτερο, καθώς επίσης συμβολίζει τη θεολογία, μπορεί να οδηγείται μόνο από μία θεία «ναυτική πυξίδα» και όχι από τα άστρα της φιλοσοφίας. Αν είχε προσθέσει ότι όταν παρατηρούμε την πρώτη θα πρέπει να βλέπουμε λίγο και στα άστρα, θα απέδιδε καλύτερα τον τρόπο με τον οποίο το κύριο ρεύμα της Χριστιανικής παράδοσης θεωρούσε τη σχέση της πίστης και της λογικής. Ο Bacon είδε πολύ λίγο για την αλληλοσύνδεση τους, ενώ τις διακρίσεις τους τις ανύψωσε σε κάτι το «ιερό» αλλά που στην πράξη είχε καταστροφικές συνέπειες³⁵

Γαλιλαίος-Διάλογος που αφορά τα δύο κύρια συστήματα του κόσμου

Σχόλια για τη σχέση μεταξύ επιστήμης και Χριστιανικής πίστης κατ' ανάγκη εμφανιζόντουσαν στα συγγράμματα όλων των μεγάλων και μικρότερων μορφών της εμφανιζόμενης κλασικής φυσικής. Υπήρχε ένα πρόγραμμα, ένα σύμβολο πίστης για τις φυσικές επιστήμες, ότι θα είναι προσκολλημέ-νες σε ένα Χριστιανικό πλαίσιο. Έτσι η πρώτη ημέρα στον *Διάλογο που αφορά τα δύο κύρια συστή-ματα του Κόσμου* κλείνει με μια παρατήρηση του Σαλβιάτι όσον αφορά τις αδυναμίες της ανθρώπι-νης γνώσης αν τη θέσουμε σε αντίθεση με την τελειότητα της θεϊκής γνώσης. «Ο τρόπος με τον ο-ποίο ο Θεός γνωρίζει τις άπειρες προτάσεις από τις οποίες εμείς γνωρίζουμε μερικές είναι εκπλη-κτικά πιο εξαίρετος από ότι εμείς,» ενώ η ανθρώπινη διάνοηση κάνει τις προόδους της «με πολύ κόπο και βήμα προς βήμα», και όλη η αλήθεια είναι πάντα παρούσα στο θείο Νου. Ως αποτέλεσμα η γνώση του Θεού ξεπερνά κατά έναν άπειρο τρόπο τη δική μας, «τόσο ως προς τον τρόπο όσο και στον αριθμό των πραγμάτων που καταλαβαίνουμε.»³⁶ Η μελέτη του κόσμου λοιπόν δε θα μπορού-σε να ισχυριστεί μια εξαντλητική γνώση με τελικά συμπεράσματα που να καλύπτουν τα πάντα. Έ-πρεπε να ικανοποιηθεί με μια αργή διείσδυση στα άπειρα άγνωστα γεγονότα και άλλους κρυμμέ-νους νόμους της φύσης χωρίς ποτέ να είναι σίγουρη ότι φθάνει τελείως στον στόχο. «Αυτοί που γνωρίζουν πολύ λίγα για την φιλοσοφία είναι πολυάριθμοι», έγραψε ο Γαλιλαίος. «Μόνο λίγοι είναι αυτοί που γνωρίζουν ένα μέρος του, και μόνο Ένας τα γνωρίζει όλα.» Όσο περισσότερο αυξάνει η επιστήμη και «συμμετέχει στην τελειότητα, τόσο λιγότερος είναι ο άνθρωπος που των προτάσεων που υπόσχεται να διδάξει, και λιγότερα είναι ακόμη αυτά που αποδεικνύει τελειωτικά.»³⁷

Όπως τον Bacon, ο Γαλιλαίος τόνισε ότι και οι δύο: η φύση και η Βίβλος έχουν μια κοινή πηγή αλή-θειας, το θείο Λόγο, και ότι ο Θεός «δεν αποκαλύπτεται λιγότερα έξοχα στις δράσεις της φύσης από ότι στις ιερές διατυπώσεις της Βίβλου»³⁸ Όμως οι σκοποί τους είναι διαφορετικοί, όπως διαφορετι-κός είναι και ο τρόπος της λογικής τους. Ενώ η γλώσσα της Γραφής έχει προσαρμοστεί σε ένα ιδιαι-τερο πολιτιστικό περιβάλλον, ο τρόπος της ομιλίας της φύσης, όπως είπε με έμφαση ο Γαλιλαίος, «είναι χωρίς έλεος και αναλλοίωτη». Κατά συνέπεια σε θέματα φυσικών επιστημών, κανείς δεν επι-τρέπεται να «υφαρπάξει βιβλικά κείμενα και να τα αναγκάζει δια της βίας να υποστηρίζουν κάποια φυσικά συμπεράσματα ως αληθινά όταν σε κάποια μελλοντική εποχή οι αισθήσεις και οι αποδεί-

³⁴ *Advancement in Learning*, Book 2, in *Works*, III, 435

³⁵ Δες ιδιαίτερα στο *Of the Dignity and Advancement of Learning*, Book 9, chaptl 1n *Works*, V, 111-112

³⁶ *Dialogue*, pp. 103-4

³⁷ *The Assayer* (1623), στο *Discourses* p.130

³⁸ *Letter to the Grand Duchess Christina* (161ή ή5), στο *Discourses*, pp. 182-83

ξεις για την αλήθεια ή οι αναγκαίες λογικές σκέψεις μπορεί να δείξουν το αντίθετο.»³⁹ Από την άλλη τα συμπεράσματα της επιστήμης που είναι καλά εδραιωμένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ακυρώσουν ερμηνείες της Βίβλου που βασίζονται μόνο στην άγνοια ή σε σφάλματα που έχουμε κληρονομήσει. «Οι βεβαιότητες στη φυσική», έγραψε ο Γαλιλαίος «είναι τα πιο κατάλληλα βοηθήματα στη σωστή εξήγηση της Βίβλου,» γιατί «ο Θεός που μας έχει προικίσει με αισθήσεις, με λογική και με διάνοια.... Δε θα μας απαιτούσε να αρνηθούμε τις αισθήσεις και τη λογική σε φυσικά θέματα που τα έχουμε μπροστά στα μάτια μας και στο νου μας με άμεσες εμπειρίες ή με αποδείξεις που είναι ξεκάθαρες.»⁴⁰

Φύση και Βίβλος για το Γαλιλαίο

Ο τρόπος με τον οποίο μιλούσε ο Γαλιλαίος για βεβαιότητες, άμεση εμπειρία, και ξεκάθαρες αποδείξεις στη φυσική δείχνει ότι όσο και αν προσπάθησε να δείξει μια αμεροληψία τόσο στη θεολογία όσο στην επιστήμη, η «ζυγαριά» του έγερνε πολύ. Χωρίς αμφιβολία, η φύση ως πηγή της αλήθειας διέθετε κατ' αρχήν τουλάχιστον μια ακρίβεια που ήταν ένα αποκλειστικό της χαρακτηριστικό. Όμως ήταν δυνατό να πούμε ότι αυτή η ακρίβεια της φύσης είναι προφανής ή ότι εύκολα επιδεικνύεται σε όλα της τα φαινόμενα; Επίσης, θα μπορούσαν σε κάποια δεδομένη εποχή, να θεωρηθούν οι νόμοι της φυσικής, ή η περιγραφή των φαινομένων ότι αντιπροσωπεύουν την τελική λέξη για το θέμα; Στην πραγματικότητα η φυσική δεν μπορούσε να μας δώσει μια απόλυτη βεβαιότητα για τις διάφορες προτάσεις που διατυπωνόντουσαν για αυτήν, και αυτό το θέμα, ερχόταν και στο νου του Γαλιλαίου μερικές φορές, αν και απέτυχε να νιώσει την πλήρη σημασία αυτού όσον αφορά το μακρινό μέλλον της σχέσης μεταξύ φυσικής και θεολογίας. Ενώ διετύπωσε την άποψη ότι μόνο τα Ιερά Γράμματα μπορούσαν να αποφασίσουν για ορισμένα προβλήματα όπως την ελευθερία της θέλησης, τον προορισμό, και ακόμη και όσον αφορά το πεπερασμένο του κόσμου, άθελα του έδωσε πολλή εμπιστοσύνη στο ότι η φύση είναι πολύ ξεκάθαρη ενώ η Βίβλος είναι πολύ θολή σε διάφορα θέματα. Κάνοντας αυτό χωρίς αμφιβολία συνεισέφερε σε μια τάση, που δύο αιώνες αργότερα έφθασε στο σημείο να επιμένει να αξιολογείται με φυσικούς και ρασιοναλιστικούς τρόπους ακόμη και το λυτρωτικό μήνυμα της Βίβλου. Το να μπορεί να προβλέψει ο Γαλιλαίος μια τέτοια εξέλιξη στις μέρες του, θα ήταν κάτι το τελείως αδύνατο, και καθώς ήταν ένας ευσεβής υιός της Εκκλησίας, ο Γαλιλαίος σίγουρα θα το απέρριπτε.

Πολύ λιγότερο θα μπορούσε να είναι ενήμερος για το γεγονός ότι για τη σωστή ερμηνεία της Βίβλου ως πηγής της αλήθειας, ήταν πολύ πιο σημαντικό να ξεκαθαρίζει ποια ήταν η λογοτεχνική-φιλολογική μορφή των βιβλίων της από του να γνωρίζει φυσική. Εν τούτοις θα πρέπει να γίνει παραδεκτό, ότι η ενόραση του Γαλιλαίου ήταν εξαιρετικά καλή στο να επιλέγει την καλύτερη μορφή της Θεολογικής παράδοσης όσον αφορά της ερμηνευτικές αρχές της Βίβλου. Έτσι, ο τρόπος που έπαιρνε διάφορες περικοπές και τις συζητούσε, όπως δύσκολες περικοπές του Τερτουλιανού, του Ιερώνυμου και του Αυγουστίνου μας έδωσαν ένα πολύτιμο «κόσμημα» της Καθολικής θεολογίας του δεκάτου έβδομου αιώνα που είναι γνωστό ως *Επιστολή προς τη Μεγάλη Δούκισσα Χριστίνα*. Αν η εικασία του σπουδαιότερου σύγχρονου βιογράφου του (καρδινάλιου) Bellarmine, του J. Brodrick. Είναι σωστή, ο ευσεβής καρδινάλιος δε θα πρέπει να είχε διαβάσει το θεολογικό αριστούργημα του Γαλιλαίου. Ο Πατήρ Brodrick αναρωτιέται πόσο διαφορετική θα ήταν η ιστορία αν ο Bellarmine είχε

³⁹ *Αυτόθι, σελ. 187*

⁴⁰ *Αυτόθι, σελ. 183*

διαβάσει το έργο του Γαλιλαίου.⁴¹ Αφήνοντας τις εικασίες στην άκρη, μπορούμε να πούμε ότι δεν ήταν καθόλου μικρό κατόρθωμα για ένα φυσικό να φανεί αντάξιος ενός διδάκτορα της Εκκλησίας, σε ένα τόσο ιδιαίτερο θεολογικό πρόβλημα. Όμως για αυτή την επιτυχία, ένα μεγάλο μερίδιο τιμής ανήκει στις υποδείξεις που δόθηκαν στο Γαλιλαίου από προοδευτικούς κληρικούς, που ήταν φίλοι του Γαλιλαίου. Ένας από αυτούς ήταν ο πιο εξέχων μαθητής του Γαλιλαίου, ο Benedetto Castelli, στον οποίο όμως απαγορεύτηκε από τον ηγούμενο του να υπερασπιστεί το δάσκαλο του όταν ήρθε η ώρα της περιβόητης δίκης.

Δεν είμαστε εδώ για να ξαναπούμε μια πολύ γνωστή ιστορία. Αρκεί εδώ να πούμε ότι το βάρος των φαινομένων, η ρουτίνα της σκέψης εκείνης της εποχής, η βαριά σκιά της παράδοσης, διάφορα συλλογικά συμφέροντα του ακαδημαϊκού κατεστημένου, και προσωπικές έχθρες είναι σχεδόν πάντα αδύνατο να υπερνικηθούν, ακόμη και αν τα αντιμετωπίζαμε ένα – ένα, ενώ εδώ όλα μαζί είχαν στραφεί εναντίον του. Μπορούμε να δούμε τι μαρτυρία μας δίνει η υπόθεση του Oresme, του μορφωμένου επισκόπου του Lisieux και που ήταν ένας άνθρωπος με πολύ ευρύ και ανοιχτό μυαλό, που βρήκε αδύνατο να ξεφύγει από την παραδοσιακή σημασία που δινόταν στις Γραφές που είχανε μια ακίνητη γη και ένα κινούμενο ήλιο.⁴² Παρόμοια ήταν η περίπτωση του Tycho Brahe που δεν μπόρεσε να βρει ένα τρόπο να συμφιλιώσει τις απόψεις του Κοπέρνικου με τα Ιερά Γράμματα. Ο Brahe μάλιστα έδειξε χλευασμό ξανά και ξανά για «την απόλυτη ασυνέπεια» του Κοπέρνικου που απέδωσε στο «αδιαφανές και χοντρό σώμα της Γης» μια τριπλή κίνηση παρά την αλήθεια της φυσικής και αυθεντία των Ιερών Γραφών που η αντίθεση τους θα έπρεπε να έχει ύψιστη σημασία,» όπως το έθεσε, σε τέτοια θέματα⁴³. Επιπλέον ο Brahe δεν ήθελε να προκαλέσει πιθανές εκκλησιαστικές επιτιμώσεις.

Οι καταγγελίες αυτού του είδους είχαν το βραχύβιο θρίαμβό τους όταν ο Γαλιλαίος κακότεχνα απέτυχε στην καλοπροαίρετη αλλά απερίσκεπτη προσπάθειά του να αποτρέψει την Εκκλησία του από το να καθιερώσει ένα επιστημονικό λάθος. Καθώς ήταν άτυχος στο σχεδιασμό της στρατηγικής του, μπορούσε να έχει μια μικρή παρηγοριά στο γεγονός ότι η Ρώμη σταμάτησε λίγο πριν (μερικοί λένε για τη βοήθεια της Θείας Πρόνοιας, άλλοι λόγω απλής τύχης ή από εξυπνάδα) να εκδώσει μια δήλωση αλάθητου του Πάπα. Αυτό ήταν πολύ ξεκάθαρο για τους σύγχρονους του όπως τον Καρτέσιο (Descartes) που εντούτοις παρέμεινε σιωπηλός καθώς φοβόταν τα αντίποινα της Εκκλησιαστικής εξουσίας. Δύο γενεές αργότερα, ο Διαμαρτυρόμενος Leibniz, συζήτησε στα γράμματα του προς τον Εκλέκτορα Ernest της Hessen ότι δεν υπήρχε θέμα αρχών από του να αφαιρεθεί η μομφή και από τους δύο, τον Κοπέρνικο και το Γαλιλαίου.⁴⁴ Όταν αυτό επί τέλους συνέβη το 1822, αυτό έγινε με κάποια δόση ειρωνείας: η απόδειξη της αστρικής παράλλαξης – αυτής της πλέον ζητούμενης – απόδειξης της κίνησης της γης πάνω στην οποία οι επικριτές και οι δικαστές του Γαλιλαίου είχαν θέσει τόσο μεγάλη βαρύτητα – έπρεπε να περιμένει αρκετά χρόνια ακόμη.

Με το δικό τους τρόπο, τόσο οι επικριτές όσο και οι υποστηρικτές του Γαλιλαίου αναζήτησαν μια αρμονία μεταξύ της φυσικής και της θεολογίας. Όμως ούτε η μία ούτε η άλλη πλευρά είχαν τη δυνατότητα να δούνε, χρειαζόταν κάτι πολύ περισσότερο από μια μεμονωμένη προσαρμογή της ερ-

⁴¹ Robert Bellarmine, *Saint and Scholar* (London: Burns, 1961) p. 373

⁴² *On the Book of Heavens and the World of Aristotle*, Book 2, chap. 25, English translation in M. Claggett, *The Science of Mechanics in the Middle Ages* pp. 600-609

⁴³ *Astronomiae instauratae progymnasmata* (1582) in *Tychonis Brahe Dani opera omnia*, edited by J. L. E. Dreyer, III (Copenhagen: In Libraria Cyldendaliana, 1916) 175

⁴⁴ *Sämtliche Schriften und Briefe*, IV (Darmstadt): O. Reichl, 1923-), 320, 336, 344, 347

μηνείας μιας βιβλικής περικοπής στα ευρήματα της επιστήμης. Η πηγή της σύγκρουσης μεταξύ επιστήμης και θεολογίας βρισκόταν μάλλον στην απροθυμία και των δύο πλευρών να σκεφτούν με μια άκρα αποστασιοποίηση στα όρια που έχουν και οι θεολογικές όσο και οι επιστημονικές δηλώσεις. Το ότι διάφορες εποχές, πολιτισμοί και ομάδες πιστών μπορούσαν να οικοδομήσουν πάνω σε Χριστιανικές αρχές διανοητικά και πολιτισμικά οικοδομήματα που ήταν μόνο κατ' όνομα Χριστιανικά είναι κάτι πολύ γνωστό και δε χρειάζεται να το συζητήσουμε εδώ. Κάτι που πολύ λίγο θυμόμαστε είναι πόσο γρήγορα ξεπηδούν διάφορες υπεργενικεύσεις όταν γίνει γνωστό ότι έγινε μια νέα ανακάλυψη στην επιστήμη. Δεν φαίνεται αμέσως η πλάνη που είναι έμφυτη σ' αυτές τις διαδικασίες, και έτσι μπορεί να αναπτυχθεί ένα πνευματικό κλίμα στο οποίο δήθεν αποδείξεις γίνονται εύκολα αποδεκτές. Μετά θα ακολουθήσουν διάφοροι δοκιμιογράφοι και φιλόσοφοι που με δραματικό τρόπο θα περιγράψουν την κατάρρευση του παραδοσιακού συστήματος πεποιθήσεων και αξιών. Όμως μια βαθύτερη κατανόηση της ανθρώπινης φύσης και μια πιο βαθιά οικειότητα με τη φυσική θα τους έδειχνε ότι οι ανακαλύψεις της φυσικής αφήνουν ανέγγιχτες τις βαθύτερες διαστάσεις της ανθρώπινης ύπαρξης. Όμως εδώ βρίσκεται ο θρησκευτικός προσανατολισμός του ανθρώπου και όχι στις φθαρτές Αριστοτελικές σφαίρες ή στον παροδικό Νευτωνικό χώρο ή στη διαστολή του σύμπαντος που μπορεί να ακολουθηθεί με ποιος ξέρει ποια συστολή.

Πασκάλ

Για να φανεί στο δέκατο έβδομο αιώνα πόσο κρίσιμο ήταν αυτό το σημείο, αν έπρεπε να επιτευχθεί μια ισορροπημένη σχέση μεταξύ φυσικής και θεολογίας, αυτό απαιτούσε κάτι που να μην ήταν τίποτε λιγότερο από μια προσωπικότητα στην οποία θα βρισκόντουσαν ενωμένοι ένας εξέχων επιστήμονας και ένας γνήσιος μυστικιστής. Αυτή η προσωπικότητα ήταν ο Πασκάλ. Τα κύρια του επιστημονικά επιτεύγματα κυμαινόντουσαν από τη θεωρία των κωνικών τομών, γραμμένη όταν ήταν μόνο δεκαέξι χρονών, μέχρι και την εφεύρεση μιας υπολογιστικής μηχανής και τη συζήτηση για το κενό και την πίεση του αέρα και επίσης την ανάλυση της θεωρίας πιθανοτήτων, στην οποία ήταν ένας από τους αρχικούς ιδρυτές. Στο πεδίο της θρησκείας, έφερε όχι μόνο μια βαθιά μόρφωση αλλά και την εμπειρία ενός Χριστιανού μυστικιστή. Επιπλέον στο διεισδυτικό του μυαλό δεν μπορούσαν να μείνουν κρυμμένες οι αδυναμίες και οι αγωνίες της εποχής του. Το κλειδί για τη σωστή ερμηνεία του έργου του *Pensées* βρίσκεται πράγματι στην προσπάθεια του Πασκάλ να δείξει πόσο επισφαλείς ήταν οι πεποιθήσεις των *libertin* του δέκατου έβδομου αιώνα από τις επιστημονικές ανακαλύψεις των ημερών του. Καθώς ακούμε τον Πασκάλ να μιλά, η βασική πλάνη του «επιστημονικού» υλισμού και αθεϊσμού, ήταν ότι αγνοούσε πολλά από αυτά που χρειάζονται για να κάνουν μια πλήρη ανθρώπινη προσωπικότητα. «Ο άνθρωπος είναι ένα σύνολο» και ρωτά χωρίς να πάρει αναπνοή, «αν τον τεμαχίσουμε, θα είναι αυτός το κεφάλι, η καρδιά, το στομάχι η φλέβα, το αίμα, κάθε χυμός του αίματος;»⁴⁵ Ο Πασκάλ είπε ότι αν κάποιος θέλει να κατανοήσει τον άνθρωπο, θα πρέπει να σκεφτεί ότι η ολότητα του θα πρέπει να είναι το πρώτιστο του μέλημα.

Δεν ήθελε ο Πασκάλ με το να δώσει την έμφαση στον άνθρωπο, να τραβήξει την προσοχή από τα διπλά άπειρα που άρχισε η επιστήμη να αποκαλύπτει μπροστά στον πραγματικά αμήχανο άνθρωπο της εποχής του. Πράγματι, κανένας δεν έγραψε πιο εντυπωσιακά για αυτά τα άπειρα που μας προκαλούν αμηχανία. Αλλά πολύ γρήγορα, σημείωνε ότι μόνο ο *libertin* θα έπρεπε να χάσει την ελπίδα του και να αρχίσει να κλαίει από απελπισία. «Η αιώνια σιωπή αυτών των άπειρων διαστημάτων με

⁴⁵ *Pensées* μεταφρασμένο από τον J. M. Coben (Baltimore, Md.: Penguin, 1961). P. 37. Στην έκδοση *Christian Classics Ethereal Library* είναι η σκέψη 115

τρομάζει!»⁴⁶ Αυτός ήταν ο τρόμος που έπρεπε να πληρώσει ο *libertin* αν ήθελε να είναι συνεπής. Ένας *libertin* δεν είχε άλλη επιλογή από του να αγνοήσει το γεγονός ότι τα άπειρα διαστήματα είναι απλά ποσοτικές σχέσεις της ύλης, και όποιο και αν είναι το αριθμητικό τους μέγεθος, έχουν πολύ λιγότερη αξία από ένα σκεπτόμενο άνθρωπο, που ανήκει σε ένα υψηλότερο είδος ύπαρξης, όπου οι θεωρήσεις που είναι διαφορετικές από τις ποσοτικές, είναι αυτές που κυριαρχούν στις λύσεις των μεγάλων προβλημάτων.

Πασκάλ: Ο άνθρωπος καλάμι

Ο άνθρωπος είναι μόνο ένας καλάμι, το πιο αδύναμο πράγμα στη φύση. αλλά είναι ένα σκεπτόμενο καλάμι. Δεν χρειάζεται ολόκληρο το σύμπαν να οπλίσει τον εαυτό του για να τον συντρίψει. Ένας ατμός, μια σταγόνα νερού αρκεί για να τον σκοτώσει. Αλλά αν ο σύμπαν θα τον συντρίβει, ο άνθρωπος θα ήταν ακόμα πιο ευγενής από τον φονιά του, διότι ξέρει ότι πεθαίνει και ότι το σύμπαν έχει το πλεονέκτημα εναντίον του. το σύμπαν δεν ξέρει τίποτα για αυτό. Όλη μας η αξιοπρέπεια συνίσταται, λοιπόν, στη σκέψη. Με τη σκέψη πρέπει να ανυψώσουμε τους εαυτούς μας, και όχι με χώρο και χρόνο που δεν μπορούμε να γεμίσουμε. Ας προσπαθήσουμε λοιπόν να σκεφτούμε καλά. αυτή είναι η αρχή της ηθικής.⁴⁷

Άρα το φυσικό σύμπαν δεν πρέπει να θεωρηθεί ως η πηγή της διάνοιας του ανθρώπου. Πολύ λιγότερο θα μπορούσε η υλική φύση των πραγμάτων να θεωρηθεί ότι βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με τις αξίες. «Όλα τα σώματα, το στερέωμα, τα αστέρια, η γη και τα βασίλειά της, δεν είναι ίσα με το ταπεινότερο μυαλό. για το μυαλό ξέρει όλα αυτά και τον εαυτό του, και αυτά τα σώματα τίποτα. Όλα τα σώματα μαζί, και όλα τα μυαλά μαζί, και όλα τα προϊόντα τους, δεν είναι ίσα με το λιγότερο αίσθημα φιλανθρωπίας»⁴⁸

Βέβαια για να μιλά κανείς για φιλανθρωπία και να την εξασκεί, δε χρειάζεται να είναι επιστήμονας. Όμως ο Πασκάλ ως επιστήμονας, μπορούσε να υπενθυμίζει με ένα αποτελεσματικό τρόπο στους *Libertin* ότι μολονότι η επιστήμη μιλά μόνο για σώματα και με αυτόν τον τρόπο είναι «υλιστική», ο υλισμός αν θέλει να είναι «επιστημονικός» θα πρέπει να μιλά για πράγματα που είναι απόλυτα προφανή. Ο Πασκάλ παρατηρεί «δεν είναι τέλεια προφανές ότι η ψυχή είναι υλική.»⁴⁹ Κάτι περισσότερο που θα πρέπει να πετύχει ο επιστημονικός αθεϊσμός, είναι ότι θα πρέπει σε κάποιο ορισμένο στάδιο, να υπάρχει η διαβεβαίωση ότι τα συμπεράσματα της επιστήμης είναι τελικά. Η επιστήμη όμως παρουσίαζε τα αποτελέσματα της και τα προβλήματα της σε έναν απροκατάληπτο παρατηρητή με ένα τελείως διαφορετικό φως .

Επομένως, βλέπουμε ότι όλες οι επιστήμες είναι άπειρες στην έκταση των ερευνών τους. Για ποιον αμφιβάλλει ότι τα μαθηματικά, για παράδειγμα, έχουν έναν άπειρο αριθμό προβλημάτων για επίλυση; Είναι επίσης άπειρα στο πλήθος και την λεπτότητα των προϋποθέσεων τους. Διότι είναι σαφές ότι εκείνα που θεωρούνται τελικά δεν είναι ανεξάρτητα, αλλά βασίζονται σε άλλα που, έχοντας και πάλι άλλα για την υποστήριξή τους, δεν επιτρέπουν τον οριστικό χαρακτήρα.⁵⁰

⁴⁶ Αυτόθι, σ. 57 Σκέψη 206

⁴⁷ Αυτόθι σ. 100, Σκέψη 347

⁴⁸ Αυτόθι σ. 284. Σκέψη 793 στο τέλος

⁴⁹ Αυτόθι σελ. 124, Σκέψη 221

⁵⁰ Αυτόθι σελ. 53 Μέσα στη σκέψη 72

Αν κάποιος ψάξει για να βρει την κύρια αιτία για μια τέτοια έλλειψη οριστικότητας στα συμπεράσματα της επιστήμης, ο Πασκάλ θα έδειχνε στη δυσαναλογία μεταξύ του νου του ανθρώπου και του τεράστιου του φυσικού κόσμου. Όσο δυνατή και αν είναι η φαντασία του ανθρώπου, «σύντομα θα εξαντλήσει τη δύναμη της σκέψης πριν η φύση να σταματήσει να δίνει το υλικό για σκέψη»⁵¹

Για να συνοψίσουμε λοιπόν την άποψη του Πασκάλ: αν θα πρέπει να αποφευχθούν μη αναγκαίες συγκρούσεις μεταξύ επιστήμης και θρησκείας, θα πρέπει να θυμόμαστε τους περιορισμούς που έχει η ανθρώπινη διανόηση και τη διαφορά που υπάρχει μεταξύ των ευρημάτων της επιστήμης και την υποτιθέμενη σημασία τους για προβλήματα που ουσιαστικά είναι αδιαπέραστα στις μεθόδους της επιστήμης. Αυτό όμως ήταν μια σκληρή εντολή για εκείνους που έγραψαν για την επιστήμη, και ήταν μάταιο να τους περιμένουμε να την υιοθετήσουν όπως επίσης και να περιμένουμε τους θεολόγους να είναι προσεχτικοί σε θέματα που κατά ένα ξεκάθαρο τρόπο επέτρεπαν την πειραματική επαλήθευση, στη θεωρία και γιατί όχι και στην πράξη.

Βολταίρος – Pensées

Το έργο *Pensées* δεν στερούνταν πειστικότητας. Είχε αναγνωριστεί σε τέτοια έκταση που στο 1776 με τη συμβουλή του Βολταίρου, ο Κονκορντέ εξέδωσε μια αλλοιωμένη έκδοση για να ελαττώσει την λαμπρότητα ενός φάρου φωτός που κατά ένα μη βολικό τρόπο ήταν πολύ λαμπρός για την πολυδιαφημιζόμενη λαμπρότητα του Διαφωτισμού. Πράγματι κανείς δεν ήταν τόσο «στοιχειωμένος» από το *Pensées*, όσο ο Βολταίρος σε όλη του τη μακρά σταδιοδρομία ως συγγραφέας. Όμως ακόμη και αν το *Pensées* είχε κυκλοφορήσει εκατό χρόνια πιο νωρίς, είναι αμφίβολο αν στην εποχή το Μπούλ και του Νεύτωνα θα λάμβαναν περισσότερο υπόψη τις προειδοποιήσεις του Πασκάλ. Γιατί αυτός εκλιπαρούσε για μια αναγνώριση των αντίστοιχων ορίων της επιστήμης και της θεολογίας, και αυτό ήταν αντίθετο με αυτό που βρισκόταν στο «μεδούλι» μιας γενεάς που απόλυτη όχι μόνο σε θέματα πολιτικής αλλά και σε θέματα άλλων ανθρώπινων προσπαθειών. Ο θρησκευτικός ζήλος εκείνη την εποχή είχε το «πάνω χέρι» έναντι μιας αντικειμενικής εκτίμησης των επιχειρημάτων, και η θεολογική αξιολόγηση της επιστήμης δεν ήταν μια εξαίρεση.

Έτσι στον δέκατο έβδομο αιώνα δεν υλοποιήθηκε μια προσεχτικά ισορροπημένη σχέση μεταξύ θεολογίας και φυσικής παρά το ότι είχαν διατυπωθεί καθαρά υγιείς αρχές. Οι νόμοι της φυσικής που θα μπορούσαν να υπογραμμίσουν την κανονικότητα και την δυνατότητα για συμβάντα της φύσης σχεδιάστηκαν μάλλον σε ένα ρόλο που μακροπρόθεσμα θα απέφευγε μόνο την απογοήτευση με τη φυσική θεολογία. Οι θρησκευτικές ενασχολήσεις βάρυναν πολύ στις διάνοιες των ανθρώπων και μετέτρεψαν τη φυσική σε υπηρέτρια της θεολογίας, που όπως αποδείχτηκε αργότερα ήταν μια ανυπάκουη υπηρέτρια. Όμως για ένα διάστημα οι θεολογικές θεωρήσεις είχαν μια ισχυρή επίδραση στη φυσική. Ο Γκασσεντί (Gassendi που ήταν και καθολικός ιερέας) για παράδειγμα που σ' αυτόν οφείλεται η αναζωπύρωση της ατομικής θεωρίας, βιάστηκε να βεβαιώσει ότι οι ίδιες κινήσεις των ατόμων ήταν κατά *χάριν Θεού (Dei gratia)*.⁵² Βέβαια ήταν μόνο εικοσιπέντε χρόνια που πέρασαν, από το 1624 όταν το Κοινοβούλιο των Παρισίων, χωρίς αμφιβολία κάτω από την πίεση κάποιων υπερ-ζηλωτών θεολόγων, είχε απειλήσει με θανατική ποινή όποιον διατηρούσε ή δίδασκε την ατομική θεωρία, ή οποιοδήποτε δόγμα που ήταν αντίθετο με τον Αριστοτέλη. Ένας άλλος από αυτούς που πίστευαν σε τόσο πρώιμη εποχή στην ατομική θεωρία ήταν ο W. Charleton, που αναμείγνυε τη

⁵¹ Αυτόθι σελ. 51 Μέσα στη σκέψη 72

⁵² *Syntagma philosophiae Epicuri* (1649) στο *Opera Omnia I* (Lyons 1658), 293

θεολογία με τη φυσική, υποστηρίζοντας ότι η απόρριψη του ατομισμού θα ισοδυναμούσε ότι αποδίδεται έλλειψη σωστής λογικής εκ μέρους του Δημιουργού.⁵³ Ο Marsenne που ποτέ δεν μπορούσε να συμφιλιωθεί τελείως με τις απόψεις του Κοπέρνικου, παραδέχτηκε ότι θα δεχόταν την κίνηση της γης αν μπορούσε να πείσει τον εαυτό του ότι «ο Θεός πάντα κάνει τα πράγματα με τον πιο σύγντομο και πιο εύκολο τρόπο».⁵⁴ Με τον ίδιο τρόπο σκέψης ο Καρτέσιος «αγκυροβόλησε» την απόδειξη του νόμου του για τη διατήρηση της κίνησης στο σύμπαν, όχι σε πειράματα ή μαθηματικά, αλλά στο αναλλοίωτο του Θεού.⁵⁵ Ο Leibniz επίσης επέμεινε ότι «κάποιος πρέπει να εξάγει το κάθε τι στη Φυσική» από τις πρώτες αιτίες, δηλαδή από τη θεώρηση του Ανωτάτου Όντος που ενεργεί με σοφία.⁵⁶ Αυτή η «οδηγία» δεν μπορούσε να θεωρηθεί αξιόπιστη. Γιατί πρώτα απ' όλα οδηγούσε σε αντιθέσεις με απόψεις άλλων φυσικών. Έτσι ο Leibniz επιχειρηματολόγησε με βάση τη σοφία του Θεού εναντίον της ύπαρξης του κενού και των ατόμων.⁵⁷ Από την άλλη συχνά διηγείρε την οργή των καθολικών θεολόγων. Δεν μπορούσαν να συμφωνήσουν με τον Leibniz που ταυτίζοντας το υλικό σώμα με την κίνηση, όπως ισχυριζόταν ότι διδάσκει η φυσική, τα προβλήματα που υπήρχαν στο μετασχηματισμό του άρτου σε σώμα του Χριστού δεν μπορούσαν να λυθούν.⁵⁸

Χόιχενς (Huygens)

Η πρόθυμη διάθεση του επιστήμονα του δεκάτου έβδομου αιώνα να συνδέσει κάποιον ορισμένο νόμο της φυσικής με μια ενδιαφέρουσα αριθμητική σχέση με τη σοφία του Θεού, μπορεί να φανεί σε πολλά παραδείγματα. Ας αρκεστούμε να αναφέρουμε τον Χόιχενς που το 1655 ανακάλυψε τον Τιτάνα και ο αριθμός των πλανητών και των δορυφόρων έφθασε τους δώδεκα και σχολίασε ότι αυτός ο αριθμός «μπορεί να θεωρηθεί ότι καθορίστηκε από τη σκέψη του Ανώτατου Τεχνίτη.»⁵⁹ Υπήρχε ανάγκη να γίνει κατανοητό ότι ο Νους του Θεού εν μπορεί να χαρτογραφηθεί τόσο εύκολα. Εν πάση περιπτώσει οι επιστήμονες του δέκατου έβδομου αιώνα θεωρούσαν ότι το έργο τους έδινε μια απευθείας ματιά στο ανώτατο σχέδιο του Δημιουργού. Αυτή η στάση περιγράφεται στην επιστολή το Leibniz το 1716 προς τον Μεγάλο Πέτρο, όπου εξηγούσε γιατί αξιολογούσε την επιστημονική έρευνα να είναι ανώτερη από τη νομική και την πολιτική διαχείριση, που του έδωσαν τόση μεγάλη αναγνώριση και φήμη: «Στις επιστήμες ιδιαίτερα ... βλέπουμε τα θαυμάσια του Θεού, τη δύναμη του, τη σοφία και καλοσύνη, ... γι' αυτό από τα νιάτα μου έχω αφοσιωθεί στις επιστήμες που αγάπησα.»⁶⁰ Κάνοντας αυτό, ο Leibniz ακολούθησε τα βήματα των πρεσβυτέρων του στην επιστήμη, ένας από τους οποίους, ο Boyle μίλησε για «Τηλεσκοπία, μικροσκοπία, ανατομικά μαχαίρια, φούρνοι χημικοί» ως ωθήσεις που δεν μπορούμε να τις αντισταθούμε, για να ψάλουμε δοξολογίες στον Κύριο μαζί με τον Ψαλμωδό.⁶¹

⁵³ *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charltonia*, Book 2, art. 7 (London 1654), p. 67

⁵⁴ See H. Butterfield *The Origins of Modern Science* (New ed.: London: Macmillan, 1957). P. p. 84

⁵⁵ *Traité de la lumière* in *Oeuvres* XI, 47

⁵⁶ Απόσπασμα από μια επιστολή στον Bayle (1687). E. Erdmann (ed.) *God, Cult, Leibniz opera philosophica* (Berlin, 18400, p. 106

⁵⁷ Τέταρτη επιστολή προς τον Clarke, στο *Leibniz Selections*, p. 236

⁵⁸ Επιστολή προς Antoine Arnauld (n.d.) in *Philosophische Schriften*, edited by C. I. Gerhardt, I. (Berlin 1875), 75

⁵⁹ *Systema saturnium* (1659) in *Oeuvres*, XV, 213

⁶⁰ *Leibniz Selections* p. 586l

⁶¹ *Seraphik Love*, in *Works*, I 262l

Το ότι αυτοί οι επιστήμονες αντιδρούσε με σφοδρότητα, οποτεδήποτε γινόταν εκμετάλλευση της επιστήμης για να υποστηριχτούν υλιστικά «πιστεύω» μπορεί να θεωρηθεί ως κάτι το φυσικό. Σ' αυτήν την περίπτωση δεν είχε σημασία αν ο επιστήμονας ήταν ένας deist όπως ο Χόιχενς ή ένας αφοσιωμένος Χριστιανός όπως ο Boyle. Ο πρώτος που κάποτε παραδέχτηκε το φόβο του μήπως τον δηλητηριάσουν αν ανακαλυφθεί η απιστία του προς τον Καλβινισμό, μίλησε στο έργο του *Κοσμοθεωρός* με περιφρόνηση για αυτούς που «διαδίδουν ψευδείς γνώμες, όπως στο να αποδίδουν την προέλευση της γης από τυχαία ένωση ατόμων, ή ότι η γη δεν έχει κάποια αρχή και δεν έχει δημιουργό.»⁶² Ο Boyle με τη σειρά του εκνευρίστηκε με την προσπάθεια του Hobbes να «χαλιναγωγήσει» τη μηχανιστική φυσική στην ιδεολογία ενός σχεδόν φανερού υλισμού. Ο Boyle όχι μόνο έγραψε ένα βιβλίο για τη *Σοφία του Θεού που εκδηλώνεται στα έργα της Δημιουργίας*, (*The Wisdom of God Manifested in the Works of Creation*), αλλά έκανε μια χορηγία για μια ετήσια σειρά διαλέξεων που θα είναι αφιερωμένη στην υπεράσπιση της θρησκείας ενάντια σ' αυτούς που αδιαφορούν για τα θέματα αυτά και τον αθεϊσμό. Ο πρώτος ομιλητής ήταν ο R. Bentley, ποιμένας υπό τη δικαιοδοσία του Επισκόπου του Worcester. Η έβδομη και όγδοη του ομιλίες ασχολήθηκαν με τις αποδείξεις της ύπαρξης του Θεού με βάση τα συμπεράσματα των *Principia* του Νεύτωνα για το Ηλιακό Σύστημα. Για το έτος 1692 αυτό ήταν εκπληκτικό γιατί στην πρώτη έκδοση των *Principia* ήταν εμφανής η έλλειψη αναφοράς στο Θεό. Με το να μη αναφέρει το Θεό, ο Νεύτωνα εννοούσε όχι κάτι παραπάνω από του να κρατήσει τη φυσική και τις υπερφυσικές αιτίες χωριστά. Όμως ήταν πολύ διατεθειμένος να χρησιμοποιηθούν τα αποτελέσματα της φυσικής στη φυσική θεολογία. Έτσι όταν ο Bentley ζήτησε την έγκριση του Νεύτωνα πριν να δημοσιεύσει τα κηρύγματα του, την πήρε με τους πιο γενναιόδωρους όρους.

Νεύτωνα και Bentley: Επιχειρήματα για την ύπαρξη του Θεού

Στην πρώτη επιστολή του Νεύτωνα προς τον Bentley διαβάζουμε «Όταν έγραψα το έργο μου για το σύστημα μας, είχα υπόψη μου ότι αυτές οι αρχές μπορούν να έχουν αποτέλεσμα σε ανθρώπους που σκέφτονται για να το βρουν χρήσιμο για την πίστη τους στο Θεό · και τίποτε δεν μπορεί να με χαροποιήσει περισσότερο από του να φανούν χρήσιμες για αυτόν τον σκοπό.»⁶³ Ανάμεσα στα ειδικά θέματα που σύμφωνα με το Νεύτωνα απαιτούν αξιωματικά την παρέμβαση του Δημιουργού, ο Νεύτων αναφέρει πρώτον τον ήλιο ως ένα σώμα που δίνει φως και θερμότητα στο ηλιακό σύστημα. Για αυτό το γεγονός γράφει, «δε γνωρίζω κάποια αιτία, αλλά το μόνο που μπορώ να πω είναι ότι ο δημιουργός του συστήματος το θεώρησε βολικό.»⁶⁴ Ένα άλλο φαινόμενο που σύμφωνα με το Νεύτωνα και αυτό με αξιωματικό τρόπο απαιτεί θεία παρέμβαση είναι ότι η κίνηση των πλανητών είναι στο ίδιο επίπεδο, σε αντίθεση με τους κομήτες που ακολουθούν όλων των ειδών τις τροχιές σε σχέση με τον ήλιο. Με τον ίδιο τρόπο η σωστή προσαρμογή των ταχυτήτων, μαζών και αποστάσεων των πλανητών «είναι ένα επιχείρημα για μια αιτία που δεν είναι τυχαία και τυχερή, αλλά με μεγάλη ικανότητα στη μηχανική και γεωμετρία.»⁶⁵ Για το Νεύτωνα το γεγονός ότι οι πλανήτες με μεγαλύτερες μάζες είναι μακρύτερα από τον ήλιο από τους μικρότερους πλανήτες, δείχνει σε μια ενέργεια του Δημιουργού που προλαμβάνει με αυτόν τον τρόπο «μια σημαντική διαταραχή στο

⁶² In *Oeuvres* XXI, 688.

⁶³ "Four Letters from Sir Isaac Newton to Doctor Bentley," in *Works of Richard Bentley*, III (London, 1838), 203

⁶⁴ Αυτόθι, σελ. 204

⁶⁵ Αυτόθι σελ 296λ

ηλιακό σύστημα.»⁶⁶ Σε μια παρόμοια κατηγορία των ανεξήγητων ο Νεύτωνας τοποθέτησε και την κλίση του άξονα της γης και την περιστροφή του ηλίου και των πλανητών.

Στην δεύτερη του επιστολή προς τον Bentley ο Νεύτωνας τον κάλεσε να προσέξει το γεγονός ότι οι πλανήτες για να κινούνται σε ορισμένες τροχιές μέσα σε ένα βαρυτικό πεδίο, μία ακριβής ποσότητα κάθετης ώθησης πρέπει να τους μεταδοθεί, Όμως κατά την άποψη του ήταν αδύνατο να προσδιοριστεί κάποια γνωστή «δύναμη στη φύση που θα προκαλούσαν την κάθετη κίνηση χωρίς το θεϊκό χέρι»⁶⁷ Όσον αφορά τις κοσμολογικές πλευρές της βαρύτητας με τις οποίες ασχολήθηκε ο Νεύτωνας στην Τρίτη και τέταρτη επιστολές, διεκήρυξε ότι μόνο η θεία Δύναμη μπορεί να εξηγήσει το γεγονός ότι τα μέλη του ηλιακού συστήματος δε συσσωρεύονται όλα σε ένα κεντρικό σβώλο μάζας. Γι' αυτόν ήταν ασυνεπές για το σύστημα του να προσπαθεί να δώσει το παρόν «σχήμα του κόσμου με μηχανικές αρχές από ύλη που θα ήταν ομοιόμορφα κατανεμημένη στους ουρανούς.»⁶⁸ Επέμενε στο ότι μόνο μια υπερφυσική δύναμη, θα μπορούσε να συμφιλιώσει αυτήν την υποτιθέμενη αρχική κατάσταση της ύλης με τα αποτελέσματα της βαρύτητας, γιατί «αυτό που ποτέ από εδώ και πέρα δεν μπορεί να είναι χωρίς υπερφυσική δύναμη δε θα μπορούσε μέχρι τώρα να υπάρξει χωρίς την ίδια δύναμη.»⁶⁹

Αυτό που πιο συγκεκριμένα ήταν στο νου του Νεύτωνα όταν τόνιζε την αναγκαιότητα της συνεχούς παρέμβασης του Θεού στο σύμπαν, μπορεί να φανεί στα ερωτήματα που βρίσκονται ως παράρτημα στην Οπτική (Opticks) του . Εκεί συζητούνται τα αποτελέσματα δύο φυσικών παραγόντων πάνω στο πλανητικό σύστημα που θα πρέπει να διαταράσσουν σε ένα μακρό χρονικό διάστημα την κανονική κίνηση των πλανητών παρά μόνο αν ο Θεός δεν παρενέβαινε από καιρού εις καιρόν. Ο πρώτος παράγοντας είναι η αντίσταση που συναντούν οι πλανήτες καθώς κινούνται μέσα στον αιθέρα, του οποίου έθεσε την πυκνότητα στο 1/700000 της πυκνότητας του αέρα.⁷⁰ Αν και προειδοποιεί ότι το συνολικό αποτέλεσμα μιας τέτοιας αντίστασης δεν είναι παρατηρήσιμο και μετά από χιλιάδες χρόνια, όμως σε πολύ μεγάλα διαστήματα δεν μπορεί να αγνοηθεί. Ο δεύτερος παράγοντας που απαιτεί μια τελική «μεταρρύθμιση» του ηλιακού συστήματος από τις αμοιβαίες διαταραχές κομητών και πλανητών.⁷¹

Επίδραση του Bentley

Η δημοσίευση των κηρυγμάτων του Bentley το 1693 συνετέλεσε κυρίως στο να κάνει γνωστά στο κοινό τα προφανή προτερήματα που πρόσφερε στη φυσική θεολογία ένα φυσικό σύστημα όπως αυτό που παρουσίαζε στα *Principia* , που μέχρι τότε ήταν ένα κλειστό βιβλίο για τους μορφωμένους κύκλους. Αυτό που ακολούθησε ήταν μια αχαλίνωτη άσκηση στη φυσική θεολογία που είδε τη δημοσίευση βιβλίων με τους πιο «δελεαστικούς» τίτλους όπως την *Φυσικο-Θεολογία (Physico-Theology)* του W. Derham (1713) καθώς και ένα πλήθος από άλλα βιβλία. Το έργο του Derham εξελίχθηκε από τα δεκαέξι κηρύγματα που κηρύχθηκαν στις ετήσιες διαλέξεις του Boyle το 1711 και το 1712. Μας έδωσε μια αφηνιασμένη φυσική θεολογία, γιατί ο Derham όχι μόνο «απέδειξε» την ύπαρξη του Θεού από την ύπαρξη μιας ατμόσφαιρας γενικά, αλλά επίσης σφυρηλάτησε μια ξεχωρι-

⁶⁶ αυτόθι

⁶⁷ Αυτόθι, σελ 210

⁶⁸ Αυτόθι, σελ. 215

⁶⁹ Αυτόθι

⁷⁰ *Opticks* p. 352 *Query* 22

⁷¹ Αυτόθι σελ. 402

στή απόδειξη από τους ανέμους, από τα σύννεφα και τη βροχή, από το φως, και βέβαια από τη βαρύτητα. Όλα αυτά όμως κάλυπταν μόνο τη πρώτη από ένδεκα διατριβές, που εξέτασαν, τη γη, το σώμα του ανθρώπου, το βασίλειο των τετράποδων ζώων, τα πτηνά, τα έντομα, τα ερπετά και τα φυτά με σκοπό την εξεύρεση υλικού χρήσιμου για τη φυσική θεολογία. Για τον Derham και για πολλούς άλλους, το δυναμικά αυξανόμενο σώμα της εμφανιζόμενης επιστήμης ήταν ένα χρυσορυχείο για αποδείξεις που έδειχναν την ύπαρξη, καλοσύνη και δύναμη του Δημιουργού. Δυστυχώς χρειάστηκε αρκετός καιρός για να συνειδητοποιηθεί ότι όλα αυτά τα λαμπερά πετράδια δεν ήταν παρά ο «χρυσός του ανόητου». Στο ίδιο χρονικό διάστημα θεολόγοι και επιστήμονες ήταν απασχολημένοι με το να σφραγίσουν την «ιερή συμμαχία»⁷² μεταξύ επιστήμης και θρησκείας που συνεχίστηκε τουλάχιστο για την Αγγλία αρκετά μέσα στον δέκατο ένατο αιώνα. Σύντομα ακολούθησε και η Ηπειρωτική Ευρώπη, τουλάχιστο για ένα διάστημα, και είδε την εμφάνιση βιβλίων που καυχόντουσαν για τίτλους όπως «η θεολογία των λίθων» και «η θεολογία των εντόμων»,⁷³ για να δώσουμε λίγη λεπτομέρεια στη βιβλιογραφία που έδωσε μαρτυρία όχι για το Θεό αλλά για έλλειψη νηφαλιότητας του νου.

Οι θεολόγοι, ωστόσο, πρέπει να κατηγορηθούν μόνο εν μέρει. Δεν ήταν λιγότερο ενθουσιώδεις οι επιστήμονες που ετοίμασαν φανταστικά μείγματα από φυσική και ιερή ιστορία. Ο Halley σε μια εργασία που ανέγνωσε μπροστά στη Βασιλική Εταιρεία (Royal Society) το 1694 εξήγησε τον κατακλυσμό ως ένα φαινόμενο που προκλήθηκε από τεράστια παλιρροϊκά κύματα που τα διήγειρε η παρ' ολίγο σύγκρουση της γης με ένα κομήτη.⁷⁴ Ο ίδιος ο Νεύτωνας δεν ήταν ασφαλής από το να ικανοποιηθεί και να επιδοκιμάσει παρόμοιες υπερβολές. Όταν ο W. Whiston που ήταν ο διάδοχος του στο Κέμπριτζ, δημοσίευσε τη «Θεωρία της Γης (*Theory of the Earth*)» το 1698, δεν άργησε να έρθει ο έπαινος του Νεύτωνα, που είναι κάτι που μας εκπλήσσει δεδομένου ότι το βιβλίο είναι γεμάτο με φανταστικές λεπτομέρειες. Ενώ ο Whiston σύνδεσε την περιστροφή της γης γύρω από τον άξονα της με το ότι οι πρωτόπλαστοι έφαγαν τον απαγορευμένο καρπό, ο J. Craig που ήταν ένας άλλος καθηγητής μαθηματικών στο Κέμπριτζ, προσδιόρισε την ημερομηνία του τέλους του κόσμου στο 3150 μΧ με βάση τους υπολογισμούς που ισχυρίστηκε ότι έκανε με βάση μια εκδοχή του νόμου του αντιστρόφου τετραγώνου του Νεύτωνα. Ο τίτλος του βιβλίου του Craig *Χριστιανική Θεολογία με μαθηματικές αρχές* (*Theologiae Christianae Principia Mathematica*) δείχνει την έκταση στην οποία το αθάνατο έργο του Νεύτωνα μπορούσε να κυριαρχήσει στις εικασίες μερικών συγχρόνων του, ακόμη και σε θεολογικά θέματα.

Whiston & Craig - Leibnitz

Τα συγγράμματα των Whiston και Craig ξεκάθαρα έφεραν τα σημάδια μιας παλιάς λογικής, και σήμερα θα πρέπει να τα θυμόμαστε ως ενδεικτικά των διανοητικών διαθέσεων μιας περασμένης εποχής. Όμως ακόμη και γύρω στο 1700 δεν μπόρεσαν να διατηρήσουν ένα ενδιαφέρον. Το πράγμα διέφερε με τις αποδείξεις της ύπαρξης του Θεού που βασιζόντουσαν στη φυσική των *Principia* που ο ίδιος ο Νεύτωνας είχε δώσει περιληπτικά στο Γενικό Σχόλιο (General Scholium) που προσήρτησε στη δεύτερη έκδοση του διάσημου του έργου. Αυτά τα επιχειρήματα έδωσαν αφορμή για μια σο-

⁷² B. Wiley, *The eighteenth Century Background* (London: Chatto, 1940), p. 136

⁷³ Για παράδειγμα, F. C. Lesser *Lithotheologie* (Hamburg, 1735). Το βιβλίο του *Insectotheologie* (Frankfurt 1738) εκδόθηκε πολλές φορές και μεταφράστηκε στα Ιταλικά και στα Γαλλικά.

⁷⁴ "Some considerations about the cause of the Universal Deluge," *Phil. Trans* (London) 33 (1724-25): 118-25. Η μεγάλη καθυστέρηση στη δημοσίευση οφείλεται στο φόβο του Halley για πιθανή επιτίμηση των Εκκλησιαστικών παραγόντων.

βαρή και ζωηρή διαμάχη που αρκετά χαρακτηριστικά ποτέ δεν έθεσε ερωτηματικά για την άμεση σημασία των συμπερασμάτων της φυσικής για την ύπαρξη του Θεού. Για αρκετό καιρό αυτό φαινόταν να είναι πέραν κάθε αμφιβολίας. Η διαμάχη περιστρεφόταν κυρίως γύρω από το σημείο αν ένα τέλει ρολόι ή ένα ρολόι που χρειάζεται περιοδικές επιδιορθώσεις, θα μπορούσε να εξυπηρετήσει ως βάση μιας επιστημονικής απόδειξης της ύπαρξης του Θεού. Ο Samuel Clarke ο οποίος ανακατεύτηκε στη διαμάχη στο όνομα του Νεύτωνα, ισχυρίστηκε ότι η ιδέα ενός τέλει μηχανισμού απέκλεισε τον Θεό από το σύμπαν και έδωσε τη στήριξη του υλισμού και της απόλυτης μοίρας. Ο Leibnitz από την άλλη αντιτέθηκε πολύ δυνατά στην αντίληψη ενός Θεού «που πρέπει κατά συνέπεια να είναι ένας αδέξις τεχνίτης καθώς συχνά αναγκάζεται να διορθώνει το έργο του για να το κάνει να λειτουργεί σωστά.»⁷⁵

Όχι ότι ο Leibnitz οραματιζόταν μία φυσική ή ένα επιστημονικό σύστημα του κόσμου που αγνοούσε τον Θεό. Μακράν τούτου. Συνηγορούσε ένθερμα γι' αυτό στο έργο του *Αληθής Μέθοδος στη Φιλοσοφία και στη Θεολογία* (*True Method in Philosophy and Theology*) την εισαγωγή των μεθόδων της γεωμετρίας στη θεολογία για να κάνουν τους θεολογικούς διαλογισμούς πιο ακαταμάχητους και αποτελεσματικούς.⁷⁶ Κοροϊδεύοντας ένα «Θεό» που θα κατασκεύαζε ένα τέτοιο ελαττωματικό ρολόι, ο Leibnitz απλώς προσπάθησε να στιγματίσει τις αποδείξεις του Θεού που βασιζόντουσαν σε κενά της επιστημονικής γνώσης. Με αυτά όχι μόνο πήρε μια σωστή θέση, αλλά προέβλεψε τις διαθέσεις του Ντεϊσμού (Σημ. Μεταφραστή Deism Ντεϊσμός ονομάζεται η άποψη ότι η λογική μάλλον, παρά η θεία αποκάλυψη ή η παράδοση, πρέπει να τοποθετούνται στη βάση της πίστης μας στον Θεό.) του διαφωτισμού στον δέκατο όγδοο αιώνα. Δεν άργησαν να φανούν σημάδια για αυτό, και όπως συμβαίνει συχνά, η έκφραση των προτιμήσεων προηγήθηκε κατά πολύ από την αποσαφήνιση των επιστημονικών αποδείξεων. Έτσι στο έργο του Καντ *Γενική Φυσική Ιστορία και Θεωρία των Ουρανών* (*Universal Natural History and Theory of Heavens*)⁷⁷ παρουσιάζονται λίγες ή καθόλου αποδείξεις, ότι αυτά τα φαινόμενα του Ηλιακού Συστήματος που σύμφωνα με τον Νεύτωνα απαιτούν την παρέμβαση του Θεού, μπορούν να εξηγηθούν με βάση τη μηχανική. Αυτό ελάχιστα τάραξε τον Καντ, που με αποφασιστικότητα εγκατέλειψε το τμήμα αυτό της προσέγγισης του Νεύτωνα που βάσιζε την ύπαρξη του Θεού σε αποδείξεις που βασίζονται σε αποδείξεις που έχουν στηριχθεί σε κενά. Από την άλλη μερικά, ακόμη μια φορά επιβεβαίωσε με όλη του την καρδιά αυτό το τμήμα της Φυσικής Θεολογίας του Νεύτωνα που συζητούσε για την ύπαρξη του Θεού από τη τάξη και τους νόμους που εκδηλώνονται στη φύση. Αυτό το τόνισε με ζέση στο έργο του, μέρος το οποίο επανέκδωσε αρκετά χρόνια αργότερα ως τη μόνη δυνατή απόδειξη για την ύπαρξη του Θεού.

Βολταίρος και Νεύτωνα

Αυτό ήταν ξεκάθαρα το στυλ που θα απολάμβανε η εποχή του Βολταίρου. Αν υπήρχε κάποιο σημείο όπου ο Βολταίρος δεν υιοθετούσε τις απόψεις του Νεύτωνα, που ο ίδιος συνέβαλε στο να κυριαρχήσουν στη Γαλλία, ακόμη και με κόστος του να ριχτεί στη φυλακή, αφορούσε το πρόβλημα της τελειότητας του μηχανισμού του κόσμου. Από τη μια μεριά ο Βολταίρος διακήρυττε ότι η φιλοσοφία του Νεύτωνα «οδηγεί κατ' ανάγκη τη γνώση ενός υπέρτατου όντος, που τακτοποίησε ελεύθερα τα πάντα.» Έβλεπε με υποτίμηση τον Χριστιανισμό, ως ένα σύστημα που οδηγούσε πολλούς ανθρώπους «να μη δέχονται άλλο Θεό εκτός από το τεράστιο των πραγμάτων» και ισχυρίστηκε ότι

⁷⁵ First letter to Clarke, in *Leibnitz Selections*, p. 216

⁷⁶ Αυτόθι σελ. 60

⁷⁷ Part 2, sec. 8, In *Works*, I 331-47

είδε «ότι κανένας οπαδός του Νεύτωνα δε βρέθηκε που δεν ήταν θεϊστής στην πιο αυστηρή έννοια»⁷⁸ Από την άλλη, ο Θεός του Βολταίρου δεν είχε καμία σχέση με τον ουράνιο ρολόι μετά που είχε κουρδιστεί. Ο Θεός όπως ορίστηκε από τον Βολταίρο ήταν ο αξεπέραστος «αιώνιος μηχανικός.»⁷⁹ Παρόμοιες προτιμήσεις συγκινούσαν τον νεαρό Le Sage, τον συγγραφέα του *Νευτωνικού Λουκρήτιου* (*Lucrèce newtonien*), που ισχυρίστηκε ότι το είχε πετύχει σε σχέση με το Νευτωνικό σύστημα αυτό που ο Λουκρήτιος είχε κάποτε κάνει για τις κοσμολογίες τν ημερών του – τους ελευθέρωσε από τις συνεχείς παρεμβάσεις των θεών. Επιπλέον το καθήκον του φυσικού κατά την άποψη του Le Sage ήταν «να βάλει τον εαυτό του στη θέση του Όντος που παρήγαγε τα φαινόμενα και το οποίο αφού εκ των προτέρων συνέλαβε όλες τις συνέπειες των διαφόρων εντάσεων με τις οποίες οι αγάπες των σωμάτων θα προικιστούν, και θα έχει επιλέξει αυτήν την ένταση που θα ήταν η πιο κατάλληλη για να εκπληρώσει τους σκοπούς του, και που θα τις έθετε σε εφαρμογή χωρίς να χρειαστεί να γίνει κάποια δοκιμή.»⁸⁰ Αυτό το πρόγραμμα ήταν πολύ «αυθάδες», αν όχι απλώς αλαζονικό και ευτυχώς για τη φυσική, ο Le Sage δεν πήρε κάποια ενθάρρυνση για να το εκτελέσει. Όμως, έδειξε καθαρά την ολική έλλειψη ικανοποίησης με τον ατελή μηχανισμό του κόσμου, μια έλλειψη ικανοποίησης που είχε την κορύφωση του στο έργο του Lagrange και του Laplace.

Laplace: Sire, je n'ais pas eu besoin de cette hypothèse

Όπως είναι γνωστό, οι δύο αυτοί επιστήμονες, βρήκαν ότι οι διαταραχές στο ηλιακό σύστημα ποτέ δεν ξεπερνούν ένα ορισμένο ποσό και επαναλαμβάνονται σε μία περίοδο δύο εκατομμυρίων ετών. Έτσι αντίθετα με τις απαιτήσεις του Νεύτωνα, δεν υπήρχε η ανάγκη για θεία παρέμβαση για να διατηρεί τους πλανήτες στο επίπεδο του ηλιακού συστήματος και οι αποστάσεις τους από τον ήλιο παραμένουν ουσιαστικά σταθερές. Το να βασίσει κανείς τον αθεϊσμό στις εξισώσεις και τους υπολογισμούς του Laplace, ήταν τόσο ανασφαλές επιχείρημα, όσο το να προσπαθήσεις να προσέξεις τη Θεότητα με το Νεύτωνα σε κάθε σκοτεινή γωνιά του ηλιακού συστήματος. Η ιστορία των καυχησιάρικων λόγων του Laplace στον Ναπολέοντα, “Sire, je n'ais pas eu besoin de cette hypothese,” (Κύριε δεν έχω ανάγκη γι’ αυτήν την υπόθεση), μπορούν να ακούγονται ως βλάσφημα σε κάποια ευσεβή αυτιά, όμως είτε είναι αυθεντικά ή όχι, αυτά τα λόγια αντανakλούν μια τελείως επιστημονική στάση. Γιατί ο Laplace είδε καθαρά ότι η διαμάχη μεταξύ Νεύτωνα και Leibnitz για το ρόλο του Δημιουργού στη μηχανή του κόσμου είχε καταλήξει σε αδιέξοδο. Στην κριτική του Leibnitz ότι ο Θεός που επιδιορθώνει το σύμπαν πρέπει να έχει έλλειψη σοφίας, ο Νεύτωνα μπορούσε να απαντήσει ότι η προεγκαθιδρυμένη αρμονία του Leibnitz είναι ένα διαρκές θαύμα,, Δε θα ήταν πιο απλό να ρωτήσουμε με τον Laplace: «δεν είναι άραγε δυνατόν αυτή η διάταξη των πλανητών να είναι ένα αποτέλεσμα των νόμων της κίνησης; και άραγε αυτή η ανώτερη Ευφυΐα, που ο Νεύτωνα ζητούσε την παρέμβαση της να έκανε αυτή την με τάξη διάταξη να εξαρτάται από ένα φαινόμενο που να έχει ένα πιο γενικό χαρακτήρα;»⁸¹

Είναι καθαρό ότι για τους σκοπούς της επιστήμης, μια απλή αναφορά σε ένα πιο γενικό φυσικό νόμο, αν και απροσδιόριστο, ήταν τέλεια επαρκής και μιλώντας έντιμα, δεν προκαλούσε καμία ζημία στα προνόμια της Θεότητας. Αυτή η στάση ήταν απόλυτα έντιμη από την άποψη της φυσικής, που απλά δεν είχε κριτήρια για να βρει που κάποιος από τους νόμους της και τις παρατηρήσεις τις αντι-

⁷⁸ *Elements de la philosophie de Newton*, in *Oeuvres*, XXII, 223

⁷⁹ *Traité de metaphysique*, in *Oeuvres*, XXII, 223

⁸⁰ *Noticede la vie et des écrits de George-Louis Le Sagge de Genève*, edited by P. Prevost (Genea, 1805), p. 594

⁸¹ *Exposition du système du monde*, in *Oeuvres* VI, 479

προσώπευαν τα τελευταία όρια της επιστημονικής αναζήτησης. Αυτό ίσχυε εξ ίσου για όλες τις υποθέσεις που μπορούσε να φανταστεί η επιστήμη για οποιοδήποτε υποθετικό «φαινόμενο που να έχει ένα πιο γενικό χαρακτήρα.» Σε κανένα από αυτά μπορούσε να αποδοθεί η αύρα του τελικού. Έτσι οι θεολόγοι μπορούσαν να συνεχίσουν να δείχνουν στο ότι η αναβολή της τελικής εξήγησης δεν ήταν ισοδύναμο με το να τη δίνουνε. Όπως τόνισε ο Whewell, αν οι υποθέσεις των νεφελωμάτων και οι παρόμοιες εξηγήσεις «προταθούν ως μια αποκάλυψη του τελικού αίτιου για του τι συμβαίνει, και ότι ξεπεράστηκε η αναγκαιότητα να ερευνήσουμε πιο πέρα ή πιο ψηλά . . . οι αξιώσεις τους δε θα αντέξουν μιας στιγμής εξέταση.»⁸² Ο Laplace δεν μπορούσε να κατηγορηθεί ότι είχε τέτοιες αξιώσεις. Γ' αυτόν το νεφέλωμα από το οποίο υποτίθεται ότι προήλθε το ηλιακό σύστημα, δεν ήταν παρά μια εικασία, και ότι το πρότεινε «με όλη την δυσπιστία που προκαλεί κάθε τι που δεν είναι το αποτέλεσμα παρατηρήσεων ή υπολογισμών»⁸³

Paley: Η αναγνώριση ότι τα κενά στην επιστημονική γνώση δεν χρειάζονται και δεν πρέπει να γεμίζουν με «ευσεβείς» αναφορές στη Θεότητα ήταν ένα σημαντικό βήμα προς τα εμπρός. Η επίδραση του φάνηκε σχεδόν αμέσως. Έτσι ο W. Paley παραδέχτηκε ήδη από το 1803, στο έργο του που επιδοκιμάστηκε πολύ *Φυσική Θεολογία (Natural Theology)* ότι η «αστρονομία δεν είναι το καλύτερο μέσο δια του οποίου θα αποδείξουμε την επέμβαση ενός ευφυούς Δημιουργού.»⁸⁴ Όπως το έθεσε σε μια πολύ αποκαλυπτική περικοπή, μόνο θέματα που είναι αρκετά περίπλοκα ήταν καλά «γγια αυτού του είδους το επιχείρημα.» Είναι ξεκάθαρο ότι μπορούμε πιο εύκολο να βρούμε «κενά» σε ένα περίπλοκο θέμα και όχι σε ένα με υψηλό βαθμό απλότητας που χαρακτήριζε την περιγραφή του Laplace για το ηλιακό σύστημα.

Bode: Όμως δε θα πρέπει να υποτεθεί, ότι μετά το Laplace, ότι όλοι οι φυσικοί σταμάτησαν να βασίζουν την ύπαρξη του Θεού σε «κενά.» Αυτά τα ακενά αναφερόντουσαν όχι μόνο σε κενά της επιστημονικής πληροφόρησης αλλά και σε «κενά» σε κάποια τμήματα του ίδιου του σύμπαντος. Έτσι για παράδειγμα ο J.E. Bode που ήταν Γερμανός αστρονόμος, συζητώντας το 1802 την ανακάλυψη του Piazzi της Δήμητρας (Ceres) παρατήρησε με απροκάλυπτη ικανοποίηση, ότι ήδη από το 1772 είχε γράψει: «τώρα, όμως υπάρχει ένα χάσμα σ' αυτή την ακολουθία. Από τον Άρη προς τα έξω ακολουθούν τα διαστήματα $4+24=28$ μονάδες που μέχρι τώρα, κανείς πλανήτης δεν έχει ιδωθεί. Μπορούμε να πιστεύουμε ότι ο Δημιουργός του κόσμου έχει αφήσει το διάστημα αυτό χάσμα; Σίγουρα όχι!»⁸⁵ Αυτό ήταν ένα παράδοξο μείγμα αστρονομίας και θεολογίας, αλλά άσχετα με την προσωπική ικανοποίηση του Bode, το γέμισμα του «κενού» μεταξύ Διός και Άρη δύσκολα θα είχε οποιαδήποτε σημασία γι κάποια απόδειξη της ύπαρξης του Θεού.

Ο Bode ήταν τουλάχιστο τυχερός. Η φυσική ανακάλυψη επαλήθευσε αυτά που είχε προβλέψει. Άλλοι φυσικοί, που ήταν αμήχανοι μπροστά σε άλλα «κενά» ένωσαν μια απόρριψη από τη φύση. Αυτή αποδείχτηκε πολύ περισσότερο πλούσια από ότι φαντάστηκαν μερικοί φυσικοί, και τελικά είχαν να κάνουν με γρίφους που μερικοί φυσικοί επικαλούνταν πολύ γρήγορα το Θεό. Έτσι ένα ανεξήγητο

⁸² *Indications of the creator* (2nd ed. , London 1846) pp. 62-63

⁸³ *Exposition du système du monde, in Oeuvres VI* 477.

⁸⁴ Albany, 1803, p. 258.

⁸⁵ "Von dem neuen zwischen Mars und Jupiter entdeckten achten Hauptplaneten des Sonnensystems" (1802). Για μια μερική Αγγλική μετάφραση δες *A Source Book in Astronomy*, edited by H. Shapley and H. E. Howarth (New York: McGraw Hill 1929). P. 180.

γεγονός που κατά τον Κέλβιν αξιωματικά έθετε τη δράση του Θεού ήταν η μονιμότητα των ατόμων.⁸⁶ Αυτή η άποψη ότι πολύ περίεργη εκ μέρους του Κέλβιν, γιατί δεν ήταν ένας νους που πολύ εύκολα παραιτούνταν από τα προβλήματα. Κάποτε είπε: «η επιστήμη υπόκειται σε έναν αιώνιο νόμο τιμής, να αντιμετωπίζει χωρίς φόβο κάθε πρόβλημα που θα παρουσιαστεί με ένα δίκαιο τρόπο σ' αυτήν. Αν βρεθεί μια πιθανή λύση που θα ανήκει στην κανονική πορεία της φύσης, δε θα πρέπει να επικαλεστούμε μια ανώμαλη ενέργεια της Δημιουργικής Δύναμης.»⁸⁷ Όμως πιστεύοντας ότι τα άτομα ότι ήταν κάτι που δεν μπορεί να διασπαστεί, ο Κέλβιν δεν είχε άλλη επιλογή παρά να δώσει την υπόθεση του στο Θεό. Δεν ήταν μόνος του σ' αυτό. Ο γρίφος της σταθερότητας των ατόμων ήταν τόσο εξουθενωτικός για τον John F. W. Herschel, που και αυτός είδε την άμεση ενέργεια του Θεού στο γεγονός ότι τόσα πολλά δισεκατομμύρια άτομα είναι μονίμως και ακριβώς παρόμοια. Όπως το έθεσε, η τέλεια ομοιότητα μεταξύ διαφόρων πραγμάτων δείχνει προς μια κοινή αρχή που είναι ανεξάρτητη από αυτά, και επειδή ο αριθμός των αυστηρά όμοιων ατόμων είναι τεράστιος, το επιχείρημα φαινόταν να αποκτά κατά την άποψη του μια «ακατανίκητη ισχύ»⁸⁸

Herschel: Τη λογική του Herschel την επιδοκίμασε πλήρως ο Μάξουελ. Το γεγονός ότι οι ιδιότητες των ατόμων ή των μορίων είναι πάντοτε οι ίδιες, ότι ποτέ δεν μεταβάλλονται – έστω και ελαφρά από τις φυσικές διαδικασίες- απεδείκνυν για τον Μάξουελ ότι η ύπαρξη τους και η ταυτότητα των ιδιοτήτων τους κατά τη διάρκεια του χρόνου δεν θα μπορούσε να αποδοθεί σε κάποια φυσική αιτία. Για τον Maxwell τόσο οι υποθέσεις όσο και τα συμπεράσματα έδειχναν μια σταθερή οριστικότητα. Η ακριβής ισότητα κάθε μορίου με όλα τα άλλα του ίδιου είδους επιδεικνύει κατά τον Μάξουελ, «τον ουσιαστικό χαρακτήρα ενός κατασκευασμένου αντικειμένου και αποκλείει την ιδέα ότι είναι αιώνιο και αυθύπαρκτο.»⁸⁹ Ωστόσο, το πρόβλημα με όλα αυτά ήταν ότι ο Μάξουελ βασιζόταν την άρνησή του για την αιωνιότητα και τον αυτοδύναμο χαρακτήρα των ατόμων σε μια εκτίμηση ενός συγκεκριμένου σταδίου της επιστήμης και η εκτίμηση ήταν προφανώς εσφαλμένη. Το ότι είτε για το άτομο «ότι δεν κατασκευάστηκε από οποιαδήποτε διαδικασία που θα την ονομάσουμε φυσική»⁹⁰ ήταν τελείως λάθος. Ως επιστήμονας ο Μάξουελ δεν είχε το δικαίωμα να δηλώσει ότι σε σχέση με το ερώτημα για την προέλευση των ατόμων ότι η επιστήμη το 1873 είχε φθάσει στο τέρμα ενός «αυστηρά επιστημονικού δρόμου» πέραν από το οποίο υπήρχε το χάσμα του αγνώστου και μάλιστα του απόλυτου αγνώστου. Η τοποθέτηση του Θεού άμεσα και κατευθείαν πέρα από τον κόσμο των ατόμων, δεν ήταν όπως έδειξαν οι κατοπινές ανακαλύψεις μια τακτοποίηση που άρρεσε στη φύση.

Ένγκελς: Αυτές οι εικασίες για τα άτομα μας προμήθευσαν με την ίδια κατ' ουσία αναξιόπιστη στήριξη για την απόδειξη της ύπαρξης του Θεού όπως είχαν δώσει τα ανεξήγητα φαινόμενα του ηλιακού συστήματος τον καιρό του Νεύτωνα. Επίσης ήταν καταδικασμένες σε αποτυχία οι προσπάθειες αυτών που σε όλον τον δέκατο ένατο αιώνα έθεταν αξιωματικά το Θεό πέρα από το νεφέλωμα που σύμφωνα με τις υποθέσεις προηγείτο από το σύστημα που περιλαμβάνει όλα τα άστρα, τον Γαλαξία. Γενικά, οι αποδείξεις που βασιζόντουσαν σε χάσματα έχαναν την υπόληψη τους και οι οπαδοί του δογματικού υλισμού δύσκολα θα χαιρόντουσαν περισσότερο για τέτοιες περιπτώσεις. Ένας από τους πιο σεβαστούς τους προφήτες ο Ένγκελς έγραψε με σαρκαστική ικανοποίηση:

⁸⁶⁸⁶ S. P.. Thompson, *The Life of William Thomson*, II (London: Macmillan, 1910), 1090

⁸⁷ Presidential Address to the British Association (1871), in PLA II 299-300

⁸⁸ *A Preliminary Discourse on the Study of Natural Philosophy* (London, 1831), pp. 37-38

⁸⁹ "Molecules" (1873) in *Sci. Papers*, II, 376

⁹⁰ *Αυτόθι*

Τον Θεό δεν το μεταχειρίζεται κανείς χειρότερα από τους φυσικούς επιστήμονες που πιστεύουν σ' Αυτόν. . . Στην ιστορία της σύγχρονης φυσικής επιστήμης τον Θεό τον μεταχειρίστηκαν οι υποστηρικτές του όπως μεταχειρίστηκαν τον Φρειδερίκο Γουλιέλμο III οι στρατηγοί του και οι αξιωματούχοι του στην εκστρατεία της Ιένα.(Jena) . Το ένα μετά το άλλο τα τμήματα του στρατού κατεβάζουν τα όπλα τους, το ένα μετά το άλλο τα φρούρια συνθηκολογούν μπροστά στην πορεία της επιστήμης, μέχρις ότου ολόκληρο το άπειρο βασίλειο της φύσης κατακτιέται από την επιστήμη, και δεν υπάρχει χώρος σ' αυτήν για το Δημιουργό. Ο Νεύτωνας του είχε επιτρέψει την «πρώτη ώθηση» αλλά του απαγόρευσε κάθε άλλη παρέμβαση στο ηλιακό σύστημα. Ο πατήρ Σέκκι του αποδίδει βέβαια όλες τις κανονικές τιμές, αλλά τον αποπέμπει ολοκληρωτικά από το ηλιακό του σύστημα και μόνο του επιτρέπει δημιουργική πράξη όσον αναφορικά με το πρωτογενές νεφέλωμα⁹¹

Προφανώς ο Ένγκελς διάβασε άσχημα το Νεύτωνα. Αυτό όμως δε θα πρέπει να μας προκαλεί έκπληξη. Η οικειότητα του Ένγκελς με την επιστήμη, όπως θα φανεί στο επόμενο κεφάλαιο, δεν είχε περάσει ποτέ πέραν από τα στοιχειώδη. Όμως μιλούσε χωρίς σχεδόν δεύτερη σκέψη σχεδόν για το κάθε τι στην επιστήμη. Γι' αυτό δε μπορούσε να δει τίποτε το στραβό στο να επενδύει την ύλη με τα χαρακτηριστικά του Θεού. Για όλα αυτά, τα δηκτικά του λόγια θα πρέπει να εξυπηρετήσουν ως μια προειδοποίηση σε όλους τους ανυποψίαστους επιστήμονες και ομοίως στους ανυπόμονους θεολόγους για την «αποτελεσματικότητα» των αποδείξεων που βασίζονται στην προσωρινή ατέλεια της επιστημονικής γνώσης.

Χάσματα: Ο παλιός πειρασμός να εντοπίζουμε το Θεό σε μια ερημιά της επιστήμης δεν έχει καθόλου εξαλειφθεί. Δεν πέρασε πολύς καιρός που ο E.N. da C. Andrade εξέφρασε την άποψη ότι «το ηλεκτρόνιο μας οδηγεί στην πόρτα της θρησκείας.»⁹² Με το να είναι ένας ατομικός επιστήμονας θα έπρεπε να είναι ενήμερος για τις γρήγορες μεταβολές που συμβαίνουν στον υποατομικό κόσμο. Μπορεί να υπάρχουν πολλά χάσματα στη ν επιστημονική πληροφορία για το ηλεκτρόνιο, όμως κανένα από αυτά τα χάσματα μπορεί να εξυπηρετήσει ως μια θύρα για το Θεό. Όπως είπε εύστοχα ο Weizsäcker «τα χάσματα της γνώσης έχουν τη συνήθεια να κλείνουν- και ο Θεός δεν είναι ένα πώμα για τα χάσματα.»⁹³ Αυτό που θέλαμε να γίνει θύρα γίνεται πάντα μία παγίδα που πιάνουν ως θύματα αυτούς για τους οποίους τα μαθήματα που προμηθεύονται από την ιστορία της επιστήμης μοιάζουν πολύ για ένα κλειστό βιβλίο. Αντί να δείχνουν ξεκάθαρα σύνορα για το τι μπορεί να γίνει γνωστό στην επιστήμη, οι πρόοδοι που κάνει η επιστήμη υποδεικνύουν ότι υπάρχει μάλλον μια συνέχεια μεταξύ αυτού που γνωρίζουμε και αυτού που δεν γνωρίζουμε.

Τάξη στη Φύση: Ποιο αξιόπιστες από τα «χάσματα» όσον αφορά τις αποδείξεις για την ύπαρξη του Θεού, ήταν η τάξη στη φύση που δείχνουν οι νόμοι της φυσικής. Ενώ η επιστημονική πρόοδος έχει αποδειχτεί ότι καταστρέφει την υποστήριξη του Θεού που βασίζεται σε ένα χάσμα που αργά ή γρήγορα γεμίζει, οι νέες ανακαλύψεις όχι μόνο καλυτέρεψαν την έκταση και παγκοσμιότητα των επιστημονικών νόμων. Κανένας νόμος όσο ατελής ή περιορισμένος και αν είναι δεν εξαφανίστηκε ποτέ με την πρόοδο της έρευνας. Αυτό που συνέβη ήταν ότι αποδείχτηκαν ειδικές περιπτώσεις για άλ-

⁹¹ *Dialectics of Nature*, μεταφρασμένη στα Αγγλικά από τον C. Dutt (New York: International Publishers 1940), pp. 176-77 Ελληνική μετάφραση Ευτύχη Μπιτσάκη σελ. 179

⁹² *The Listener*, July 1947 αναφέρεται από τον C. A. Coulson *Science and Christian Belief* (Chapel Hill: University of North Carolina Press 1955), p. 23

⁹³ *The History of Nature*, μεταφρασμένο από τον F.D. Wieck (Chicago: University of Chicago Press, 1949), pp. 176-77

λους νόμους που είναι πολύ ευρύτεροι και βαθύτεροι όσον αφορά την εφαρμογή τους. Αυτή η τάξη και οι νόμοι της φύσης θεωρήθηκαν με πεποίθηση από τους μεγάλους εκπροσώπους της κλασικής φυσικής ως τα δακτυλικά αποτυπώματα του Θεού. Βλέποντας τον κόσμο ότι «έχει ιδρυθεί με την καλύτερη δυνατή τάξη,» δήλωσε ο Κοπέρνικος στην έναρξη του έργου του, και αυτό βέβαια τον οδηγούσε να θαυμάσει τον «Τεχνίτη όλων των πραγμάτων.»⁹⁴ Για τον Κέπλερ, η ανακάλυψη των νόμων δεν ήταν τίποτε λιγότερο από του να διαβάσει το νου του ίδιου του Θεού. Ήταν η επιθυμία «να αποκτήσει ένα δείγμα του να γευθεί τη χαρά του θείου Δημιουργού στο έργο του και να συμμετέχει στη χαρά του»⁹⁵ που του έδινε το τελικό του κίνητρο για τις σχεδόν υπεράνθρωπες του επιστημονικές προσπάθειες. Για τον Γαλιλαίο η ανυποχώρητη και αναλλοίωτη φύση που «ποτέ δεν παραβιάζει τους νόμους που της επιβλήθηκαν» δίνει μια καθαρή μαρτυρία για ένα Νομοθέτη.⁹⁶ Επί πλέον για τα μάτια του Γαλιλαίου αυτό που δίνει η γνώση των νόμων της φύσης εκφρασμένων με τη γλώσσα των μαθηματικών ισοδυναμούσε με το να μοιραστεί την ειλικρίνεια της θείας Σοφίας.⁹⁷ Ο Νεύτων έδωσε εξίσου έμφαση σ' αυτό το σημείο: «αυτό το όμορφο σύστημα του ηλίου, των πλανητών και των κομητών θα μπορούσε να προέρχεται μόνο από τη βουλή και την κυριαρχία ενός ευφυούς και παντοδύναμου Όντος.»⁹⁸

Όσο και εντυπωσιακή και αν ήταν η επιστημονική τεκμηρίωση της τάξης στη φύση, δεν ήταν χωρίς παγίδες. Αυτό γίνεται εμφανές όταν κάποιοι νόμοι της φυσικής παρουσιάστηκαν ότι δείχνουν κατά γράμμα τον τρόπο που ο Θεός κυβερνά το σύμπαν του. Ο Euler για παράδειγμα, έδωσε έμφαση στο να ισχυρίζεται τελεολογικές και τελικά θεολογικές ρίζες για της αρχές μεγίστου και ελαχίστου.⁹⁹ Η ίδια άμεση μεταξύ του νου του Δημιουργού και της αρχής της ελαχίστης δράσης έγινε από τον Maupertuis, που έγραψε: «Η αρχή μας, που γίνεται πιο πολύ σύμφωνα με τις ιδέες που θα πρέπει να σχηματίσουμε από τα πράγματα, αφήνει τον κόσμο στη συνεχή φροντίδα της δύναμης του Δημιουργού, και είναι μια αναγκαία συνέπεια για την πιο σοφή χρήση της δύναμης Του.»¹⁰⁰

D' Alembert Όμως δεν πέρασε πολύς καιρός, και αυτές και παρόμοιες προτάσεις να ταυτίσουμε τα αξιώματα και τους νόμους με τη σοφία μίας Ανώτατης Διάνοιας βρέθηκαν κάτω από το δικό τους μερίδιο της

induiraient en erreur. C'est pour avoir suivi cette route, pour avoir cru qu'il était de la sagesse du Créateur de conserver toujours la même quantité de mouvement dans l'univers, que Descartes s'est trompé sur les lois de la percussion. Ceux qui l'imiteraient courraient risque, ou de se tromper comme lui, ou de donner pour un principe général ce qui n'aurait lieu que dans certains cas, ou enfin de regarder comme une loi primitive de la nature, ce qui ne serait qu'une conséquence purement mathématique de quelques formules.

D' Alembert για Maupertuis

κριτικής. Γιατί όπως προειδοποίησε ο D' Alembert, η φύση του Ανωτάτου Όντος υπερβαίνει κατά πολύ τη διανοητική αντίληψη του ανθρώπου που δεν του επιτρέπουν να αποφασίσει αν ένας ορισμένος νόμος της φυσικής είναι ή δεν είναι το ακριβές ισοδύναμο του σχεδίου του Θεού. Όχι ότι ο D' Alembert δεν είχε τη διάθεση να παραδεχτεί ότι οι επιστημονικοί νόμοι, και ιδιαίτερα η απλότητά τους, φανερώνουν κατά μια έννοια τη σοφία του Θεού. Όμως θεώρησε ως λανθασμένες όλες τις προσπάθειες να βρεθεί μια αντιστοιχία ένα προς ένα μεταξύ ορισμένων της φυσικής και των πραγ-

⁹⁴ *Revolutions*, Book 1, introduction

⁹⁵ *Harmonice mundi*, Book 5, chap. 7, in *Werke*, VI, 388.

⁹⁶ *Letter to Grand Duchess Christina*, in *Discoveries*, p. 182.

⁹⁷ *Dialogue*, p. 103

⁹⁸ *Principia* p. 544

⁹⁹ *Methodus inveniendi lineas curvas maximi minive proprietate gaudentes*, Addendum I, edite by C. Carathéodory (Bern: Turici, 1952), p. 231

¹⁰⁰ *Essai de Cosmologie*, in *Oeuvres de Maupertuis* I (Lyons, 1756), 44.

ματικών νόμων της φύσης που καθόρισε ο Θεός. Για τον D' Alembert αυτές οι προσπάθειες δεν ήταν παρά εικασίες με τραυλίσματα για του τι πρέπει να έχει ο Νους του Θεού, και την ίδια ώρα προσπαθούσε είχαν την τάση να οδηγούν τους φυσικούς σε μια κατάσταση του μυαλού όπου λείπει αισθητά μια κρίσιμη συνειδητοποίηση. Μιλώντας συγκεκριμένα για τον Καρτέσιο και έχοντας επίσης το βλέμμα του στραμμένο στους συγχρόνους όπως τον Maupertuis έγραψε:

Είναι επειδή αυτός [Καρτέσιος] ακολούθησε αυτήν τη μέθοδο και επειδή πίστευε ότι ήταν η σοφία του Δημιουργού να διατηρεί πάντα στο Σύμπαν την ίδια ποσότητα κίνησης, που ο Καρτέσιος παραπλανήθηκε για τους νόμους της κρούσης. Αυτοί που τον μμμούνται διακινδυνεύουν να εξαπατηθούν παρόμοια, ή να δίνουν ως μια αρχή κάτι που ισχύει μόνο σε ορισμένες περιστάσεις, ή τελικά να θεωρούν ως κάτι που είναι μια μαθηματική συνέπεια κάποιου τύπου και το παρουσιάζουν ως θεμελιώδη νόμο της φύσης.¹⁰¹

Στα μέσα του 1700 όταν ο D' Alembert έγραψε αυτές τις γραμμές, η έκταση της φυσικής περιοριζόταν σχεδόν στη μηχανική. Άλλοι κλάδοι της φυσικής βρίσκονταν σε μια στοιχειώδη μορφή και η τελική τους ενοποίηση θα μπορούσε να είναι ένα θέμα πίστεως και ελπίδας για μια το μέλλον. Έτοιμος να δει γενικά την αντανάκλαση της σοφίας του Θεού στους νόμους της μηχανικής, ο D' Alembert πιθανόν να συμφωνούσε με αυτούς που στον επόμενο αιώνα θα έφερναν την ενοποίηση των διαφόρων κλάδων της φυσικής. Η ταυτοποίηση των θερμικών διαδικασιών με τη μεταμόρφωση της μηχανικής ενέργειας, έδειξε στον Joule ότι «η τάξη διατηρείται στο σύμπαν – τίποτε δεν διαταράσσεται, τίποτε δεν χάνεται . . . και μολοντί . . . το κάθε τι μπορεί να φαίνεται περίπλοκο . . . όμως διατηρείται η τέλεια κανονικότητα – το όλο το κυβερνά το κυρίαρχο θέλημα του Θεού.»¹⁰² Οι Mayer και Helmholtz, που μοιράστηκαν μαζί τη δόξα της διατύπωσης του νόμου της διατήρησης της ενέργειας, είχαν παρόμοιες απόψεις.

Ενοποίηση Ηλεκτρισμού – Μαγνητισμού; Όταν στραφούμε σ' αυτούς που ξεκαθάρισαν τους νόμους της αλληλεπίδρασης μεταξύ μαγνητισμού και ηλεκτρισμού, δεν εκπλήσσει λιγότερο η ομοφωνία τους στο να βλέπουν πίσω από μια τέτοια ενότητα και τάξη στη φύση μια ματιά στην Ανώτατη Ευφυΐα. Για τον Oersted «κάθε βασική έρευνα στη φύση πρέπει να καταλήγει της ύπαρξης του Θεού.»¹⁰³ Ο Αμπέρ¹⁰⁴ και ο Henry¹⁰⁵ μίλησαν ακολουθώντας την ίδια γραμμή Ο Φαραντέυ ήταν ιδιαίτερα ξεκάθαρος στο να βλέπει με ένα τέτοιο φως τον τρόπο με τον οποίο συσχετίζονται οι διάφορες δυνάμεις στη φύση. Πράγματι, του άρεσε να μιλά για την τελική ενοποίηση των βαρυτικών, ηλεκτρικών και μηχανικών δυνάμεων, και ότι αυτό θα είναι μια ένδοξη ανακάλυψη που θα γίνει από τη φυσική για τη σοφία και τη δύναμη του Θεού που εκδηλώνεται στο δημιουργημένο σύμπαν.¹⁰⁶ Όσο για τον Μάξουελ που έβαλε τον τελικό λίθο που ολοκλήρωσε τον κλασικό ηλεκτρισμό και μαγνητισμό, ένας θα πρέπει είτε να διαβάσει την «προσευχή ενός επιστήμονα»¹⁰⁷ που είχε γρά-

¹⁰¹ *Traité de Dynamique*, I (2d ed., 1758; reprinted Paris: Gauthier, 1921), XXXVI Στο πανεπιστήμιο Michigan είναι πιο εύκολο να βρεθεί

¹⁰² "On Matter, Living force and Heat" (1847), in *The Scientific Papers of James Prescott Joule*, I (London, 1854), 273

¹⁰³ Υπάρχει συλλογή των έργων και διαλέξεων, *The Soul in Nature*, translated by L. Horner and J. B. Horner (London 1852) pp. 88, 171, 189, 445.

¹⁰⁴ *Essai sur la philosophie des Science*, II (Paris, 1838-43), 24-25

¹⁰⁵ Δες τη δήλωση πίστης που έγραψε το 1878, στο βιβλίο του T. Coulso, *Joseph Henry: His Life and Work* (Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1950), pp. 296-298

¹⁰⁶ "On Magnetic and Diamagnetic Bodies" (1840), in B. Jones, *The Life and Letters of Faraday*. II (Philadelphia 1879), 385

¹⁰⁷ L. Campbell and W. Garnett, *The Life of James Clerk Maxwell* (London, 1882), p. 323.

ψει στην επιστολή που έστειλε στις 22 Νοεμβρίου 1876 στον επίσκοπο Ellicott, στην οποία έγραψε ότι κατά τη γνώμη του «κάθε άνθρωπος θα πρέπει να κάνει ότι είναι δυνατόν για εντυπώσει στο νου του την έκταση, την τάξη και την ενότητα του σύμπαντος, και θα πρέπει να έχει στο νου του αυτές τις ιδέες καθώς διαβάσει τέτοιες περικοπές όπως το 1^ο κεφάλαιο της προς Κολοσσαείς επιστολής»¹⁰⁸ Η ίδια πεποίθηση εκφράζεται στην εισαγωγική διάλεξη που κάθε χρόνο σχεδόν καμία αλλαγή διάβαζε ο Κέλβιν στην αρχή κάθε ακαδημαϊκής χρονιάς από το 1846 και συνέχεια.¹⁰⁹ Η εύγλωττη κατάληξη της ομιλίας του J. J. Thomson που απηύθυνε στο Winnipeg μπροστά στην British Association το 1909, έδωσε την παρόμοια εντύπωση μιλώντας για το πώς οι νόμοι της φυσικής συνεχίζουν να πηγαίνουν βαθύτερα και να περιλαμβάνουν όλο και πιο πολλά: «Σε μεγάλη απόσταση υψώνονται ακόμη υψηλότερες κορυφές, που θα δώσουν σ' αυτούς που θα τις ανεβούν ακόμη πιο ευρύτερες προοπτικές, και βαθύτερο συναίσθημα για την αλήθεια που η αλήθεια τους τονίζεται σε κάθε πρόοδο στην επιστήμη ότι 'είναι μεγάλα τα έργα του Κυρίου'»¹¹⁰

Όμως οι φράσεις του Thomson αντανakλούν το φιλοσοφικό στιλ μιας παλαιότερης γενιάς φυσικών. Οι απευθείας εκκλήσεις από την τάξη στη φύση στο Θεό της φύσης άρχισαν να εξαφανίζονται από τις ομιλίες και τα γραπτά της νεώτερης γενεάς. Οι Ράδερφορντ, Μπορ, Αϊνστάιν, Ντε Μπρέιγ, Χάζιζενμπεργκ και η πλειοψηφία των μεγάλων ονομάτων της σύγχρονης φυσικής δεν έκαναν πια αυτή την άμεση σύνδεση μεταξύ φύσης και Θεού. Ενώ ο Stokes, που οι γνωριμίες του με επιστήμονες ήταν εκτεταμένες, μπορούσε να δηλώσει σε μια επιστολή μετά την αρχή του 20^{ου} αιώνα ότι οι σκεπτικιστές όσον αφορά τα θρησκευτικά θέματα αποτελούν μια πολύ μικρή μειονότητα ανάμεσα στους επιστήμονες¹¹¹ αυτό άλλαξε μετά από τριάντα χρόνια. Κάποιος θα μπορούσε να δει μια αυξανόμενη διστακτικότητα στους επιστημονικούς κύκλους ως προς το να βγάζει συμπεράσματα που να έχουν σχέση με τη φυσική θεολογία. Ως αποτέλεσμα οι ξεκάθαρες ομολογίες που εξέφραζαν οι επιστήμονες για μια πίστη στο Δημιουργό «αραιώσαν» πολύ. Μπορούμε να επικαλεσθούμε διάφορους λόγους για αυτήν την αλλαγή, και ένας από τους πιο σημαντικούς ίσως είναι η αλλαγή στο εκπαιδευτικό υπόβαθρο των φυσικών σε αντίθεση με αυτό που είχαν οι προκάτοχοι τους στον δέκατο ένατο αιώνα και οι ιδεαλιστικές τάσεις που είναι εμφανείς στις διατυπώσεις των βασικών υποθέσεων και μεθόδων της σύγχρονης φυσικής.

Μήπως αυτή η αλλαγή υπονόμωσε τη νόμιμη συνεισφορά της φυσικής σε επιχειρήματα που αποδεικνύουν την ύπαρξη του Θεού από την τάξη που βλέπουμε στη φύση; Κατ' ουσία δεν έχει γίνει αυτό, αν και η μεταβολή έφερε στην επιφάνεια ότι αυτά τα επιχειρήματα εξαρτιόταν πολύ περισσότερο στην φιλοσοφία που είχε κάποιος για τη φυσική παρά στα δεδομένα της ίδιας της φυσικής. Από την άλλη μεριά, η παράδοση κατάσταση και θέση πολλών από τις βασικές αρχές και τα ευρήματα της σύγχρονης φυσικής, μας δείχνουν αρκετά ζωηρά την άποψη ότι η τάξη στη φύση δεν είναι

¹⁰⁸ Αυτόθι. Π. 395. (Παρατίθεται από το 1^ο κεφ. εδάφια 12-20: Ο Θεός Πατέρας μας λύτρωσε από τη σκοτεινή εξουσία του σατανά και μας πολιτογράφησε στη βασιλεία του αγαπητού Υιού του. ο οποίος μας έδωσε την απολύτρωση, μας συγχώρησε τις αμαρτίες. Αυτός είναι εικόνα του αόρατου Θεού, πριν από κάθε πλάσμα γεννημένος. Γιατί τα πάντα δι' αυτού ήρθαν στην ύπαρξη. Όσα στον ουρανό κι όσα στη γη, τα ορατά και τα αόρατα, θρόνοι και κυριότητες, αρχές και εξουσίες. Ότι υπάρχει είναι πλασμένο δι' αυτού κι αυτόν έχει σκοπό του. Υπάρχει αυτός πριν από καθετί κι αυτός τα πάντα συγκρατεί για να μπορούν να υπάρχουν. Αυτός η κεφαλή του σώματος που είναι η εκκλησία, αυτός αρχή της νέας ανθρωπότητας απ' τους νεκρούς ο πρωταναστημένος, ώστε να γίνει σ' όλα εκείνος πρώτος. Γιατί μέσα σ' εκείνον η θεότητα έστερξε ολάκερη να κατοικήσει, κι όλα όσα στη γη κι όσα στον ουρανό μαζί της να συμμιλιώσει δι' αυτού, που την ειρήνη έφερε με του σταυρού του το αίμα.... Μετάφραση Ελληνικής Βιβλικής Εταιρείας)

¹⁰⁹ S. P. Thompson, *The Life of William Thomson*, I, 192.

¹¹⁰ *Nature* 81 (1909), 257

¹¹¹ Δες, A. H. Tabrum, *Religious Beliefs of Scientists* (New ed. London, Hunter and Longhurst, 1913), p. 8.

απλώς ένα δημιούργημα του ερευνητικού νου. Με πιο πολύ μεγάλη ένταση από ποτέ, η φυσική έπρεπε να αναγνωρίσει ότι οι νόμοι που περιγράφουν την τάξη δεν είναι *a priori* κατασκευές που έπρεπε να κοπούν και να ραφτούν επιμελώς πάνω στα επίμονα «ωμά» γεγονότα της φύσης. Αυτά τα γεγονότα είναι το πραγματικό σκηνικό, όπου η διανομή, η κβάντωση των δυνάμεων και ο αυστηρός καθορισμός των χαρακτηριστικών των «βασικών-θεμελιωδών» σωματιδίων της ύλης, που απλά μας λένε ότι δεν συμβαίνει κάθε τι που μπορούμε να φανταστούμε στη φύση. Η φύση ήταν ο υπέρτατος παράγοντας του δραστικού περιορισμού των φυσικών δυνατοτήτων, και ότι η τάξη στο σύμπαν είναι απλώς μια άλλη έκφραση αυτού του πρωταρχικού γεγονότος. Ο Δημόκριτος κάποτε είχε διατυπώσει αξιωματικά ότι τα άτομα θα μπορούσαν να έχουν όλα τα μεγέθη που θα μπορούσαμε να φανταστούμε, από τα αόρατα και μικροσκοπικά μέχρι γιγάντια που θα ήταν εξίσου σκληρές μονάδες της ύλης, γιατί δεν μπορούσε να δει πως η ίδια η ύλη θα μπορούσε να μας δώσει μια αρχή ή μια αιτία που θα επέβαλε έναν περιορισμό με τον οποίο θα επέτρεπε μόνο απειροελάχιστες μονάδες ύλης. Οι ακόλουθοι του απλώς απέφυγαν το ερώτημα και αξιωματικά δέχτηκαν ότι το μέγεθος των ατόμων είναι απειροελάχιστο. Όμως το γεγονός του περιορισμού παραμένει παρόν χωρίς να μπορεί να αποφευχθεί μέσα στην τάξη και τη συσχέτιση πραγμάτων που τα βλέπουμε και τα ερμηνεύουμε, και σ' αυτόν τον περιορισμό που μπορεί να πάρει διάφορες μορφές, η φύση δεν μας δίνει μια εξήγηση.

Contingency of nature

Οι θεολόγοι αγαπούν να ονομάζουν αυτό το «ωμό» γεγονός του περιορισμού «το ενδεχόμενο της φύσης» (the contingency of nature) και αυτή η «ενδεχομενικότητα» (από το Αγγλο-ελληνικό λεξικό) ακόμη και σύγχρονοι φυσικοί που δεν μοιράζονται την παραδοσιακή Χριστιανική άποψη για ένα Δημιουργό μας δίνουν μια έμμεση μαρτυρία. Για παράδειγμα ο Αϊνστάιν πίστευε, «στο Θεό του Σπινόζα, που αποκαλύπτει τον εαυτό του στην αρμονία των πάντων, όχι σε ένα Θεό που ενδιαφέρεται για τη μοίρα και τις πράξεις του ανθρώπου»¹¹² Είναι δύσκολο να πούμε πόσο διακριτός είναι ο Θεός του Σπινόζα από τη φύση είτε στην ερμηνεία του Σπινόζα, είτε στου Αϊνστάιν. Όμως αν και ο Αϊνστάιν πίστευε ότι ο Θεός δεν «έπαιζε ζάρια» και ότι δεν ήταν «κακός» ή ότι ενεργούσε ως πρόσωπο, η τάξη της φύσης και το ότι μπορούμε να την κατανοήσουμε, όπως το έβλεπε ο φυσικός Αϊνστάιν, ήταν ένα «ανεξήγητο υπαρκτό (σκληρό) γεγονός,» ένα ενδεχόμενο (contingency) που απαιτούσε πίστη για να υπάρχει επιστήμη. Το ότι ο κόσμος είναι κατανοητός, που για αυτόν ήταν το «πιο ακατανόητο πράγμα για τον κόσμο,»¹¹³ μπορεί να γίνει δεκτό σύμφωνα μ' αυτόν μόνο με πίστη, και «δεν μπορούσε να σκεφθεί ένα γνήσιο επιστήμονα χωρίς αυτή τη βαθιά πίστη.»¹¹⁴ Αυτή η πίστη στο κατανοητό του κόσμου όμως συμπεριλάμβανε, όχι λιγότερο σεβασμό στα δεδομένα της φύσης. Όμως, τα δεδομένα όπως το μέγεθος και η σταθερότητα της ταχύτητας της ταχύτητας του φωτός σε οποιοδήποτε σύστημα αναφοράς, το μέγεθος του στοιχειώδους ηλεκτρικού φορτίου και ένα πλήθος από άλλα, δεν είναι αυτεξήγητα. Ένας θα πρέπει να τα δεχτεί, κατά κάποια έννοια χωρίς όρους, αν και η αναγνώριση στην ύπαρξη αυτών των δεδομένων δεν είναι το τελευταίο στάδιο στην ανθρώπινη αναζήτηση. Είναι πάντα νόμιμο να ψάχνουμε για υποκείμενα αίτια, για λογικά πιο εξαντλητικές απαντήσεις ή έννοιες, ακόμη και αν κάνοντας αυτό περνάμε σε μια περιοχή της ανθρώπινης σκέψης που είναι ξεκάθαρα πέραν από το πεδίο της φυσικής.

¹¹² Σε ένα τηλεγράφημα προς το Ραβίνο H. S. Goldstein, στο *The New York Times*, 25 Απριλίου, 1929

¹¹³ "On Physical Reality," *Journal of the Franklin Institute* 221 (1936):351.

¹¹⁴ "Science and Religion" (1941) in *Out of My Later Years* (New York: Philosophical Library, 1950), p. 26.

Εντροπία Οι αποδείξεις για την ύπαρξη του Θεού που βασιζόνταν είτε σε κενά στη φυσική επιστήμη ή στην τάξη της φύσης που έχουμε ενδείξεις από τους νόμους της φυσικής, ήταν για πολύ καιρό ο συνήθης τρόπος να εμπλέξουμε τις υπηρεσίες της φυσικής εκ μέρους της θεολογίας. Μια τελείως νέα και πολύ δελεαστική δυνατότητα φάνηκε να προσφέρεται από την διατύπωση του νόμου της εντροπίας. Για πρώτη φορά στην ιστορία της φυσικής, υπήρξε ένας νόμος που μπορούσε να θεωρηθεί ως μια άμεση, θετική ένδειξη για τα χρονικά όρια του σύμπαντος. Χρειάστηκε δεκαεπτά χρόνια για τον Κλαούζιους να πλάσει τη λέξη εντροπία, μετά που ο Κέλβιν έπεσε το 1848 στην σχεδόν ξεχασμένη εργασία του Καρνό. Όμως χρόνια πριν την ακριβή διατύπωση της εντροπίας από τον Κλαούζιους, οι σοβαρές συνέπειες του νόμου είχαν αναγνωριστεί σαφώς. Ήταν δύσκολο να γίνουν δεκτές, γιατί το θεώρημα του Καρνό έδειχνε ότι κάτι πάντα χάνεται 'ταν έχουμε τη μεταμόρφωση της θερμότητας σε μηχανική ενέργεια και το αντίστροφο. Είναι φανερό ότι σε μια εποχή που είδε το θρίαμβο της αρχής της διατήρησης της ενέργειας, τέτοιες ιδέες κατ' ανάγκην φαινότουσαν απεχθείς. Ο Joule ήταν ένας που συνηγόρησε για την εγκατάλειψη του θεμελιώδους θεωρήματος του Καρνό, όμως ο Κέλβιν είδε ότι αυτό δε μπορούσε να γίνει χωρίς να επιφέρει «αναρίθμητες άλλες δυσκολίες.»¹¹⁵ Όπως αποδείχτηκε αργότερα, ένα μέρος από την ενέργεια που μπορεί να χρησιμοποιηθεί χάνεται σε κάθε διαδικασία, όμως εξακολουθεί να ισχύει η αρχή διατήρησης της ενέργειας.

Συνέπειες του νόμου Καρνό: Όμως εξίσου αλώβητες παρέμεναν μερικές πολύ σοβαρές συνέπειες του νόμου του Καρνό. Ο Κέλβιν στην εργασία του «Σε μια Παγκόσμια Τάση της φύσης για την φθορά της Μηχανικής Ενέργειας (On a Universal Tendency in Nature to the Dissipation of Mechanical Energy)» (1852), έδωσε περιληπτικά τις συνέπειες σε τρία σημεία¹¹⁶ Στην πρώτη δηλωνόταν ότι υπάρχει στον υλικό κόσμο μια παγκόσμια τάση για τη φθορά (dissipation) της μηχανικής ενέργειας. Η δεύτερη διακήρυττε την αδυναμία της αποκατάστασης της μηχανικής ενέργειας χωρίς την πρόκληση ακόμη μεγαλύτερης απώλειας της. Η Τρίτη συνέπεια διατύπωσε ότι θα υπάρχει μια περιορισμένη περίοδος κατά την οποία η γη θα είναι κατοικήσιμη από τον άνθρωπο. Αυτό φαινόταν να δείχνει μια ζοφερή κατάσταση των πραγμάτων, και ο Κέλβιν προσπάθησε να επισημάνει ότι η αμείλικτη πορεία των γεγονότων θα μπορούσε να αντιστραφεί μόνο με ενέργειες «που είναι αδύνατες σύμφωνα με τους νόμους στους οποίους υπόκεινται όλες οι λειτουργίες που διεξάγονται στον παρόντα υλικό κόσμο»¹¹⁷

Δύο χρόνια αργότερα ο Helmholtz επαίνεσε την οξυδέρκεια του Κέλβιν που «μέσα στα γράμματα μιας γνωστής από καιρό μικρής μαθηματικής εξίσωσης που μιλά μόνο για θερμότητα, όγκο και πίεση των σωμάτων, μπόρεσε να διακρίνει συνέπειες που απειλούν το σύμπαν, αν και βέβαια μετά από μια άπειρη χρονική περίοδο, με αιώνιο θάνατο.»¹¹⁸ Κατά την άποψη του Helmholtz ο νόμος του Καρνό, έπρεπε να αναγνωριστεί ως ένας «γενικός νόμος της φύσης,» που ακτινοβολούσε φως «στις μακρινές νύχτες της αρχής και του τέλους της ιστορίας στο σύμπαν.»¹¹⁹ Το τέλος θα έπρεπε να

¹¹⁵ "An account of Carnot's Theory of the Motive Power of Heat" (1849), in *Mathematical and Physical Papers I* (Cambridge 1882), 119.

¹¹⁶ *Αυτόθι*, σελ. 511-14 Συνέπειες: 1. There is at present in the material world a universal tendency to the dissipation of mechanical energy. 2. Any restoration of mechanical energy, without more than an equivalent of dissipation, is impossible in inanimate material processes, and is probably never effected by means of organized matter, either endowed with vegetable life or subject to the will of an animated creature. 3. Within a finite period of time past, the earth must have been, and within a finite period of time to come the earth must again be, unfit for the habitation of man as at present constituted, unless operations have been, or are to be performed, which are impossible under the laws to which the known operations going on at present in the material world are subject.

¹¹⁷ *Αυτόθι* σελ. 514

¹¹⁸ "On the interaction of Natural Forces" (1854), in PLSS, p. 173

¹¹⁹ *Αυτόθι* σελ. 193.

είναι σύμφωνα με τον Helmholtz μια «κατάσταση αιώνιας ηρεμίας,» και η μόνη παρηγοριά για την ανθρώπινη φυλή που απειλούνταν με μια «μέρα κρίσης,» ήταν ότι για τη φυσική η αυγή αυτής της ημέρας «ευτυχώς είναι ακόμη θολή.»¹²⁰ Έτσι μίλησε όχι ένας κληρικός αλλά ένας φυσικός και μάλιστα μεγάλου διαμετρήματος.

Δεν πέρασε καιρός και μερικοί φυσικοί εξήγαγαν από το νόμο της εντροπίας συμπεράσματα που ήταν ακόμη περισσότερο θεολογικού χαρακτήρα. Το *Αόρατο Σύμπαν (the unseen universe)* των P.C. Tait και B. Stewart που θα μπορούσε να θεωρηθεί ως η «φυσικο-θεολογία» του τέλους του δέκατου ένατου αιώνα και μέσα σε οχτώ χρόνια είχε εννέα εκδόσεις. Μέσα σ' αυτό διακηρυττόταν ξεκάθαρα ότι ο νόμος της εντροπίας απεδείκνυε «με απόλυτη βεβαιότητα» ότι η ζωή είχε μια αρχή και ότι θα έχει ένα τέλος.¹²¹ Το σύμπαν αμείλικτα κατέρρεε, και η διάρκεια της ζωής του, όπως δήλωναν ο συγγραφείς, ήταν μεταξύ δύο σταθερών άκρων που καθοριζόντουσαν από ένα ελάχιστο και ένα μέγιστο της εντροπίας. «Έχουμε λοιπόν φθάσει στην αρχή καθώς και στο τέλος του παρόντος ορατού σύμπαντος, και έχουμε συμπεράνει ότι άρχισε σε χρόνο και θα τελειώσει σε χρόνο.»¹²²

Ο Tait ως συνάδελφος του Κέλβιν θα μπορούσε τουλάχιστο να δώσει μια ένδειξη, ότι εν τω μεταξύ ο ίδιος ο Κέλβιν είχε ξανασκεφτεί το θέμα για τις κοσμολογικές επιπτώσεις του νόμου της εντροπίας. Η ιδέα για τη δυνατότητα ενός άπειρου σύμπαντος ως μιας δεξαμενής ενός άπειρου ποσού ενέργειας, που ο Tait την είχε απορρίψει ως χωρίς νόημα, υποστηριζόταν από τον Κέλβιν ως μια ιδέα μεγάλης σημασίας. Όπως το είπε κάποτε «απεριόριστες προεκτάσεις των συνεπειών του νόμου της εντροπίας θα ίσχυαν μόνο «αν το σύμπαν ήταν πεπερασμένο και αφημένο να υπακούει στους ισχύοντες νόμους.» Όμως όπως πρόσθεσε αμέσως παρακάτω «είναι αδύνατο να συλλάβουμε ένα όριο στην έκταση της ύλης στο σύμπαν· και έτσι η επιστήμη μάλλον δείχνει προς μια ατελείωτη πρόοδο, μέσα από ένα άπειρο χώρο δράσης που περιλαμβάνει τη μεταμόρφωση της δυναμικής ενέργειας σε αισθητή κίνηση και έτσι σε θερμότητα, από ότι ένας μοναδικός πεπερασμένος μηχανισμός που ξεκουρδίζεται σαν ένα ρολόι και σταματά για πάντα.» Γενικά ο Κέλβιν προσπάθησε να δώσει μια ενθαρρυντική σκέψη για να αντισταθμίσει κάπως τις «απογοητευτικές απόψεις» που προήλθαν από τις πρώτες ερμηνείες του νόμου της εντροπίας «για τον προορισμό της ανθρώπινης φυλής των ευφυών όντων με την οποία κατοικείται προς το παρόν η γη.»¹²³

Μάξουελ: Μια παρόμοια επιφυλακτική στάση υιοθετήθηκε στο ερώτημα από τον Μάξουελ. Όχι ότι προσπάθησε με κάθε κόστος να ελαχιστοποιήσει τις κοσμολογικές συνέπειες του νόμου της εντροπίας. Ο μη αναστρέψιμος χαρακτήρας της διασποράς της ενέργειας, είπε σε μια συγκέντρωση στο Λίβερπουλ της British Association το 1870, οδηγεί σε κάποια στιγμή που ο μαθηματικός τύπος της εντροπίας φθάνει σε μια κρίσιμη τιμή ή ένα ελάχιστο, και μετά από αυτό το σημείο ο τύπος χάνει το νόημα του.» Με άλλα λόγια φαινόταν ότι δεν υπήρχε τρόπος για να αναρωτηθούμε ποια είναι η κατάσταση των πραγμάτων σε κάποια στιγμή που να προηγείτο αμέσως πριν από το σημείο αυτό. Στο κλίμα της κλασικής φυσικής η ιδέα μιας απόλυτης αρχής ήταν πιο αποδεκτή από τον οραματισμό για ένα παγερό τέλος. Και οι δύο ιδέες έγιναν οικείες για τον φυσικό του τέλους του δέκατου ένατου αιώνα, από την εντροπία, με μεγαλύτερη έκπληξη, όπως το έθεσε ο Μάξουελ, από «το τι θα μπορούσε λογικά να περιμένει κάθε παρατηρητής της πορείας της επιστημονικής σκέψης σε προη-

¹²⁰ Αυτόθι.

¹²¹ 9^η έκδοση, Λονδίνο, 1880 σελ. 127-28

¹²² Αυτόθι σελ. 128.

¹²³ "On an Age of the Sun's Heat" (1862), in *PLA*, I, 350

γούμενες εποχές.»¹²⁴ Και πάλι ο Μάξουελ προειδοποίησε για βιαστικά και άκαμπτα συμπεράσματα. Αν και ένα σώμα που έχει θερμανθεί, τελικά θα καταλήξει σε μια κατάσταση ήσυχης ομοιομορφίας, το ανθρώπινο μυαλό και οι εικασίες ακολουθούν μια πορεία που είναι πολύ απροσδόκητη.

Προσπάθεια Rankine για πιθανή αποφυγή του θερμικού θανάτου: Όσο και αν ήταν γεμάτη με επιστημονική σοφία αυτή η παρατήρηση, δύσκολα θα μπορούσε να δώσει μια διανοητική ανακούφιση σε πολλούς από τους συναδέλφους του. Μερικοί ήδη επιδιόκνουν να δημιουργούν θεωρήματα που είχαν ως σκοπό να σώσουν την ιδέα ενός σύμπαντος που θα συνεχίσει να λειτουργεί και να μην έχει τη σιγανή φθορά. Μερικές από τις προσπάθειες αυτές είχαν ως κίνητρα της επιστήμης, όπως η θεωρία που πρότεινε ένα από τους ιδρυτές της θερμοδυναμικής, ο M. Rankine. Στην εργασία του «Στη νέα συγκέντρωση της Μηχανικής Ενέργειας στο Σύμπαν (On the Reconcentration of the Mechanical Energy of the Universe)»

(1852)¹²⁵, εξέφρασε την άποψη ότι «πρέπει ανάμεσα στις ατμόσφαιρες των ουρανίων σωμάτων να υπάρχει ένα υλικό μέσο που θα μπορεί να μεταδίδει φως και θερμότητα, και θα πρέπει να θεωρηθεί σχεδόν σίγουρο ότι αυτό το υλικό θα είναι τέλεια διαφανές και διαθερμικό.»¹²⁶ Θα μπορούσαμε να φανταστούμε ότι αυτό το μέσο να τελειώνει απότομα σε μεγάλη απόσταση στο διάστημα και να σχηματίζει παραβολικά τοιχώματα που θα επανεστιάζουν την ακτινοβολούμενη θερμότητα σε διάφορα σημεία του διαστήματος. Έτσι θα εξασφαλίζεται η εκ νέου σύλληψη της ενέργειας που διασκορπίζεται στον μεσοαστρικό χώρο. Για να ξαναρχίσει η διαδικασία θα πρέπει να φανταστούμε ότι από καιρού εις καιρόν, ένα νεκρό ψυχρό αστέρι μπορεί να περιπλανηθεί σε μια από αυτές τις υπέρθερμες εστίες του αιθέριου τοίχου και να ξανακερδίσει σχεδόν στιγμιαία τη αρχική του υψηλή θερμοκρασία. Η υπέρτατη όμως ειρωνεία είναι ότι η αρχή του Καρνό ακυρωνόταν με τη θεωρία του Rankine, αν και ο σκοπός του Rankine ήταν να εναρμονίσει αυτήν την αρχή με την έννοια της συνέχισης των φυσικών διεργασιών. Είναι ξεκάθαρο ότι είναι αυτοκαταστροφικό (για τη θεωρία) να υποθέσουμε ότι η ακτινοβολούμενη θερμότητα θα περνούσε από τα ψυχρότερα σώματα (γη ή ψυχρά αστέρια) στις υπέρθερμες εστίες του αιθέριου τοίχου.

My object now is to point out how it is conceivable that, at some indefinitely distant period, an opposite condition of the world may take place, in which the energy which is now being diffused may be reconcentrated into foci, and stores of chemical power again produced from the inert compounds which are now being continually formed.

There must exist between the atmospheres of the heavenly bodies a material medium capable of transmitting light and heat; and it may be regarded as almost certain that this interstellar medium is perfectly transparent and diathermanous; that is to say, that it is incapable of converting heat, or light (which is a species of heat), from the radiant into the fixed or conductible form.

Απόψεις Rankine για εστίωση θερμότητας

Δαίμονας του Μάξουελ Πράγματι, ο νόμος της εντροπίας αποδείχτηκε πιο άκαμπτος σε κάθε προσπάθεια να τον τροποποιήσουν. Μια γραφική αναγνώριση αυτού δόθηκε από τον Μάξουελ, που συνέλαβε την ιδέα ενός «πλάσματος που έχει τόση οξύνοια ώστε να μπορεί να ακολουθεί κάθε μόριο στη πορεία του.»¹²⁷ Αυτό το ον (που αργότερα πήρε το όνομα δαίμων) μπορούσε να χωρίσει τα μόρια με μικρή ταχύτητα από τα μόρια με την υψηλή ταχύτητα με το να χειρίζεται ένα μικροσκοπικό πώμα και έτσι να ξαναεπιστρέψουν στην αρχική ενεργειακή κατάσταση. Το να ελέγξει την κυκλοφορία των μορίων μεταξύ δύο μικρών γυάλινων δοχείων θα ήταν ένα εκπληκτικό κατόρθωμα ακόμη και για ένα δαίμονα, αλλά τι συμβαίνει για ένα άπειρο αριθμό μορίων που περιπλανούνται

¹²⁴ *Sci. papers*, II, 226.

¹²⁵ In *Miscellaneous Scientific Papers*, edited by W. J. Millar (London, 1881), pp. 200-202

¹²⁶ *Αυτόθι*, σελ 201

¹²⁷ *Theory of Heat* (new ed. New York 1875), σελ. 328-29

σε ένα άπειρο χώρο με όλα τα μεγέθη των ταχυτήτων; Έτσι ο δαίμονας αυτός ήταν μια υπενθύμιση που έφερε τη σφραγίδα του ευγενικού σαρκασμού του Μάξουελ, για μια κατεύθυνση επιστημονικής εικοτολογίας που δεν είχε καμία ελπίδα .

Μαχ: Αυτό έγινε κατανοητό από μερικούς όπως το Μαχ, που έψαξε για λογικές ασυνέπειες σε μια επέκταση του νόμου της εντροπίας σε όλο το σύμπαν. Κατ' ουσία εξέφρασε την άποψη ότι η επιστήμη μπορεί να μελετήσει μόνο ένα περιορισμένο αριθμό φαινομένων, και μια αυστηρή εφαρμογή των αποτελεσμάτων στην ολότητα των φαινομένων, είναι, όπως το έθεσε, είναι χωρίς νόημα επιστημονικά. Αν και ήταν αυτό αμφιλεγόμενο από την άποψη της επιστημονικής μεθόδου να δημιουργήσεις ένα χάσμα μεταξύ των τμημάτων και του όλου του σύμπαντος, ο Μαχ ευχαριστιόταν να δίνει το επιχείρημα σε διάφορες μορφές. Έτσι έγραψε: «το σύμπαν είναι σαν μια μηχανή στην οποία η κίνηση ορισμένων τμημάτων καθορίζεται από την κίνηση των άλλων, όμως δεν καθορίζεται τίποτε για την κίνηση ολόκληρης της μηχανής.»¹²⁸ Ξανά δήλωσε ότι αν το ένα μέρος του σύμπαντος λειτουργεί ως ρολόι για το άλλο μέρος, «δεν μας έμεινε τίποτε για το οποίο θα μπορούμε να αναφέρουμε το σύμπαν ως ρολόι. Για το σύμπαν δεν υπάρχει χρόνος»¹²⁹ Βέβαια το 1872 ο Μαχ δεν θα μπορούσε καν να ονειρευτεί για μια πιθανή διαστολή. Έτσι θα μπορούσε να νιώθει πιο άνετα με το να κατατάξει την παγκόσμια κοσμική ισχύ της εντροπίας ως μια δήλωση «χειρότερη από τις χειρότερες φιλοσοφικές δηλώσεις.»¹³⁰

refer the universe as to a clock. For the universe there is no time. Scientific statements like the one mentioned seem to me worse than the worst philosophical ones.

Από Root and History of the Principle of Conservation of Energy

Ο Μαχ, ως συνήθως ακούγεται πολύ κατηγορηματικός αν και όχι κατ' ανάγκη πολύ πειστικός. Όμως τουλάχιστο αντιμετώπισε το θέμα όσο πιο τίμια μπορούσε. Άλλοι προτίμησαν να παραμείνουν σιωπηλοί όπως ο Tyndall, που τα δύο ευρέως διαβασμένα έργα *Θερμότητα ένας Τρόπος Κίνησης* (*Heat, a Mode of Motion*) και *Αποσπάσματα Επιστήμης* (*Fragments of Science*) περιείχαν μόνο σύντομες αναφορές στο δεύτερο νόμο της θερμοδυναμικής, που αφορούσαν την επανέκδοση του άρθρου του Καρνό το 1878. Πραγματικά η σιωπή του Tyndall σ' αυτό το σημείο ήταν ενδεικτική των «μεταφυσικών» ανησυχιών που μερικοί νιώθανε για τις κοσμικές συνέπειες της εντροπίας, που ήταν θέμα για διαμάχες σε διάφορα επίπεδα. Άλλοι, όμως για τους οποίους η επιστήμη έπρεπε να στηρίξει μονιστικές ή υλιστικές δοξασίες, έδειξαν μια μεγαλόφωνη αγανάχτηση. Γι' αυτούς η εντροπία ήταν ένα στοιχείο από το οποίο η επιστήμη έπρεπε να απαλλαγεί. Για παράδειγμα ο Haeckel, απλά απέρριπτε τον δεύτερο νόμο με τη βάση ότι ερχόταν σε αντίθεση με τον πρώτο νόμο, που γι' αυτόν δε σήμαινε τίποτε λιγότερο από την αιωνιότητα της ουσίας και των διαδικασιών που δημιουργούν τον κόσμο. Έγραψε «Αν αυτή η θεωρία της εντροπίας ήταν αληθινή, θα έπρεπε να έχει μια 'αρχή' που να αντιστοιχεί στο υποτιθέμενο 'τέλος' του κόσμου.»¹³¹ Προφανώς η σκέψη για μια αρχή ή δημιουργία του σύμπαντος τον τάραζε βαθιά. Άλλοι καυχιόντουσαν για το γεγονός ότι ο θερμικός θάνατος του σύμπαντος σε θερμοκρασία απολύτου μηδενός ήταν σε μια ξεκάθαρη αντίφαση με τη βιβλική εικόνα του τέλους με φωτιές. Αυτά όμως τα ευφυολογήματα δύσκολα μπορούσαν να αποκρύψουν κάποια ανησυχία. Προσέξτε την ταραγμένη ενόχληση του Ένγκελς που είδε

¹²⁸ *History and Root of the Principle of the Conservation of Energy*, translated by P. E. B. Jourdain (Chicago Open Court, 1911) p. 62

¹²⁹ *Αυτόθι* p. 63

¹³⁰ *Αυτόθι*

¹³¹ *The Riddle of the Universe* translated by J. McCabe (New York, Harper & Brothers, 1900) p. 247

ότι δεν υπάρχει διαφυγή από του να παραδεχτεί τη δημιουργία του σύμπαντος αν ο νόμος της εντροπίας ήταν αληθινός χωρίς περιορισμό, «ο Κλαούζιους –αν έχει δίκιο –αποδεικνύει ότι το σύμπαν έχει δημιουργηθεί, άρα ότι η ύλη μπορεί να δημιουργηθεί, άρα μπορεί να καταστραφεί, άρα ότι η δύναμη ή η κίνηση μπορούν να δημιουργηθούν και μάρα μπορούν να καταστραφούν και άρα η διατήρηση της δύναμης είναι ανοησία, άρα και όλες του οι συνέπειες είναι ανοησία.»¹³²

Μπόλτzman Αν και αυτά τα ξεσπάσματα δεν έχουν επιστημονική αξία, η παραπέρα ανάπτυξη στη θεωρητική φυσική αποκάλυψε πλευρές του νόμου της εντροπίας που έκαναν ακόμη πιο δύσκολο να θεωρήσουμε την «καταστροφή του σύμπαντος» ως μια αναπόφευκτη συνέπεια. Οι εξελίξεις οφείλονταν κυρίως στον Μπόλτzman που ήταν ο βασικός αρχιτέκτονας της στατιστικής ερμηνείας του νόμου της εντροπίας. Η φαινομενική απόλυτη μη αντιστρεψιμότητα των μηχανικών διαδικασιών δείχτηκε απ' αυτόν ότι είναι μόνο ένα στατιστικό αποτέλεσμα και ότι ένας θα πρέπει να παραδεχτεί κατ' αρχήν ότι τουλάχιστον στην κατεύθυνση τους μπορούν σε ορισμένες στιγμές να πάρουν την αντίθετη κατεύθυνση. Καθώς οι μονιστικές απόψεις του Μπόλτzman χρωματίζουν τις φράσεις του, η μεγάλη δύναμη της λογικής του βρίσκεται στην έννοια των νόμων των πιθανοτήτων, που δήλωναν ότι και τα «πιθανά» και τα «απίθανα» μπορούσαν να συμβούν, και ότι ο μακρόκοσμος όντας το άθροισμα των μικροσκοπικών μονάδων δεν μπορεί να είναι μια εξαίρεση αυτού του κανόνα. Όπως το έθεσε ο Μπόλτzman, «οι νόμοι του λογισμού των πιθανοτήτων υπονοούν ότι, αν μόνο φανταστούμε ότι ο κόσμος είναι αρκετά μεγάλος, ότι πάντα θα συμβαίνουν, εδώ κι εκεί περιοχές με διαστάσεις του ορατού ουρανού όπου θα υπάρχει μια πολύ απίθανη κατάσταση της διανομής.»¹³³ Δεν μπορούσε να διαψευσθεί το ότι η στατιστική θεωρία βρήκε ένα σφάλμα σε ένα επιχείρημα που απλώς εξίσωνε την έννοια της εντροπίας με την αναπόφευκτη καταστροφή του όλου σύμπαντος. Ο Πουανκαρέ είχε μια σωστή παρατήρηση όταν αναφερόταν για την δική του ταραχή για συλλογισμούς όπου «η αντιστρεπτότητα βρίσκεται στις προϋποθέσεις και η μη αντιστρεπτότητα βρίσκεται στο συμπέρασμα.»¹³⁴

Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα, όταν ο Μπόλτzman αναζητούσε την αποδοχή των απόψεων του, η χρησιμοποίηση στη θεολογία του νόμου της εντροπίας είχε ήδη απολαύσει μια βραχύβια αλλά και ταραγμένη ιστορία. Το περίεργο ήταν ότι ο πρώτος που πήρε τη μελέτη της σημασίας της εντροπίας στο πρόβλημα της δημιουργίας, ο A. Fick έφθασε σε ένα αρνητικό συμπέρασμα.¹³⁵ Όταν όμως ο πατήρ Σέκκι που ήταν διάσημος στη φυσική του ήλιου, συμπέρανε για την αξία του νόμου της εντροπίας στην απολογητική,¹³⁶ ένα πλήθος από Ρωμαιοκαθολικούς θεολόγους εξέφρασαν την έγκρισή τους. Μόνο λίγοι, όπως οι H. Pesch, A. Rademacher και ο F. Diekamp δείξαν μια διαφωνία. Η αντίδραση των συντηρητικών Διαμαρτυρόμενων θεολόγων ήταν ανάμεικτη κατά περίπου τα ίδια ποσοστά. Η «φιλελεύθερη (liberal)» πτέρυγα της θεολογίας της διαμαρτύρησης μέχρι τότε είχε αποκτήσει μια πλήρη αδιαφορία για τέτοια θέματα.

Φιλόσοφοι που είχαν ένα πνευματικό προσανατολισμό, όπως ο Μπέργκσον χαιρέτησαν το νόμο της εντροπίας ως τον «πιο μεταφυσικό από τους νόμους της φυσικής,» όμως δεν πέρασε πολύ και ο Π. Ντιέμ που ήταν ένας εξέχων φυσικός και αφοσιωμένος Καθολικός έριξε κρύο νερό σ' αυτόν τον εν-

¹³² *Dialectics of Nature*. 208 Στη μετάφραση Μπιτσάκη σελίδα 261-262

¹³³ "Über statistische Mechanik," in *Populäre Schriften* (Leipzig: Barth, 1905). P. 362

¹³⁴ "Le mécanisme et l' experience," *Revue de métaphysique et de morale* 1 (1893) 557

¹³⁵ *Die Naturkräfte in ihrer Wechselbeziehung* (1869), in *Gesammtmmelte Schriften I* (Würzburg: Stahel's Verlag, 1903), 296- 301

¹³⁶ *Die Grösse dern Schöpfung*, translated by C. Gürtler (Leipzig, 1885)

θουσιασμό που ήταν ανάμεικτος με ευσεβείς πόθους. Για τον Ντιέμ το σημείο όπου τα επιχειρήματα των απολογητών παίρνανε λανθασμένη πορεία, ήταν στο νόημα του νόμου στη φυσική. Όπως σημείωσε ο Ντιέμ, ο φυσικός νόμος δεν είναι παρά μια μαθηματική πρόταση που αντιπροσωπεύει με ένα βαθμό ακρίβειας τα δεδομένα της παρατήρησης· έτσι λοιπόν, υπόκειται σε αναθεώρηση και δύσκολα μπορεί να αποτελέσει τη βάση για απαντήσεις που να είναι οριστικές και χωρίς όρους, ειδικά σε απαντήσεις που αφορούν το πολύ μακρινό παρελθόν ή το πολύ μακρινό μέλλον, για τα οποία οι πληροφορίες είναι πολύ ανεπαρκείς. Ο Ντιέμ προειδοποίησε τους απερίσκεπτους απολογητές «Από την ουσία της, η πειραματική επιστήμη είναι ανίκανη να προβλέψει το τέλος του κόσμου καθώς και να επιβεβαιώσει την αέναη δραστηριότητά του. Μόνο μια κραυγαλέα εσφαλμένη αντίληψη του πεδίου εφαρμογής της θα μπορούσε να απαιτήσει για αυτήν την απόδειξη ενός δόγματος επιβεβαιωμένου από την πίστη μας.»¹³⁷

Μια πιο κριτική αξιολόγηση άρχισε να εμφανίζεται στους θεολογικούς κύκλους, και αυτό οφειλόταν κατά ένα μέρος από την επίδραση των συμβουλών για προσοχή, εκ μέρους εξεχόντων φυσικών και εξ αιτίας των απαιτήσεων για μια αυστηρή απόδειξη για την ύπαρξη του Θεού. Οι C. Isenkrahe¹³⁸ και J. Schnirrenkötter¹³⁹ που με επιμέλεια ανασκόπησαν την απολογητική βιβλιογραφία για το θέμα αυτό πριν το 1920 και έκαναν ανάλυση τα επιχειρήματα, έβγαλαν συμπέρασμα ότι υπήρχε μια έμφυτη αδυναμία στην απόδειξη που προσπαθούσε να εξακριβώσει την ύπαρξη του Θεού με βάση το νόμο της εντροπίας. Αυτό όμως δε σήμαινε, ότι οι κοσμολογικές δυνατότητες που περιέχονται στην έννοια της εντροπίας δεν παραμόνευαν στο πίσω μέρος του μυαλού πολλών φυσικών και θεολόγων επίσης.

Ανάμεσα στους πρώτους υπήρχαν «πρωτοκλασάτα» ονόματα όπως οι Έντινγκτον και Τζηνς οι οποίοι με τις εκλαϊκευτικές τους εκδόσεις που είχαν τεράστια επιτυχία στο κοινό, έδωσαν παρουσιάσεις της σύγχρονης φυσικής και αστρονομίας και έδωσαν μια νέα λάμψη στην κοσμολογική ελκυστικότητα της έννοιας της εντροπίας. Ο Έντινγκτον πράγματι περιέγραψε τον νόμο της εντροπίας ότι έχει «την υπέρτατη θέση ανάμεσα στους νόμους της φύσης»¹⁴⁰ Για να δείξει ότι μια τέτοια «εξύψωση του δεύτερου νόμου δεν είναι παράλογη,»¹⁴¹ ο Έντινγκτον αναφέρεται στο αδιαμφισβήτητο γεγονός ότι πάντοτε επαληθεύτηκε σε όλες τις μετρήσεις που σχετίζονται με τα πιο πολύ διαφορετικά πεδία της φυσικής. Απ' αυτόν το νόμο μια σχεδόν απεριόριστη αλυσίδα από συμπεράσματα έχει εξαχθεί από τόσο στη θεωρητική όσο και στην εφαρμοσμένη φυσική. Ο νόμος της εντροπίας έδωσε μια καλή περιγραφή του εαυτού του ακόμη και σε τέτοια πεδία όπως στην κβαντομηχανική όπου ο μηχανισμός των ατομικών διαδικασιών ήταν ακόμη άγνωστός και ούτε μπορούσε κανείς να τον φανταστεί (we have no hesitation in applying it to problems of the quantum theory, although the mechanism of

the individual quantum process is unknown and at present unimaginable. Σελ. 38). Ο νόμος αυτός ήταν τελείως οργανωμένος ή εστιασμένος και πέραν από αυτήν την κατάσταση ήταν αδύνατον «να

¹³⁷ "Physics of a Believer," in P. Duhem, *The Aim and Structure of Physical Theory*, Translated by P. P. Wiener (Princeton, N. J. : Princeton University Press 1954). P. 290

¹³⁸ *Energie, Entropie, Weltanfang, Weltende*, (Trier: F. Lintz, 1910)

¹³⁹ *Der entropologische Gottesbeweis* (Bonn: A. Marcus and E. Weber, 1920)

¹⁴⁰ *The Nature of the Physical World* (Cambridge University Press 1928), p. 37 The law that entropy always increases—the second law of thermodynamics – holds, I think, the supreme position among the laws of Nature.

¹⁴¹ Αυτόθι: This exaltation of the second law is not unreasonable. Σελ. 37

πάμε πίσω από την *παρούσα κατάσταση* του φυσικού νόμου»¹⁴² Πράγματι, παρότρυνε τους αναγνώστες του να θεωρήσουν το νόμο της εντροπίας «ως την υπόθεση εργασίας, μάλλον και όχι ως η διακήρυξη πίστης της θερμοδυναμικής.»¹⁴³ Ο Τζηνς μίλησε κι αυτός με τον ίδιο τρόπο. Σύμφωνα με αυτόν κάθε φυσική διαδικασία έδειχνε «με συντριπτική δύναμη σε ένα ορισμένο γεγονός, ή μια σειρά γεγονότων δημιουργίας σε κάποια εποχή ή εποχές που δεν είναι απείρως μακριά.» Το σύμπαν, σημείωσε, δεν μπορεί πάντα να ήταν το ίδιο όπως σήμερα, γιατί σε τέτοια περίπτωση το σύμπαν θα συνίστατο από μια ομοιόμορφη ψυχρή λάμψη ακτινοβολίας. «Αυτό μπορεί να δει η *επιστήμη του παρόντος* που είναι το τελικό τέρμα προς το οποίο όλη η δημιουργία κινείται και προς το οποίο κάποτε θα φθάσει»¹⁴⁴ (τα πλάγια προστέθηκαν από το συγγραφέα). Όμως παρ'όλο που ο Τζηνς δεν δίσταζε να συγκρίνει το Θεό με ένα μαθηματικό, ήταν πολύ μακράν από του να έχει τη θέληση να συμπεράνει ένα Δημιουργό από το νόμο της εντροπίας.

Πολύ περισσότερο μεταφυσικός ήταν ο Whittaker, που στις διαλέξεις Riddell το 1942 διαβεβαίωσε ότι μπορούμε να ανιχνεύσουμε «με καθαρά επιστημονικές μεθόδους» την ανάπτυξη του σύμπαντος πηγαίνοντας πίσω στο χρόνο, μέχρις σε «μια κρίσιμη κατάσταση πέραν της οποίας οι νόμοι της φύσης, όπως τους *γνωρίζουμε* δεν μπορούσαν να λειτουργήσουν (τα πλάγια προστέθηκαν). Αν και ο Whittaker, με έμφαση τόνισε ότι η επιστήμη δεν μπορεί να δώσει καμία εξήγηση στην ίδια τη Δημιουργία, ήταν σθεναρά πεπεισμένος ότι «η φυσική και η αστρονομία μπορούν να μας οδηγήσουν μέσα από το παρελθόν στην αρχή των πραγμάτων και να μας δείξουν ότι πρέπει να έχει υπάρξει η Δημιουργία.»¹⁴⁵ Η κρίσιμη κατάσταση των πραγμάτων στην οποία αναφέρεται ο Whittaker ήταν η με πλήρη τάξη κατάσταση του σύμπαντος, στην οποία δεν υπήρχαν τυχαίες κινήσεις, και στην οποία δεν είχε ακόμη ξοδευτεί ενέργεια, και ακόμη και αν υπήρχε σε όλη την αιωνιότητα, όπως έλεγε ο συλλογισμός του Whittaker, επιστημονικά δεν θα είχε συνέπεια για τον καθορισμό της στιγμής που έγινε η αρχή όλων των φυσικών διαδικασιών στο σύμπαν.¹⁴⁶ Μια πολύ όμοια άποψη είχε υιοθετηθεί από τον Weizsäcker, ο οποίος είπε ότι δεν υπήρχε τρόπος για να ξεφύγουμε από το συμπέρασμα ότι κάθε μέρος του κόσμου κατέχει μόνο μια πεπερασμένο απόθεμα συμβάντων.¹⁴⁷

¹⁴² Αυτόθι. It is impossible to go back any further under the present system of natural law. Σελ. 42

¹⁴³ Αυτόθι σελ. 42 This should be regarded as the working hypothesis of thermodynamics rather than its declaration of faith.

¹⁴⁴ *Eos, or the Wider Aspects of Cosmogony* (London: K. Paul, 1928), pp. 55-56

¹⁴⁵ *The Beginning and End of the World* (London, Oxford University Press 1942) p.4

¹⁴⁶ Αυτόθι, σελ. 63

¹⁴⁷ *The History of Nature*. P. 127

Όμως η εικόνα δεν ήταν καθόλου απλή. Ο ίδιος ο Whittaker παραδέχτηκε στις διαλέξεις Tanner του 1947 ότι η σχετικιστική θερμοδυναμική επιτρέπει την περίπτωση ενός σύμπαντος στο οποίο η διαστολή με πεπερασμένο ρυθμό θα μπορούσε να λάβει χώρα αντιστρεπτά.¹⁴⁸ Όπως αναγνώρισε, υπήρχε ένα παραθυράκι, όσο και στενό και να ήταν στο επιχείρημα για την πρόβλεψη ενός τελικού θερμικού θανάτου του σύμπαντος. Είναι ενδιαφέρον να σημειώσουμε ότι η ιδέα του θερμικού θανάτου του σύμπαντος είχε αμφισβητηθεί πολύ από τον διάσημο κοσμολόγο E.A. Milne που την ίδια εποχή εργαζόταν σκληρά για μια απόδειξη της ύπαρξης του Θεού, με βάση τη θεωρία του για σχετικιστική κινηματική. Ο Milne συγκέντρωσε την προσοχή του στο γεγονός ότι ο νόμος της εντροπίας έχει επικυρωθεί μόνο σε πεπερασμένα τμήματα του σύμπαντος, και αυτό με αυστηρούς όρους. Όπως πρόσεξε ο Milne οποιοδήποτε από αυτά τα τμήματα μπορεί να διαιρεθεί σε δύο τμήματα, έτσι που τα φαινόμενα στο ένα μπορούν να θεωρηθούν ότι δεν επηρεάζουν τα

φαινόμενα που συμβαίνουν στο άλλο. Επιπλέον, σε ένα από τα τμήματα αυτά θα πρέπει να πραγματοποιηθούν τέτοιες μεταβολές της εντροπίας, όπως θα μπορούσαν να μετρήσουν την αύξηση της εντροπίας που προκύπτει από τις μη αναστρέψιμες διεργασίες που συμβαίνουν στο άλλο. Εκτός

ΣΚΕΨΕΙΣ ΤΟΥ MILNE ΠΑΝΩ ΣΤΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΝΟΜΟ ΑΠΟ ΤΟ ΒΙΒΛΙΟ: James Jeans a biography

But scrutiny of the details of the so-called proof, that entropy must always increase, shows that the proof is only valid in well-defined circumstances. It applies only to a finite portion of the universe; and it involves the condition that even such a finite portion can be divided into two portions, phenomena in one of which can be regarded as not directly affecting phenomena in the other, and one of which can be regarded as a sort of cosmical private laboratory in which reversible changes of entropy can so take place as to afford a means of measuring the entropy-increase equivalent of any irreversible process occurring in the other. It is only by devising a reversible process (along which entropy changes are measurable) capable of reversing a so-called irreversible change in the one part of the universe that the latter change can be shown to be associated with an increase of entropy. This is not the place to go into technical details. But it should have been clear to all philosophers and theologians (many of whom took too easily on trust the dogmatic assertions of influential physicists) that so tremendous a theorem as the heat-death theorem could only be established under very special and indeed artificial conditions. Such conditions do not hold in the universe considered as a whole. In the first place the universe may be infinite in the amount of matter it contains; in the second place it is expanding and not stationary, and an attempt to supply a rigorous proof of the heat-death theorem for a steadily expanding system would meet with great difficulties; in the third place it is not possible to imagine the universe divided into two portions such that all processes in one portion leave the state of the second portion unaltered. All these considerations give reason for pausing before sentencing the universe to a heat-death. The most that could be said would be that our own galaxy may eventually suffer a heat-death. But there are countless other galaxies in the universe, and the overwhelming majority of these (according to kinematic relativity) are at the present moment experiencing conditions arbitrarily close to those of creation. Our own galaxy is the oldest, but for one galaxy that degenerates to a heat-death there will be a host that have only just started on their careers, and beyond them again arbitrarily many that are as young as we care to specify. Jeans's own studies in the realm of the second law of thermodynamics were all concerned with the kinetic theory of gases, in which the specimen under discussion is supposed walled around in a finite vessel; and to such systems the notion of a heat-death is applicable. But by no means is the same result to be predicted of the whole universe. I consider that Jeans held this view too dogmatically. I once wrote a short paper embodying the above ideas (in greater technical detail) and sent it to the Royal Society, during Jeans's secretaryship. It was duly rejected. I had at one time the intention of expressing these views at the discussion on the evolution of the universe held by the British Association at its Centenary Meeting in London in 1931. This discussion was to be opened by Jeans. I happened to meet him (I think at an afternoon 'at-home' at the National Physical Laboratory) some time before the discussion, and mentioned my intention, stating that I had once communicated a paper on the subject to the Royal Society. Jeans frowned, said that the paper had passed through his hands as Secretary (there must have been an independent hostile referee as well), that he thoroughly disagreed with its conclusions, and that he would prefer that I should not bring this topic into what I intended to say at the B.A. discussion. I felt that, under these circumstances, to dispute the general view of the heat-death of the universe on rather technical grounds at a general discussion would be out of place; and I spoke on another topic. I had also a genuine suspicion that I might myself be technically wrong, and I deferred to Jeans's great authority. That was before my own researches in cosmology. But I am now convinced that an unconditional prediction of a heat-death for the universe is an over-statement.

¹⁴⁸ From *Euclid to Eddington: A Study of Conceptions of the External World* (Cambridge: Cambridge University Press, 1949), p. 46. For an early discussion of the bearing of relativistic thermodynamics on cosmological studies, see R. C. Tolman, *Relativity, Thermodynamics and Cosmology* (Oxford: Clarendon Press, 1934). Pp. 319-26, 432034

από αυτό όμως, παρατήρησε ο Milne, υπάρχει η δυνατότητα ο Παγκόσμιος Κουρδιστής να επαναλαμβάνει τα κουρδίσματα.¹⁴⁹

Το τελευταίο σημείο της συζήτησης του Milne μπορεί να θεωρηθεί ως ένα επιχείρημα «argument at hominem» που προσπαθεί να πείσει στρέφοντας την προσοχή από την απόδειξη του δεύτερου νόμου στο να ενισχύσει την ένδειξη ότι οι φιλοσοφικές θεωρήσεις για το νόμο της εντροπίας πολύ απείχαν από του να είναι αυστηρές. Αν και δεν ισχυρίστηκε ότι ο νόμος της εντροπίας είχε μια αυστηρή αποδεικτική αξία για μια θεολογική ερμηνεία, ο Πάπας Πίος ο 12^{ος} στην επίσημη του ομιλία στην «Παπική Ακαδημία των Επιστημών (Pontifical Academy of Sciences)» το 1951 έδωσε μια ολόθερμη υποστήριξη στις απόψεις του Whittaker σ' αυτό το θέμα. Αυτό ήταν ξεκάθαρο από το βιβλίο του Whittaker *Διάστημα και Πνεύμα (Space and Spirit)* αλλά και από την παπική κατηγορηματική δήλωση που αναφέρεται στο θερμικό θάνατο του σύμπαντος: «Αυτή η αναπόφευκτη μοίρα . . . μας διατυπώνει με ευγλωττία ότι υπάρχει ένα αναγκαίο Όν.»¹⁵⁰ Είναι βέβαιο ότι ο πάπας ήταν προσεχτικός για να κάνει διάκριση μεταξύ επιστημονικών και μεταφυσικών συμπερασμάτων, η σαρωτική φράση φάνηκε σε πολλούς ότι πάει πολύ μακριά. Οι αιτίες γι' αυτό θα φανούν όταν σκεφθούμε την διαστολή του σύμπαντος, που είναι ένα άλλο μεγάλο αποτέλεσμα της σύγχρονης φυσικής επιστήμης που έχει επιδράσει πολύ δυνατά τη θεολογική σκέψη.

Η ανακάλυψη της απομάκρυνσης των γαλαξιών από τον Χαμπλ το 1929 σίγουρα ήταν ένα από τα μεγαλύτερα γεγονότα στην ιστορία της επιστήμης. Είχε επιβεβαιώσει την τολμηρή θεωρητική πρόταση της έννοιας του διαστελλόμενου σύμπαντος που έγινε δύο χρόνια νωρίτερα από τον Αβά Λεμαίτρ. Από το γεγονός της διαστολής, ένας θα μπορούσε να συμπεράνει εύκολα την ιδέα ενός σύμπαντος που ήταν συμπυκνωμένο σε ένα μικρό σχετικά χώρο στην αρχή της διαστολής, και βέβαια ήταν πολύ δελεαστικό να το θεωρήσεις ως την πράξη της Δημιουργίας. Ο υπολογισμός του χρόνου που πέρασε από τότε που άρχισε η διαστολή ήταν θέμα απλού υπολογισμού. Το αποτέλεσμα υπονοούσε μερικά δισεκατομμύρια χρόνια και βρισκόταν μέσα στα πλαίσια άλλων υπολογισμών που είχαν να κάνουν με την ανάλυση της ραδιενεργού αποσύνθεσης και της ευστάθειας μερικών αστρικών συστημάτων. Με βάση αυτή την πραγματικά αξιοσημείωτης σύγκλισης των δεδομένων, ο Whittaker ένιωσε δικαιωμένος να συμπεράνει το 1942 ότι άσχετα με το αν ο υπολογισμός του χρόνου που ήταν τέτοιας τάξης μεγέθους θα αποδεικνυόταν τελικά ορθός ή όχι, οι νόμοι που βρίσκονται πίσω απ' αυτούς τους υπολογισμούς μας οδηγούν σε μία στιγμή όπου ξεκινά η κοσμική εξέλιξη.¹⁵¹ Τέσσερα χρόνια αργότερα ο Whittaker εμφανίστηκε ακόμη πιο κατηγορηματικός και αναφέρθηκε για αυτήν τη στιγμή που υπήρξε πριν εννέα ή δέκα δισεκατομμύρια χρόνια ως τη στιγμή που «αποτελεί την τελευταία στιγμή της επιστήμης. Μπορούμε να αναφερθούμε γι' αυτήν, και αυτό δε θα ήταν ανάρμοστο, ως τη στιγμή της δημιουργίας.»¹⁵²

Η όλη περικοπή φαινόταν να αποκτά μια ιδιαίτερη έμφαση όταν ο Πίος ο 12^{ος} την παρέθεσε με προφανή ικανοποίηση στον λόγο του, του Νοεμβρίου 1951. Ο ίδιος ο πάπας συνεπέρανε ότι η φυσική με την σαφήνεια της επιβεβαίωσε «το καλά θεμελιωμένο συμπέρασμα που αφορά την εποχή όταν ο κόσμος παρουσιάστηκε από τα χέρια του Δημιουργού.»¹⁵³ Η σύγχρονη επιστήμη πέτυχε σύμ-

¹⁴⁹ E. A. Milne, *Sir James Jeans: A Biography* (Cambridge: Cambridge University Press, 1952), pp. 164-65

¹⁵⁰ *The Proofs of the Existence of God in the Light of Modern Natural Science*, Address of Pope Pius XII to the Pontifical Academy of Science (Washington, D. C. National Catholic Welfare Conference, 1952), p. 11.

¹⁵¹ *The Beginning and the End of the World*, p. 63

¹⁵² *Space and Spirit* (Chicago, Henry Begnery, 1947). P. 118

¹⁵³ *The proofs of the Existence of God*, p. 17.

φωνα με τα λόγια του πάπα «να δώσει μια μαρτυρία για το πρώτο *Γενηθῆτω Φως (Fiat Lux)* που είπε τη στιγμή που μαζί με την ύλη, ξεπήδησε μέσα από το τίποτε μια θάλασσα φωτός και ακτινοβολίας, ενώ τα σωματίδια των χημικών στοιχείων πετάχτηκαν και δημιούργησαν τα εκατομμύρια των γαλαξιών.¹⁵⁴ Είναι βέβαια αλήθεια ότι η ομιλία του πάπα τόνισε ότι τα δεδομένα που έχουν μελετηθεί χρειαζόντουσαν περεταίρω έρευνα, ότι υπήρχε περισσότερη ανάγκη για ανάπτυξη πριν να μπορέσουν να δώσουν ένα ασφαλές θεμέλιο για τα φιλοσοφικά επιχειρήματα και ότι η επιστημονική απάντηση για το ερώτημα δεν ήταν ούτε ξεκάθαρη ούτε τέλεια. Επίσης διαβεβαίωσε ότι θεωρεί ότι το σύμπαν είχε ηλικία «δισεκατομμυρίων ετών,» ή «περίπου πέντε δισεκατομμυρίων ετών.» Όμως, στο σύνολο οι φράσεις του πάπα ξεκάθαρα έδειχναν έναν ενθουσιασμό που δύσκολα μπορεί να συμβιβαστεί με τις επιστημονικές δυσκολίες που είναι έμφυτες στο όλο θέμα.

Όταν μίλησε ο πάπας, υπήρχε μια σοβαρή διαφωνία μεταξύ του καθορισμού της ηλικίας της γης και της ηλικίας του σύμπαντος,. Πράγματι τα δεδομένα έδειχναν ότι η γη έχει διπλάσια ηλικία από το σύμπαν, ενώ η αναθεωρημένη κλίμακα των αποστάσεων του Baade έπρεπε να περιμένει ακόμη ένα χρόνο. Επιπλέον δεν υπήρχε τίποτε που να μας βεβαιώνει ότι ο ρυθμός της διαστολής παρέμενε ουσιαστικά ο ίδιος στο απώτατο παρελθόν. Ούτε επίσης μπορούσε να αποδειχτεί ότι αποκλειόταν ένα παλλόμενο σύμπαν ή ότι αν υπήρχε ύλη πριν να ξεκινήσει η διαστολή, σε μια κατάσταση που δεν είναι προσιτή στην επιστημονική έρευνα. Επίσης είναι ακόμη πιο επικίνδυνο να θεωρήσουμε την τωρινή κατάσταση της επιστημονικής έρευνας ως την τελική λέξη, που ίσως χρειαστεί μόνο κάποια καλύτερη σε κάποιες εκφράσεις. Οι επιστημονικές εξηγήσεις δεν είναι καθόλου εξαντλητικές, ούτε ένας μπορεί να πάρει ως δεδομένο ότι σήμερα είναι γνωστές στην επιστήμη όλες οι δυνατόι. Μόνο στα τελευταία τριάντα χρόνια η επιστήμη σκόνταψε σε απροσδόκητους νεοφερμένους, όπως την πυρηνική δύναμη, τη δύναμη των ασθενών αλληλεπιδράσεων, και δεν ξέρουμε τι μας περιμένει ακόμη. Πολύ πιθανόν η ύλη να έχει ένα μεγάλο αριθμό ιδιοτήτων που δεν έχουν ακόμη παρατηρηθεί, αλλά ότι πολλές δε θα ανακαλυφθούν για πολύ καιρό, ή και για πάντα. Χώρια από εικασίες για το τι δεν γνωρίζουμε ή μπορεί να μη γνωρίζουμε είναι καλό να θυμηθούμε ότι πριν 70 χρόνια (ο συγγραφέας γράφει το 1966) οι φυσικοί είχαν μια ομοφωνία στην εκτίμηση ότι η ηλικία του ηλίου και της γης ήταν περίπου σαράντα εκατομμύρια χρόνια. Κοιτάζοντας την κατάσταση εκ των υστέρων, πόσο άσοφο θα ήταν να πάρει ένα σώμα π.χ. η εκκλησία και διεκδικώντας την ανώτατη εξουσία σε θέματα που αγγίζουν την τελική εξήγηση για το σύμπαν, να έχει υιοθετήσει την ομοφωνία των φυσικών εκείνης της εποχής. Το σοκ που πήρε αυτή η ομοφωνία όταν ανακαλύφθηκε η ραδιενέργεια ήταν κάτι που θυμόταν με πολύ ζωηρό τρόπο ο J. J. Thomson τριάντα χρόνια μετά, και τα λόγια του θα πρέπει να τα έχουσε στο νου τους, τόσο οι φυσικοί όσο και οι θεολόγοι όταν έχουν τον πειρασμό να καταλάβουν τέτοια ασαφή θέματα όπως την ημερομηνία της Δημιουργίας: «νομίζω ότι αυτό είναι μια προειδοποίηση για το να παίρνουμε στα πολύ σοβαρά εικασίες είτε για το απώτατο παρελθόν είτε για το μέλλον της δημιουργίας, που στηρίζονται στη φυσική εκείνης της στιγμής.»¹⁵⁵

Καθώς ήταν διαποτισμένη η ομιλία του πάπα με μια γνήσια εκτίμηση των επιτευγμάτων της επιστήμης, μπορεί μια μέρα ο ίδιος πάπας, που ένα χρόνο αργότερα επαίνεσε τον Κοπέρνικο και τον

¹⁵⁴ Αυτόθι, σελ. 15

¹⁵⁵ "Tendencies of Recent Investigations in the Field of Physics" (1930), in Sir Rayleigh (R. J. Strutt), *The Life of Sir J. J. Thomson* (Cambridge: Cambridge University Press, 1942), p. 265

Γαλιλαίο, ¹⁵⁶ ίσως είχε συνδέσει τη Δημιουργία του Σύμπαντος προς «τη φυσική εκείνης της στιγμής» μάλλον πολύ σφιχτά. Η στάση του Πάπα ήταν πιο αποστασιοποιημένη στην ομιλία του το 1952 προς τους αστρονόμους. Εκεί έθεσε άμεσα το ερώτημα αν ο γρίφος του σύμπαντος θα υποκύψει κάποια μέρα στις έρευνες των ανθρώπων. Όμως αντί να προσπαθήσει να προτείνει μια απάντηση, αυτός απλώς αναφέρθηκε στην άποψη που επικρατούσε στην επιστημονική κοινότητα: «Η απάντηση των έμπειρων πνευμάτων που μελέτησαν πιο πολύ το φυσικό σύμπαν είναι μετριοφρων και επιφυλακτική. Μας λένε, ότι είμαστε μόνο στην αρχή. Έχουμε ακόμη πολύ δρόμο να προχωρήσουμε και φαίνεται ότι η έρευνα θα είναι ατελείωτη. Είναι μάλλον απίθανο ότι ακόμη και ο πιο ταλαντούχος ερευνητής θα κατορθώσει να αναγνωρίσει (και πολύ λιγότερο να λύσει) όλα τα μυστήρια που είναι κλειδωμένα μέσα στον κόσμο.»¹⁵⁷

Αν υπήρχε κάποιο όφελος από την απολογητική που ο πάπας προσπάθησε να αντλήσει από την πρόοδο στην έρευνα της φυσικής, ήταν κάτι το πολύ γενικό: «το πνεύμα του ανθρώπου ανήκει σε μια τάξη ανώτερη από την ύλη, η τελευταία είναι αμέτρητη, τεράστια, χωρίς όρια.»¹⁵⁸ Αντί να δώσει έμφαση σε ένα ειδικό και πρόσφατο εύρημα της Αστρονομίας στο ότι έχει μια ιδιαίτερη αξία στην απολογητική, μάλλον τόνισε το γεγονός ότι «οι αστρονομική επιστήμη είναι πολύ μακριά από του να έχει φθάσει στο τέρμα της συναρπαστικής της πορείας.»¹⁵⁹ Σημείωσε χωρίς ίχνος αγωνίας ότι η νέα εικόνα του κόσμου της φυσικής και της αστρονομίας «έχει ελαττώσει τον άνθρωπο σε ένα άτομο πάνω σε αυτήν την κουκίδα της κοσμικής λάσπης, υποβιβάζοντας και τα δύο σε μία γωνιά του σύμπαντος.»¹⁶⁰ Το σχόλιο του σ' αυτό το σχεδόν τρομαχτικό όραμα ήταν μάλλον σύντομο και μας ακούγεται σαν σκέψη του Πασκάλ: Προειδοποίησε ότι καμία από τις μεταβολές στην επιστημονική γνώση ή στο σύμπαν, μπορεί να αλλάξει τη φύση της ανθρώπινης αγάπης και της θείας συμπόνιας, που είναι κάτι το ανώτερο από όλα τα φυσικά φαινόμενα.

Η ουσία αυτής ομιλίας ξεπέρασε σαφώς τις προοπτικές της διάλεξης του προηγούμενου έτους, όταν ονομάστηκε ο φερόμενος προσδιορισμός από τη σύγχρονη επιστήμη για το γεγονός και το χρόνο της Δημιουργίας ως «η απάντηση που περιμέναμε από την επιστήμη και που η σημερινή ανθρώπινη γενεά περιμένει από αυτήν.»¹⁶¹ Μπορεί επίσης να σημειωθεί ότι η αλλαγή αυτή βοήθησε να αναδείξει μια πιο έντονη επιβεβαίωση αυτής της αληθινής καθολικότητας ή της παγκοσμιότητας στη σκέψη, που μόνη της μπορεί να διασφαλίσει μια αξιόπιστη χρήση των αποτελεσμάτων της επιστήμης εκ μέρους των θειστικών πεποιθήσεων. Από τη στιγμή που ο Θεός πιστεύεται ότι είναι αληθινά Δημιουργός της οικουμενικότητας της φύσης, όλα τα αξιόπιστα αποτελέσματα της επιστημονικής έρευνας είναι εξίσου ευπρόσδεκτα άσχετα από το περιστασιακό ερμηνευτικό ένδυμα με το οποίο αρχικά ήταν ντυμένα είτε από τις ίδιες τις ανακαλύψεις είτε από το πολιτιστικό περιβάλλον την οποία συνέβησαν στην πραγματικότητα οι ανακαλύψεις. Σε κανένα από τα ευρήματα δεν μπορεί να δοθεί μια προτιμώμενη "θεολογική" μεταχείριση για κάποια ειδική και εφήμερη απολογητική θεώρηση. Εξάλλου, μια ανακάλυψη ή μια νέα θεωρία που θα μπορούσε να προκαλέσει χάος με κάποια μη ουσιαστικά θεολογικά συμπεράσματα μπορεί σε διαφορετικό πλαίσιο να μετατραπεί σε

¹⁵⁶ Πάπας Πίος 12^{ος} "Discourse to Astronomers", Sept. 7 12, English text in P. I. McLaughlin. *The Church and Modern Science* (New York: Philosophical Library 1957), pp. 184-94, Reference to Copernicus and Galileo on p. 194,

¹⁵⁷ *Αυτόθι* σελ. 102

¹⁵⁸ *Αυτόθι*.

¹⁵⁹ *Αυτόθι*. Σελ. 192

¹⁶⁰ *Αυτόθι*. Σελ. 194

¹⁶¹ *The proofs of the Existence of God*, p. 17

απολογητικό όπλο, αν και σχεδόν πάντα ένα πολύ αμφίβολο. Μια συγκεκριμένη περίπτωση είναι το σύστημα του Κοπέρνικου, που έγινε καταρχάς δεκτό, καταδικάστηκε αργότερα και τελικά διαμορφώθηκε από τον Νεύτωνα σε ένα παραπλανητικά ισχυρό επιχείρημα υπέρ της ύπαρξης του Δημιουργού. Όσοι αγαπούσαν τη Νευτώνεια φυσική θεολογία ως την τελευταία λέξη της κοσμολογίας δεν θα μπορούσαν παρά να συγκλονιστούν και να σκανδαλιστούν όταν ο Laplace κατέληξε στη σταθερότητα του ηλιακού συστήματος. Αυτό που πρότεινε ο Laplace μία φορά για την αναγωγή της όμορφης τάξης των πλανητών σε ένα άλλο και περισσότερο παγκόσμιο φυσικό νόμο μπορεί και πρέπει να γίνει εκ νέου με την διαστολή του σύμπαντος: δεν θα μπορούσε να είναι η μερική εκδήλωση ενός ακόμα πιο παγκόσμιου φαινομένου; Γιατί εάν η ιστορία της επιστήμης πρόκειται να έχει οποιαδήποτε ωφέλεια για το μέλλον, πρέπει πάντα να έχουμε κατά νου αυτή τη δυνατότητα.

Ο θεολόγος δεν πρέπει να αισθάνεται απογοητευμένος γιατί δεν είναι μέσα στις δυνατότητες και την ικανότητα της φυσικής να κοιτάξει άμεσα τη στιγμή της Δημιουργίας ή στο τέλος του σύμπαντος. Θα πρέπει να χαρεί το γεγονός ότι μέχρι στιγμής η φυσική δεν βρήκε τίποτα - και, λόγω των περιορισμών της μεθόδου της, δεν μπορεί να βρει τίποτα - που θα μπορούσαν να αποδυναμώσουν με οποιοδήποτε τρόπο το γεγονός των διαφόρων ενδεχομένων (contingency) του υλικού σύμπαντος και τη βασική του διαφορά από οτιδήποτε πνευματικό. Πάνω απ' όλα, ο θεολόγος πρέπει να γνωρίζει τον κίνδυνο που ενυπάρχει σε οποιαδήποτε σχεδόν επιστημονική προσπάθεια που στοχεύει στο να αναλάβει η φυσική το ρόλο ενός θεολογικού χρονομέτρου. Το πιο πιθανόν είναι ότι η φυσική και θεολογία θα βρεθούν σε μια πορεία σύγκρουσης. Όμως αυτό είναι που θα πρέπει να περιμένει κανείς όσο καιρό οι φυσικοί και οι θεολόγοι συνεχίσουν να «χώνουν τη μύτη τους» σε θέματα που είναι έξω από το πεδίο της αρμοδιότητάς τους. Το να έχει δηλωθεί ότι η γη είναι ακίνητη ήταν μια σαφή κατάχρηση της υγιούς θεολογίας ακόμη και από τα πρότυπα του 17ου αιώνα. Αλλά δεν ήταν λιγότερη κατάχρηση όταν ο Πλανκ έγραψε: «Η γνώση της φύσης, συνεχώς προχωρά πάνω σε αναμφισβήτητη ασφαλή μονοπάτια, και έκανε τελείως αδύνατο για ένα πρόσωπο που έχει υποστεί κάποια εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες να αναγνωρίσει ως βασισμένες στην αλήθεια τις διάφορες αναφορές για παράδοξα συμβάντα που βρίσκονται σε αντίθεση με τους νόμους της φύσης, με τα θαύματα που εξακολουθούν να θεωρούνται στηρίγματα και επιβεβαιώσεις των θρησκευτικών δογμάτων.»¹⁶²

Ο Πλανκ δεν ήταν ο μόνος ανάμεσα στους φυσικούς που απέδιδαν τέτοιες συνέπειες στην επιστημονική εκπαίδευση. Ο Αϊνστάιν επίσης, έβλεπε ότι υπήρχε μια αδύνατο να γεφυρωθεί αντίθεση μεταξύ επιστήμης και θαυμάτων, και χωρίς αμφιβολία πολλοί φυσικοί έχουν παρόμοιες πεποιθήσεις. Τα θαύματα βέβαια είναι σαν τα μανιτάρια: υπάρχουν ανάμεσα τους και τα δηλητηριώδη και αυτά είναι περισσότερα από τα εδώδιμα. Το να επισημανθεί αυτό, είναι ένα δικαίωμα της επιστήμης αλλά το να το δεχτεί είναι το καθήκον της θεολογίας. Ο επιστήμονας είναι υποχρεωμένος να θυμάται ότι άλλο είναι το να μην πιστεύεις στα θαύματα και άλλο να ξεχνάς ότι ο Γαλιλαίος, ο Κέπλερ, ο Νεύτωνας, ο Αμπέρ, ο Φαραντέυ, ο Μάξουελ, και ένα πλήθος από άλλους, που είχαν «κάποια εκπαίδευση σε φυσικές επιστήμες,» πίστευαν στα θαύματα. Ένας δεν μπορεί να φιλονικήσει με τις προσωπικές πεποιθήσεις του Πλανκ, όμως το «επιστημονική εκπαίδευση» είναι κάτι το τελείως διαφορετικό. Αυτό που ο Πλανκ είχε παραβλέψει ήταν ότι σε τέτοιες ερωτήσεις δεν είναι η δική του ή κάποιου άλλου η εκπαίδευση στη φυσική, αλλά μάλλον η φιλοσοφία του και η πληρότητα του καθενός φυσικού σε θρησκευτικά θέματα, ή όχι σπάνια η απόλυτη έλλειψη πληροφό-

¹⁶² "Religion and Natural Science" (1937) in *Scientific Autobiography and Other Papers*, translated by F. Gaynor (London: Williams & Norgate 1950) pp. 118-19

ρησης. Υπάρχει μια εξαπλωμένη πλάνη ότι το να πιστεύει κανείς στα θαύματα ή σε μια αποκαλυμμένη θρησκεία που βασίζεται σ' αυτά, είναι ένα σπάνιο φαινόμενο ανάμεσα στους ανθρώπους που είναι φυσικοί επιστήμονες. Το γεγονός όμως είναι ότι αν θεωρήσουμε τις θρησκευτικές προτιμήσεις, οι φυσικοί ως ομάδα δε διαφέρουν από τις ομάδες που έχουν διαφορετικό επαγγελματικό προσανατολισμό. Όπως ο Η. Λαμπ που ασχολήθηκε με την υδροδυναμική είχε παρατηρήσει περίπου πενήντα χρόνια πριν: «Ανάμεσα στους επιστήμονες όπως ανάμεσα σε άλλους ανθρώπους, ίσως μπορείς να βρεις όλες τις αποχρώσεις της πίστης ή του αγνωστικισμού.»¹⁶³ Τριάντα χρόνια αργότερα ο Μπ. Ράσελ που δεν ήταν καθόλου φιλικός προς την αποκαλυμμένη θρησκεία, παραδέχτηκε ότι «σε όλους τους χρόνους και όλους τους τόπους . . . η πλειοψηφία των επιστημόνων έχει υποστηρίξει την ορθοδοξία της εποχής τους.»¹⁶⁴ Αυτό το σχήμα φάνηκε καθαρά στο τέλος της δεκαετίας των 1940 από μια δημοσκόπηση που έγινε από το περιοδικό *Fortune* ανάμεσα σε χιλιάδες τυχαία επλεγμένους Αμερικανούς επιστήμονες. Τα εβδομήντα τοις εκατό από αυτούς ισχυρίστηκαν ότι ήταν θεϊστές, και η πλειοψηφία τους δήλωσε ότι ήταν ενεργά μέλη των εκκλησιών.¹⁶⁵ Αν επιθυμείται μια πιο πρόσφατη αξιολόγηση αυτής της ερώτησης, το συμπέρασμα του C. P. Snow, που είχε γνώση από πρώτο χέρι ενός μεγάλου τμήματος των φυσικών από την άλλη μεριά του Ατλαντικού, μπορεί να εξυπηρετήσει πολύ αυτόν τον σκοπό: «Στατιστικά, υποθέτω, λίγο περισσότεροι επιστήμονες είναι άπιστοι, σε σύγκριση με τους υπόλοιπους διανοούμενους, αν και υπάρχει μια αφθονία που είναι θρησκευόμενοι και αυτό φαίνεται ότι αυξάνει ανάμεσα στους νέους.»¹⁶⁶ Είναι ξεκάθαρο ότι το γεγονός ότι όλες οι αποχρώσεις των θρησκευτικών αρχών που διαπνέουν τη συμπεριφορά μπορούν να βρεθούν ανάμεσα στους φυσικούς πρέπει να δείχνουν έντονα ότι η στάση για ή ενάντια σε μια πίστη στην αποκαλυμμένη θρησκεία δεν είναι ένα ζήτημα που μπορεί να αποφασιστεί με βάση τις τεχνικές του διαφορικού λογισμού (ροών fluxions του Νεύτωνα) ή τις τεχνικές επανακανονικοποίησης (σύγχρονη θεωρητική φυσική). Η έννοια του θαύματος θα φανεί αποκρουστική για το φυσικό μόνο αν η φιλοσοφία της φυσικής του περιορίζει το λογικό μόνο στο μετρήσιμο. Σε τέτοιες περιπτώσεις τα θύματα μπορεί να φανούν σαν παράλογες αναστολές των νόμων της φύσης. Όμως τα θαύματα είναι κάτι το τελείως διαφορετικό, και υπήρχαν και τώρα υπάρχουν φυσικοί που γνωρίζουν πλήρως ότι τα θαύματα έχουν νόημα μόνο αν πιστεύεται ότι παράχθηκαν από την πηγή κάθε λογικότητας. Ίσως οι φυσικοί μπορούν να υπερηφανευτούν για το γεγονός ότι μια από τις πιο ξεκάθαρες διατυπώσεις όσον αφορά το τι σημαίνουν τα θαύματα σε σχέση με τους νόμους της φυσικής προήλθε από την πένα ενός απ' αυτούς του Sir George Stokes για τον οποίο ο Huxley που γελοιοποίησε τα θαύματα έγραψε: «Δεν υπάρχει κανένας άλλος για τον οποίο έχω μεγαλύτερη εκτίμηση ως επιστήμονα, για τον οποίο θα ήμουν πιο πολύ χαρούμενος να εργαστώ κάτω από τα οδηγίες, και να τον υποστηρίξω χρόνο με χρόνο στην έδρα της [Βασιλικής] Εταιρείας.»¹⁶⁷ Αυτό στο οποίο έδωσε έμφαση ο Stokes σε σχέση με τα θαύματα ήταν η τελεία τους αρμονία με τον τρόπο της εργασίας της φύσης και με τη γνήσια έννοια του Δημιουργού της φύσης: «Παραδέξου την ύπαρξη του Θεού, ενός προσωπικού Θεού, και τότε ακολουθεί αμέσως η δυνατότητα των θαυμάτων· αν οι νόμοι της φύσης εκτελούνται σύμφωνα με το θέλημα Του, Αυτός που με τη θέλημα Του έγιναν οι νόμοι, μπορεί με το θέλημα Του να τους θέσει σε αναστολή.»¹⁶⁸ Στην τελευταία φράση ο Stokes

¹⁶³ Letter to H. A. Tabrum in *Religious Beliefs of Scientists*, pp. 118-19

¹⁶⁴ *Religion and Science* (New York: Holt 1935) pp. 178-80

¹⁶⁵ "The Scientists" *Fortune* 38 (October, 1948), p. 176.

¹⁶⁶ *The Two Cultures and the Scientific Revolution* (Cambridge: Cambridge University Press, 1959) p. 10

¹⁶⁷ *Memoir and Scientific Correspondence of the late Sir George Gabriel Stokes* edited by J. Larmor, I (Cambridge: Cambridge University Press 1907)k 179,

¹⁶⁸ *Natural Theology* (London, 1891), pp. 24-25

αναφέρεται στη γνώση του Θεού για τους τρόπους της αλληλεπίδρασης μεταξύ των δυνάμεων της φύσης, ως απείρως ανώτερης από τη γνώση του ανθρώπου. Το να λέμε ότι τα θαύματα προκύπτουν από μια σειρά αρχικών συνθηκών που κρύβονται από μας, συμφωνούν στενά με τη σκέψη του Stokes, η οποία αποσκοπούσε στη διατήρηση της απρόσκοπτης πορείας των φυσικών νόμων, ακόμη και στην παραγωγή των θαυμάτων από τον Δημιουργό αυτών των ίδιων των νόμων. Ανεξαρτήτως του ιδιαίτερου τρόπου με τον οποίο εξηγούνται τα θαύματα, η λογικότητα των θαυμάτων αποδεικνύεται επαρκώς από έναν εξέχοντα φυσικό της εποχής μας, ο R. P. Feynman, που κατά δική του ομολογία δεν είναι πιστός, «πολλοί επιστήμονες πιστεύουν τόσο στην επιστήμη όσο και στον Θεό, - το Θεό της αποκάλυψης - με απόλυτα συνεπή τρόπο.»¹⁶⁹

Όμως η συνέπεια δεν πρέπει να καταλήξει σε μια προσπάθεια να ενώσουμε τη φυσική και τη θεολογία με το νόημα να εκμεταλλευτούμε κάποια ειδικά αποτελέσματα της φυσικής για να υποστηρίξουμε διάφορα άρθρα πίστης στη θεολογία. Αυτή η ένωση είναι ένα «ανάρμοστο πάντρεμα» που στο τέλος θα παράγει μια ταραγμένη ατμόσφαιρα ανάμεσα στις δύο. Αυτό καταλήγει χωρίς εξαίρεση σ' αυτό που κάποτε περιέγραψε ο T. H. Huxley με γραφικό τρόπο: «Εξαφανισμένοι θεολόγοι βρίσκονται δίπλα στο κρεβάτάκι κάθε επιστήμης όπως τα πνιγμένα φίδια δίπλα στο κρεβάτάκι του Ηρακλή.»¹⁷⁰ Όταν ένας αναγνωρισμένος θεολόγος όπως ο K. Heim του πανεπιστημίου του Tübingen (Τυβίγγη) υπεδείκνυε με έμφαση ότι το σύμπαν είναι ηλικίας δέκα δισεκατομμυρίων ετών,¹⁷¹ τόσο οι θεολόγοι όσο και οι φυσικοί θα πρέπει να νιώθουν αμηχανία και αγωνία. Δυστυχώς ο πειρασμός για να δώσουμε μια «ακριβή» απόδειξη για την ύπαρξη του Θεού ή για τη Δημιουργία του είναι πολύ ανθρώπινη και θα εμφανίζεται ξανά και ξανά. Αυτό που ο Επίσκοπος Ellcott στην πολύ διδακτική του ανταλλαγή επιστολών¹⁷² με τον Μάξουελ εξακολουθεί να είναι η σωστή περιγραφή της επικρατούσας στάσης: «Οι θεολόγοι αγαπούν πολλοί να χρησιμοποιούν την τελευταία επιστημονική υπόθεση που μπορούν να μάθουν.» Θα ήταν καλό να σκεφτούν την απάντηση που έδωσε γραπτά ο Μάξουελ στην ερώτηση του επισκόπου αν ο Μάξουελ συμφωνούσε με τη δήλωση που γινόταν συχνά από τη θεολογική πλευρά, σε σχέση με τις δυνατότητες που πρόσφερε ο αιθέρας, «η δημιουργία του ήλιου μετά το φως μας θέτει μια σοβαρή δυσκολία.

Παρόλο που ήταν πεισμένος για την ύπαρξη του αιθέρα και τις «θαυμαστές» του ιδιότητες, ο Μάξουελ ήταν πάρα πολύ αδιάφορος για την επίκληση του αιθέρα για να υποστηρίξει μια «επιστημονική» εξήγηση της βιβλικής περιγραφής της δημιουργίας. Γιατί όπως το έθεσε: «ο ρυθμός της αλλαγής των επιστημονικών υποθέσεων είναι συνήθως πολύ ταχύτερος από το ρυθμό μεταβολής των ερμηνειών της βίβλου., έτσι λοιπόν, αν μία ερμηνεία βασίζεται σε μια τέτοια υπόθεση, θα βοηθήσει να διατηρηθεί η υπόθεση πάνω από το έδαφος μετά που θα έπρεπε να ταφεί και να ξεχαστεί.» Για τον ίδιο λόγο ο Μάξουελ απέρριψε την προσληψη να συνδεθεί με το Ινστιτούτο Βικτώρια, που προσπαθούσε να δώσει παραδείγματα της «αρμονίας» μεταξύ της επιστήμης και της θρησκείας με το να έχει στον κατάλογο ομιλητών διακεκριμένους άνδρες και από τη θεολογία και από τις φυσικές επιστήμες. Μια τέτοια ιδρυματοποίηση της μεταξύ επιστήμης και θρησκείας υπονοούσε την επικύρωση της παρούσας επιστημονικής εξερεύνησης, που γνώριζε ότι μεταβαλλόταν πολύ γρήγορα. Γι' αυτό έγραψε στο πρόχειρο του σχεδιάγραμμα της απάντησης του «ότι τα αποτελέσματα στα οποία κάθε άνθρωπος φθάνει καθώς να εναρμονίσει την επιστήμη του με τον Χριστιανισμό

¹⁶⁹ "The Relation of Science and Religion," *Engineering and Science* 29 (June 1956) p. 20.

¹⁷⁰ "The origin of Species" (1860), in *Collected Essays*, II (New York, 1894), 52

¹⁷¹ *Weltshöpfung und Weltende* (2nd ed.; Hamburg: Furche Verlag, 1958), p. 38.

¹⁷² *The Life of James Clerk Maxwell*, pp. 392-98.

δε θα πρέπει να λογαριάζονται ότι έχουν κάποια σημασία εκτός για τον ίδιο τον άνθρωπο, και γι' αυτόν μόνο προς το παρόν.»¹⁷³

Σήμερα η γρήγορα αλλαγή έχει μεγαλύτερη ταχύτητα από ποτέ και μας δίνει με ξεκάθαρο τρόπο την έλλειψη της οριστικότητας σε πολλά συμπεράσματα και εικασίες της φυσικής επιστήμης. Όμως, μέχρις ότου αυτό το χαρακτηριστικό της επιστημονικής αναζήτησης εμφυτευθεί βαθιά στα μυαλά των φυσικών και των θεολόγων, η αμοιβαία παραβίαση των συνόρων μεταξύ φυσικής και θεολογίας θα συνεχιστεί. Οι θεολόγοι θα αναλαμβάνουν με δικό τους κίνδυνο, να χτίζουν οικοδομήματα πάνω σε εδάφη που μεταβάλλονται γρήγορα. Οι φυσικοί όπως ο Whittaker και άλλοι, θα είναι πολύ απασχολημένοι για να εκμεταλλεύονται τη φυσική για τη θεολογία, αναγνώρισαν αυτό άθελά τους όταν συνέχιζαν να προσθέτουν στις εικασίες τους την ειδική ρήτρα: «όπως γνωρίζουμε τους νόμους της φυσικής» ή «όπως τα γνωρίζει η σημερινή επιστήμη». Διότι δεν υπάρχει εγγύηση ότι οι νόμοι αυτοί θα παραμείνουν για πάντα στη σημερινή τους μορφή. Και αυτό σημαίνει, όπως το έλεγε ο Eddington, ότι ένας Θεός του οποίου η ύπαρξη στοιχηματίζεται στην αλήθεια της κβαντικής θεωρίας και «μπορεί να σβηστεί στην επόμενη επιστημονική επανάσταση».¹⁷⁴ Ένα τέτοιο αποτέλεσμα είναι αναπόφευκτο, για όσα υπάρχουν στις δηλώσεις των θεολόγων που μπορούν να μετρηθούν ή να υποβληθούν σε παρατηρήσεις και πειράματα (και θα υπάρξουν πολλά αν συνεχίσουν να δανείζονται από τη φυσική), η αλήθεια του πρέπει τελικά να αντιμετωπίσει κρίσιμες δοκιμασίες από περαιτέρω μετρήσεις, παρατηρήσεις και πειράματα, αν πρέπει να εξυπηρετηθεί η αλήθεια, η οποία είναι αδιαίρετη και καθολική.

Εάν η θεολογία αναμένεται να μιλήσει για το πεπρωμένο του ανθρώπου χωρίς να μιλά σαν πάπας σε θέματα που ανήκουν στη φυσική, έτσι και οι φυσικές επιστήμες πρέπει να διαβεβαιώνουν, για να παραθέσουμε ακόμη ακόμη μια φορά τον Eddington, «τα συμπεράσματά του ως προς τη γεωμετρία του διαστημικού χρόνου χωρίς να παραβιάζουν τη σφαίρα της θεολογίας».¹⁷⁵ Αυτό δεν είναι μια ιδιαίτερα δύσκολη εντολή, αν και ακόμη και ο Eddington απέτυχε να συμμορφωθεί με αυτήν. Γιατί ήταν εκείνος που υποστήριξε λίγο πριν από τα προηγούμενα για την διατύπωση της αρχής της αβεβαιότητας «ότι η θρησκεία έγινε αρχικά δυνατή για έναν λογικό επιστημονικό άνθρωπο το έτος 1927.»¹⁷⁶ Αυτή η απίστευτη αληθινά μισοψημένη δήλωση, ανήκει βέβαια στην τάξη των όμοιων δηλώσεων του Planck για τα θαύματα, και αξίζει να σχολιαστεί μόνο σε ένα λόγο. Δεν είναι μια τέτοια διαβεβαίωση που θέτει όπως κάνει το φόρεμα της θεολογίας στην αρχή της αβεβαιότητας, μια μεγάλη δυστυχώς μη επιστημονική κατάχρηση των κανόνων του παιχνιδιού που ο ίδιος ο Eddington είχε σχεδιάσει;

Η εικόνα των θεολόγων που εκμεταλλεύονται τους επιστήμονες που εκλαϊκεύουν τα θέματα της φυσικής, δύσκολα μπορούμε να το πούμε ότι είναι ένα ενθαρρυντικό θέαμα. Το ίδιο ελάχιστο ενθαρρυντικό είναι το θέαμα των φυσικών που κάνουν δηλώσεις ντυμένες επιστημονικά για θέματα θεολογίας. Για τις περισσότερες φορές, όπως δείχνει η συλλογή των δοκιμών με τίτλο *Science Ponders Religion (Η επιστήμη συλλογίζεται για τη θρησκεία)*¹⁷⁷, τέτοιες δηλώσεις και επισημάνσεις εμφανίζουν, για να το πούμε καθαρά, μια συγκλονιστική έλλειψη κατάλληλης πληροφόρησης για τη θεολογία. Πόσοι φυσικοί σήμερα, που μιλάνε και γράφουν για θέματα που έχουν θεολογικές

¹⁷³ *The Life of James Clerk Maxwell*, pp. 404-405

¹⁷⁴ *The Nature of the Physical World*, p. 353.

¹⁷⁵ *The Nature of the Physical World*, p. 351.

¹⁷⁶ *The Nature of the Physical World*, p. 350.

¹⁷⁷ Edited by H. Shapley (New York: Appleton – Century- Crofts, 1960).

συνέπειες, μπορούν να ισχυριστούν ότι κάνουν αυτό που έκανε ο Μάξουελ σε όλη του τη ζωή, να αφιερώνει κάθε Κυριακή σε θεολογικές μελέτες; Όμως κάτι παρόμοιο είναι απόλυτα αναγκαίο για ένα φυσικό, που άσχετα πόσο διακεκριμένος είναι στο πεδίο των ερευνών του, επιθυμεί να δείξει περισσότερο από μια προσποίηση πρ την πνευματική ειλικρίνεια όταν ξεκινά το ταξίδι στα θεολογικά νερά. Το να γνωρίσει κανείς τις αποχρώσεις και τις εξελίξεις του θεολογικού στοχασμού δεν είναι καθόλου λιγότερο μια σκληρά κερδισμένη επίδοση από μια εξοικείωση με τις περιπλοκές της σύγχρονης φυσικής. Αυτό πρέπει να το γνωρίζουν καλά οι φυσικοί εάν θέλουν να παίξουν ένα ρόλο στο να κάνουν τον πόλεμο μεταξύ επιστήμης και θεολογίας ένα πράγμα του παρελθόντος.

Από την άλλη μεριά, οι θεολόγοι δεν πρέπει να ταραάζονται από τις αδιάκοπες προόδους στις φυσικές επιστήμες που ίσως τους φέρουν αντιμέτωπους στο μέλλον με προβλήματα που να ξεπερνούν κατά πολύ τα προβλήματα του παρελθόντος. Η φυσική επιστήμη δεν μπορεί να απαρνηθεί το δικό της γνωμικό ότι κάθε ερώτημα που έχει νόημα ή οποιαδήποτε περιοχή έρευνας θα πρέπει να ερευνηθεί. Τα νέα ευρήματα μπορεί να προκαλέσουν μεγάλη αναταραχή και στην ίδια τη φυσική. Ήταν σε μια τέτοια κρίσιμη συγκυρία που ανέκραξε ο Κέλβιν: «μη φοβάστε να έχετε ελεύθερη σκέψη. Αν σκεφθείτε αρκετά δυνατά, θα αναγκαστείτε από την επιστήμη να πιστέψετε στο Θεό, που είναι η βάση κάθε θρησκείας. Θα βρείτε ότι η επιστήμη δεν είναι ένας ανταγωνιστής αλλά βοηθός προς τη θρησκεία.»¹⁷⁸ Όταν προσπαθούμε να αγνοήσουμε κάποια θέματα, είτε είναι επιστημονικά είτε κάτι άλλο, είναι μια οπισθοχώρηση, αλλά όπως είπε ο διάσημος φυσικός, Weizsäcker: «Δεν υπάρχει μια έντιμη υποχώρηση από τη λογική σκέψη σε μια αφελή πίστη. Υπάρχει ένα παλιό ρητό για την πρώτη ρουφηξιά από το φλιτζάνι της γνώσης, ότι κόβει κάτι από το Θεό όμως στον πάτο του φλιτζανιού ο Θεός περιμένει αυτούς που Τον αναζητούν.»¹⁷⁹

Ούτε οι θεολόγοι θα πρέπει να ανησυχούν για τον λεγόμενο αθεϊσμό της επιστήμης. Αν και τα συμπεράσματα του Laplace για το ηλιακό σύστημα μπορεί να ήταν ατελή και με σφάλματα, παραμένει αληθινό ότι «κάθε επιστήμονας πρέπει σίγουρα να θέσει ως σκοπό του να κάνει την υπόθεση του Θεού αχρείαστη στο πεδίο του.»¹⁸⁰ Ο ισχυρισμός της Lodge ότι ο «υλιστικός μονισμός» πρέπει να είναι η υπόθεση εργασίας των εξερευνητών επιστημόνων σε κάθε τμήμα της επιστήμης είναι αναμφισβήτητα υγιής, υπό την προϋπόθεση, όπως προειδοποίησε ο ίδιος ο Lodge, ότι μια τέτοια υπόθεση δεν προβάλλεται ως βασική φιλοσοφία της ολότητας της ύπαρξης.¹⁸¹ Ο Θεολόγος θα πρέπει πάντα να γνωρίζει ότι η εικόνα του κόσμου που δίνει η φυσική, που δομείται με την προοπτική να αφαιρέσει από αυτήν όλες τις πραγματικότητες και αξίες, αισθητικές, ηθικές, προσωπικές, ή πνευματικές, εξ ορισμού δεν μπορεί να έχει χώρο για έναν προσωπικό Θεό, ή για αυτό το θέμα ανθρώπινη προσωπικότητα. Με αυτήν την έννοια ο Σρέντινγκερ μπορούσε να μιλήσει για τον αθεϊσμό της επιστήμης¹⁸² χωρίς πιθανόν να γνωρίζει ότι ο Καρδινάλιος Newman είχε παρουσιάσει πολύ παρόμοιες απόψεις εκατό χρόνια νωρίτερα.¹⁸³

¹⁷⁸ Σε μια σύντομη ομιλία στο University College, Μάιος 1903, αναφέρεται στο *Nineteenth Century* 53 (1903): 1069

¹⁷⁹ *The History of Nature*, p. 177

¹⁸⁰ C. F. Weizsäcker, *The World View of Physics*, translated by M. Gene (Chicago: University of Chicago Press, 1952), p. 157.

¹⁸¹ *Life and Matter: A Criticism of Professor Haeckel's "Riddle of the Universe"* (New York: G. P. Putnam's Sons, 1906), p. v.

¹⁸² *What is Life and Scientific Essays* (Garden City, N.Y.: Doubleday, 1958)

¹⁸³ "Christianity and Physical Science," in *The Idea of a University* (London 1888) p.428-55

Για τον ίδιο λόγο που δεν υπάρχει χώρος για το Θεό στην επιστήμη, ή ειδικά στη φυσική, δεν υπάρχει χώρος ούτε και για «θεοποιημένη» ύλη. Υπήρχαν διάφορα παλιά σλόγκαν προς το αντίθετο, όπως ότι, η κλασική φυσική ως οντότητα, δεν ήταν πιο υλιστική από ότι η σύγχρονη φυσική είναι θεϊστική. Οι θεολόγοι θα πρέπει λοιπόν να είναι προσεχτικοί να μη παίρνουν τόσο στα σοβαρά τις απόψεις διαφόρων ηγετικών προσώπων στη σύγχρονη φυσική που ισχυρίζονται όπως για παράδειγμα ο Χάιζενμπεργκ ότι «ότι η ατομική φυσική έχει στρέψει την επιστήμη μακριά από την υλιστική τάση που είχε κατά τη διάρκεια του δέκατου ένατου αιώνα.»¹⁸⁴ Δηλώνεις σαν κι' αυτήν αποκαλύπτουν ότι υπάρχει μια λανθασμένη ανάγνωση της φυσικής του δέκατου ένατου αιώνα αλλά και απόψεις που εξέφραζαν οι φυσικοί του δέκατου ένατου αιώνα. Το να βλέπει κανείς μια μορφή θεϊσμού να ξεχειλίζει από την ατομική θεωρία δεν είναι μικρότερη αφέλεια από του να βλέπουμε ένα αντίδοτο στον υλισμό σε μια ανανεωμένη μορφή με την περίπτωση του «δυναμισμού» του Bosovich.¹⁸⁵ Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις, η κατεύθυνση του συλλογισμού δεν εξαρτάται τόσο πολύ στα δεδομένα ή στις έννοιες της φυσικής αλλά στις υιοθετούμενες υποθέσεις από αυτούς που θα εμπλακούν στην συζήτηση. Δε θα πρέπει να ξεχνάμε ότι από τότε που ο Μπενεντέτο Καστέλλι βρήκε ότι μερικοί από τους αντιπάλους του Γαλιλαίου παρουσίασαν επιχειρήματα εναντίον της αδρανειακής κίνησης με βάση ότι οδηγούσε στην αθεΐα,¹⁸⁶ σχεδόν όλες οι βασικές έννοιες και οι νόμοι της φυσικής έχουν υποστεί μία διαστροφή so νόημα τους από ανθρώπους που σκέφτηκαν ότι με το να κάνουν αυτό μπορούν να προαγάγουν την υπόθεση του θεϊσμού ή του αθεϊσμού. Από τα πάρα πολλά παραδείγματα ας θυμηθούμε ότι η αρχή της διατήρησης της ενέργειας για μεν τον Joule η αρχή αυτή μιλούσε για το Δημιουργό ενώ για τον Tyndall έδειχνε την αιωνιότητα της ύλης. Και στη δική μας εποχή, το νόημα της αρχής της διατήρησης ύλης και ενέργειας έχει παραμορφωθεί με τον ίδιο αβέβαιο τρόπο. Υπάρχει τόσο λίγη ουσία στον ισχυρισμό ότι η φυσική επιστήμη είναι «ο δρόμος προς τη θρησκεία,» όσο υπάρχει και στον τρόπο που οι Μαρξιστές διαστρέφουν τις λέξεις όταν «ερμηνεύουν» τη σύγχρονη φυσική. Ένας δε θα πρέπει να εντυπωσιαστεί πάρα πολύ από τον συλλογισμό του Whittaker ότι η σύγχρονη φυσική έδωσε στο επιχείρημα του Θωμά του Ακινάτη για την ύπαρξη του Θεού με την πρώτο απρόσβλητο επιστημονικό θεμέλιο.¹⁸⁷ Ξέχωρα από τις αδυναμίες του συλλογισμού του Whittaker που αποκαλύφθηκαν πολύ καλά από τον E. L. Mascall,¹⁸⁸ ένας θα πρέπει να θυμάται ότι σχεδόν κανείς δε βρίσκει ποτέ το Θεό στη φυσική, κλασική ή σύγχρονη, αν δεν τον είχε βρει σε άλλα «εδάφη» που δεν μεταβάλλονται.

Η έκφραση «αθεϊσμός της επιστήμης,» μακράν από του να δείξει έναν ανταγωνισμό προς την θρησκευτική έμπνευση, είναι μάλλον μια υγιής υπενθύμιση των διακριτών ρόλων που παίζουν η θεολογία και η επιστήμη στην αναζήτηση της κατανόησης. Σε σχέση με τη διάκριση του ο W. F. Libby, ένας φυσικός βραβευμένος με Νόμπελ που δήλωσε «η επιστήμη και η θρησκεία δε βρίσκονται σε σύγκρουση, ούτε βρίσκονται σε πλήρη συνεργασία. Εκπληρώνουν πολύ διαφορετικές ανάγκες.»¹⁸⁹ Πράγματι, μόνο αν κρατηθεί η διάκριση τους, η φυσική και η θεολογία μπορούν να γίνουν αξιόπιστοι συνεργάτες για μια καρποφόρα συνεργασία, για την οποία τα πιο αξιοσημείωτα λόγια ειπώθηκαν από έναν άλλο νομπελίστα, τον Sir William Bragg. Αυτός μιλώντας για πνευματικές και

¹⁸⁴ *Physics and Philosophy* (New York, Harper, 1958), p. 59.

¹⁸⁵ As Barré de Saint Venant did in his paper "De la constitution des atomes" *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles* 2. (1878): 74

¹⁸⁶ Επιστολή προς το Γαλιλαίο, 1^η Απριλίου 1067, στο *Opera di Galileo Galilei*, edited by A. Favaro X (Firenze, 1890-1209), 170.

¹⁸⁷ *Space and Spirit* pp. 118-36

¹⁸⁸ *Christian Theology and Natural Science* (New York: Ronald, 1956), pp. 146-49

¹⁸⁹ *Time*, Jan. 4, 1963, p. 54

υλικές αξίες μετά τις τραγικές συνέπειες του πρώτου παγκοσμίου πολέμου, έδωσε σχηματικά τη χρήση της φυσικής του ήχου στον πόλεμο και τη δυνατότητα της επιστήμης στο να δημιουργήσει μια καλύτερη ζωή. Αυτοάμυνα και αυτοκαλυτέρευση όπως είπε, «σε αυτό το θέμα στέκεται η επιστήμη.» Και πρόσθεσε:

Γνώριζα ότι είναι μόνο το μισό της μάχης. Υπάρχει επίσης μια μεγάλη οδηγητική δύναμη που γνωρίζουμε με το όνομα της θρησκείας. Από τη θρησκεία προέρχεται ο σκοπός του ανθρώπου, από την επιστήμη ο σκοπός για να το πετύχει. Μερικοί άνθρωποι ρωτούν αν η θρησκεία και η επιστήμη δεν αντιτίθενται η μία στην άλλη. Είναι, με τον ίδιο τρόπο που ο αντίχειρας με τα δάχτυλα είναι αντίθετα το ένα στο άλλο. Είναι μια αντίθεση με την οποία το κάθε τι μπορεί να γίνει κατανοητό.»¹⁹⁰

¹⁹⁰ *The Word of Sound* (London: G. Bell, Sons 1920), pp. 1195096.